

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
FAVQULODDA VAZIYATLAR VAZIRLIGI
AKADEMIYASI**

**ISSN 2181-9327
№ 1 (8), 2022**

**"YONG‘IN-PORTLASH XAVFSIZLIGI"
ILMIY-AMALIY ELEKTRON
JURNAL**

**"ПОЖАРО-ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ"
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ
ЖУРНАЛ**

**"FIRE AND EXPLOSION SAFETY"
SCIENTIFIC AND PRACTICAL ELECTRONIC
JOURNAL**

TOSHKENT – 2022

**O‘zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligi Akademiyasi
"Yong‘in-portlash xavfsizligi" ilmiy-amaliy elektron jurnal**

<p>Bosh muharrir: K.R.Berdiyev</p> <p><i>O‘zbekiston Respublikasi FVV Akademiyasi boshlig‘i, t.f.f.d. (PhD) professor</i></p>	<p>Bosh muharrir o‘rinbosari: B.T.Ibragimov</p> <p><i>Yong‘in xavfsizligi va favqulodda vaziyatlar muammolarini tadqiq etish ilmiy-tadqiqot instituti boshlig‘i o‘rinbosari, texnika fanlari doktori, professor</i></p>	<p>Mas‘ul kotib: M.R.Doschanov</p> <p><i>FVV Akademiyasi Oliy ta‘limdan keyingi ta‘lim fakul‘teti mustaqil izlanuvchisi</i></p>	<p>Texnik muharrir: K.D.Nortillaev</p> <p><i>Aloqa, xabar berish va axborot texnologiyalari bo‘limi boshlig‘i</i></p>
---	---	---	---

TAHRIRIYAT HAY‘ATI A‘ZOLARI:

- A.T.Djalilov** – O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi akademigi, kimyo fanlari doktori, professor;
- I.U.Madjidov** – texnika fanlari doktori, professor;
- A.E.Adilxodjaev** – texnika fanlari doktori, professor
- B.A.Mavlyankariyev** – texnika fanlari doktori, professor;
- N.A.Samigov** – texnika fanlari doktori, professor;
- S.Z.Mirzayev** – fizika-matematika fanlari doktori, professor;
- O‘.Nasirov** – texnika fanlari doktori, professor;
- M.R.Bakiyev** – texnika fanlari doktori, professor;
- A.S.Rafiqov** – kimyo fanlari doktori, professor;
- S.Z.Mirzayev** – fizika-matematika fanlari doktori, professor;
- B.A.Muxamedgaliyev** – kimyo fanlari doktori, professor;
- S.Sulaymanov** – texnika fanlari doktori, professor;
- O.M.Yo‘ldosheva** – texnika fanlari doktori, dotsent;
- B.B.Xasanov** – texnika fanlari doktori, professor;
- K.Ismayilov** – texnika fanlari doktori, professor;
- S.J.Razzakov** – texnika fanlari doktori, professor;
- T.K.Qosimov** – texnika fanlari nomzodi, dotsent;
- Sh.E.Kurbanbayev** – texnika fanlari doktori, professor;
- A.A.Tulyaganov** – yuridik fanlari doktori, professor;
- B.Akramxodjayev** – yuridik fanlari nomzodi, dotsent;
- N.X.Talipov** – texnika fanlari doktori;
- I.J.Yuldashev** – fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent;
- Q.T.Usmanov** – texnika fanlari nomzodi, dotsent;
- E.T.Qalqanov** – falsafa fanlari nomzodi, dotsent;
- B.V.Vaxabov** – fizika-matematika fanlari nomzodi;
- X.M.Do‘smatov** – kimyo fanlari nomzodi, dotsent;
- N.Ya.Maxkamov** – texnika fanlari nomzodi, professor;
- SH.X.Abdazimov** – texnika fanlari nomzodi, dotsent;
- U.A.Yoqubov** – texnika fanlari nomzodi, dotsent;
- I.I.Siddiqov** – texnika fanlari nomzodi, dotsent;
- X.A.Qurbanov** – texnika fanlari nomzodi, dotsent;
- R.S.Reimbayev** – falsafa fanlari nomzodi, dotsent;
- B.A.Muslimov** – texnika fanlari nomzodi;
- B.Yu.Qurbanov** – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori;
- A.B.Siratjidinov** – arxitektura fanlari nomzodi, dotsent.
- Sh.Atabayev** – fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent;
- R.Boltaboyev** – kimyo fanlari nomzodi, dotsent;
- I.R.Bekpo‘latov** – fizika-matematika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, PhD;
- I.X.Qo‘ldoshev** – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent;
- N.K.O‘razbayev** – tarix fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD);
- S.Q.Jumayev** – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD);
- M.B.Kadirov** – falsafa fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent;
- D.K.Nasriddinov** – pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD);
- Q.M.Murtazayev** – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD);
- S.M.Djurayev** – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent;
- M.B.Ganixanova** – pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent;
- K.Mamasoliyev** – fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent;
- D.F.Hashimova** – tarix fanlari nomzodi;
- G‘.Alimov** – yuridik fanlari nomzodi.

Jurnal ommaviy axborot vositasi sifatida O‘zbekiston matbuot va axborot agentligida 2017 yil 18 oktabrda ro‘yxatga olingan. Davlat ro‘yxatidan o‘tkazilganligi bo‘yicha 0937–raqamli guvohnoma berilgan.

O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2017 yil 28 dekabrda 247/6-son qarori bilan texnika fanlari bo‘yicha dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

© "Yong‘in-portlash xavfsizligi" ilmiy-amaliy elektron jurnali.

© O‘zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligi Akademiyasi, 2022.

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЖАРОБЕЗОПАСНЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ВЕРМИКУЛИТА

Д.т.н., профессор И.У.Маджидов

(Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека),

PhD. С.М.Джураев

(Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан)

Аннотация. В работе изучено влияние электрофизического воздействия электромагнитного поля СВЧ на увеличение механических характеристик вермикулитовых плит. Готовая продукция на основе вспученного вермикулита с применением связующего жидкого стекла должна обладать высокими эксплуатационными показателями, такими как огнестойкость, прочность, долговечность, технологичность и др. Среди этих требований, изначальная и эксплуатационная прочность связующих компонентов является одним из определяющих факторов. Также на улучшение свойств объекта адгезии положительно влияет электрофизическая модификация. Например, в работах, представлен положительный эффект такого воздействия на внутреннюю структуру полимерных составов.

Ключевые слова: адгезионная прочность, связующее, вспученный вермикулит, жидкое стекло, доломит, алкилсиликонат натрия, пылевые фракции от обжига вермикулита, вермикулитовая плита.

Annotatsiya. Ushbu ishda mikroto'lqinli elektromagnit maydonining elektrofizik ta'sirini vermikulit plitalarining mexanik xususiyatlarini oshishiga ta'siri o'rganildi. Suyuq shisha biriktiruvchisidan foydalangan holda kengaytirilgan vermikulitga asoslangan tayyor mahsulotlar yong'inga chidamlilik, mustahkamlik, metinlik, ishlab chiqarish va boshqalar kabi yuqori ishlash sifatlariga ega bo'lishi kerak. Ushbu talablar orasida bog'lovchi komponentlarning dastlabki va ekspluatatsion mustahkamligini aniqlovchi omillardan biridir. Shuningdek, elektrofizik modifikatsiya ob'ektining xususiyatlarini yaxshilashga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Masalan, ishlarda polimer kompozitsiyalarining ichki tuzilishiga ijobiy ta'siri bevosita ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: yopishtiruvchi mustahkamlik, bog'lovchi, kengaytirilgan vermikulit, suyuq shisha, dolomit, natriy alkil silikonat, vermikulitni pishirishdan olingan chang fraktsiyalari, vermikulit plitasi.

Annotation. In this work, the influence of the electrophysical action of the microwave electromagnetic field on the increase in the mechanical characteristics of vermiculite plates was studied. Finished products based on expanded vermiculite with the use of liquid glass binder must have high performance indicators, such as fire resistance, strength, durability, manufacturability, etc. Among these requirements, the initial and operational strength of the binder components is one of the determining factors. Also, electrophysical modification has a positive effect on improving the properties of the adhesion object.

For example, in the works, the positive effect of such an impact on the internal structure of polymer compositions is presented.

Key words: *adhesive strength, binder, expanded vermiculite, liquid glass, dolomite, sodium alkyl silicate, dust fractions from vermiculite firing, vermiculite plate.*

Прочность полимерных композиционных материалов (ПКМ) зависит от целого ряда физико-химических и технологических факторов, тесно связанных друг с другом. Ключевую роль в обеспечении прочности таких материалов играет адгезионная прочность соединения «вермикулит -ячейка» (τ_0) в элементарной ячейке композита. Переходная зона, возникающая между адгезивом (связующим) и наполнителем (вермикулитом), является одним из важных элементов адгезионного соединения. Она отражает способность компонентов к взаимопроникновению, химическому и межмолекулярному взаимодействию и т.д.

Именно в ней создаются дефекты, а ее структура и надмолекулярная прочность определяют механизм деформации, появление трещин и характер разрушения [1,3].

Наиболее эффективным способом регулирования адгезионной прочности является, помимо модифицирования полимерного связующего, его электрофизическая модификация. На основании результатов исследований, представленных в работе [2] установлено влияние нетеплового воздействия СВЧ электромагнитного излучения на структуру полимерного материала, которое увеличивает кинетическую гибкость цепи полимера (эпоксидного компаунда) и обеспечивает конформационные превращения в его структуре, заключающиеся в изменении плотности молекулярной упаковки, что дает увеличение прочности клеевого соединения.

Электрофизическое воздействие электромагнитного поля СВЧ также может положительно влиять на адгезионные и когезионные свойства связующего на основе натриевого жидкого стекла, применяемого в производстве вермикулитовых плит. В пользу данного предположения об изменении внутренней структуры полимера выступает также теория электромагнитного излучения (электромагнитные волны) распространяющегося в пространстве возмущения «магнитных полей». Электромагнитное поле СВЧ воздействует только на дипольные молекулы — с «плюсом» на одном конце и «минусом» на другом, что задает молекулам строгую ориентацию вдоль собственных силовых линий, при этом хаотически расположенные молекулы, разворачиваясь, дополняют друг друга величиной заряда, тем самым увеличивают полярность. Для проверки выдвинутого предложения были проведены эксперименты по склеиванию вспученного вермикулита с применением натриевого жидкого стекла и наполнителей.

Образцы готовили в стандартных разъемных формах, рассчитанные

на три образца в виде параллелепипеда ("балочки") размером 40x40x160 мм. Дозированный вермикулит и наполнители предварительно нагретые до 30°С теплым воздухом, высыпают последовательно в работающую лопастную мешалку и перемешивают 3 минуты.

В перемешанную сухую смесь тонкими струйками вливают жидкое стекло, нагретое до 30°С, до получения однородной сыпучей, полусухой смеси. Полученную формовочную массу высыпают в пресс-форму и прижимают с коэффициентом сжатия $K_{сж}=2$ за 0,2 мин. При уплотнении плиты в пресс-форме продолжительность уплотнения составляет 0,2 - 1 мин. По окончании уплотнения производится срез излишек смеси ножом.

При сушке в нормальных условиях балочки обдувают с двух сторон перпендикулярно направленными струями воздуха при температуре 200°С в течении 30 минут. Для охлаждения высушенные горячие балочки складывают в штабель и охлаждают воздухом при наложении на штабель пригруза с массой не менее 3-кратной массы штабелируемых балочек в течение не менее 16 ч.

При сушке с применением СВЧ-излучения балочки обдувают с двух сторон перпендикулярно направленными струями воздуха при температуре 200°С в течении 30 минут. После обдува балочки перемещают на прогрев СВЧ-излучением в течении 10 минут. Для охлаждения высушенные горячие балочки складывают в штабель и охлаждают воздухом при наложении на штабель груза с массой не менее 3-кратной массы штабелируемых балочек в течение не менее 16 ч. Образцы балок подвергали механическим испытаниям согласно ГОСТ 310.4-81 «Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии». В связи с чем были определены следующие параметры:

1. Предел прочности при изгибе. Предел прочности, $R_{в}$ МПа, определяли по формуле:

$$R = \frac{3P_{изг}L}{2bh^2}, \text{ [МПа (кг/см}^2\text{)]},$$

где: $P_{изг}$ - разрушающая нагрузка, Н (кг);

L - расстояние между опорами, м, (см);

b - ширина поперечного сечения балочки, м, (см);

h - высота поперечного сечения балочки, м, (см).

2. Предел прочности при сжатии. Предел прочности, $R_{сж}$ в МПа, рассчитывали по формуле:

$$R_{сж} = \frac{P_{сж}}{S}$$

где P – разрушающая нагрузка, Н(кг); S – площадь поперечного сечения образца, м², (см²).

В табл. 1 представлены результаты испытаний в сравнении с промышленными аналогами.

Таблица 1

Результаты испытания образцов вермикулитовых балок

Наименование показателя	Параметры промышленного аналога (плита VIP-12, РФ)	Параметры образцов балок, нормальной сушки			Параметры образцов балок при сушке с применением СВЧ		
		№1	№2	№2	№1	№2	№3
Предел прочности при изгибе, МПа, (кгс/см ²)	3,0 (30,59)	5,88 (60)	5,70 (58,12)	5,79 (59,04)	13,0 (135)	13,80 (140,7)	12,74 (129,9)
Предел прочности при сжатии, МПа, (кгс/см ²)	15 (153)	80,9 (825)	81,4 (830)	78,8 (803,5)	122 (1250)	122 (1250)	120 (12224)

В результате проведённых исследований можно сделать следующие выводы:

При кратковременном воздействии электромагнитного поля СВЧ на систему «вермикулит - связующее» адгезионная прочность материала возрастает и вносит свой вклад в увеличении механических характеристик вермикулитовых плит.

Механические параметры вермикулитовых плит возрастают при кратковременном воздействии электромагнитного поля СВЧ:

прочность при изгибе – на **51%**;

прочность при сжатии – на **42 %**;

Таким образом, особенностью вермикулитовых плит как объекта нагрева с помощью СВЧ является то, что с электромагнитным излучением взаимодействует вода, содержащаяся в этих минералах.

Сравнительный анализ комплекса свойств вермикулитовых плит при кратковременном воздействии электромагнитного поля СВЧ выявил, что по механическим характеристикам разработанные композиции не уступают промышленным аналогам. СВЧ-нагрев позволяет достичь эффекта по изменению структуры и технологических свойств данных плит, включая экономическую эффективность применения электромагнитного поля СВЧ при расчёте на затраченное время сушки, которая составляет не более 0,6 часов (40 мин) против 4 часов при нормальных условиях сушки.

Список библиографических ссылок:

1. Чалых А.Е., Щербина А.А. Адгезия полимеров // Клеи. Герметики. Технологии, 2007, № 11. – С. 2-15.
2. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. 4-е изд., стер. – М.: Лань, Ч. 1, 2002. – 440 с.
3. Чалых А.Е., Степаненко В.Ю., Щербина А.А., Балашова Е.Г. Адгезионные свойства сополимеров этилена и винилацетата // Клеи. Герметики. Технологии, 2008, № 7. – С. 2-10.
4. Богданова Ю.Г. Адгезия и ее роль в обеспечении прочности полимерных композитов – М.: МГУ, 2010. – 68 с.
5. Горбаткина Ю.А., Иванова-Мумжиева В.Г. Адгезионная способность сажей наполненных эпоксидов // Клеи. Герметики. Технологии, 2008, № 11. – С. 2-5.



ОСНОВНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ВЕРОЯТНОСТНОГО ПОДХОДА К РАСЧЕТУ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ОСНОВАНИЙ ПО ПРЕДЕЛЬНЫМ СОСТОЯНИЯМ

Д.т.н., профессор З.Сирожиддинов

(Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт им. М. Улугбека)

Аннотация. В статье проанализированы становление и развитие метода расчета строительных конструкций и оснований по предельным состояниям, поскольку развитие метода расчета их надежности (уровень надежности), в свою очередь, основано на методе расчета по предельным состояниям. При его развитии, в начале в расчет были введены коэффициенты однородности, перегрузки, а затем и коэффициенты надежности. В течении длительного времени накопился достаточно большой объем статистической информации по внешним воздействиям и внутренним свойствам строительных конструкций и грунтов оснований. Это позволило разработать так называемую параметрическую теорию надежности, при которой, в большинстве случаев, распределения, как внешних воздействий, так и внутренних свойств материалов принимаются подчиняющимися нормальному закону. Нормальный закон распределения подтверждается многочисленными результатами экспериментальных исследований. В случае, когда внешние и внутренние факторы подчиняются более сложным законам, распределения, то и в этом случае можно определить уровень надежности методом линеаризации.

Ключевые слова: Строительные конструкции, основания, коэффициент надежности, внешний фактор, внутренний фактор, законы распределения, надежность.

Аннотация. Мақолада қурилиш конструкциялари ва асосларнинг чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш усулини шаклланиши ва ривожланиши таҳлил этилган. Чунки, уларнинг ишончилигини (ишончилиқ даражасини) баҳолаш усули чегаравий ҳолатлар усулига асосланади. Даставвал ҳисобларда биржиснслик, юклантирувчи коэффициентлар қўлланилган бўлса, сўнг ишончилиқ коэффициентлари қўлланила бошлади. Узоқ йиллар давомида ташқи таъсир этувчи юклар, қурилиш конструкциялари ва асос грунтлари хусусиятлари ҳақида етарлича статистик маълумотлар тўпланди. Бу эса “параметрик ишончилиқ назария”сини ишлаб чиқиш имконини берди. Ушбу усул аксарият ҳолларда, ҳам ташқи таъсирни (юкни), хом ашёларнинг ички хусусиятларини нормал тақсимотга бўйсунди деб қарайди. Нормал тақсимот қонуни эса, кўп сонли синов-тадқиқотлар натижалари асосида тасдиқланган. Бордию ички ва ташқи омиллар бошқа, мураккаб тақсимотга эга бўлган ҳолда ҳам ишончилиқ даражасини “чизиқлаштириш” (линеаризация) усулини қўллаб баҳолаш мумкин бўлади.

***Annotation.** The article analyzes the formation and development of the method of calculating building structures and foundations by limiting states, since the development of the method of calculating their reliability (reliability level), in turn, is based on the method of calculating by limiting states. During its development, at the beginning, the coefficients of uniformity, overload, and then reliability coefficients were introduced into the calculation. For a long time, a fairly large amount of statistical information has accumulated on external influences and internal properties of building structures and foundation soils. This made it possible to develop a so-called parametric theory of reliability, in which, in most cases, the distributions of both external influences and internal properties of materials are assumed to obey the normal law. The normal distribution law is confirmed by numerous experimental results. In the case when external and internal factors obey more complex laws, distributions, then in this case it is possible to determine the level of reliability by linearization.*

В течение длительного периода проектирование строительных конструкций и их оснований базировалось на методах расчетов или по допускаемым, или по разрушающим нагрузкам. В основе обеспечения надежности и экономичности сооружений лежало понятие общего коэффициента запаса соответственно как отношения допускаемой или разрушающей нагрузки к расчетной. Причем, теоретические и экспериментальные исследования не раскрывали структуру общих коэффициентов запаса, их значения устанавливались интуитивно – на основе анализа принятых в расчет соотношений допускаемых или предельных нагрузок и нагрузок благоприятно эксплуатируемых сооружений. Поэтому используемые в расчетах величины общих коэффициентов запаса имели эмпирический характер и трактовались многими как «коэффициенты незнания». Казалось бы, раз коэффициенты запаса назначались большими единицами, следовательно, должна быть обеспечена надежная работа конструкций и оснований. Однако, в действительности, известно немало примеров повреждений и аварий как строительных конструкций, так зданий и сооружений, запроектированных при таком подходе. С другой стороны, расчеты по допускаемым нагрузкам не всегда обеспечивали экономичность принимаемых решений.

Попытки обеспечить требуемую несущую способность конструкций и оснований путем увеличения расчетного коэффициента запаса не давали полной гарантии обеспечения надежности. Это приводило, в ряде случаев, к противоречиям и существенным отклонениям расчетных данных от результатов фактических наблюдений.

Поэтому поиски многих исследователей были направлены на раскрытие понятия общего коэффициента запаса, как основного критерия обеспечения надежности и экономичности конструкций.

Впервые Н. И. Псарев в 1899 г. сформулировал и решил вероятностно – статистическую задачу: об ошибке оценки среднего значения исследуемого показателя и о количестве определений, необходимых для того, чтобы эта ошибка не вышла за допустимые пределы [1,2].

Статистическая природа коэффициентов запаса была исследована в 1926г. М. Майером [3] и в 1929 г. Н.Ф. Хоциаловым [4]. Последний обратил внимание на неизбежный разброс кубиковой прочности бетона, укладываемого в плотины электростанций. Рассматривая кубиковую прочность бетона как подчиняющуюся нормальному закону распределения и полагая гидростатическую нагрузку на плотинудетерминированной, он получил формулу для необходимого запаса прочности, гарантировавшего неразрушаемость с заданной заранее обеспеченностью. В этой работе уже были заложены некоторые концепции теории надежности.

Выдающаяся роль в деле внедрения статистических методов в строительную практику сыграли труды Н.С. Стрелецкого [5,6], начало опубликования которых относится к 1935 году. В качестве случайных величин он использовал не только прочностные характеристики материала, но и параметры нагрузки, по сути, им была сформулирована статическая концепция надежности конструкций, которая в неявной форме нашла отражение в методе расчета конструкций по предельным состояниям. В этот период методы теории вероятностей начинают внедряться также и для вычисления отдельных параметров изменчивости природных грунтов: например труды Г.И. Покровского и С.И. Синельщикова, опубликованные в 1937-38 гг [7].

Становление метода расчета по предельным состояниям. В связи с разработкой новых норм в 1945 г. было принято решение об организации специальной комиссии в составе В.М. Келдыша, И.И. Гольденבלата, Н.С. Стрелецкого и др. по унификации методов расчета строительных конструкций [8]. В результате работы этой комиссии созданы принципиальные основы метода расчета по предельным состояниям, введенного в “Строительные нормы и правила” (СНиП). В частности, была принята условная схема расчетных коэффициентов, согласно которой общий коэффициент запаса расчленяется на три группы дифференцированных коэффициентов: коэффициенты перегрузки, учитывающие случайную изменчивость нагрузок; коэффициенты однородности, учитывающие отклонение прочностных характеристик материалов и коэффициенты условий работы, учитывающие условность расчетных схем и других факторов, неучтенных в расчетах прямым путем. Предельным было названо такое состояние конструкции (или основания), при котором становится невозможной или нерациональной их дальнейшая эксплуатация. Метод расчета по предельным состояниям сыграл прогрессивную роль для развития вероятностных методов, поскольку позволил оценить отдельно случайный характер свойств материалов и нагрузки.

В настоящее время метод предельных состояний применяется при расчете всех строительных конструкций и оснований. За рубежом находит применение аналогичный метод, который получил название «полувероятностного» [9,10].

Однако по методу предельных состояний коэффициенты однородности и перегрузки определяются отдельно для каждого расчетного фактора независимо от изменчивости других факторов. Это приводит, в одних случаях, к завышению надежности сооружения, в других – к занижению. По этой причине в последнее время все больше внимания уделяется использованию дифференцированных коэффициентов, устанавливаемых на основе объективного интегрального критерия, в качестве которого признанным является количественная характеристика надежности. Надежность представляет собой меру сохранности необходимых свойств конструкции или объекта и способности противостоять случайным факторам разного рода, нарушающим эти свойства [8]. Понятие надежности связано со случайной природой величин, характеризующих работоспособность объекта и количественного выявляется аппаратом теории вероятностей.

Надежность основанная на нормальном законе распределения внешних и внутренних факторов. Исследование надежности начинается с совместного анализа распределений внутренних свойств объекта и внешних условий, а также требований, предъявляемых к нему. При этом все расчетные величины разделяются на две основные группы: обобщенную несущую способность (внутренний фактор) - Y_1 и обобщенную нагрузку (внешний фактор) - Y_2 . Это позволяет сформулировать задачу определения надежности в виде требования о выполнении с некоторой вероятностью неравенства:

$$Y_1 - Y_2 \geq 0, \quad (1)$$

которое может выражать условие надежности конструкций или оснований по любому предельному состоянию, т.е. характеризовать их несущую способность, деформации или трещиностойкость [8,11,12].

Как внешняя нагрузка, так и несущая способность являются изменчивыми, случайными величинами, поэтому абсолютное выполнение неравенства (I) лишено смысла. Можно лишь требовать, чтобы это неравенство соблюдалось с определенной вероятностью, достаточно близкой к единице.

В исследованиях надежности строительных конструкций и оснований в настоящее время наметилось два пути. Первый – это совместное изучение распределений Y_1 и Y_2 , второй – изучение их распределения в отдельности.

Первый наиболее общий путь реализуется в том случае, если известны статистические характеристики изменчивости Y_1 и Y_2 . Однако часто, из-за отсутствия необходимых сведений, этот путь используется лишь в целях построения общей теории надежности [11,12,14 и др]. Вторым путем,

являясь составной частью первого, в силу своей важности, имеет самостоятельное значение и используется в приложениях теории надежности [15,16,17 и др].

При оценке надежности важное значение имеет поведение объекта во времени (его долговечность). Однако в настоящее время вопросы надежности строительных конструкций и оснований рассматриваются, как правило, без учета фактора времени (начальная безотказность) с использованием так называемой параметрической теории надежности [8,12,13 и др]. Вопросы же резервирования, ремонтпригодности, долговечности для практического использования разработаны недостаточно. Одной из причин этого является отсутствие систематических статистических сведений о необходимых параметрах.

Рассмотрим совместное изучение распределений Y_1 и Y_2 согласно параметрической теории надежности.

Впервые вероятностный критерий для оценки надежности конструкций на основании совместного изучения распределений был предложен Н.С. Стрелецким [5]. Для обозначения вероятности безотказной работы им было введено понятие «гарантии неразрушимости».

Принимая кривые вероятности распределения нагрузки $P(Y_2)$ и несущей способности $P(Y_1)$, подчиняющимся нормальным законам, Н.С.Стрелецкий обрывает эти кривые в некоторой точке $Y_{1,0} = Y_{2,0}$ (рис. 1а). Вводя обозначения для малых площадей ω_2 для «гарантии неразрушимости», он получил выражение:

$$\Gamma = 1 - \omega_1 * \omega_2, \quad (2)$$

где

$$\omega_1 = \int_0^{Y_{1,0}} P(Y_1) dY_1;$$

$$\omega_2 = \int_{Y_{2,0}}^{\infty} P(Y_2) dY_2.$$

Последующие сравнительные расчеты, приведенные в работе [11], показали, что этот критерий не позволяет определять однозначно вероятность неразрушимости. Поэтому он не используется в настоящее время для определения надежности.

Дальнейшему развитию вероятностных методов расчета надежности строительных конструкций способствовали фундаментальные труды А.Р. Ржаницына [8]. Принципиальные положения результатов его исследований заключаются в том, что исходные расчетные данные представляются в виде случайных величин с заданными кривыми распределениями. Исходя из установленных детерминированных зависимостей между обобщенными внутренними факторами Y_1 и обобщенными внешними факторами - Y_2 (рис. 1б), определяются их разность

$$Y = Y_1 - Y_2 \geq 0, \quad (1)$$

для которой строится кривая распределения.

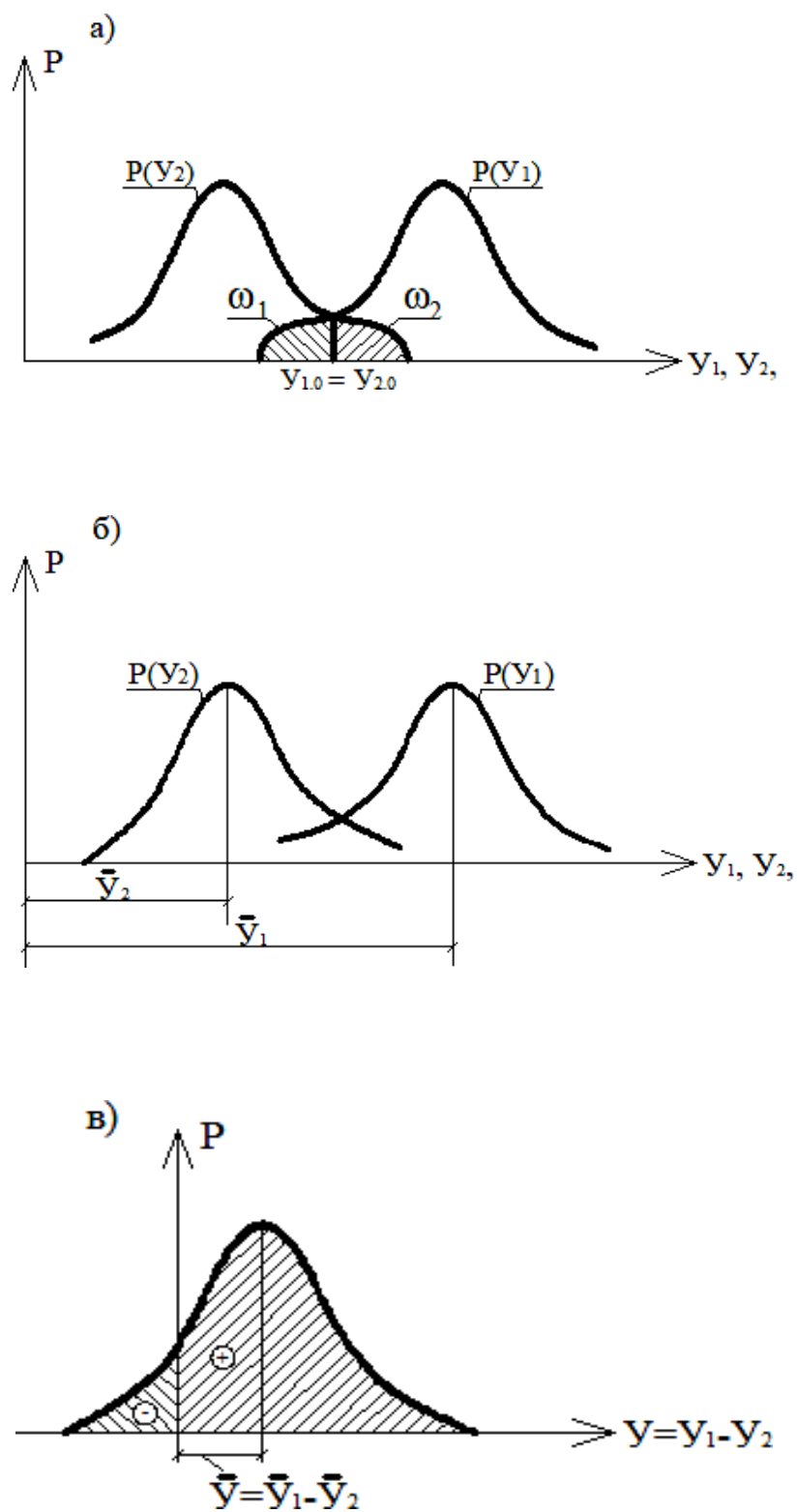


Рис. 1. Расчетные схемы к определению надежности.

а) по Н.С. Стрелецкому, б) и в) по А.Р. Ржаницыну

Заметим, что если Y_1 и Y_2 имеют нормальное распределение, то распределение их разности Y , также будет нормальным (рис. 1в). Вероятность того, что разность будет иметь положительное значение, представляет собой величину обеспеченности или надежности, которая должна быть достаточно близкой к единице.

Математическое ожидание \bar{Y} и дисперсия σ_y^2 для распределения Y выразятся через соответствующие параметры:

$$\bar{Y} = \bar{Y}_1 - \bar{Y}_2; \quad (4)$$

$$\sigma_y^2 = \sigma_{y1}^2 + \sigma_{y2}^2; \quad (5)$$

где \bar{Y}_1, \bar{Y}_2 - математические ожидания соответствующих распределений;
 $\sigma_{y1}^2, \sigma_{y2}^2$ - дисперсии распределений.

Величину обратную коэффициенту изменчивости распределения Y , А.Р. Ржаницын назвал «характеристикой безопасности» Z , т.е.

$$Z = \frac{\bar{Y}}{\sigma_y}, \quad (6)$$

где σ_y - среднее квадратическое отклонение обобщенного фактора Y .

Характеристика безопасности Z неявно представляет собой надежность. В математическом отношении она имеет значение определителя в формуле для вычисления вероятности попадания значений в отрицательную область (см.рис. 1в). Для нормального распределения эта вероятность, т.е. вероятность разрушения или отказа Q , вычисляется по формуле

$$Q = \frac{1}{2} - \Phi(Z), \quad (7)$$

где $\Phi(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^z \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right) dz$, представляет собой интеграл вероятности

Гаусса, значения которого табулированы [18,19].

Так как «разрешимость» и «неразрешимость» являются противоположными событиями и образуют полную группу событий, то вероятность неразрушимости, с учетом выражения (7), определится по формуле

$$H = 1 - \left[\frac{1}{2} - \Phi(Z) \right] = 0,5 + \Phi(Z). \quad (8)$$

Уравнение (8) при известных статистических параметрах обобщенного фактора – Y позволяет вычислить вероятность «неразрушимости» H , названную Н.Н.Ермолаевым «надежностью» или уровнем «надежности» [12].

Общим коэффициентом запаса по А.Р. Ржаницыну γ_0 будет детерминированная величина, равная отношению математических ожиданий внутренних и внешних факторов, т.е.

$$\gamma_0 = \frac{\bar{Y}_1}{\bar{Y}_2}. \quad (9)$$

Используя понятие изменчивости (коэффициентов вариации) для распределений Y_1 и Y_2

$$V_{y1} = \frac{\sigma_{y1}}{\bar{Y}_1},$$

$$V_{y_2} = \frac{\sigma_{y_2}}{\bar{y}_2},$$

где σ_{y_1} и σ_{y_2} средние квадратические отклонения, соответствующих величин, и подставляя эти выражения в уравнение (6) А.Р.Ржаницын получил характеристику безопасности в виде

$$Z = \frac{\gamma_0 - 1}{\sqrt{V_{y_1}^2 * \gamma_0^2 + V_{y_2}^2}}. \quad (10)$$

Выражения (8), (9) и (10) позволяют определить уровень надежности N , используя величину общего коэффициента запаса γ_0 и вариации случайных величин Y_1 и Y_2 при их нормальном законе распределения.

Надежность при произвольном законе распределения внешних и внутренних факторов. Решения для оценки надежности также получены при асимметричном и логнормальном законе распределения Y_1 и Y_2 . В случае, когда обобщенная нагрузка и несущая способность распределяются по закону Пирсона третьего типа, решения получены Р.А.Муллером [20]. Более общие решения, позволяющие распределение Вейбулы, Релея и Пирсона рассматривать как частные случаи, получил П.А.Визир [21].

Для оценки надежности сооружений и оснований, как следует из вышеизложенного, необходимо установить законы распределения внутренних и внешних факторов, а также параметры их изменчивости.

Рассмотрим общее решение задачи определения параметров закона распределения методом линеаризации.

Предположим, что несущую способность конструкций или оснований F можно выразить в зависимости от определяющих ее факторов следующим образом:

$$F = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n). \quad (11)$$

Далее представим, что факторы x_1, x_2, \dots, x_n , являются случайными величинами, подчиняющимися закону нормального распределения. В этом случае функция F также будет подчиняться закону нормального распределения.

Необходимо определить математическое ожидание \bar{F} дисперсию σ_F^2 функций F то есть характеристики распределения этой функций.

Рассмотрим функцию F в окрестности её математического ожидания. После математических преобразований окончательные результаты для математического ожидания функция F имеют вид [19].

$$\bar{F} = f(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \dots, \bar{x}_n); \quad (12)$$

и дисперсии функции

$$\sigma_F^2 = \sum_{j=1}^n \left(\frac{\partial F}{\partial x_j} \right)^2 \sigma_{x_j}^2, \quad (13)$$

где $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_n$ - математические ожидания аргументов.

Формула (13) усложнится, если факторы x_1, x_2, \dots, x_n , будут зависеть друг от друга. В этом случае выражение для математического ожидания функции останется прежним, а в выражении для определения дисперсии появится дополнительный член, т.е.

$$\sigma_F^2 = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial F}{\partial x_i} \right)^2 \sigma_{x_i}^2 + 2 \sum_{i < j}^k \left(\frac{\partial F}{\partial x_i} \right) \left(\frac{\partial F}{\partial x_j} \right) r_{x_i x_j}, \quad (14)$$

где $r_{x_i x_j}$ - коэффициенты корреляции между аргументами;

$\frac{\partial F}{\partial x_i}; \frac{\partial F}{\partial x_j}$ – частные производные функции по каждому аргументу:

n- общее число аргументов (факторов);

г- количество пар коррелированных аргументов.

В том случае, если аргументы подчиняются распределениям, отличным от нормального, суммарное их распределение (распределение функции) также будет отличаться от нормального. В общем случае вид суммарного распределения оказывается неизвестным. Теория вероятностей позволяет приближенно и в этом случае описать функцию плотности распределения в виде ряда Грамм-Шарлье [19]. Для этого потребуются статистические характеристики изучаемой величины вплоть до четвертого центрального момента. Принципиальные положения изложенной параметрической теории надежности применительно к основаниям фундаментов мелкого заложения были разработаны Н.Н.Ермолаевым и В.В.Михеевым [12]. По сути комплексный, теоретически более строгий подход к решению задач надежности строительных конструкций при статических и динамических нагрузках, с учетом фактора времени, рассмотрен в работах В.В.Болотина [11]. Математической основой метода его расчета является теория случайных функций, которая рассматривает отказ как выброс из ряда благоприятных событий. При этом закономерности распределения Y_1 и Y_2 принимаются произвольными, случайным образом изменяющимися во времени. Для решения практических задач по этой теории требуется организованная статистическая информация, как о внутренних свойствах, так и разного рода внешних факторах с учетом фактора времени. При решении конкретных практических задач, как строительных конструкций, так и оснований фундаментов обычно не включают фактор времени.

Список использованной литературы:

1. Кульчиский Г.Б. Надежность свайных фундаментов в сложных инженерно – геологических условиях Западной Сибири. – Обзорная информация. Вып 1. М.: ВНИИТАГ Госкомархитектуры, 1989. - 38с.
2. Шарапов И. П. Применение математической статистики в геологии. – М.: Недра, 1971.
3. Mayer M. Des Sicherheit der Banwerke und Ihre Berechnure nach grehzkrafteh anstatt nach zulassiqen Spannungen. Springer-Verlung. Berlin, 1926, pp 41-126.
4. Хоциалов Н.Ф. Запасы прочности. – Строительная промышленность. – 1929. - №10, - С. 840-844.

5. Стрелецкий Н.С. К анализу общего коэффициента безопасности. – Проект и стандарт. -1935. -№10. – С. 11-15.
6. Стрелецкий Н.С. Основы статистического учета коэффициента запаса прочности сооружений. М.: Стройиздат, 1947.-93с.
7. Михеев В.В., Шитова И.В. Статистически – вероятностный подход к оценке свойств грунтового массива (состояние вопроса и перспективы развития). / Тр НИИОСП. Вып. 71. –М.: Стройиздат, 1980. – С. 10-24.
8. Ржаницын А.Р. Теория расчета строительных конструкций на надежность. –М.: Стройиздат, 1978. -239с.
9. Freudenthal A.M. The safety of structures, Journ. Struc. Div. (Proc. ACSE), 71, ST/1945.
10. Olwage I.C. Costhnsen. Jellous learrnt from South African dam incidents. Proceedings of the Int. Conf. On Safety of Damas. Coimbra / 23-26, April 1984/, A.L. Balkema / Rotterdam/Boston, 1985, pp 436-438.
11. Болотин В.В. Статистические методы в строительной механике. –М.: Стройиздат, 1961.-203с.
12. Ермолаев Н.Н., Михеев В.В. Надежность оснований сооружений. – Л.: Стройиздат, 1976.-152с.
13. Авиром Л.С. Надежность конструкций сборных зданий и сооружений -Л.: Стройиздат, 1971. – 216с.
14. Аугусти Г., Баратта А., Кашиати Ф. Вероятностные методы в строительном проектировании. –М.: Стройиздат, 1988. -584с.
15. Игнатова О.И. Об изменчивости характеристик грунтов оснований зданий и сооружений. /Тр. НИИОСП. Вып. 68.-М.: Стройиздат, 1977.-С. 78-83.
16. Каган А. А. Расчетные характеристики грунтов.-М.:Стройиздат, 1985.-248с.
17. Клемяционок П.Л. Косвенные методы определения показателей свойств грунтов. –Л.:Стройиздат, 1987. -144с.
18. Большев Л.Н., Смирнов Н.В. Таблицы математической статистики. –М.:Наука, 1983. -416с.
19. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. –М.: Наука, 1969. -576с.
20. Муллер Р.А. К вопросу определения коэффициентов однородности и перегрузки по статистическим данным. –Вопросы безопасности и прочности строительных конструкций./ Сб. статей ЦНИПС. –М.: Госстройиздат, 1952. –С. 35-39.
21. Визир П.Л. Надежность прочных упругопластических систем. – Нагрузки и надежность строительных конструкций. / Тр. ЦНИПСК. Вып. 21. –М., 1973. – С. 116-119.



СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В ОБЪЕКТАХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЗОНЫ

Д.т.н., профессор Б.Т.Ибрагимов

(Академия Министерства по чрезвычайным ситуациям
Республики Узбекистан),

К.т.н., доцент А.Дж.Абдурахмонова

(Ташкентский государственный технический университет имени
Ислама Каримова),

Т.Раджабов

(Академия Министерства по чрезвычайным ситуациям
Республики Узбекистан),

Аннотация. Мақолада бино ва иншоотларнинг авария ҳолати даражасини аниқлаш учун назарий жиҳатдан шаҳарсозлик ва саноат зонасининг турли объектларининг мустаҳкамлигига, иссиқлик ва механик таъсирларни ҳисобга олган ҳолда, сейсмик хавфни баҳолаш муаммоси кўриб чиқилди. Бир вақтнинг ўзида сейсмик ва иссиқлик таъсирининг олдини олиш бўйича профилактик ва тактик тадбирлар тизими объектлар хавфсизлигини таъминлашнинг яна бир механизми деган хулосага келинган. Сейсмик хавф-бу нафақат хавф билан, балки яна бир муҳим омил билан белгиланадиган сейсмик офат эҳтимоли ва кўламини, яъни шаҳарсозлик ва саноат зоналарининг турли объектлари, шаҳарлар ва бошқа аҳоли пунктларининг муҳандислик ва транспорт инфратузилмасининг сейсмик заифлигини англатади. Сўнгги йиллардаги тадқиқот ва дизайн ишланмалари турли хил сейсмик ҳимоя тизимларини, шу жумладан объектнинг ишончлилигини таъминлайдиган демпфер тизимлари ва қурилмаларини қабул қилиш билан тавсифланади

Ушбу ҳолат, айниқса, зарбага чидамли, кўлаишга қарши демпфер қурилмалари учун жуда муҳимдир.

Калит сўзлар: сейсмик, термал ва механик хавфни баҳолаш, неопрен, паронит+вермикулит, damper, металл интерлаерлар

Аннотация. В статье рассмотрена проблема оценки сейсмического риска с учетом термического и механического воздействия на уязвимость различных объектов городской застройки и промышленной зоны в теоретическом аспекте для выявления степени разрушения зданий и сооружений. Сделан вывод о том, что система профилактических и тактических мероприятий по предупреждению одновременного сейсмического и термического воздействия являются еще одним механизмом обеспечения безопасности объектов. Сейсмический риск означает вероятность и масштаб сейсмического бедствия, определяется не только опасностью, но и другим не менее важным фактором, а именно: сейсмической уязвимостью различных объектов городской застройки и промышленной зоны, инженерно-транспортной инфраструктуры городов и других населенных пунктов.

Исследования и проектно-конструкторские разработки последних лет характеризуются принятием различных систем сейсмозащиты, включая демпфирующие системы и устройства, которые обеспечивают надежность работы объектов при интенсивных землетрясениях, динамических воздействиях, взрывах и пожарах. Особенно актуально это обстоятельство и для противоударных, противообвальных демпферных устройств.

Ключевые слова: *оценка сейсмического, термического и механического риска, неопрен, паронит+вермикулит, демпфер, металлические прослойки.*

Annotation. *The article considers the problem of seismic risk assessment taking into account the thermal and mechanical impact on the vulnerability of various urban development objects and the industrial zone in the theoretical aspect for revealing the degree of destruction of buildings and structures. The conclusion is made that the system of preventive and tactical measures to prevent simultaneous seismic and thermal impact are another mechanism for ensuring the safety of facilities.*

Seismic risk means the likelihood and magnitude of a seismic disaster, determined not only by danger, but also by another no less important factor, namely: seismic vulnerability of various urban development sites and industrial zones, engineering and transport infrastructure of cities and other settlements. Research and development in recent years is characterized by the adoption of various seismic protection systems, including damping systems and devices that ensure the reliability of objects during intense earthquakes, dynamic impacts, explosions and fires. This circumstance is especially relevant for shockproof, anti-landslide damping devices.

Key words: *estimates of seismic risk, thermal and mechanical, neoprene, paronite + vermiculite, damper, metal interlayers.*

Вопросы оценки сейсмического риска зданий и сооружений в обязательном порядке требуют учитывать следующие параметры сооружаемых и используемых строительных объектов, исходя из: назначения; принадлежности к объектам транспортной инфраструктуры и к другим объектам, функционально-технологические особенности которых влияют на безопасность; возможность опасных природных процессов и явлений и техногенных воздействий на территории, на которой будут осуществляться строительство, реконструкция и эксплуатация здания или сооружения; принадлежность к опасным производственным объектам; пожарная и взрывопожарная безопасность; наличие помещений с постоянным пребыванием людей; уровень ответственности. В отношении уровня ответственности следует отметить, что в зависимости от результатов идентификации строящегося объекта данный уровень имеет следующие степени: повышенный; нормальный; пониженный.

К зданиям повышенного уровня ответственности относятся здания и сооружения, отнесенные в соответствии с Градостроительным кодексом Республики Узбекистан, к особо опасным, технически сложным и уникальным объектам.

К зданиям и сооружениям нормального уровня ответственности относятся все здания и сооружения, за исключением зданий и сооружений повышенного и пониженного уровня ответственности. К зданиям и сооружениям пониженного уровня ответственности относятся здания и сооружения временного (сезонного) назначения, а также здания и сооружения вспомогательного использования, связанные с осуществлением строительства или реконструкции здания, или сооружения, либо расположенные на земельных участках, предоставленных для индивидуального жилищного строительства. Естественно, что идентификационные признаки указываются: заказчиком – в задании на выполнение инженерных изысканий для строительства здания или сооружения и в задании на проектирование; лицом, осуществляющим подготовку проектной документации, - в текстовых материалах в составе проектной документации, передаваемой по окончании строительства на хранение собственнику здания или сооружения. В этой связи, сейсмический риск, т.е. вероятность и масштаб сейсмического бедствия, определяется не только опасностью, но и другим не менее важным фактором, а именно: сейсмической уязвимостью различных объектов городской застройки и промышленной зоны, инженерно-транспортной инфраструктуры городов и других населенных пунктов. Исследования и проектно-конструкторские разработки последних лет характеризуются принятием различных систем сейсмозащиты, включая демпфирующие системы и устройства, которые обеспечивают надежность работы объектов при интенсивных землетрясениях, динамических воздействиях, взрывах и пожарах. Особенно актуально это обстоятельство и для противоударных, противообвальных демпферных устройств. При их внедрении в практику проектирования и строительства происходит снижение сейсмических и импульсивных нагрузок на несущие и ограждающие конструкции, технологическое оборудование и, как следствие, снижение сметной стоимости строительства, материалоемкости и трудоемкости строительно-монтажных работ, повышение индустриализации всего процесса строительного производства.

Достижение повышения устойчивости функционирования технологического оборудования и элементов конструкций промышленных объектов в производствах, требующих сейсмозащиты, происходит за счет использования демпфирующих систем и противообвальных, противоударных устройств, позволяющих значительно снизить эффект внешнего воздействия при сравнительно небольшой стоимости по сравнению с другими системами и устройствами, применяемыми в сейсмостойком строительстве. Возведение фундаментов с опорными элементами в виде качающихся стоек (кинематических опор), опор подвесного типа, сейсмоизолирующие пояса и на неопределенных опорах, по данным работ, без металлических прослоек кроме того, что уменьшили

стоимость сейсмоизоляции, так же позволили снизить частоту вертикальных колебаний здания до 2,03 Гц, а горизонтальных – до 0,64 Гц. При решении вопроса о применении сейсмозащиты, необходимо учитывать, что эффективность применения тех или иных сейсмоизолирующих устройств зависит от многих факторов, и требует серьезных теоретических и экспериментальных исследований. В связи с этим, исследованы свойства материалов, применяемых для демпферных и противоударных устройств, что потребовало проведения соответствующих экспериментальных исследований, связанных с термическим и механическим воздействием. Для испытания демпферных качеств материалов сейсмоизолирующих систем были подготовлены кубики с размерами ребра 10 см. Для повышения огнезащитности некоторые кубики имели структуру паронита с добавками вермикулита. По кубикам наносился удар стальным шариком массой 5 гр. с расстояния 1 метр. Замерялось расстояние отскока шара, сопротивление образцов сжатию после получения ими N-го количества ударов, а также сопротивление образцов сжатию. После однократной термической обработки в печи при 500 °С в течение 15 мин. образцы устанавливались в установку. Из графика рис. 1 видно, что у кубика, имеющего в структуре паронит+вермикулит изначально «пружинящий эффект» был занижен. Однако после 60 ударов паронит с добавками, особенно с добавками вермикулита, продолжал сохранять демпферные качества, но уже большие, чем у кубика, имеющего в структуре неопрен. Резкий скачок вниз на графике для неопрена после нанесения 70 ударов, по-видимому, связан наступлением усталости материала. Что-то подобное происходит и с материалом строительной конструкции на основе паронита, но позже (причем не совсем в явной форме), т.е. после нанесения 80 ударов. Это обстоятельство говорит о том, что у предлагаемого материала имеется определенный запас прочности, который будет необходим при эксплуатации в реальных условиях, так как это способно увеличить срок эксплуатации демпферного устройства. Результаты показывают, что композиция на основе неопрена быстро теряет демпфирующие преимущества, по сравнению с паронитом+вермикулитом, уже после 100 ударов, показатель для всех этих материалов уравнивается.

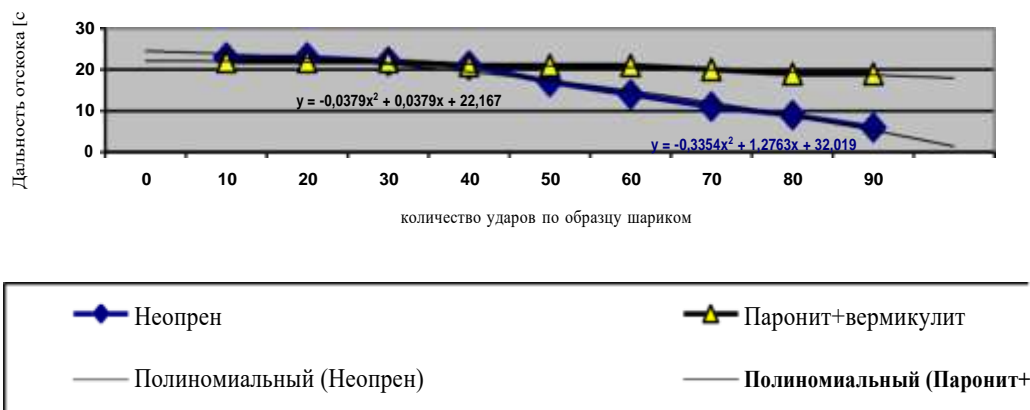


Рис. 1 Кривые зависимости дальности отскока шара после термообработки
Из графика на рис. 2. видно, что при применении для строительной конструкции неопрена прочность начинает уменьшаться уже после

нанесения 30 ударов, а при выполнении строительной конструкции на основе паронита с добавками вермикулита, прочность уменьшается только после 40 ударов. Данный график так же показывает, что после нанесения 50 ударов для неопрена прочность начинает уменьшаться быстрее, тогда как у предлагаемой композиции материала с жидким стеклом с добавками вермикулита снижение прочности наступает только после нанесения 80 ударов.

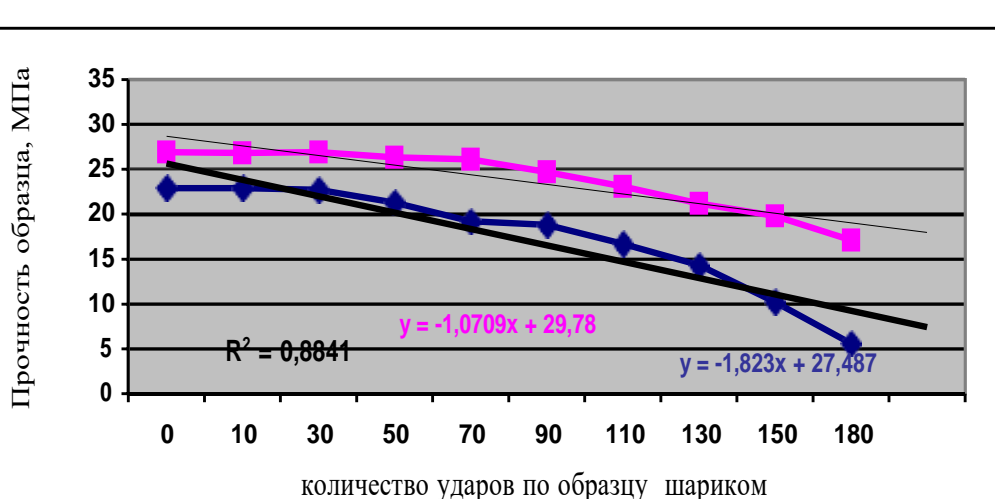


Рис. 1.2. Кривые сопротивления образцов термическому воздействию

Анализ результатов, приведенных в графиках рис. 1 и 1.2 показывает, что строительная конструкция на основе неопрена быстрее теряет свою прочность. После 180 ударов она снижается в 2-2,3 раза, тогда как строительная конструкция на основе паронита с добавками жидкого стекла, свою прочность теряет на 11,3 %.

Таким образом, при этом, прочность предлагаемого материала остается выше, чем «начальная позиция» композиции с неопреном (25,6 % против 23,6 %). Термическое воздействие на образцы приводит к тому, что строительная конструкция с неопреновой композицией теряет свою прочность почти в 4 раза, тогда как у паронитовой основы прочность теряется на 21,2%.

Для проверки степени воздействия ударов на массу образцов строительных конструкций, проверялся один и тот же кубик (после нанесения назначенного количества ударов, образец взвешивался). Необходимо отметить, что этот график так же подтверждает, что неопрен начинает быстрее терять свои прочностные характеристики. Испытания показали, что если неопрен теряет более 10 % массы после нанесения 180 ударов, то предлагаемый материал на основе паронита+вермикулит теряет массу чуть больше 7 %. Это обстоятельство так же говорит о большей прочности предлагаемого материала.

Таким образом в теоретическом аспекте, практическое использование упругопластических качеств испытываемых строительных конструкций и материалов, для выявления степени разрушения зданий и

сооружений, можно считать еще одним механизмом, гарантирующим безопасность объектов промышленности и гражданского строительства, включая развитие науки протектологии. Усталостные испытания так же выявили, что предел выносливости опытных образцов строительных конструкций предлагаемого варианта, демпферного устройства, выше начальной позиции, при использовании неопренового материала.

Следовательно, опытное сравнение противосейсмических качеств строительных материалов, состоящих из паронита+вермикулита и таких же строительных материалов на основе неопрена показало, что наибольший сейсмический риск имеют строительные изделия из неопрена, в то время как строительные материалы имеющие в структуре паронит+вермикулит обладают лучшими противосейсмическими качествами, включая и их высокую огнеупорность, что заметно снижает риск гибели людей, находящихся в здании из таких материалов при сейсмических колебания почвы по сравнению, с зданиями, имеющими в структуре неопреновое начало.

Список использованной литературы:

1. КМК 2.01.03-96 Строительство в сейсмических районах -Ташкент. Госкомархитектстрой, – 1997.

2. КМК 3.01.07-98 Правила безопасности при проведении обследований жилых, общественных и промышленных зданий для проведения капитального ремонта. – Ташкент: Госкомархитектстрой, 1998.

3. Противопожарное нормирование применения полимерных материалов в строительстве // Гавриков Н.Т., Смирнов Н.В. // Проблемы обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений: Сб. науч. тр. – М.: НИИПО МЧС РФ, 2004.

4. Рашидов Т.Р., Шамсиев У.Ш., Мушеев Р.Н., Бовшовер А.З. Сейсמודинамика пространственных систем. - Ташкент. Фан, 1991. – 181 с.

5. Романенков И.Г., Тюганова М.А. Скорость распространения пламени по поверхности древесины и материалов на ее основе // Совершенствование огнезащиты древесных и целлюлозных материалов: Сб. мат. науч.-практ. конф. – Киев: 1997.



**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ РЕНТГЕНДИФРАКЦИОННОГО
И ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА БАЗАЛЬТОФИБРОБЕТОНА,
СТАЛЕФИБРОБЕТОНА ПРИ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
ЭКСПЕРТИЗЕ**

Д.Дж.Размухамедов

(Докторант Туринского политехнического университета в г. Ташкент)

Л.Т.Пулатова

*(Начальник кафедры «Специальных дисциплин» Факультета
переподготовки и повышения квалификации ГТК Республики Узбекистан,
доктор технических наук, профессор)*

С.А.Арипов

*(Ведущий научный сотрудник отдела инноваций и научных исследований
Института гражданской защиты МЧС Республики Узбекистан,
кандидат экономических наук, доцент)*

Н.В.Меденцев

*(Первый заместитель начальника НИИ ПБиЧС МЧС Республики
Узбекистан, самостоятельный соискатель Ташкентского научно-
исследовательского института химической технологии)*

Аннотация. В настоящей работе рассмотрена возможность применения методов рентгенодифракционного и термического анализа для изучения бетонных композитов при решении вопросов пожарно-технической экспертизы. В сравнительном аспекте, экспериментально обнаружены различные пики в спектрах рентгенофазового анализа (XRD) образцов базальтофибробетона и сталефибробетона. На основе данных рентгенодифракционного анализа образцов базальтофибробетона и сталефибробетона с различными режимами получения материала, определены индексы Миллера и параметры кристаллической решетки.

Проведены исследования неорганических строительных материалов с помощью методов термического анализа с целью установления показателей физико-химических свойств вещества в процессе температурных воздействий. Термический анализ имеет ряд преимуществ перед другими методами исследований, гибкость постановки эксперимента, одновременное получение несколько пожароопасных характеристик материала, быстрое снятие информации, возможность автоматизации при обработке данных, малое количество вещества.

Ключевые слова: базальтофибробетон, сталефибробетон, индексы Миллера, микроструктура, макроструктура, рентгенофазный анализ, минералогический состав, фазовый состав, адгезия, метод порошкового дифрактометра, термогравиметрический анализ, дифференциальный термический анализ.

Abstract. The article describes the possibility of using the methods of X-ray diffraction and thermal analysis for the study of concrete composites in solving issues of fire-technical expertise is considered. In a comparative aspect, various peaks were experimentally detected in the spectra of X-ray phase analysis (XRD) of samples of basalt fiber-reinforced concrete and steel fiber-reinforced concrete. Based on the data of X-ray diffraction analysis of samples of basalt-fiber-reinforced concrete and steel-fiber-reinforced concrete with different modes of obtaining material, the Miller indices and crystal lattice parameters were determined.

Research of inorganic building materials were carried out using thermal analysis methods in order to establish indicators of the physicochemical properties of a substance in the process of temperature effects. Thermal analysis has a number of advantages over other research methods, the flexibility of setting up an experiment, the simultaneous obtaining of several fire hazardous characteristics of a material, the rapid removal of information, the possibility of automation in data processing, and a small amount of substance.

Key words: basalt fiber reinforced concrete, steel fiber reinforced concrete, Miller indices, microstructure, macrostructure, x-ray phase analysis, mineralogical composition, phase composition, adhesion, powder diffractometer method, thermogravimetric analysis, differential thermal analysis.

Annotatsiya. Ushbu ishda yong'in-texnik ekspertiza masalalarini hal qilishda beton kompozitsiyalarini o'rganish uchun rentgen nurlari difraksiyasi va issiqlik tahlil usullaridan foydalanish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Qiyosiy jihatdan bazalt tolali temir-beton va po'lat tolali temir-beton namunalari rentgen fazali tahlili (XRD) spektrlarida eksperimental ravishda turli cho'qqilar aniqlandi. Materialni olishning turli usullariga ega bazalt-tolali-temir-beton va po'lat-tolali-beton namunalari rentgen difraksiya tahlili ma'lumotlari asosida Miller indekslari va kristall panjara parametrlari aniqlandi.

Noorganik qurilish materiallarini o'rganish harorat ta'siri jarayonida moddaning fizik-kimyoviy xususiyatlarining ko'rsatkichlarini aniqlash uchun termal tahlil usullaridan foydalangan holda amalga oshirildi. Termal tahlil boshqa tadqiqot usullariga nisbatan bir qator afzalliklarga ega, eksperimentni o'rnatishning moslashuvchanligi, materialning bir nechta yong'inga xavfli xususiyatlarini bir vaqtning o'zida olish, ma'lumotlarni tezda olib tashlash, ma'lumotlarni qayta ishlashni avtomatlashtirish imkoniyati va kichik hajmga ega. moddadan.

Tayanch so'zlar: basalt tolali temir-beton, po'lat tolali temir-beton, Miller indekslari, mikrotuzilma, makro tuzilma, roentgen fazali tahlil, mineralogik tarkib, faza tarkibi, yopishish, kukun difraktometri usuli, termogravimetrik tahlil, differensial termik tahlil.

В нашей республике строятся здания и сооружения различного назначения, с использованием в них различных по происхождению и пожарной опасности материалов. Конструктивные элементы из железобетона, кирпича, бетона способны в условиях пожара в течение десятков минут, а иногда даже нескольких часов сопротивляться огневому воздействию и не разрушаться.

Одним из способов достижения необходимых характеристик является создание анизотропных бетонов, т.е. материала имеющего направленную структуру, что может гарантировать повышенную прочность в определенных направлениях. Особый интерес в данной области представляют работы, связанные с совершенствованием проведения пожарно-технической экспертизы указанных строительных материалов с целью установления обстоятельств возникновения пожара при расследовании уголовных и гражданских дел о возгорании. Она позволяет установить:

- источник зажигания пожара, место начала горения, способ поджога;
- соответствие объектов требованиям пожарной безопасности;
- определение состояния строительных конструкций после воздействия высоких температур [1].

Расследование причин пожара, изучение физико-механических показателей бетонных конструкций в условиях воздействия высоких температур, предполагает проведение пожарно-технической экспертизы с использованием широкого спектра физических и химических методов исследования образцов. При этом, для получения необходимой исчерпывающей информации, а также однозначного определения состояния объектов на момент, предшествующий возгоранию, требуется всестороннее изучение материальных объектов с последовательным применением нескольких методов. В данном контексте, следует остановиться на вопросе о практическом использовании методов неразрушающего контроля, позволяющих установить очаг и причину пожара, скорость распространения горения, пожароопасных свойствах строительных материалов, что существенно повышает объективность результатов доказательной базы.

Анализ научно-технической литературы показал, что в экспертной практике находят применение такие аналитические методы, как ИК-спектроскопия, газовая и тонкослойная хроматографии, ультразвуковая дефектоскопия. Однако, они не позволяют провести исследование в полном объеме. В связи с этим, основную методическую базу пожарно-технической экспертизы составляют как общеэкспертные, так и частноэкспертные методы. При этом, общеэкспертные методы, с учётом специфики получаемой информации об исследуемом объекте, также подразделяются, в частности, на следующие категории:

- методы анализа состава – элементного, молекулярного (химические методы – количественный химический анализ; физико-химические методы), фазового (рентгеноструктурный фазовый анализ; термические методы анализа – термический анализ, дифференциально-термический анализ);

- методы анализа кристаллической структуры – рентгеноструктурный анализ [2, 3]

В наших исследованиях было уделено внимание возможности практического применения рентгенодифракционного и термического анализа при проведении пожарно-технической экспертизы бетонных конструкций. В этом контексте представляется убедительным тот факт, что полнота и достоверность исходных данных в отношении объектов экспертного исследования (вещественные доказательства, образцы для сравнительного исследования), правильно установленный механизм процессов слеодообразования на объектах, подлежащих исследованию, имеет важное значение для получения информации, необходимой при реконструкции процесса возникновения и развития пожара [4]. Исследование материалов с применением данных методов обеспечивает возможность установления их структуры и химического состава. Несомненная актуальность этих данных состоит в том, что оценка термической и химической устойчивости, динамики процессов разложения даёт возможность не только спрогнозировать поведение различных конструкционных материалов в условиях пожара, но и выявить температурные зоны пожара, а также преимущественное направление воздействия теплового потока [5].

Учитывая данный факт, остановимся на рассмотрении важности и целесообразности применения вышеуказанных методов при проведении пожарно-технической экспертизы строительных конструкций, изготовленных из бетона. Информацию об элементном составе различных объектов, в частности, горных пород, минералов, химических соединений, в том числе сплавов, можно получить с помощью аналитических методов, чаще всего, предполагающих разрушение вещества. Перечисленные сложные вещества обладают самыми разнообразными свойствами, обусловленные различиями химического состава и различиями во взаимном расположении атомов (структуре). Важно отметить, что только дифракционные методы, такие как *рентгеновский, нейтронографический или электронографический*, обладают уникальной возможностью давать характеристику кристаллическим фазам, определяющих пространственно однородное, равновесное состояние вещества, характеризуемое определенным элементным составом и структурой. Глубокое рассмотрение различных аспектов теории и практики позволило установить, что рентгенографический анализ заключается в том, что исследуется само твердое тело в неизменном состоянии и результатом анализа является непосредственно определение вещества или его составляющих. Как показано в ряде работ, указанная особенность позволяет применить данный метод при исследовании строительных бетонных конструкций с различными минеральными наполнителями с целью установления первоначального состава затвердевшего бетона и раствора [6, 7]. Сфера таких исследований весьма разнообразна и получила освещение в ряде научных работ, связанных с изучением минералогического [8] и фазового составов бетонов [9].

Выявление специфических особенностей, характерных для неорганических строительных материалов, является тем основанием, на котором были построены все остальные аспекты наших исследований, направленных на анализ порошковых образцов базальтофибробетона, сталефибробетона, имеющих в своём составе минеральные композиционные наполнители и относящиеся к материалам различной стехиометрии. В исследуемой проблематике практического применения методов порошковой дифрактометрии, центральными становятся вопросы, связанные, в частности, с решением следующих задач:

- определение параметров элементарной ячейки, типа решетки и пространственной группы (по погасаниям рефлексов), проведением качественного и количественного фазового анализа, исследованием фазовых переходов и химических реакций;
- определение средних размеров кристаллов, зерен в образце или распределение их по размерам, в том числе, изучение внутренних напряжений (по профилю и сдвигу линий);
- изучение текстур (характера преимущественной ориентации), а также структурный анализ (распределение атомов в элементарной ячейке) [7].

Важным аспектом практического применения методов рентгendifракционного анализа неорганических строительных материалов при пожарно-технических исследованиях является тот факт, что данный метод позволяет установить их структурные характеристики при помощи дифракции рентгеновских лучей (рентгеноструктурный анализ) на порошке или поликристаллическом образце. Результатом исследования является зависимость интенсивности рассеянного излучения от угла рассеяния.

При решении экспертных задач, связанных с проведением пожарно-технических исследований, в совокупности используются методы термического анализа, позволяющие сделать заключение об изменениях как физических, так и структурных характеристик бетона при различной степени нагрева. Данные этих методов свидетельствуют об ухудшении прочностных характеристик образцов бетона, более выраженных в образцах, подверженных температурному воздействию до 900⁰С [10, 12]. В пожарно-технической экспертизе термический анализ является универсальным методом исследования, позволяющий решать широкий круг задач, среди которых можно выделить следующие:

- определение свойств веществ и материалов, характеризующих их поведение при нагревании;
- идентификация веществ и материалов неизвестной природы;
- обнаружение и идентификация следов средств огнезащиты; определение степени термического повреждения строительных материалов и конструкций при установлении очага пожара [4, 11].

Оценка термической и химической устойчивости, динамики процессов разложения, даёт возможность не только прогнозировать поведение бетонных конструкций в условиях пожара, но и выявлять температурные зоны пожара. Термогравиметрический анализ (ТГА) представляет собой метод, при котором измеряется масса образца как функция от температуры или времени при заданной температурной программе. Дифференциальный термический анализ относится к категории методов, позволяющих определить температурную зависимость разности температур между образцом и эталонном, температуры которых изменяются по заданной программе. Приведённые методы термического анализа находят широкое применение для исследования процессов, происходящих в веществах и материалах, происходящих при нагревании, в частности, процессы термической деструкции, фазовые переходы, химические превращения в веществе и ряд других процессов, сопровождаемых потерей массы вещества, в том числе, эндо- и экзотермическими реакциями. При проведении идентификации веществ в ходе выполнения пожарно-технической экспертизы, определяют, в частности, следующие термоаналитические зависимости,:

- термогравиметрическая характеристика, показывающая изменение массы образца в зависимости от температуры или времени при его нагревании в заданной среде с регулируемой скоростью;
- кривая нагревания, фиксирующая изменение температуры вещества, помещённого в среду, нагреваемую с регулируемой скоростью [2, 13].

Анализ получаемых термограмм обеспечивает возможность установления структурных особенностей бетона, что позволяет выявить очаги теплового воздействия, время теплового воздействия, степень повреждения конструкций, определить место возникновения пожара, а также сделать заключение о возможности дальнейшей эксплуатации поврежденных конструктивных элементов.

Объект исследования. Для полноты и достоверности исходных данных при пожарно-технической экспертизе нами была изучена возможность применение методов рентгендифракционного и термического анализа базальтофибробетона, сталефибробетона в сравнении со стандартными образцами бетона В30 и базальтовой фиброй, используемой в качестве минерального наполнителя.

Выбор в качестве исследуемого объекта фибробетона объясняется тем, что он относится к композиционным материалам, состоящим из смеси цементного раствора или бетона и равномерно распределённых с необходимыми свойствами волокон. За высокие показатели прочности, трещиностойкости, стойкости к динамическим нагрузкам и долговечности фибробетон получил широкое применение в строительстве [14].

Результаты и обсуждения.



Учитывая широкие возможности установления химического состава анализируемых веществ, с целью получения доказательной базы при проведении пожарно-технической экспертизы бетонных образцов различного состава, нами был использован прибор порошковый дифрактометр (XRD - 6100),

состоящий из гониометра (источника излучения), в который помещают образец детектора излучения и электронного измерительно-регистрирующего устройства. Рентгенограмму получали за счёт перемещения счетчика, регистрирующего попавшую в него энергию излучения за определенный промежуток времени и проводили структурный анализ.

Кристаллы обладают строгой периодичностью строения и представляют собой созданную самой природой дифракционную решетку. В связи с этим, чем ниже степень упорядоченности атомного строения, тем более диффузный, размытый характер имеет рассеянное им рентгеновское излучение. По рентгенограмме определяли сначала угол отражения Q по горизонтальной прямой, на которой нанесены развернутые углы в град. в линейном масштабе, а затем межплоскостные расстояния d и интенсивность линий I , затем проводили оценку интенсивности линий.

Качественный рентгенофазовый анализ строительных материалов при решении пожарно-технической экспертизы.

Подготовка проб к экспериментальному исследованию химического состава порошковых образцов базальтофибробетона (БФБ), сталефибробетона (СФБ), стандартного бетона (В 30) и базальтовой фибры (БФ), используемой в качестве минерального наполнителя, проводилась следующим образом:

- во-первых, использовался плоский препарат, на который наносился порошок на поверхность специальной кюветы;
- во-вторых, производилось выравнивание поверхности образца (делается для того чтобы исключить нарушения, которые могут привести к расширению и смещению пиков, искажению интенсивностей);
- в-третьих, кювета вставляется во вращающуюся приставку;
- в-четвертых, задается режим съемки в специальной программе.

Как было отмечено выше, использование **качественного рентгенофазового анализа строительных материалов, предусматривает, прежде всего, идентификации природы кристаллических фаз, содержащихся в исследуемом материале.** Способность рентгеновских лучей проникать через тела непрозрачные для обычного света, позволяет изучать внутреннее строение и, в частности, строение кристаллов. При прохождении через кристалл они частично пропускаются, частично поглощаются, последнее ведет к снижению

интенсивности первичного пучка. Как свидетельствуют литературные источники, одним из первых открытий в кристаллографии было установление факта, что углы между гранями кристалла одного и того же вещества неизменны, и следовательно, для характеристики кристаллического материала достаточно измерить эти углы [15]. Автор отмечает, что при падении пучка рентгеновских лучей на кристалл происходит их дифракция, они интерферируют, в результате чего в одних направлениях происходит их усиление, в других — ослабление.

В ряде работ показано, что при исследовании вещества в виде зернистой массы, состоящей из множества беспорядочно ориентированных кристаллов, дифракционная картина представляет собой набор линий с пиками, называемый *порошковой рентгенограммой*. Показано, что фиксируя положение линии на порошковой рентгенограмме, определяют угол между гранями кристалла, после чего всю рентгенограмму можно проидентифицировать. На практике измеряют расстояния между линиями порошковой рентгенограммы, так называемые межплоскостные расстояния d кристаллической решетки, являющиеся одной из основных характеристик кристаллического вещества. Интенсивность определяется высотой пика [16].

Следует отметить, что кристаллы каждого индивидуального химического соединения дают специфическую, только им присущую рентгенограмму с характерными величинами d/n рефлексов и относительной интенсивностью отражений I . Учитывая тот факт, что знание химического состава вещества облегчает расшифровку рентгенограммы, позволяя тем самым, сделать предположение о возможном минералогическом составе продукта, нами проведён качественный рентгенофазовый анализ отобранных образцов. В ходе проведённых нами исследований было доказано, что идентификация фазы считается достаточно надёжной, если на рентгенограмме зафиксировано не менее трех наиболее интенсивных ее линий. Как показано в работе И.А. Макаровой, данную последовательность необходимо учитывать при расшифровке рентгенограмм поликристаллических веществ, так как возможно совпадение некоторых отражений [17].

В сравнительном аспекте нами были изучены все порошковые образцы в разрезе установления химического состава и получения соответствующих дифрактограмм. Как показывает расшифровка полученной дифрактограммы, с применением методов программного обеспечения Search Match I, кристалличность данного образца составляет 16,13 %, а аморфность составляет 83,87% от общего объема образца. В Табл. 1 представлены результаты определения элементного химического состава исследуемой базальтовой фибры.

Таблица 1.

Химический состав базальтовой фибры

Индекс	Количество(%)	Название	Формула
A	45.5	диоксид кремния	SiO ₂
B	20.2	оксид алюминия корунд	Al ₂ O ₃
C	11.1	оксид железа (III) гематит	Fe ₂ O ₃
D	8.2	дикалий оксид	K ₂ O
E	5.8	оксид кальция	CaO
F	2.9	оксид марганца	MnO
G	2.7	оксид магния	MgO
H	2.4	оксид титана (ii)	TiO
I	1.2	оксид железа	FeO

На рис. 1, представлены результаты, полученной дифрактограммы базальтовой фибры.

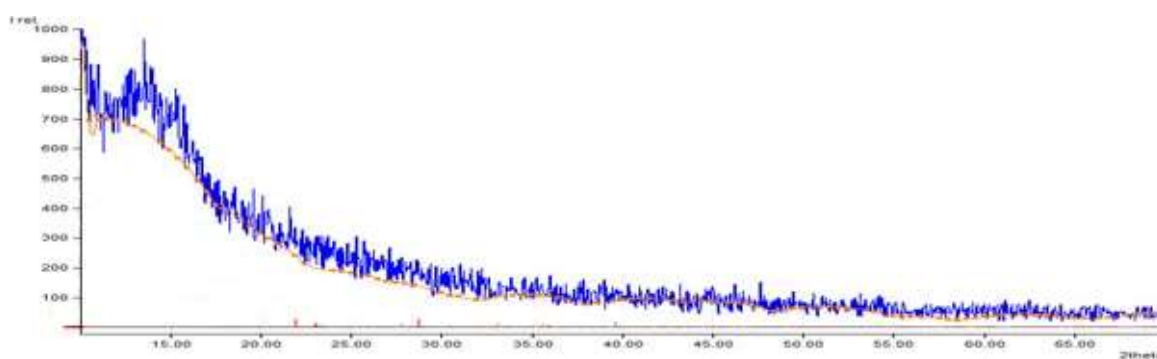


Рис. 1. Дифрактограмма базальтовой фибры

В табл. 2 представлены результаты химического состава стандартного образца бетона марки В30. Как свидетельствуют полученные экспериментальные данные, нами был установлен его элементарный компонентный химический состав, приведённый в табл. 2.

Таблица 2

Химический состав стандартного образца бетона (СБ)

Индекс	Количество (%)	Название	Формула
A	61,3	диоксид кремния	SiO ₂
B	20,4	карбонат кальция	CaCO ₃
C	11,1	оксид алюминия	Al ₂ O ₃
D	2,6	оксид железа (III) гематит	Fe ₂ O ₃
E	2,0	оксид магния	MgO
F	1,3	оксид серы (II)	SO ₂
G	0,6	диоксид титана	TiO ₂

Процесс затвердевания приведённого состава происходит за счет кристаллизации CaO, с последующей карбонизации с образованием CaCO₃.

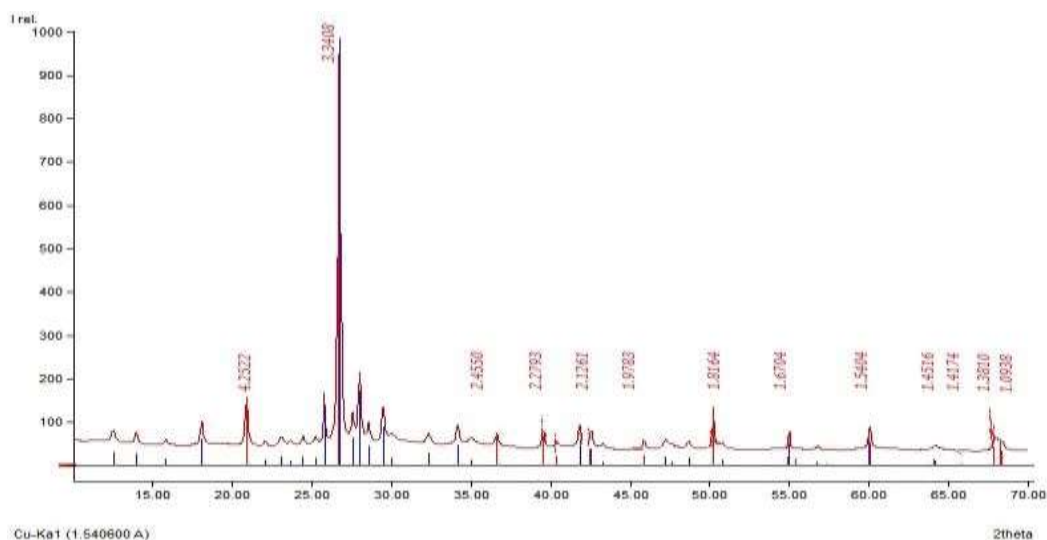


Рис. 2. Дифрактограмма стандартного образца бетона (СБ)

Для сравнения и получения необходимых показателей, выбирали эталонную рентгенограмму кальцита (CaCO₃) с наиболее интенсивной линией. Сопоставление всех остальных линий CaCO₃ эталонной рентгенограммы с рентгенограммой образца бетона марки В 30 с учётом интенсивности показывало полное их совпадение.

На следующем этапе были изучены порошковые образцы сталефибробетона и базальтофибробетона с применением методов рентгеноструктурного и элементного анализа. Идентификацию образцов проводили на основе дифрактограмм, которые снимали на аппарате XRD-6100 (Shimadzu, Japan), управляемый компьютером. Применяли Cu-K_α-излучение (β-фильтр, Ni, λ=1.54178 Å (ангстрем 10⁻¹⁰ м) режим тока и напряжения трубки 30 mA, 40 kV) и постоянную скорость вращения детектора 4 град/мин с шагом 0,05 град. (ω/2θ-сцепление), а угол сканирования изменялся от 10 до 80°. Мощность рентгеновского излучения составлял 2 кВт. Анализ результатов производился с использованием базы данных [6]. Глубина проникновения Cu-K_α излучения составляет для легких элементов (углерод) порядка 1 мм (980 мкм), для тяжелых элементов (Ag, W) –несколько мкм. Для большей части неорганических веществ, простых соединений, Cu-K_α- составляет десятки микрон (мкм). Для регистрации интенсивности дифрагированного луча был взят минимальный шаг 0.002°. Улучшения результатов съемки достигалось с помощью смешивании фазы с изотропным материалом (α - Al₂O₃) и одновременно ослаблялся эффект, связанный с образованием структуры.

Сравнивая межплоскостные расстояния и интенсивность линий с табличными данными, проводили идентификацию материалов и устанавливали фазовый состав.

Процесс идентификации фаз начинали с нахождения Q, d, 1. Для анализа выбирали наиболее интенсивную линию на рентгенограмме. По справочным данным отбирали соединения, имеющие интенсивную линию с аналогичным значением d. Затем выбирали еще 2—3 интенсивные линии и в случае их совпадения с эталонной рентгенограммой сопоставляли все остальные линии. Важно отметить, что анализ существенно облегчается, если известен химический состав материалов. Нами установлен элементарный химический состав сталефибробетона (СФБ), состоящего из компонентов, приведённых в табл. 3. Твердение такого состава происходит, главным образом, за счет кристаллизации CaO и последующей карбонизации с образованием CaCO₃.

Таблица 3.

Химический состав сталефибробетона (СФБ)

Индекс	Количество(%)	Название	Формула
A	43,6	оксид кальция корунд	CaO
B	42,6	диоксид кремния	SiO ₂
C	8,0	оксид алюминия	Al ₂ O ₃
D	2,2	оксид железа (III) гематит	Fe ₂ O ₃
E	1,4	оксид магния	MgO
F	1,3	оксид серы (II)	SO ₂
G	0,9	оксид титана (II)	TiO

При получении дифрактограмм исследуемых образцов, мы учитывали тот факт, что с увеличением доли какого-либо минерала в смеси количество его аналитических линий и интенсивность возрастают, а с уменьшением величины кристаллов ($< 10^{-5}$ см), повышением степени искаженности кристаллической решетки чувствительность РФА снижается. В связи с этим, идентификация фазы с помощью РФА была возможна только в том случае, если её содержание в образце имела показатели не ниже некоторого минимального содержания. Например, РФА цементного клинкера дефрактометрическим методом позволяет идентифицировать клинкерные минералы при их содержании 2...3 %.

На рис. 3 представлена рентгенограмма сталефибробетона (СФБ), с различными показателями интенсивности рефлексов. Из них выбирали линии с наименьшим значением d/n.

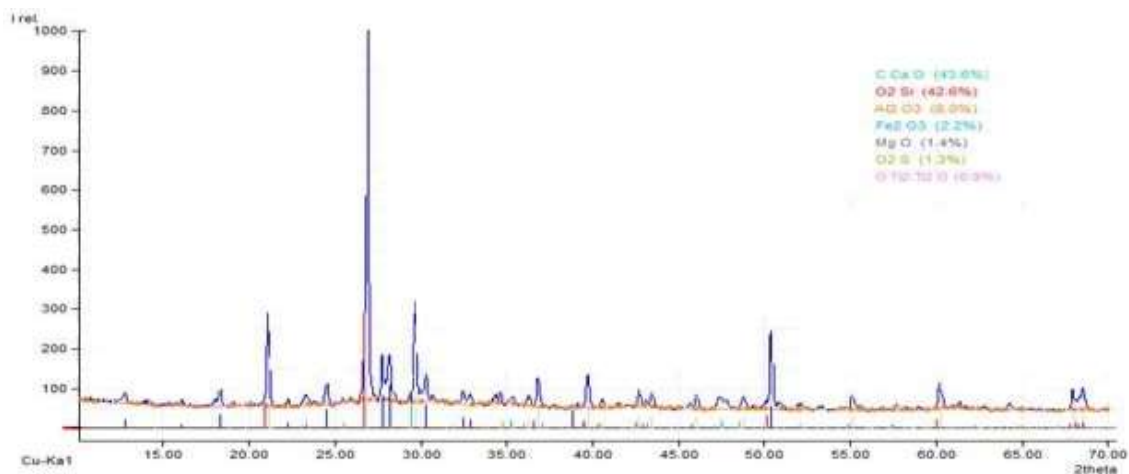


Рис. 3. Дифрактограмма сталефибробетона (СФБ)

В связи с этим, выбирали эталонную рентгенограмму кальцита (CaCO_3) с наиболее интенсивной линией. Сопоставление всех остальных линий CaCO_3 эталонной рентгенограммы с рентгенограммой образца сталефибробетона с учётом интенсивности показывает их полное совпадение. Таким образом, как свидетельствуют полученные результаты, одной из главной фаз, является кальцит. Из оставшихся линий опять выбирали наиболее интенсивную, и операция повторялась. Так были идентифицированы кварц (SiO_2), корунд Al_2O_3 , гематит Fe_2O_3 , периклаз MgO , диоксид серы SO_2 , рутил TiO . В ходе выполнения рентгенографических исследований, чувствительность метода не позволила зафиксировать на рентгенограмме низкоосновные гидросиликаты ($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), образующиеся в результате взаимодействия золы и извести.

Аналогичные исследования были проведены в отношении базальтофибробетона и результаты по определению химического состава представлены в табл. 4.

Таблица 4

Химический состав базальтофибробетона (БФБ)

Индекс	Количество(%)	Название	Формула
A	63,7	диоксид кремния	SiO_2
B	20,4	Оксид алюминия	Al_2O_3
C	10,2	Оксид магния	MgO
D	2,6	Оксид железа (III)	Fe_2O_3
E	2,0	Оксид серы (II)	SO_2
F	0,9	Оксид кальция	CaO
G	0,2	Оксид магния	MnO

Результаты рентгенограммы с учётом наличия различных по степени интенсивности рефлексов базальтофибробетона представлены на рис. 4.

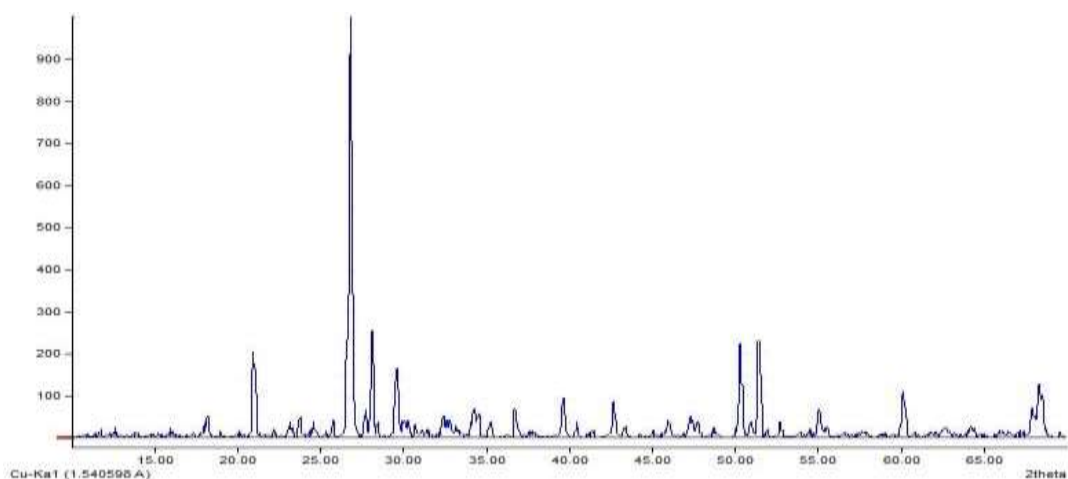


Рис. 4. Дифрактограмма базальтофибробетона

Таким образом, для получения достоверной информации о составе неорганических строительных материалов при проведении пожарно-технической экспертизы, нами были получены результаты, позволяющие проводить идентификацию различных кристаллических фаз и определение их относительных концентраций в смесях на основе анализа дифракционной картины, регистрируемой от исследуемых порошковых образцов. Изученный нами метод, обеспечивает сохранение образцов без изменения после исследования, возможность использования поликристаллического материала, возможность массовых измерений, возможность различения полиморфных модификаций, возможностью получения из экспериментальной дифрактограммы, наряду с данными о фазовом составе, данных о структурных характеристиках отдельных фаз и их количестве, что имеет важное значение при составлении доказательной базы при пожаре.

На следующем этапе исследований, для уточнения структуры по порошковым данным, полученные с помощью рентгеновского излучения нами был использован метод Ритвельда [9, 18]. Принцип метода состоит в том, чтобы использовать независимые измерения интенсивности в каждой точке дифрактограммы, описывая профиль линии с использованием аналитических функций, вместо использования интегральной интенсивности рефлексов. Параметры функций, включающие структурные, приборные и другие характеристики, уточняются с помощью нелинейного метода наименьших квадратов. Используя данный метод уточнение мы определили межплоскостное расстояние d_{hkl} и индексы Миллера (hkl). Как показано на рис. 5, используя данный метод мы смогли точно определить и обозначить межплоскостное расстояние d_{hkl} и индексы Миллера (hkl). Полученные результаты подтверждают важность использования порошковой рентгеновской дифрактометрии для проведения количественного элементного анализа при осуществлении пожарно-технической экспертизы с целью получения доказательно - обосновательной базы.

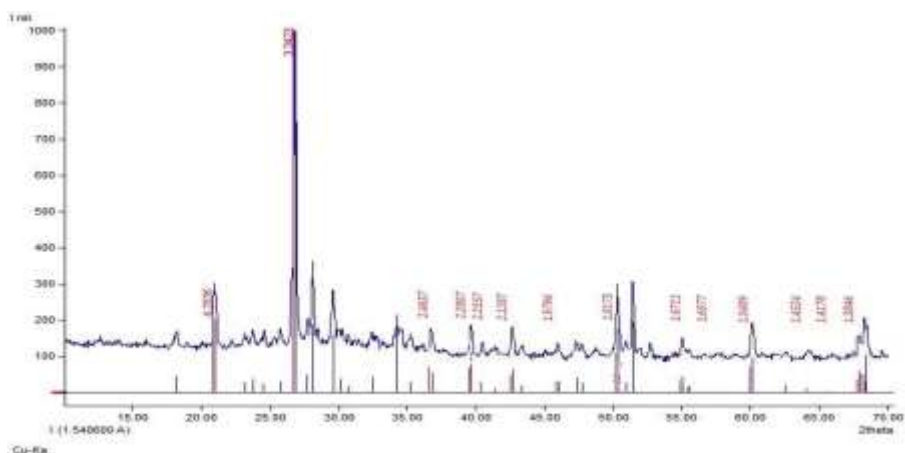


Рис. 5. Дифрактограмма базальтофибробетона с показателями межплоскостного расстояния d

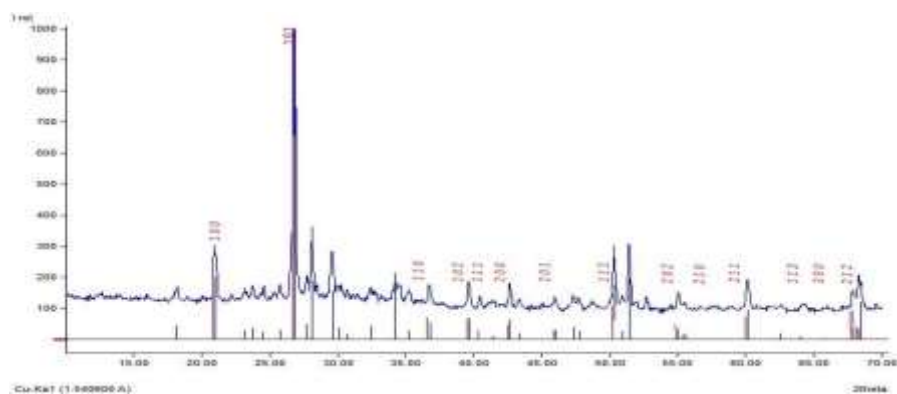


Рис. 6. Базальтофибробетон, индексы Миллера

Анизотропия кристаллов приводит к необходимости введения определенной системы в обозначениях узловых плоскостей и направлений в кристалле. Представленные на рис. 5-8 индексы Миллера дают возможность понимания ориентации плоскостей и векторов в кристаллографической системе координат. Ориентация плоскости в кристалле определяется положением трех точек, лежащих на этой плоскости. На основании полученных данных в ходе исследования, через индексы Миллера можно также выразить межплоскостные расстояния в кристаллической решетке.

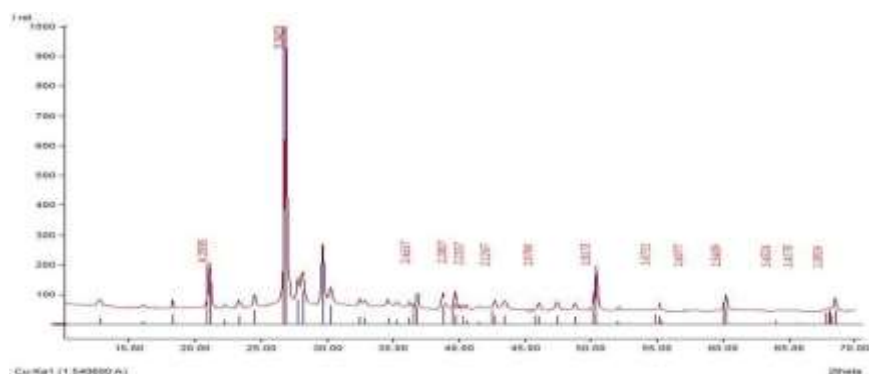


Рис.7. Дифрактограмма сталефибробетона (СФБ) с показателями межплоскостного расстояния d

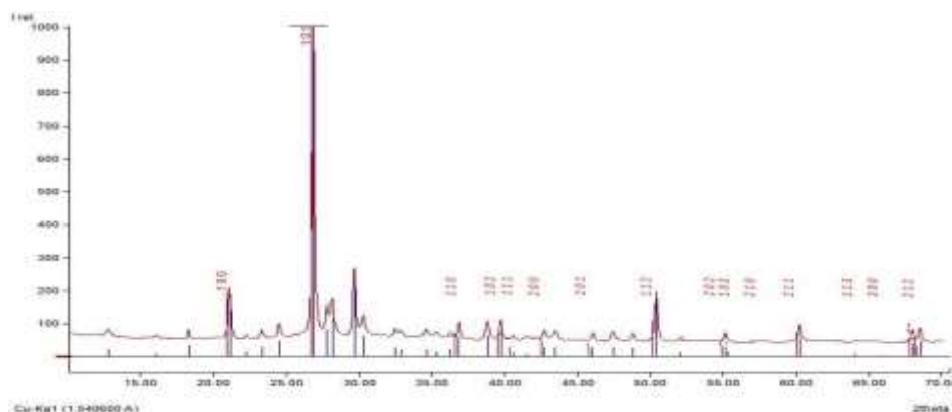


Рис. 8. Дифрактограмма сталефибробетона, с показателями индекса Миллера

Применение методов термического анализа при исследовании неорганических строительных материалов. Следующий этап наших исследований предусматривал решение диагностических задач, имеющих место при проведении пожарно-технической экспертизы. Нами были установлены показатели поведения стандартного бетона (В30), базальтофибробетона, сталефибробетона и базальтовой фибры, используемой в качестве наполнителя. Бетон относится к числу огнестойких материалов. Вследствие сравнительно малой теплопроводности, кратковременное воздействие высоких температур не оказывает существенного влияния на его свойства. Но при увеличении степени и продолжительности прогрева в бетоне происходят необратимые изменения [5].

Известно, что огнестойкость является международной пожарно-технической характеристикой, регламентируемой строительными нормами и правилами, и характеризует способность конструкций, в том числе зданий сопротивляться воздействию пожара. Для бетона в процессе его нагрева эти характеристики сильно отличаются от нормальных температур. Зависят эти изменения от вида, плоскости, влажности, а также температуры. Теплофизические характеристики изменяются также с введением различных добавок в бетон, в нашем случае базальтовой фибры и стальной фибры. Теплотехническим расчетом определяют время предела огнестойкости, по истечении которого бетон нагревается до критической температуры при воздействии на нее стандартного температурного режима. Теплотехнический расчет выполняется исходя из условий, что нагрев конструкции происходит по стандартному температурному режиму, принятому для испытаний на огнестойкость. Изменение температуры во времени в любой точке конструкции может быть выражено дифференциальным уравнением теплопроводности Фурье. Для одномерного потока тепла, вызывающего изменение температуры в одном направлении по сечению конструкции, уравнение Фурье имеет вид:

$$\frac{dt}{d\tau} = a_{\text{сп}} \frac{d^2t}{dy^2}$$

где τ — время, мин; t — температура, °С; $a_{пр}$ — приведенный коэффициент температуропроводности, м²/с; y — координата точки.

В данных исследованиях, по вопросам применения методов термического анализа при определении показателей устойчивости бетонных конструкций в условиях чрезвычайных ситуаций, были выбраны образцы бетона с добавлением стальной и базальтовой фибры (ФБ, БФБ, СБ). Базальтовое волокно не только имеет высокие физико-механические свойства, химическую стойкость и атмосферостойкость, но также отличается своей экологической безопасностью [4].

Нами установлено, что добавление фибры в бетон обеспечивали повышение прочностных показателей при относительно низких температурах. Но, с практической точки зрения, для применения полученных результатов в ходе проведения пожарно-технической экспертизы, перед нами стояла задача исследования прочностных характеристик в условиях высокотемпературного нагрева, необходимых для расчетных оценок огнестойкости. Как показывает практика, одним из востребованных направлений при производстве пожарно-технической экспертизы является исследование воздействия высоких температур на бетонные строительные конструкции. Вследствие анализа полученных данных по применению минерального наполнителя в составе бетонной смеси получили следующие показатели, представленные в табл. 5. Установлено, что сравнительно малая теплопроводность, а также кратковременное воздействие высоких температур не оказывают существенного влияния на его физико-механические свойства и показывает способность противостоять огню.

Таблица 5.

Изменение средней плотности, коэффициентов теплопроводности и температуропроводности в зависимости от состава раствора

Наименование	Средняя плотность раствора, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности	Средний коэффициент температуропроводности, 10 ⁷ м ² /с
Тяжелый бетон	2284	1,0425	3,8
Раствор с 2% волокон	1922	1,012	3,2
Раствор с 3,5% волокон	1850	0,850	2,8

Изучение поведения высокопрочного бетона, получение диаграмм его деформирования при пожаре, защита структуры бетона путем направленного изменения его физико-механических свойств и прочностных характеристик при воздействии высоких температур пожара является актуальной проблемой, оптимальное и окончательное решение которой на сегодняшний день пока еще не получено и не обосновано.

Учитывая данный факт, предметом дальнейшего рассмотрения были исследования термической устойчивости бетона с добавлением различных композиционных материалов. В качестве диагностического

метода был выбран термический анализа, направленный на фиксацию физико-химических свойств вещества в процессе температурных воздействий. Термический анализ имеет ряд преимуществ перед другими методами исследований, гибкость постановки эксперимента, одновременное получение несколько пожароопасных характеристик материала, быстрое снятие информации, возможность автоматизации при обработке данных, малое количество вещества. Исследование образцов бетона, подвергнутого термическому воздействию, методом термического анализа, проводилось на приборе Thermo Scientific GC1310 combined Tsd 9000_TA Instruments STD 65 при выполнении следующих условий: в воздушной среде в интервале температур от 0 до 1400°C со скоростью подъема температуры от 5 до 20 °C/мин, линейная скорость продувочного газа составляла 100 см³/мин, количество проводимых параллельных испытаний изменялось от 3 до 5, в зависимости от спецификации исследуемого объекта. Для постановки анализа брали 1 гр исследуемого образца и по изменению температуры измеряли массу навеску.

На рис. 9 представлены результаты термограмм термогравиметрии и дифференциально-термического анализа выбранных для исследования образцов (*ФБ*, *БФБ*, *СБ*), подвергнутых температурному воздействию. На представленных графиках, зеленая линия соответствует результатам термогравиметрии (ТГ), измеряющих показатели изменения массы. Синяя линия, соответственно, представляет результаты дифференциального термического анализа (ДТА), свидетельствующих о показателях энергии удаления массы.

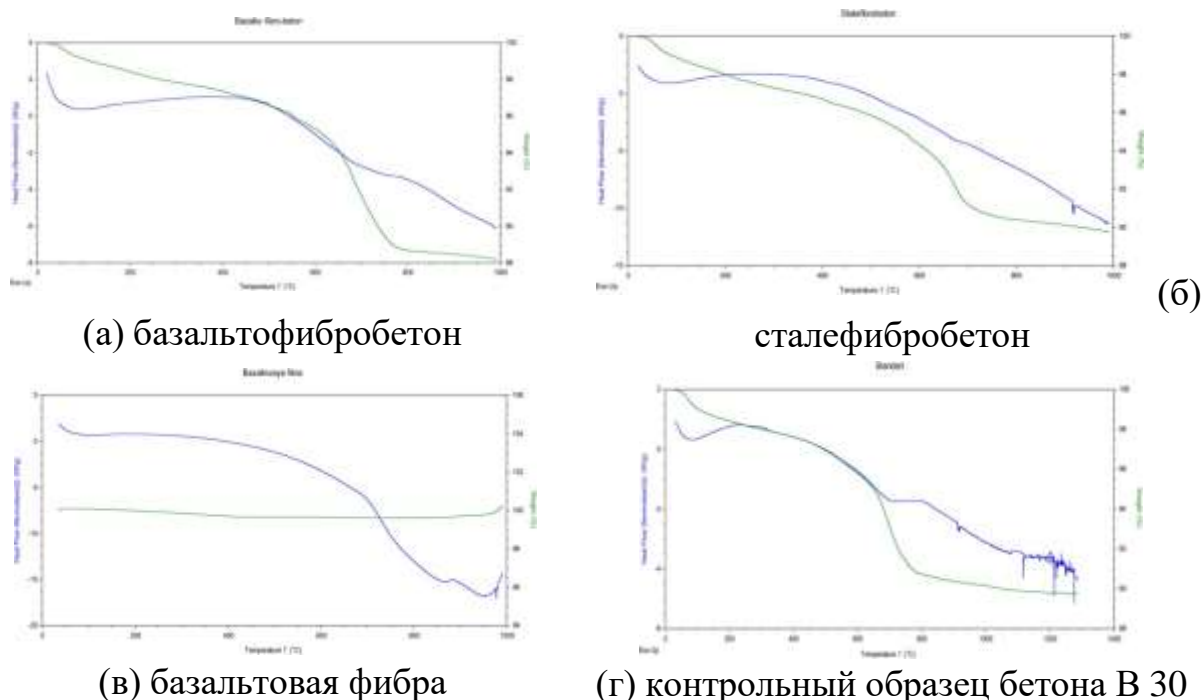


Рис. 9. Графики дифференциально-термического анализа выбранных для исследования образцов (*ФБ*, *БФБ*, *СБ*)

В табл. 6 представлены основные показатели дифференциально-термического анализа в условиях выбранных температур. Нами установлено, что навески образцов сталефибробетона (СФБ) не изменяют свой состав до 400⁰С, базальтофибробетона (БФБ), до 500⁰С и базальтовая

фибра 600⁰С, что свидетельствует об устойчивости разработанных нами составов бетона.

Таблица 6.

Результаты дифференциально-термического анализа

Образец	Интервал температуры	Экстремум по ДТС	Изменение массы	Процесс
Стандарт бетон (СТ)	0-1400	220	2%	дегидратация
Базальтфибро бетон (БФБ)	0-1000	400	3%	дегидратация
Сталефибро бетон (СФБ)	0-1000	500	3%	дегидратация
Базальтовая фибра (БФ)	0-1000	600	1%	дегидратация

В сравнительном аспекте, у стандартного образца бетона марки В 30, состав не изменяется в температурном диапазон 220⁰С. В том числе установлено, что при высокотермическом нагревании наблюдается выделение молекулярной воды, приводящее к понижению исходной массы исследуемых образцов. Наиболее важным показателем, в представленных исследованиях, является сохранение массы образцов до 2 часов, что подтверждает их огнеустойчивость в условиях высокотемпературного воздействия. На основании сравнительного анализа результатов исследования, полученных методом термогравиметрии, нами установлена зависимость изменения массы бетона от температуры предварительного нагрева, а значит, и применять данный метод для обнаружения скрытых очагов пожара и его интенсивность.

Таким образом, представленные данные свидетельствуют о том, что термический анализ позволяет установить количественное значение потери воды при нагреве цементных композитов до определенных температур в зависимости от класса бетона. Вместе с тем, данный метод можно применять для определения возможного протекания пожара и его интенсивности при отборе из толщи конструкции небольшого количества материала с целью дальнейшей идентификации очага скрытого пожара.

Выводы. Результаты проведенного нами исследования по вопросам практического применения методов рентгendifракционного и термического анализа базальтофибробетона, сталефибробетона при пожарно-технической экспертизе, позволяет сделать следующие выводы:

1. В сравнительном аспекте, проведен качественный рентгенофазовый анализ идентификации природы кристаллических фаз сталефибробетона (СФБ), базальтофибробетона (БФБ), стандартного образца бетона (СБ) марки В 30, базальтовой фибры (БФ). Установлено, что каждое индивидуальное кристаллическое соединение даёт специфическую рентгенограмму с определённым набором линий (дифракционных максимумов) и их интенсивностью.

2. Для получения достоверной информации о исследуемых соединениях, при наличии нескольких рефлексов интенсивности, были выбраны те, которым соответствовали наименьшие значения d/n , что позволяет делать заключение о присутствии конкретного минерала в неорганических строительных материалах определённого химического состава. Для базальтофибробетона получены следующие весовые соотношения: кварц SiO_2 – 63,7 %, периклаз MgO – 10,2 %, гематит Fe_2O_3 – 2,6%; для сталефибробетона, получены следующие весовые соотношения: CaO – 43,6%, SiO_2 – 42,6 %, Al_2O_3 – 8%, Fe_2O_3 – 2,2%. В случае для базальтофибробетона, после добавления фибры в матрицу бетонной смеси, наблюдается увеличение кристаллической фазы. Это свидетельствует о том, что данный минеральный дисперсный наполнитель способствует к увеличению кристалличности бетона.

3. Определено, что использование термического анализа, помимо выявления степени термического воздействия позволяет определить: соотношение компонентов в системе, начало и степень их разложения, наличие веществ обладающих огнеупорностью, соотношение диоксида кремния, остаточную массу образца в зависимости от времени и температуры прогрева, влияющих на свойства строительных материалов.

Список использованной литературы:

1. Русских Е.В., Ширококов С.В., Щепин П.А. Перспективы применения рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии в пожарно-технической экспертизе // Инженерный вестник Дона. – 2019. – № 19. – С. 13 – 22.

2. Ключников В.Ю., Дашко Л.В., Плотникова Г.В. Применение методов термического анализа при производстве пожарно-технической экспертизы // Пожаровзрывобезопасность. – 2012. – Т. 21. – № 7. – С. 47 – 51.

3. Флегонтов Д.В., Акулова М.В., Родионов Е.Г. Оценка повреждений конструкций от скрытых очагов пожара // Вестник Воронежского института ГНС МЧС России. – 2017. – № 3(24). – С. 75 – 77.

4. Богатищев А.И., Зернов С.И., Карпов С.Ю. Методы решения задач пожарно-технической экспертизы // Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России. – 2009. – 153 с.

5. Плотникова Г.В., Дашко Л.В., Ключников В.Ю. Применение термоаналитических методов анализа при пожарно-технических исследованиях неорганических строительных материалов // Проблемы пожарной безопасности. – 2011. – № 1 (56). – С. 24 – 34.

6. Кузнецова Г.А. Качественный рентгенофазовый анализ // Методические указания. – 2005. – Иркутск. – 28 с.

7. Кузьмичёва Г.М. Порошковая дифрактометрия в материаловедении // Учебное пособие. – М.: МИТХТ им. М.В. Ломоносова. – 2005. – 45 с.

8. Ш.Т.Хожиев, Косимов И. О, Гаибназаров Б. Б, Боходирхонова А. Б. «Titanium oxide and its features manifested by powder x-ray diffractometry»

Novateur Publications, Pune, Maharashtra, India Journal NX- A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal ISSN: 2581-4230, Website: journalnx.com, May 25th – 26th 550 (2021).

9. Хожиев Ш.Т., Косимов И.О., Гаибназаров Б.Б. Задачи, решаемые с помощью порошковой дифрактометрии // Сборник материалов II Международной конференции «Актуальные вопросы естественных наук» (г. Нукус, 14 – 15 мая 2020 года). – Нукус. – 2020. – С. 133 – 135.

10. Влияние температуры нагрева в условиях пожара на свойства цементного камня / Г.В. Плотникова [и др.] // Вестник Восточно-Сибирского института МВД России. – 2013. – № 2 (65). – С. 24.

11. ГОСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. Стандартинформ, 2006.

12. Флегонтов Д.В., Акулова М.В., Потемкина О.В. Перспективные методы обнаружения повреждений конструкций от скрытых очагов пожара // Научное ведомство. – 2017. – Т. 9. – № 4. – С. 85.

13. Флегонтов Д.В., Акулова М.В., Петров А.В., Потёмкина О.В. Методика комплексного исследования бетонов, подвергшихся термическому воздействию при пожаре // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. – 2019. – № 1(30). – С. 36 – 43.

14. Софиенко Н.В., Пелярчук Н.Н., Попов О.Н. Фибробетон // Перспективные материалы в технике и строительстве. – 2015. – С. 528 – 530.

15. Киселёв М.Г., Дроздов А.В. Кристаллография и минералогия.: лабораторный практикум/ сост.: М.Г. Киселёв, А.В. Дроздов. – Минск: БНТУ, 2013. – 129 с.

16. Th. Proffen, S. J. L. Billinge, T. Egami, D. Louca. Structural analysis of complex materials using the atomic pair distribution function – a practical guide // Z. Kristallogr. – 2003. – № 218. – pp. 132–143.

17. Макарова И.А. Лохова Н.А. Физико-химические методы исследования строительных материалов: учеб. Пособие. – 2-е изд. перераб. и доп. – Братск: Изд-во БрГУ, 2011. – 139 с.

18. Gnaser H., Huber B., Ziegler Ch. // Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology. – 2004. – Vol. 6. – № 505. – P. 48 – 54.



СНИЖЕНИЕ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ДЕРЕВЯННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Д.т.н., профессор Ш.Э.Курбанбаев

(Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций МЧС РУз),

К.Х.Якубов

(Академия МЧС Республики Узбекистан)

Аннотация. В статье рассматривается влияние огнезащитного (оксид кремния (IV) SiO_2 и волластонит) покрытия на снижение пожарной опасности деревянных строительных материалов. Приведены результаты и методы испытания различных свойств древесины, характеризующие пожарную опасность строительных материалов, требования по ШНК 2.01.02-04. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Разработанное огнезащитное вспучивающееся покрытие может быть использовано на строительных и промышленных объектах, а также общественных и жилых зданий в Республики Узбекистан.

Ключевые слова: пожарная опасность, огнезащитное покрытие, деревянные строительные материалы, огнезащитная эффективность, горючесть, воспламеняемость, способность распространения пламени по поверхности.

Abstract: This paper presents the results of experimental studies to determine the possibility of obtaining high-quality, slow-burning chipboard based on local sources of flame retardants using low-viscosity carboxymethylcellulose. The optimal compositions and formulations of the production of slow-burning chipboard are determined. The physicomechanical properties and flammability of the samples were investigated. The obtained samples of slow-burning chipboard according to ShNK 2.01.02-04 are classified as "slow-burning materials".

Key words: chipboard, fire protection, fire retardant, fire resistance, low viscosity carboxymethylcellulose, fire retardancy.

По масштабам использования в промышленном (заводы, фабрики), гражданском (жилые дома, общественные здания) и индивидуальном (коттеджи, садовые дома) строительстве ведущее место занимает древесина. Широкое применение древесины обусловлено рядом известных положительных свойств: высокая прочность, небольшая плотность, малая теплопроводность, экологичность, лёгкость, дешевизна, кроме того древесина отлично поддается любым способам механической обработки. Однако древесные материалы обладают рядом недостатков, ограничивающих их конструктивное использование и снижающих эксплуатационные свойства.

Древесина, как типичный органический материал, обладает повышенной горючестью. Поэтому возникает необходимость огнезащиты зданий, сооружений и конструкций, выполненных из древесины. [1; 3-4 с].

Для предотвращения возникновения и распространения пожара в зданиях и сооружениях с несущими и ограждающими конструкциями, а также отделочными и облицовочными материалами из древесины широкое применение находят огнезащитные средства (ОЗС), которые различают по способу применения (обработки) и механизму огнезащиты. [1; 5-6 с].

Огнезащиту строительных материалов из натуральной древесины можно обеспечить конструктивными способами, подобно защите конструкций из бетона, железобетона и металла с помощью плитных и рулонных материалов, штукатурок разного типа. Их назначение состоит в замедлении нагрева защищаемой поверхности древесины до критической температуры, при которой начинается активный пиролиз и происходит воспламенение древесины. Они должны также замедлять скорость обугливания древесины и нагрев оставшейся неизменной ее части за фронтом обугливания до предельной температуры, отвечающей утрате физико-механических свойств древесины. Эффективность огнезащиты древесины указанными конструктивными способами определяется, прежде всего, сопротивляемостью к действию огня и теплоизолирующей способностью огнезащитных плитных и рулонных материалов. [6; 31-34 с].

Однако, этот способ огнезащиты имеет существенные недостатки. При нарушении целостности конструктивной огнезащиты, например, из-за образования сквозных трещин и расслаивания, ее влияние на скорость обугливания древесины сводится к минимуму. Кроме того, конструктивные способы огнезащиты древесины эффективны лишь при большой толщине материалов. [7; 24-29 с].

В настоящее время для огнезащиты натуральной древесины популярны такие способы, как поверхностная и глубокая пропитка специальными составами, содержащими антипирены, а также нанесение огнезащитных покрытий. Согласно «Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности» пожарная опасность строительных материалов характеризуется следующими свойствами:

- 1) воспламеняемость;
- 2) способность распространения пламени по поверхности;
- 3) дымообразующая способность;
- 4) токсичность продуктов горения. [1; 3-4 с].

Условия возникновения устойчивого процесса горения древесных материалов определяют также характер начальной стадии его развития. С точки зрения пожарной опасности, именно процессы воспламенения и распространения горения ответственны за начало пожара, его развитие, скорость выделения тепла, образование дыма и токсичных продуктов горения. [2; 32-38 с].

В связи с этим, становится актуальной необходимостью разработки огнезащитного вспучивающегося покрытия, позволяющего повысить группы древесины по воспламеняемости и распространению пламени по поверхности. Со стороны авторов было проведено испытание, и получены следующие результаты. Наименование и марка материала, трудногорючей ДСП (ГОСТ, ТУ) оксид кремния (IV) SiO₂.

Температура воздуха, °С 23

Относительная влажность воздуха, % 40



Рис. 1. Результаты испытания образцов древесины обработанных диоксида кремния составом и контрольных образцов по определению группы ТГ материалов

Результаты испытания образцов трудногорючей ДСП обработанных оксид кремния (IV) SiO₂ и волластонит составом*

Номер образца	Масса образца, г			Расход рабочего состава		Потеря массы образца		Средняя потеря массы образца	
	до обработки	перед сжигом	после сжигания	покрытия, кг/м ²	пропиточного состава, кг/м ² (кг/м ³)	г	%	г	%
ДСП-1	92,5	93,1	77,9	0,001	15,2	15,2	16,3	15,6	0,63
ДСП-1.1	93,4	93,9	78,6	0,001	15,3	15,3	16,2		
ДСП-1.2	94,2	94,9	79,3	0,001	15,6	15,6	16,4		
Контрольный образец*	92,7		52,3			40,4	43,5		

* Тления образцов после их горения не наблюдалось.

**Время тления контрольных образцов 130 с.

Потерю массы образца в процентах вычисляют по формуле:

$$P = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1},$$

где m_1 - масса образца до испытания, г;

m_2 - масса образца после испытания, г.

За результат испытания принимают среднее арифметическое трех определений, округленное до 1%. [3; 11-16 с].

Заключение: результаты испытаний показали, что средняя арифметическая потеря массы образцов древесины составом составляет 0,6 %, в связи с этим относятся к трудногорючим материалам, согласно ГОСТ 12.1.044-89. [2; 32-38 с].

Результаты испытания образцов трудногорючей ДСП обработанных волластонит и оксид кремния (IV) SiO₂ составом*

Номер образца	Масса образца, г			Расход рабочего состава		Потеря массы образца		Средняя потеря массы образца	
	до обработки	перед сжиганием	после сжигания	покрытия, кг/м ²	пропиточного состава, кг/м ² (кг/м ³)	г	%	г	%
ДСП-1	92,5	93,1	77,9	0,001	15,2	15,2	16,3	15,6	0,63
ДСП-1.1	93,4	93,9	78,6	0,001	15,3	15,3	16,2		
ДСП-1.2	94,2	94,9	79,3	0,001	15,6	15,6	16,4		
Контрольный образец**	92,7		52,3			40,4	43,5		

* Тления образцов после их горения не наблюдалось.

**Время тления контрольных образцов 130 с. [4; 56-59 с].

Потерю массы образца в процентах вычисляют по формуле:

$$P = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1},$$

где m_1 - масса образца до испытания, г;

m_2 - масса образца после испытания, г.

За результат испытания принимают среднее арифметическое трех определений, округленное до 1%. [5; 14-16 с].

Заклучение: результаты испытаний показали, что средняя арифметическая потеря массы образцов древесины составом составляет 0,6 %, в связи с этим относятся к трудногорючим материалам, согласно ГОСТ 12.1.044-89

Список использованной литературы:

1. ШНК 2.01.02-04 Пожарная безопасность зданий и сооружений.
2. ГОСТ 12.1.044-89 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов.
3. Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний: нормы пожарной безопасности НПБ 251-98. М.: Главное управление Государственной противопожарной службы (ГУГПС) МВД России, 1998. 10 с.
4. Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость: межгосударственный стандарт ГОСТ 30402-96: М.: Минстрой России совместно с Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве (МНТКС), 1996. 19 с.
5. Горелик П.И., Золотова Ю.С. Современные теплоизоляционные материалы и особенности их применения. // Строительство уникальных зданий и сооружений. ISSN 2304-6295. 3 (18). 2014. 93-103.
6. Мальцев А.В. Энергосберегающие ограждающие конструкции с использованием местных материалов при варьируемых параметрах тепломассопереноса. Диссертация кандидата технических наук. Пенза, 2014. – 169 с.
7. С.М.Джураев, Ш.Э. Курбанбаев, Ж.Ш.Нурмухаммадов. "Синтез новых негорючих теплозащитных материалов и исследование их свойств." Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси Том 4/№ 2/2020. ст 123-129.



УЎК 678.725.3.063

ЭПОКСИД СМОЛАСИ АСОСИДАГИ ЁНГИНДАН ҲИМОЯЛОВЧИ ҚАВАРИҚЛАНАДИГАН ПОЛИМЕР КОМПОЗИТ ҚОПЛАМАЛАРНИ КИСЛОРОД ИНДЕКСИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

Т.ф.ф.д. (PhD) К.М.Муртазаев

(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси докторанти)

Аннотация. Ушбу мақолада эпоксид смоласи асосидаги ёнгиндан ҳимояловчи қавариқланадиган полимер қопламаларни ишлаш механизмига кўра улар таркибида полимер боғловчилар, антипирен, 200-300°С ҳарорат таъсирида газ ҳосил қилувчи қавариқланувчи кимёвий қўшимчалар ҳамда тўлдирувчиларни 5-40% гача бўлган нисбатларни кислород индексига таъсири тадқиқ этилди ва натижалари келтирилди.

Бундан ташқари эпоксид смоласи асосидаги E-44-1 маркали ёнгиндан ҳимояловчи қавариқланадиган полимер композит қопламани кислород индексига антипиренларни турли концентрацияларнинг таъсирини статистик математик модел ишлаб чиқилди.

Калит сўзлар: эпоксид смоласи, кислород индекси, қавариқланувчи қоплама, антипирен, полимер боғловчи, композит, конструкция.

Аннотация. В данной статье рассмотрено влияние огнезащитных вспученных полимерных покрытий на основе эпоксидной смолы на кислородный индекс полимерных связующих, антипиренов, газообразующих вспученных-активных химических добавок и наполнителей в соотношении 5-40% при температуре 200-300°C.

Кроме того, разработана статистическая математическая модель влияния различных концентраций антипиренов на кислородный индекс огнестойкого вспученного полимерного композиционного покрытия марки E-44-1 на основе эпоксидной смолы.

Ключевые слова: эпоксидная смола, кислородный индекс, вспученных покрытия, антипирен, полимерное связующее, композит, конструкция.

Abstract. This article examines the effect of epoxy resin-based fire-retardant corrugated polymer coatings on the oxygen index of polymer binders, flame retardants, gas-forming corrosive chemical additives and fillers in the ratio of 5-40% at a temperature of 200-300°C. In addition, a statistical mathematical model of the effect of different concentrations of flame retardants on the oxygen index of the fire-resistant convex polymer composite coating brand E-44-1 based on epoxy resin was developed.

Key words: epoxy resin, oxygen index, convex coating, antipyretic, polymer binder, composite, construction.

Ёнгиндан ҳимояловчи қавариқланадиган полимер композит қопламаларни кислород индексини тадқиқ этишда махсус тайёрланган полимер композитни ёндириш орқали кислород ва азот аралашмасидаги кислород концентрацияси миқдорини ҳисоблаш натижаларига кўра кислород индексини аниқлаш бўйича синов тажрибалар амалга оширилди. Эпоксид смоласи асосидаги полимер композитларни кислород индексини аниқлаш қуйидагича амалга оширилди. Унга кўра ГОСТ 12.1.044-2018 ва ГОСТ 21793-76 [1, 2] ва ГОСТ 21793-76 [3, 4] лар асосида полимер композит намунаси тайёрланди. Тайёр ҳолдаги намуналарни кислород индекси 18% кислородли аралашма билан бошланди. Кислород индекси (КИ) фоизларда ҳисобланган.

$$КИ = \frac{V_k}{V_k + V_a} \cdot 100 \quad (3.1)$$

бу ерда:

V_k – кислороднинг умумий миқдори dm^3/min ёки cm^3/s ;

V_a – азотнинг умумий миқдори dm^3/min ёки cm^3/s .

Ушбу формуладан келиб чиқиб кислород индексини ўртача қийматлари аниқланди.



1-расм. Ёнғиндан ҳимояловчи қавариқланадиган полимер композит қопламаларни кислород индексини тадқиқ этишнинг лаборатория жараёнлари

Эпоксид смолалари асосидаги полимер композитларни кислород индексини аниқлаш қуйидагича амалга оширилди. Унга кўра ГОСТ 12.1.044-2018 [1, 2] ва ГОСТ 21793-76 [3, 4]лар асосида полимер композит намунаси тайёрланди. Бугунги кунда металл конструкцияларни юқори ҳарорат ва ёнғинлардан ҳимоялашда кенг қўлланиладиган ёнғинбардош қавариқланувчи қопламаларни хусусиятларни таҳлил қилишда кислород индекси кенг миқёсда қўлланилмоқда [5]. Таклиф этилаётган полимер композитли материалларни композит ҳосил қилишидан олдинги КИ 17-18% га тенглиги адабиётларда келтирилган.

Шуни инобатга олган ҳолда янги тайёрланган полимер композитларни КИ 18-42% оралиқдаги кислород ва азот аралашмалар ўрганилди. Қуйида эпоксид смоласи асосидаги Е-44-1 маркали ёнғиндан ҳимояловчи қавариқланадиган қоплама ҳосил қилишда полимер боғловчини бошқа кимёвий қўшимчалар (антипирен, қавариқ ҳосил қилувчи моддалар, ПАВ, тўлдирувчилар ва бошқалар) билан турли нисбатларни кислород индексига таъсири ўрганилган [6, 7, 8].

Эпоксид смоласи асосидаги ёнғиндан ҳимояловчи қавариқланадиган полимер қопламаларни ишлаш механизмига кўра улар таркибида полимер боғловчилар, антипирен, 200-300°C ҳарорат таъсирида газ ҳосил қилувчи қавариқланувчи кимёвий қўшимчалар ҳамда тўлдирувчиларни 5-40% гача бўлган нисбатларни кислород индексига таъсири тадқиқ этилди. Бундан ташқари ушбу турдаги полимер қопламаларда полимер боғловчи массасига нисбатан 10% миқдорда қотирувчилар қўлланилади. Қотирувчилар сифатида таркибида азот сақлаган органик бирикмалардан иборат бўлади [9, 10].

Таклиф этилаётган таркибларни фоиз (%) нисбатларни кислород индексига таъсири қуйидагича. Е-44-1 марказидаги эпоксид смоласи асосидаги полимер композит таркиби:

Е-44-1

Полимер боғловчи:

эпоксид смоласи		28
полисульфид каучук		10
рух оксид	1	
қотирувчи		3

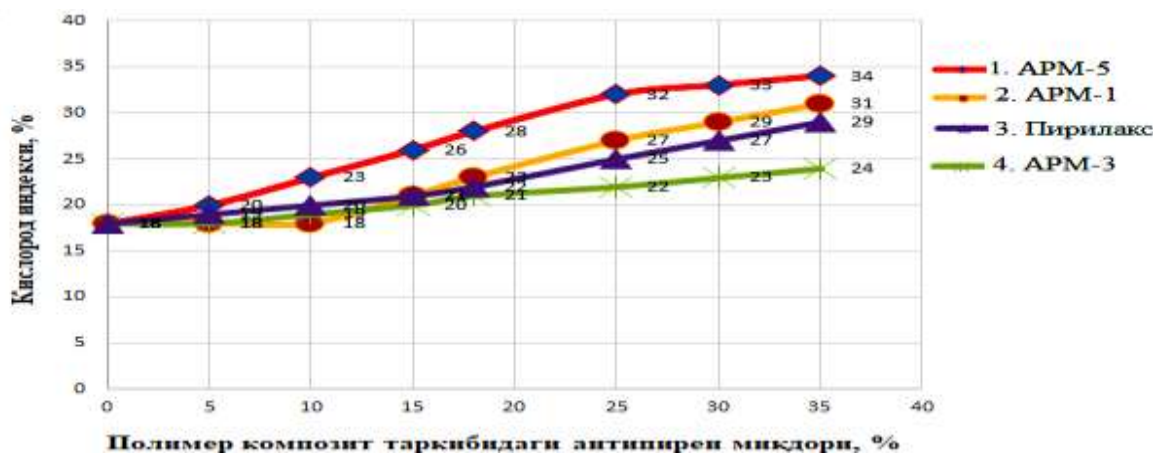
Қавариқланувчи қўшимча:

пентаэритрит		20
уротропин		8
Антипирен: АРМ-5		
металл сақлаган аддукт		30

Эпоксид смоласи асосидаги Е-44-1 маркали ёнғиндан ҳимояловчи кавариқланадиган полимер қоплама таркибидаги азот, фосфор ва металл сақлаган турли антипиренларнинг фоиз нисбатларни кислород индексига таъсири ўрганилди. Тадқиқотлар жараёнида таклиф этилаётган таркибида фосфор, азот сақлаган бирикмалар билан эпихлоргидрин асосида олинган АРМ-5 маркали олигомер антипиренлар, чет элдан келтирилган (пирилокс) антипирен ҳамда таклиф этилаётган АРМ-1 ва АРМ-3 маркали антипиренларни полимер композитли қоплама олишда турли нисбатлари олиниб таҳлил қилинди [5, 8, 11, 12].

Натижаларни 1-расмдан кўриб таҳлил қилиш мумкин. Унга кўра таклиф қилинаётган Е-44-1 маркали ёнғиндан ҳимояловчи кавариқланадиган полимер қоплама таркибида фосфор ва азот сақлаган бирикмалар билан дихлоргидрин асосида олинган олигомер антипиренларни 5-35% гача бўлган нисбатлари таҳлил этилди ва антипиренни 25% миқдордаги нисбатининг кислород индекси 32% тенг эканлиги аниқланди. Шу билан бирга 35% дан юқори миқдорда антипирен қўшилганда кислород индекси 34% ва ундан юқорироқ бўлиши тажрибаларда таҳлил қилинди аммо полимер композитнинг физик-механик хоссаларга салбий таъсир этиши яъни талаб этиладиган стандартларга тўғри келмаслиги сабаб 25% миқдордаги нисбат самарадор деб топилди [13].

Чет элдан келтирилган аналог антипирен (пирилокс) ҳамда таклиф этилаётган янги полимер композит таркиблар АРМ-1 ва АРМ-3 маркали антипиренлар АРМ-5 маркали таклиф этилаётган олигомер антипиренларга нисбатан самарадорлиги паст эканлиги аниқланди.

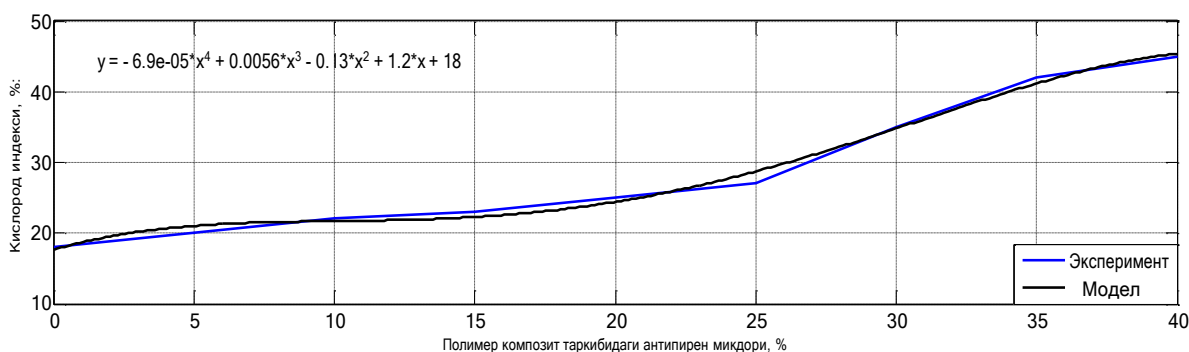


2 – расм. Эпоксид смоласи асосидаги Е-44-1 маркали ёнғиндан ҳимояловчи қавариқланадиган полимер қопламани кислород индексига антипиренларни турли концентрацияларнинг таъсири

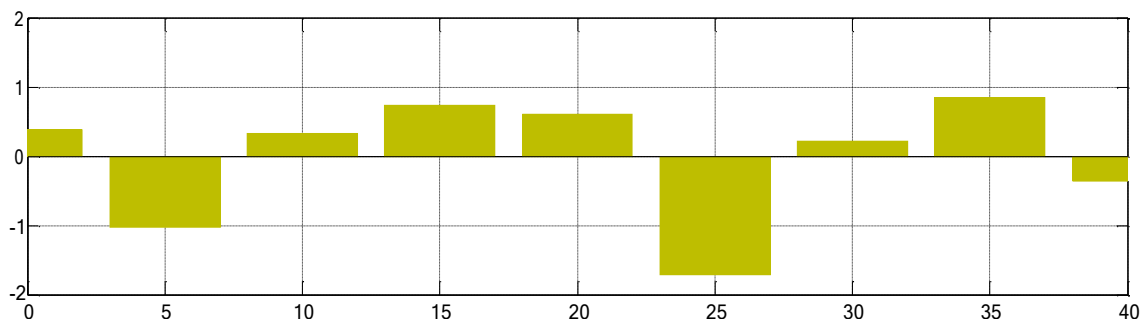
Эпоксид смоласи асосидаги Е-44-1 маркали ёнғиндан ҳимояловчи қавариқланадиган полимер композит қопламани кислород индексига антипиренларни турли концентрацияларнинг таъсирини статистик математик модел.

Полимер композит таркибидаги АРМ-5 маркали антипирен миқдори, %: $Q=[0\ 5\ 10\ 15\ 20\ 25\ 30\ 35\ 40]$; Кислород индекси, %: $q=[18\ 20\ 22\ 23\ 25\ 27\ 35\ 42\ 45]$ бўлганда статистик математик модел:

$$y = -6.9e-05*x^4 + 0.0056*x^3 - 0.13*x^2 + 1.2*x + 18$$



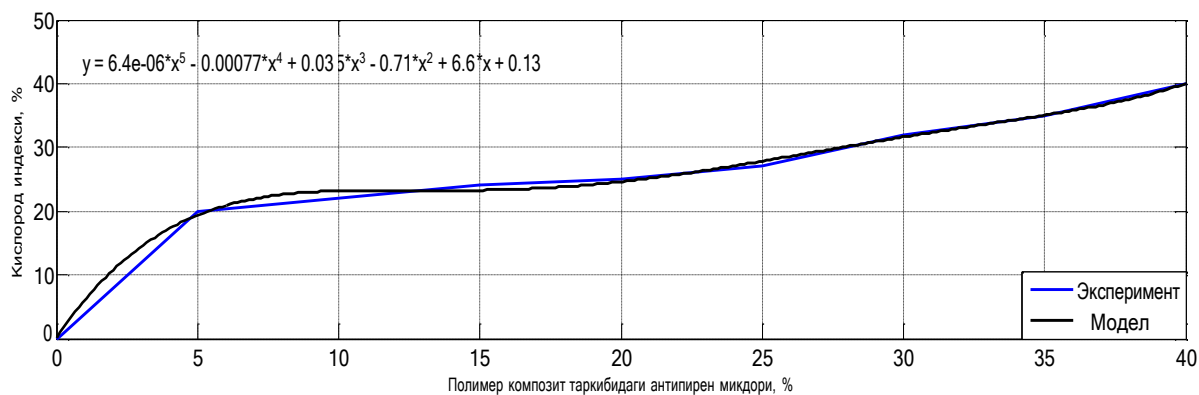
Статистик математик моделнинг абсолют максимал хатолиги = 2.4555



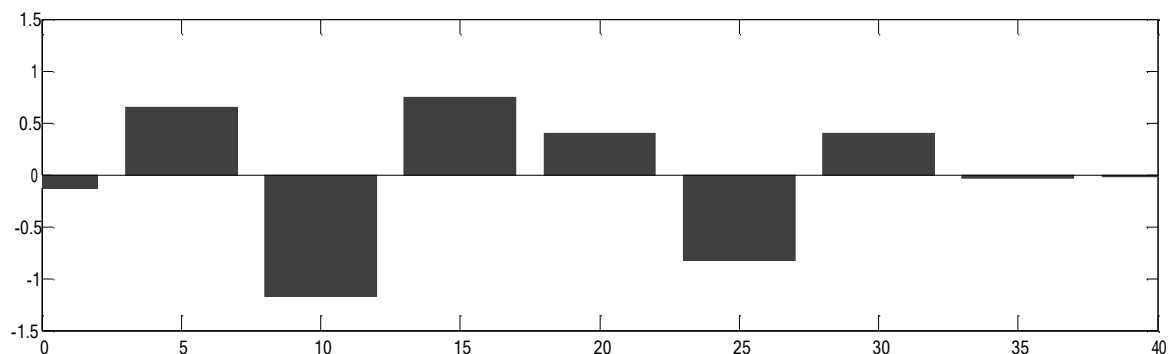
3 – расм. Эпоксид смоласи асосидаги Е-44-1 маркали ёнғиндан ҳимояловчи қавариқланадиган полимер композит қопламани кислород индексига АРМ-5 маркали антипирен миқдори таъсирини статистик математик модели

Полимер композит таркибидаги АРМ-1 маркали антипирен миқдори, %: Q=[0 5 10 15 20 25 30 35 40]; Кислород индекси, %: q=[0 20 22 24 25 27 32 35 40] бўлганда статистик математик модел:

$$y = 6.4e-06*x^5 - 0.00077*x^4 + 0.035*x^3 - 0.71*x^2 + 6.6*x + 0.13$$



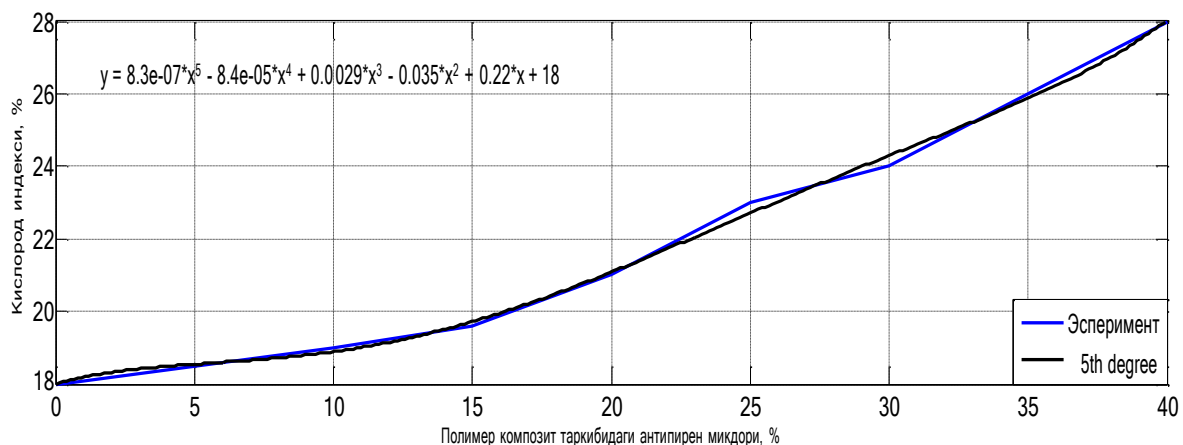
Статистик математик моделнинг абсолют максимал хатолиги = 1.8283



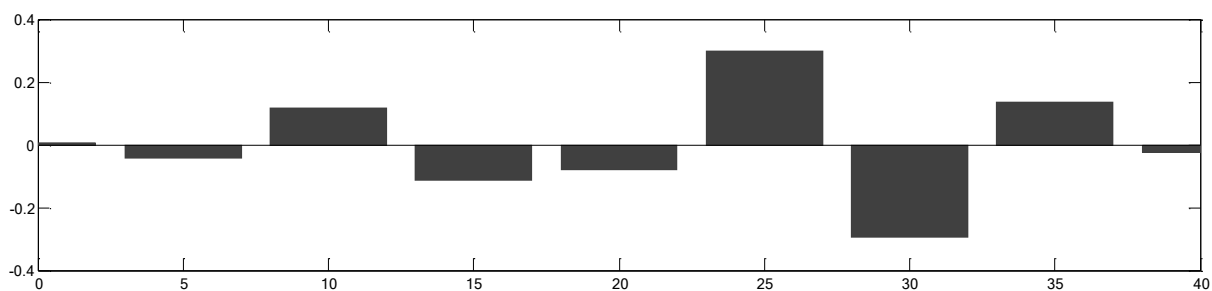
4 – расм. Эпоксид смоласи асосидаги Е-44-1 маркали ёнғиндан химояловчи кавариқланадиган полимер композит қопламани кислород индексига АРМ-1 маркали антипирен миқдори таъсирини статистик математик модели

Полимер композит таркибидаги пирилакс маркали антипирен миқдори, %: Q=[0 5 10 15 20 25 30 35 40]; Кислород индекси, %: q=[18 18.5 19 19.6 21 23 24 26 28] бўлганда статистик математик модел:

$$y = 8.3e-07*x^5 - 8.4e-05*x^4 + 0.0029*x^3 - 0.035*x^2 + 0.22*x + 18$$



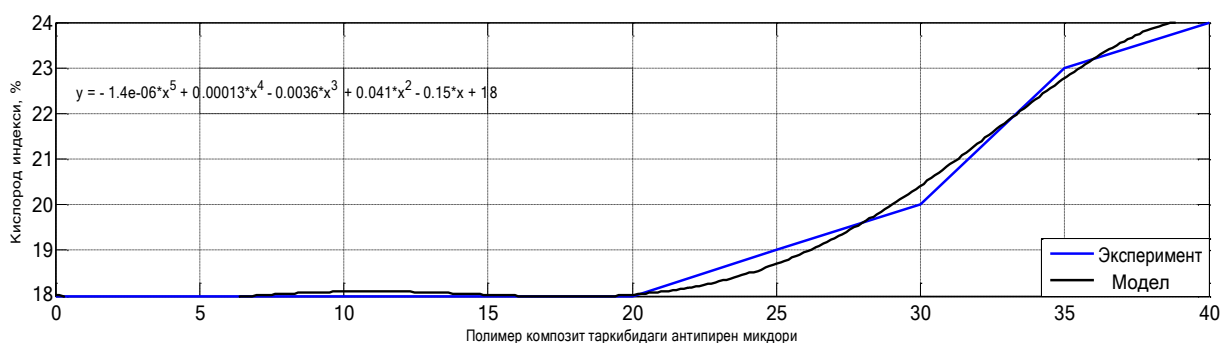
Статистик математик моделнинг абсолют максимал хатолиги = 1.9353



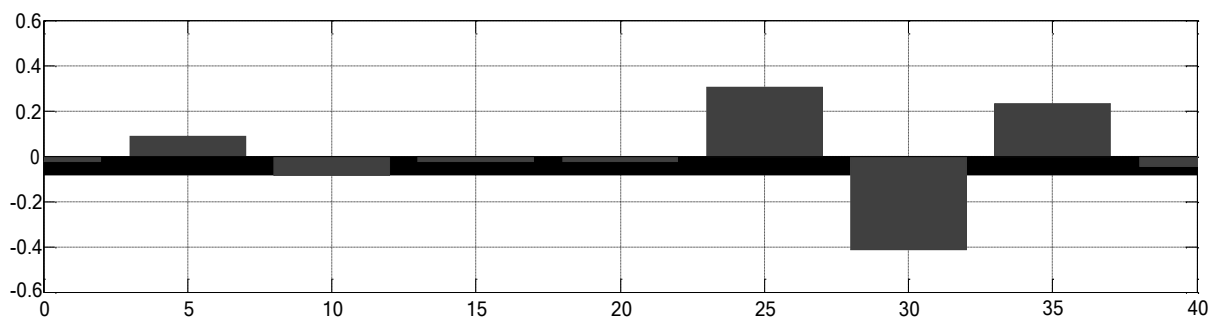
5 – расм. Эпоксид смоласи асосидаги Е-44-1 маркали ёнғиндан ҳимояловчи қавариқланадиган полимер композит қопламани кислород индексига пирилакс маркали антипирен миқдори таъсирини статистик математик модели

Полимер композит таркибидаги АРМ-3 маркали антипирен миқдори, %: $Q=[0\ 5\ 10\ 15\ 20\ 25\ 30\ 35\ 40]$; Кислород индекси, %: $q=[18\ 18\ 18\ 18\ 18\ 19\ 20\ 23\ 24]$ бўлганда статистик математик модел:

$$y = -1.4e-06*x^5 + 0.00013*x^4 - 0.0036*x^3 + 0.041*x^2 - 0.15*x + 18$$



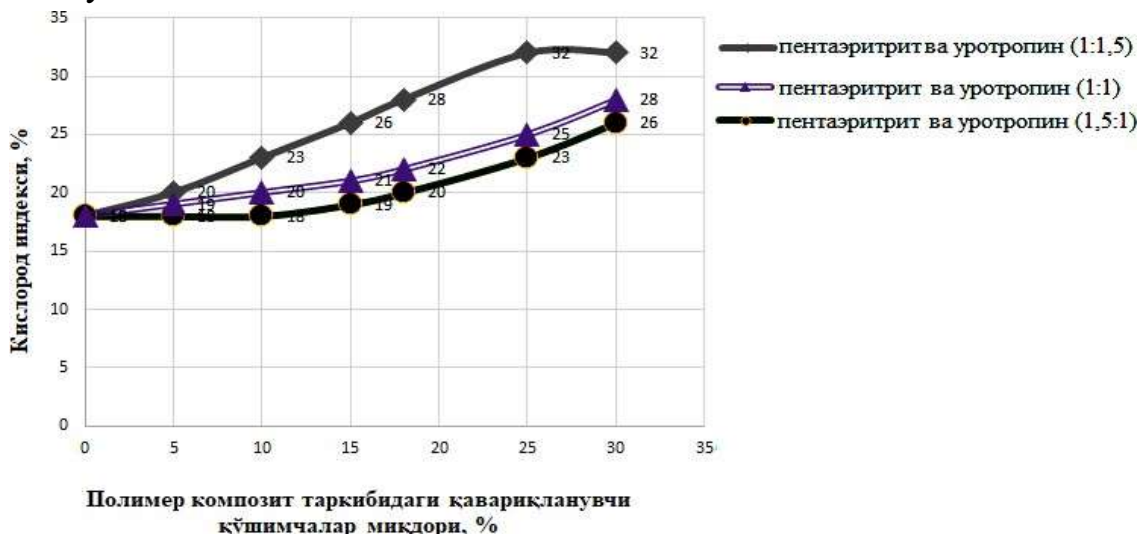
Статистик математик моделнинг абсолют максимал хатолиги = 0.57937



6 – расм. Эпоксид смоласи асосидаги Е-44-1 маркали ёнғиндан ҳимояловчи қавариқланадиган полимер композит қопламани кислород индексига АРМ-3 маркали антипирен миқдори таъсирини статистик математик модели

Эпоксид смоласи асосидаги Е-44-1 маркали ёнғиндан ҳимояловчи қавариқланадиган полимер қопламаларни олиш жараёнида қавариқланиш хусусиятини яхшилаш учун қавариқ ҳосил қилувчи кимёвий қўшимча: пентаэритрит ва уротропин (1:1,5); (1:1) ва (1,5:1) нисбатлардаги аралашмалари фоиз нисбатларни кислород индексига таъсири ўрганилди. Тадқиқотлар жараёнида пентаэритрит ва уротропин (1:1,5) нисбатдаги аралашмалар 5-30% гача полимер композит таркибига қўшилди ва қавариқланиш хусусиятлари тадқиқ этилди.

Бундан ташқари пентаэритрит ва уротропин (1:1) ва (1,5:1) нисбатлардаги аралашмаси тадқиқ этилди. Ушбу синов тажриба натижалари 5-расмда келтирилган бўлиб олинган маълумотлар пентаэритрит ва уротропин (1:1,5) нисбатдаги аралашмалар бошқа таклиф этилган қавариқланиш учун таклиф этилган аралашмаларга қараганда 25% нисбатда полимер композитга қўшилиши натижасида кислород индекси 32 % га ва ундан ошганлиги аниқланди.



7 – расм. Эпоксид смоласи асосидаги Е-44-1 маркали ёнғиндан ҳимояловчи қавариқланадиган полимер қопламани кислород индексига қавариқланувчи кимёвий қўшимчалар аралашмаларни турли нисбатларни таъсири

Хулоса қилиб айтганда эпоксид смоласи асосидаги ёнғиндан ҳимояловчи қавариқланадиган полимер композитларни ёнғинбардошлигига ва қавариқланиш хусусиятига антипирен ва қавариқланиш хоссасига эга кимёвий қўшимчаларни умумий ҳолда 10-15% дан 30-35% гача қўшилиши яхши натижага эга бўлишини таъминлайди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Муртазаев К.М., Мухиддинов Д.Н., Нуркулов Ф.Н., Джалилов А.Т. Антикоррозионные полимерные химически стойкие покрытия на основе эпоксидных олигомеров. Узбекский Научно-технический и производственный журнал Композиционные материалы №4/2020 С 76-78.
2. ГОСТ 12.1.044-2018 Единая система защиты от коррозии и старения покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов. Издание официальное Москва Стандартиформ 2018 г. С. 122.
3. Murtazayev K.M., Nurkulov F.N., Mukhiddinov D.N. Abdirova M.T. Research of new fireproof supplied polymer composites based on epoxy resin for metal structures. The ministry of higher and secondary-specialized education of the republic of uzbekistan tashkent state technical university named after Islam Karimov “Technical science and innovation” 2021, №4(10). P. 19-25.
4. ГОСТ 21793-76 Группа Л08 Государственный стандарт союза ССР пластмассы. Метод определения кислородного индекса. С. 14.

5. Murtazayev K.M., Muxiddinov J.N., Nurkulov F.N., Jalilov A.T. Fosfor, azot, metall tutgan epoksid smola bog'lovchi asosidagi yong'inbardosh qavariqlanuvchi qoplamaning metallni yong'indan himoyalash xossalarini tadqiq etish. Фан ва технологиялар тараққиёти илмий – техникавий журнал. Бухоро муҳандислик-технология институти 2021 №5 30-35 бет.

6. Муртазаев К.М., Мухиддинов Д.Н., Нуркулов Ф.Н. Исследование физико-химических свойств полифункциональных вспучивающихся огнезащитных покрытий на основе эпоксидной смолы. «Пожаровзрывобезопасность» научно-практический электронный журнал 2021 №2 (7) С. 25-30.

7. Муртазаев К.М., Нуркулов Ф.Н., Мухиддинов Ж.Н. Исследование методами ИК-спектроскопии огнезащитных вспученных полимерных композитов на основе эпоксидного смола для металлических конструкции. «Комплекс бирикмалар кимёсининг долзарб муаммолари» мавзусидаги Республика илмий-амалий конференция материаллари тўплами, Тошкент. 2021 йил 14-15 сентябрь С 201-204.

8. Murtazayev K.M., Muxiddinov J.N, Nurkulov F.N, Jalilov A.T, Vohidov E.A. Fosfor, azot, metall tutgan epoksid smola bog'lovchi asosidagi yong'inbardosh qavariqlanuvchi qoplamaning termik tahlili. НамДУ илмий ахборотномаси - 2021 йил 10-сон. 81-85 б.

9. Муртазаев К.М., Мухиддинов Д.Н., Нуркулов Ф.Н. Основные принципы построения структуры огнезащитных вспучивающихся полимерных покрытий на основе эпоксидных смол. Научный вестник НамГУ 2021 год. №7. С. 80-86.

10. Муртазаев К.М., Нуркулов Ф.Н., Мухиддинов Ж.Н. Металл конструкцияларни ёнгин бардошлигини ошириш учун эпоксид смоласи асосида янги қавариқланувчи полимер композитларни тадқиқ қилиш. «Комплекс бирикмалар кимёсининг долзарб муаммолари» мавзусидаги Республика илмий-амалий конференция материаллари тўплами 2021 йил 14-15 сентябрь. С. 162-164 Тошкент.

11. Муртазаев К.М., Мухиддинов Д.Н., Нуркулов Ф.Н. Наполненные эпоксидные композиты с повышенной огнестойкостью вспученные покрытия. СамГУ. Научный вестник. 2022, №1. С 54-57.

12. Муртазаев К.М., Мухиддинов Д.Н., Нуркулов Ф.Н. Химические стойкие композиционные материалы на основе эпоксиполимерного покрытия. «Пожаровзрывобезопасность» научно-практический электронный журнал 200 №2 (5) С. 117-121.

13. Муртазаев К.М., Мухиддинов Д.Н., Нуркулов Ф.Н. Исследование стойкость различным агрессивным средам композиционных материалов на основе эпоксидного покрытия. Материалы республиканской научно-технической конференции. «Роль науки и образования в модернизации предприятий нефтегазовой отрасли» Ташкент 3 ноября 2021 г. С. 336-340.



METALL KONSTRUKSIYALARNI YONG‘INDAN HIMOYA QILISH UCHUN KERAK BO‘LADIGAN LAK-BO‘YOQ QALINLIGINI HISOBLASH

f-m.f.n., dotsent Sh. Atabayev

(FVV Akademiyasi Umumkasbiy fanlar kafedrası professori)

Аннотация. Loyihalash va qurish jarayonida yong‘in sodir bo‘lganda yong‘in tarqalishini oldini oladigan va odamlarning hayoti va sog‘lig‘iga tahdid paydo bo‘lishidan oldin ularni evakuatsiya qilish imkoniyatini ta‘minlaydigan loyiha va muhandislik yechimlari ta‘minlanishi kerak. Shu munosabat bilan qurilish inshootlarini passiv yong‘indan himoya qilishning ahamiyati oshadi: yong‘in sodir bo‘lgan taqdirda odamlarning hayoti to‘g‘ridan-to‘g‘ri amalga oshirilgan yong‘indan himoya qilish ishlarining sifatiga bog‘liq. Maqolada metall konstruksiyalarni yong‘indan himoya qilish uchun kerak bo‘ladigan lak-bo‘yoq qalinligini hisoblash uslubi yoritilgan.

Калит so‘zlar. Metall konstruksiya, yong‘indan himoya, lak-bo‘yoq.

Аннотация. В процессе проектирования и строительства должны быть предусмотрены конструктивные и инженерные решения, предотвращающие распространение огня в случае возникновения пожара и обеспечивающие возможность эвакуации людей до возникновения угрозы жизни или здоровью. В связи с этим возрастает значение пассивной огнезащиты зданий: в случае возникновения пожара от качества выполненных противопожарных работ напрямую зависят жизни людей. В статье описано, как рассчитать толщину лакокраски, необходимого для защиты металлических конструкций от огня.

Ключевые слова. Металлоконструкция, противопожарная защита, лакокраска.

Abstract. In the process of design and construction, design and engineering solutions must be provided to prevent the spread of fire in the event of a fire and ensure the possibility of evacuating people before a threat to life or health arises. In this regard, the importance of passive fire protection of buildings increases: in the event of a fire, people's lives directly depend on the quality of fire-fighting work performed. The article describes how to calculate the thickness of the varnish required to protect metal structures from fire.

Keywords. Metall construction, fire protection, varnish.

So‘nggi yillarda sodir bo‘lgan yirik yong‘inlar katta moddiy yo‘qotishlar va inson qurbonlari bilan birga qurilayotgan obyektlarning yong‘in xavfsizligi muammosiga jamiyat e‘tiborini kuchaytirdi. Mamlakatimizda har yili 11 mingga yaqin yong‘in sodir bo‘ladi, ularda yuzlab odam halok bo‘ladi va deyarli bir xil darajada turli xil jarohatlar oladi. Shu bilan birga, yong‘inlardan ko‘rilgan moddiy zarar milliardlab so‘mda baholanmoqda [1].

Qurilish materiallarining yong‘inga xavfli xususiyatlarini chuqur tahlil qilish va o‘rganish, yong‘in sodir bo‘lgan taqdirda tuzilmalarning harakatini baholash, yong‘in ta‘siri ostida binolarning mustahkamligi va barqarorligini hisoblash - bularning barchasi mutaxassislariga binolar va inshootlarning yong‘in xavfsizligi bo‘yicha zamonaviy me‘yoriy talablarni ta‘minlaydigan qurilish inshootlari elementlari uchun yuqori samarali yong‘inga chidamli materiallar va kompozitsiyalarni yaratish vazifalarini qo‘yadi. Bino va inshootlarning qurilish konstruksiyalarining yong‘inga chidamliligi masalalarini ko‘rib chiqishda alohida loyihalar bo‘yicha ishlab chiqarilgan konstruksiyalardan foydalanish bilan tavsiflangan qurilishning zamonaviy tendensiyalarini hisobga olish kerak. Shu munosabat bilan, loyihalarda belgilangan yechimlarning yong‘in xavfsizligi me‘yorlari talablariga muvofiqligiga alohida e‘tibor qaratish zarur.

Asosiy qurilish inshootlari va muhandislik inshootlarining talab qilinadigan yong‘inga chidamlilik chegaralarining qiymati me‘yor hujjatlariga asosan binoning yong‘inga chidamliligi darajasiga va inshootlarning turiga qarab 15 daqiqadan 3 soatgacha davom etadi [2]. Qurilish inshootlarining yong‘inga chidamliligi, albatta, inshootlarning yong‘inga qarshi sinovlari natijalari bilan tasdiqlanishi kerak. Tuzilmalarning yong‘inga chidamliligini baholashning eksperimental usuli bilan bir qatorda, hisoblash usullari asosida ularning yong‘inga chidamliligi ham baholanishi mumkin. Bundan tashqari, tuzilmalarning yong‘inga chidamlilik chegaralarini aniqlash uchun hisoblash usuli eksperimentalga nisbatan bir qator afzalliklarga ega, xususan, u yanada tejamkor va dizayn yechimlarining turli xil variantlarini sinab ko‘rish imkonini beradi. Metall konstruksiyalarni yong‘indan himoya qilish maxsus osma shiftlarni o‘rnatish, konstruksiyalarni yonmaydigan issiqlik izolyasion materiallar bilan qoplash, konstruksiyalarga yong‘inga chidamli intumesent bo‘yoqlarni qo‘llash orqali amalga oshirilishi mumkin. Metall konstruksiyalar uchun yong‘inga qarshi vositalarning samaradorligi amaldagi qoidalarga muvofiq baholanadi. Biroq, qoplamalarning yong‘inga qarshi samaradorligini baholash po‘lat konstruksiyalarning yong‘inga chidamliligini oshirishni aniqlamaydi. Shu munosabat bilan amalda himoyalangan inshootlarning yong‘inga chidamliligini baholash uchun hisoblash usullari qo‘llaniladi.

Metall konstruksiyalarining barqarorligini yo‘qotish ularning harorati kritik qiymatga ko‘tarilganda sodir bo‘ladi. Po‘latning isishi uning mustahkamligini pasaytiradi va po‘latning mustahkamligi strukturaning istalgan qismida standart yukdan keladigan stresslarga teng bo‘lganda, kritik holat yuzaga keladi – ya‘ni barqarorlik yo‘qotiladi. Stress qiymatlarining mustahkamlikka tengligi po‘lat konstruksiyalarning kritik haroratini hisoblash uchun asos bo‘ladi. Issiqlik texnikasi hisob-kitoblarini amalga oshirishda, po‘latning yuqori issiqlik o‘tkazuvchanligi tufayli, himoyalangan po‘lat konstruksiyalarning uchastkalarida harorat taqsimoti bir xil deb hisoblanadi.

Yong‘inga chidamli qoplamali tuzilmalar bo‘lsa, harorat maydoni qoplama qalinligining tashqi konturidan hisoblanadi. Yukning xavfsizligi omiliga qarab, temir konstruksiyalarning kritik harorati 300 dan 700 °C gacha o‘zgarishi mumkin. Po‘lat konstruksiyalarning yong‘inga chidamlilik

chegaralarini aniqlash uchun kritik haroratning oʻrtacha qiymati 500 °C ga teng boʻlib, u poʻlat konstruksiyalar uchun qoplamalarning yongʻinga chidamli samaradorligini aniqlashda ham qoʻllaniladi. Shunday qilib, poʻlat konstruksiyalarning yongʻinga chidamliligi chegarasi yongʻin taʼsirining boshidan standart olovda 500 °C haroratgacha oʻtgan vaqtni aniqlaydi.

Issqlik muhandisligi hisob-kitoblari strukturaviy elementi uchun yozilgan issiqlik balansi tenglamasiga asoslanadi. Bundan tashqari, inshootni isitishning issiqlik muhandislik muammosini hal qilishda, boshqa metall boʻlmagan tuzilmalar (tosh yoki issiqlik izolyasion materiallardan yasalgan konstruksiyalar) bilan tutashgan tuzilmalarning sirtlarida issiqlik oʻtkazuvchanligi hisobga olinmaydi. Bunday taxminlar (inshootlarda issiqlik oʻtkazmaydigan sirtlarning yoʻqligi) tuzilmalarni tezroq isitishni aniqlaydi, bu ularning yongʻinga chidamlilik chegaralarini hisoblash ishonchligini oshiradi.

Ikki oʻlchovli strukturaning murakkab geometriyasini bitta oʻlchamda koʻrsatish uchun barcha turdagi boʻlimlar uchun bitta parametrdan foydalanish kerak – yaʼni konstruksiyalar metallining keltirilgan qalinligi boʻyicha, u quyidagicha hisoblanadi:

$$\delta = S/P$$

bu yerda: δ - metallning keltirilgan qalinligi, sm;

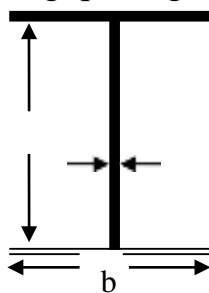
S - konstruksiyaning koʻndalang kesimi yuzasi, sm², (metall konstruksiya assortimenti yoki hisoblash yoʻli bilan aniqlanadi);

P - konstruksiyaning isitiladigan perimetri, sm.

Konstruksiyaning isitiladigan perimetri har bir alohida holatda, isitish sharoitlariga, konstruksiyaning turiga va qoplamaga qarab belgilanadi. Masalan, dvutavr (30K2 markali) shaklidagi ustunning hamma tomoniga olov taʼsir qilayotganida (1-rasmga qarang) konstruksiyaning isitiladigan perimetri quyidagicha hisoblanadi:

$$P = 2h + 4b - 2s.$$

bu yerda: h – dvutavrning balandligi; b - dvutavrning eni; s – dvutavr asosining qalinligi.



1-rasm. Dvutavrning sxematik koʻrinishi

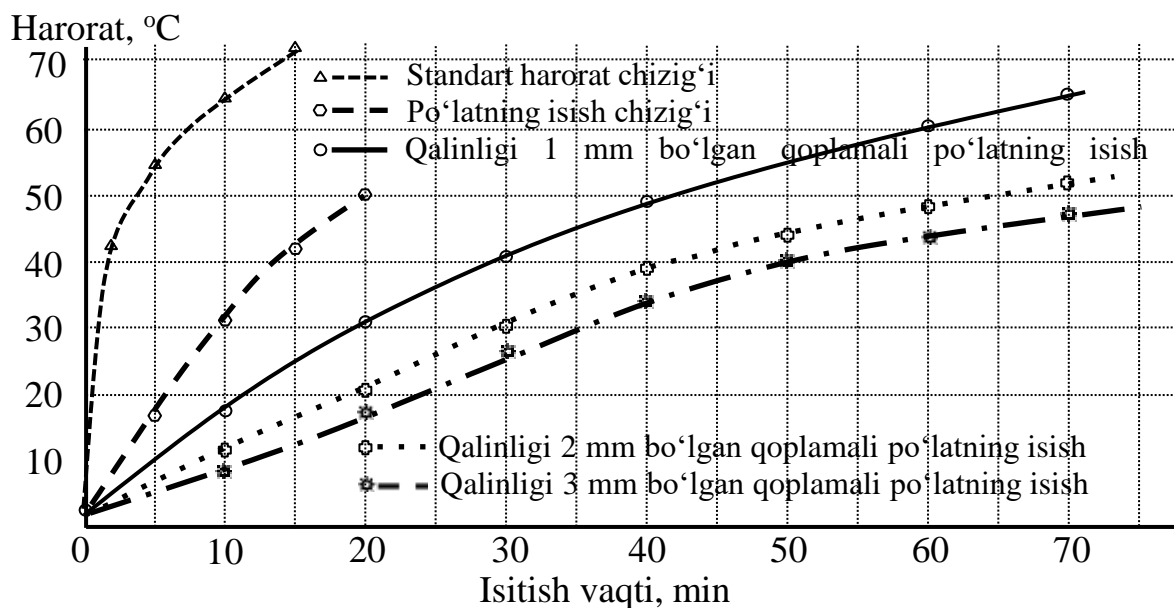
30K2 markali dvutavrda $h = 300$ mm, $b = 200$ mm, $s = 10$ mm, u holda

$$P = 2h + 4b - 2s = 2 \times 300 + 4 \times 200 - 2 \times 10 = 1380 \text{ mm.}$$

$$S = hs + 2bs = 300 \times 10 + 2 \times 200 \times 10 = 7000 \text{ mm}^2.$$

$$U \text{ holda } \delta = S/P = 7000/1380 = 5,07 \text{ mm.}$$

Metall konstruksiyalarni yongʻindan himoya qilish uchun kerak boʻladigan lak-boʻyoq qalinligini hisoblash uchun GOST 53295-2009 [3] va lak-boʻyoq uchun TSh dan foydalanamiz [4]. Hisoblashlar natijalari 2-rasmda keltirilgan. Rasmda standart harorat grafigi shtrix chiziqlar bilan, yongʻindan himoya qilinmagan dvutavrning isish grafigi kvadrat punktir chiziqlar bilan, qalinligi 1 mm boʻlgan lak-boʻyoq qoplamali dvutavrning isish grafigi uzluksiz chiziqlar bilan, qalinligi 2 mm boʻlgan lak-boʻyoq qoplamali dvutavrning isish grafigi doira punktir chiziqlar bilan, qalinligi 3 mm boʻlgan lak-boʻyoq qoplamali dvutavrning isish grafigi uzun-qisqa uzuk chiziqlar bilan belgilangan.



2-rasm. Qalinligi har xil boʻlgan qoplamali poʻlatning isish chiziqlari

2-rasmdan koʻrinadiki, qalinligi 1 mm boʻlgan lak-boʻyoq qoplamali dvutavrning harorati 40 min ichida, qalinligi 2 mm boʻlgan lak-boʻyoq qoplamali dvutavrning harorati 65 min ichida, qalinligi 3 mm boʻlgan lak-boʻyoq qoplamali dvutavrning harorati 75 min ichida 500 °C ga yetdi. Demak, dvutavrning 60 minutlik olovbardoshligini taʼminlash uchun tanlab olingan lak-boʻyoq qoplamasining 2 mm qalinligi yetarli boʻlar ekan.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. OʻzR FVV boshqarmasining 2021 yilda mamlakatda sodir boʻlgan yongʻinlar va ularning oqibatlari haqida axborot-statistik maʼlumoti, Toshkent, 2022 y.
2. ShNK 2.01.02-2004. Binolar va inshootlarning yongʻin xavfsizligi, Toshkent, 2004 y.
3. GOST R 53295 - 2009. Sredstva ognezashiti dlya stalnix konstruksiy. Moskva, 2009.
4. TU 5745-012-04001508-97. Moskva, 2009.



МАҲАЛЛИЙ ХОМАШЁЛАР АСОСИДА ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ОЛОВБАРДОШЛИГИНИ ОШИРИШ

Т.ф.д., к.и.х. Ф.Н.Нуркулов

(Тошкент кимё технологиялари илмий текшириш институти)

Т.ф.н., доцент И.И.Сидиков

(Тошкент Архитектура ва қурилиш институти)

Т.ф.ф.д. (PhD) С.Қ.Жумаев

(Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлиги Академияси)

Аннотация. Мақолада маҳаллий хомашёлар асосидаги антипиренлар билан ёғоч қурилиш материалларининг оловбардошлигини ошириш, таркиб бўйича антипиренларнинг рационал миқдорини аниқлаш, танлаш ва бошқа антипиренлик хусусиятига эга бўлган моддалар билан солиштириш ишлари амалга оширилган.

Калим сўзлар: антипирен, ёғоч, целлюлоза, ёнгин, оловбардошлик, ҳажм, ҳарорат, масса, иссиқлик миқдори, рационал.

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы повышения огнестойкости древесных строительных материалов антипиренами, полученных на основе местного сырья, определения рационального количества антипиренов с точки зрения состава, выбора и сравнения с другими веществами, обладающими огнезащитными свойствами.

Ключевые слова: антипирен, древесина, целлюлоза, пожар, огнестойкость, объём, температура, масса, количество теплоты, рациональное.

Annotation. The article deals with the issues of increasing the fire resistance of wood building materials with flame retardants based on local raw materials, determining the rational amount of flame retardants in terms of composition, selection and comparison with other substances with fire retardant properties.

Keywords: flame retardant, wood, cellulose, fire, fire resistance, volume, temperature, mass, amount of heat, rational.

Жадал ривожланаётган қурилиш материалларининг оловбардошлик даражасини ошириш мақсадида дунё бўйича турли кимёвий таркиблар яратилган бўлиб, мавжуд бино ва иншоотларни ёнгиндан ҳимоялаш [1] йўналишида муҳим натижаларга эришилган.

Шу билан бир қаторда, қурилиш материалларининг оловбардошлигини оширишда маҳаллий хомашёлардан фойдаланиш, юқори самарадор антипиренлар яратиш долзарб вазифалардан биридир.

Антипиренларнинг самарадорлиги бу, уларнинг целлюлоза билан кимёвий таъсири, бунинг оқибатида ёнишнинг асосий алангаланиш фазасидаги ишлатилган материалдан чиқаётган иссиқлик миқдорининг камайишидир [2].

Бунга, иссиқлик энергиясини асосий қисмини аккумуляция қиладиган қийин ёнадиган кўмирнинг чиқиши, сақичсимон модданинг чиқиш йўллари камайиши ва газ тузилишдаги маҳсулотларнинг чиқиш тезлигини пасайиши сабаб бўлади [3].

Демак, ёнғин шароитида ёғочнинг мустаҳкамлигининг пасайиши сақичсимон модданинг чиқиш йўллари кўпайиши ва газ тузилишдаги маҳсулотларнинг чиқиш тезлигининг ортиши ҳамдатермик ажралиш ва структурани бузилиши натижасида содир бўлади. Ёғоч материаллари мустаҳкамлигининг ўзгариши асосан уларни юқори ҳарорат таъсири натижасида массасининг йўқотилишига боғлиқ бўлади.

Ёғоч қурилиш материалларининг ҳарораттаъсиринатижасида масса йўқотиши ГОСТ 16363 “Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств” [1] меъёрий ҳужжати бўйича аниқланди. Маҳаллий хомашёлар сосида олинган антипиреннинг самарали миқдори аниқлаш учун дастлаб 5, 10, 15, 20 ва 25% ли аралашмалар тайёрланиб ёғоч материалларининг оловбардошлиги текшириб кўрилди. Текширув натижалари 1-жадвалда келтирилди.

1-жадвал

Таркиби 5, 10, 15, 20 ва 25% ли антипирен аралашмаларининг (антипирен ва сув) самарали миқдори аниқлаш жадвали

Т/р	Ўрнатилган кўрсаткичлар	Ишлов берилмаган ёғоч	Текширув натижалари, %				
			5	10	15	20	25
1.	Массани йўқотиши, гр	87	16	10,2	8,3	7,8	Қуриш жараёни мураккаб-лашди
2.	Массани йўқотиши, %	65	11,5	7,1	5,6	5,2	

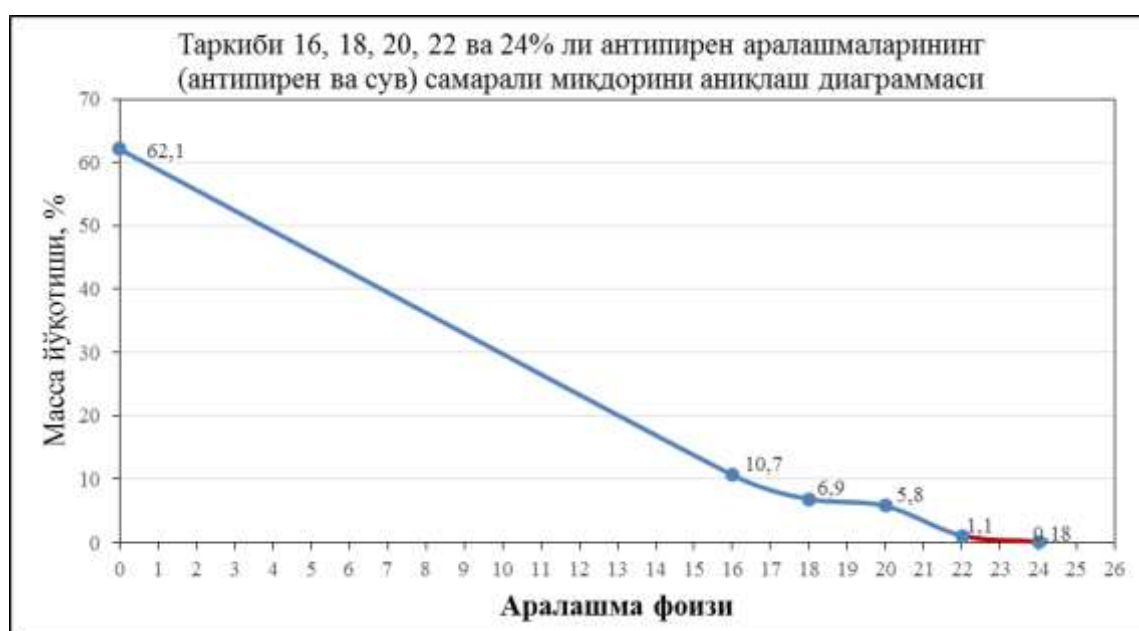
Текшириш натижаларидан кўриниб турибдики, 15-20% ли таркиб энг оптималлиги билан бошқаларидан яққол ажралиб турди.

Шундан сўнг, 16, 18, 20, 22 ва 24% ли аралашмалар (антипирен ва сув) тайёрланиб, ёғоч материалларига таъсир этилди ва ҳарорат таъсири натижасида ёғоч намуналарининг масса йўқотиши текшириб кўрилди [4]. Текширув натижалари 2-жадвалда келтирилди.

Таркиби 16, 18, 20, 22 ва 24% ли антипиренаралашмаларининг самарали миқдорини аниқлаш жадвали

Т/р	Ўрнатилган кўрсаткичлар	Ишлов берилмаган ёғоч	Текширув натижалари, %				
			16	18	20	22	24
1.	Массани йўқотиши, гр	81	14,5	9,4	8	1,6	0,3
2.	Массани йўқотиши, %	62,1	10,7	6,9	5,8	1,1	0,18

Ушбу натижаларни диаграммада қуйидагича тасвирлаш мумкин. Таркиби 16, 18, 20, 22 ва 24% ли антипиренаралашмаларининг самарали миқдорини аниқлаш диаграммаси (1-расм).



1-расм. Олигомер антипиренлар билан ёғоч материалларга ишлов беришнинг оптимал миқдори

Текширилган намуналар “ГОСТ 16363 Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств”га асосан қийин ёнувчан I гуруҳига мансублиги аниқланди. 1-расмда берилган 22%дан иборат таркибда кескин тушиш чизиғи кўринган. Бунинг асосий сабаби антипирен билан ишлов берилган ёғоч материалларини қурутиш жараёни 1,5 баробарга ортгани ва намлиги 12%дан ортиқ бўлганлиги билан асосланади.

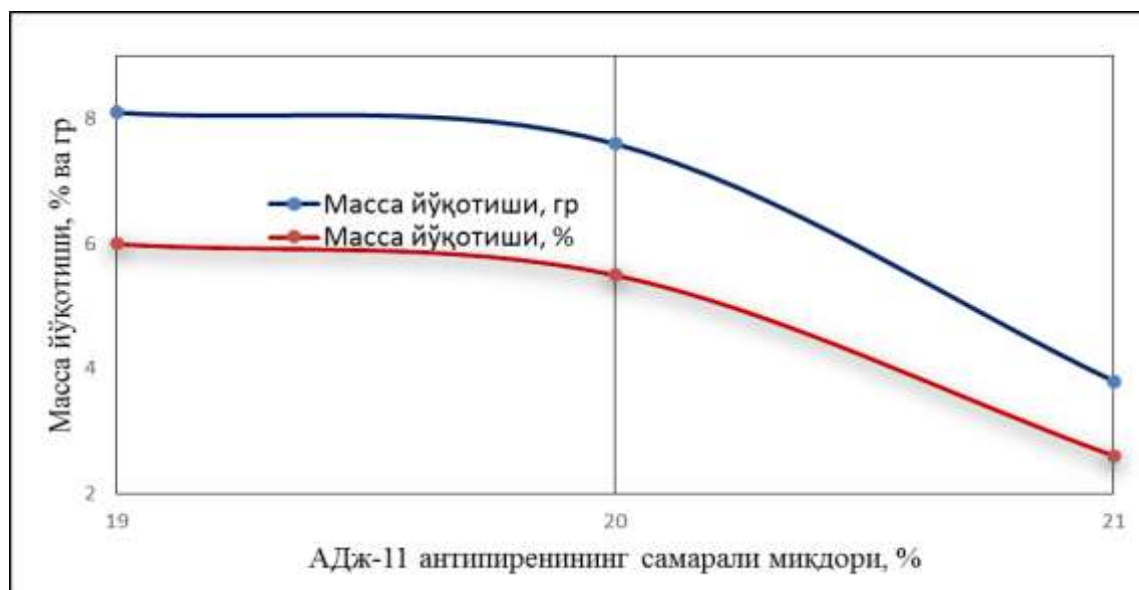
Юқоридаги 1- ва 2- жадвал натижаларига асосан маҳаллий хомашёлардан тайёрланган АДЖ-11 антипиренининг 20% ли таркиб энг яхши самара берганлиги учун унга яқин таркиблар (19, 20, 21%) ҳам ёғоч материалларига таъсир этилди ва ҳарорат таъсири натижасида ёғоч намуналарининг масса йўқотиш текширилди. Тадқиқот ва текширув натижалари 3-жадвалда келтирилди.

Таркиби 19, 20, 21% ли антипиренаралашмаларининг (антипирен ва сув) самарали миқдорини аниқлаш жадвали

Т/р	Ўрнатилган кўрсаткичлар	Ишлов берилмаган ёғоч	Текширув натижалари, %		
			19	20	21
1.	Массани йўқотиши, гр	81	8,1	7,6	3,8
2.	Массани йўқотиши, %	62,1	6	5,5	2,6

Текширилган ушбу 19, 20, 21-намуналарҳам “ГОСТ 16363-98 Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств” га асосан қийин ёнувчан I гуруҳига мансублиги аниқланди ва далолатнома билан белгиланди. Фақатгина, 21-намунанинг қуриш жараёни 1 баробарга ортгани сабабли уларни айрим шароитларда ишлатиш маъқул эмас деб топилди.

Буни қуйидаги 2-расмда 19-21% дан иборат аралашмаларининг самарали миқдорини аниқлаш диаграммасида яққол кўриш мумкин.



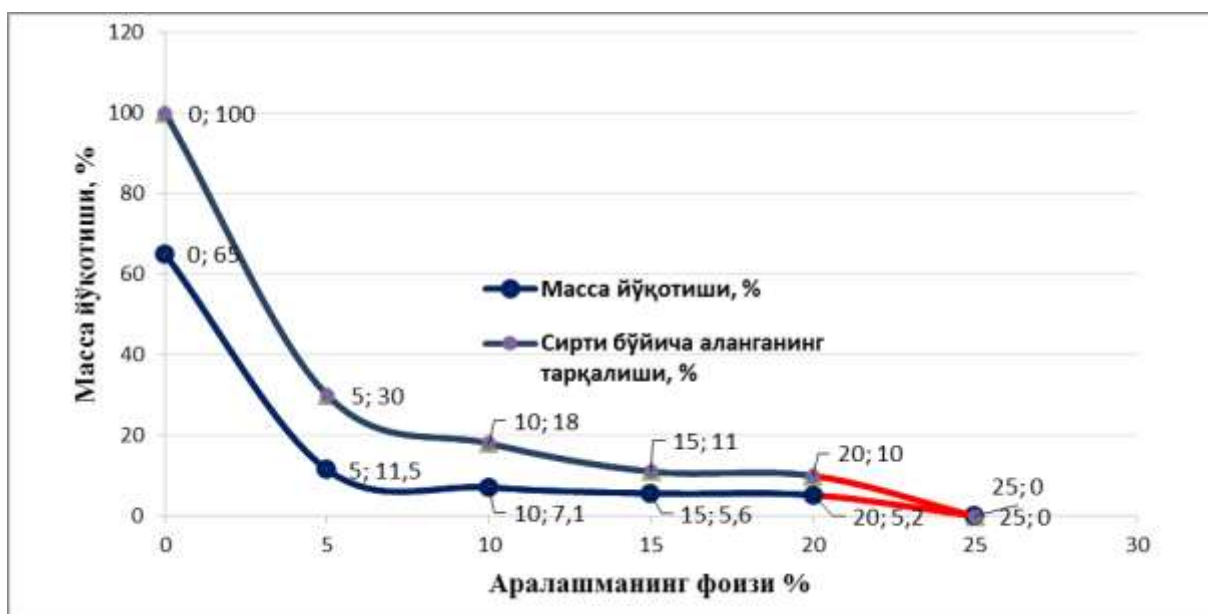
2-расм. АДЖ-11 антипиренлар билан ёғоч материалларга ишлов беришнинг оптимал миқдорини аниқлаш диаграммаси

Ушбу 5, 10, 15, 20 ва 25% ли аралашмалар билан ишлов берилган ёғоч материалларининг масса йўқотиши билан бирга уларнинг мураккаб ёниш вақти ҳамда сирти бўйича аланга тарқалиш индексининг самарадорлиги текшириб кўрилди. Текширув натижалари қуйидаги 4-жадвали келтирилди.

АДж-11 антипиреннинг самарали миқдори

Т/р	Ўрнатилган кўрсаткичлар	Ишлов берилмаган ёғоч	Антипирен миқдори, %					Куриш жараёни мураккаблади
			5	10	15	20	25	
1.	Масса йўқотиши, гр	87	16	10,2	8,3	7,8		
2.	Масса йўқотиши, %	65	11,5	7,1	5,6	5,2		
4.	Мустақил ёниш вақти, сек	270	48	4	2	0		
5.	Сирти бўйича аланганинг тарқалиши, %	100	30	18	11	10		

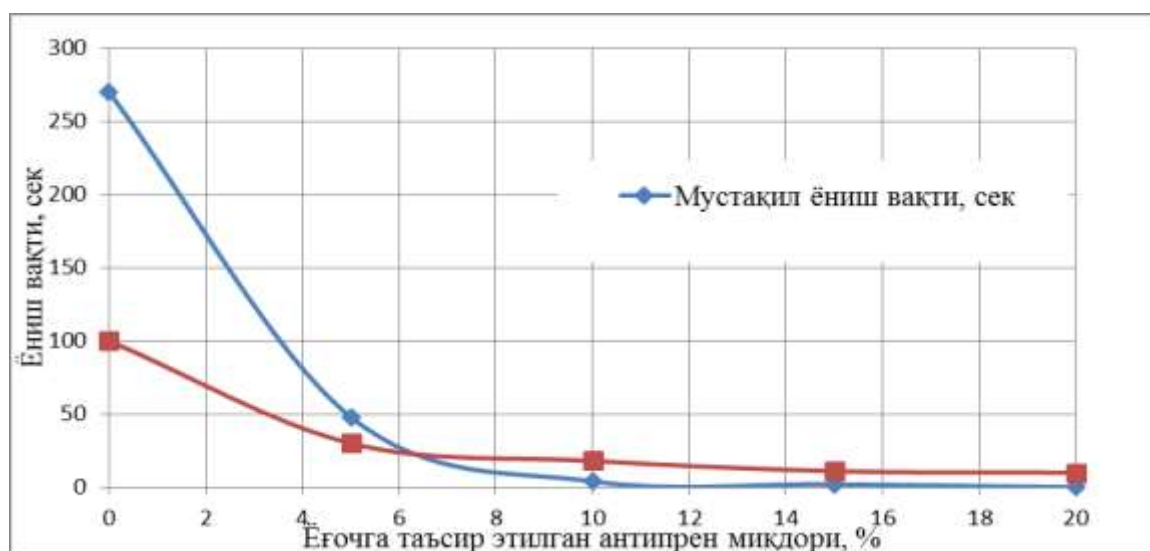
4-жадвалда келтирилган маълумотлар асосида куйидаги диаграммани (3-расм) ҳосил қилиш мумкин.



3-расм. АДж-11 антипирени билан ишлов берилган намуналарнинг сирти бўйича аланганинг тарқалишининг самарали миқдори

Текшириш натижаларидан кўриниб турибдики, антипиренларнинг 16-20%ли таркиби 1-15% дан иборат таркибларга қараганда самарадор эканлиги ҳамда 21-25%ли аралашмалар таъсир қилинган намуналарнинг куриш жараёни 1-2,5 баробарга ортгани яққол кўзга ташланди.

Маҳаллий хомашёлар асосида олинган антипиренлар билан ишлов берилган ёғоч материалларининг мустақил ёниш вақти ҳамда сирти бўйича аланганинг тарқалишига таъсир этувчи самарали миқдор куйидаги диаграммада (4-расм) кўрсатилди.



4-расм. АДЖ-11 антипирени билан ишлов берилган намуналарнинг мустақил ёниш вақти бўйича самарали миқдори

Кўрсатилган жадвал ҳамда диаграммалардан кўришиб турибдики, 20%ли таркиб энг яхши натижа берди. 25%ли таркиб билан ёғоч материалларига ишлов берилганда унинг қуриш жараёни секинлашди ва қурутиш жараёни 1,5 баробарга ортиб кетди.

Юқоридагиларни инобатга олиб таркиб бўйича антипиренларнинг рационал миқдорини аниқлаш ва танлаш бўйича сув билан яхши аралашиб, унга оқимтир ранг берган кукун кўринишидаги АДЖ-11 моддаси, сув билан нисбатан яхши аралашиб, унга оқимтир ранг берган қуюқ кўринишидаги бошқа антипиренлик хусусиятига эга бўлган моддалар билан солиштирилганда ёғочнинг физик-кимёвий ва механик хусусиятларига ижобий таъсир кўрсатганлигини кўриш мумкин.

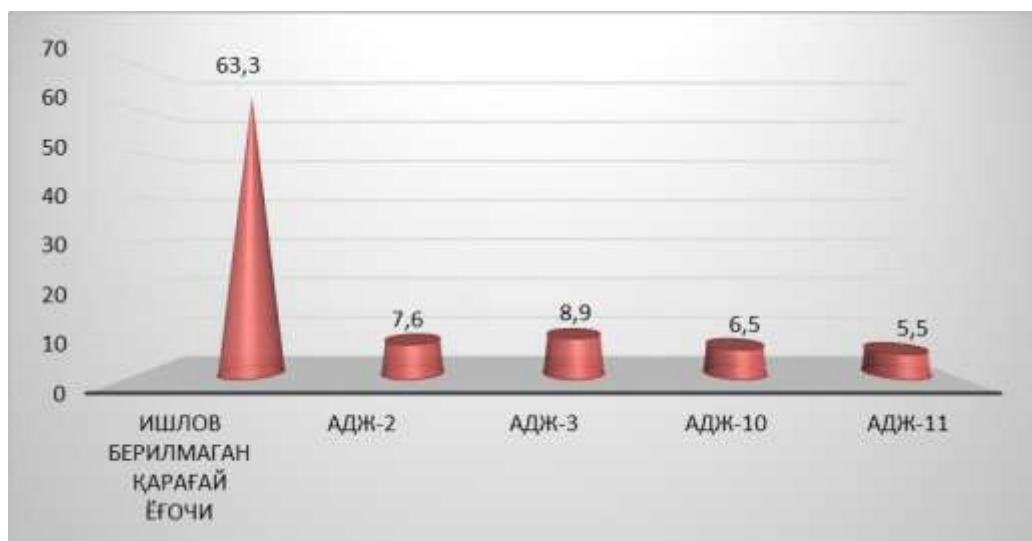
Қуйида 5-жадвалда диссертация ишида ўрганиб чиқилган ва ижобий кўрсаткичларга эга бўлган маҳаллий хомашёлар асосида олинган антипиренларнинг таққослаш жадвали берилган. [5].

5-жадвал

АДЖ антипиренларни таққослаш жадвали

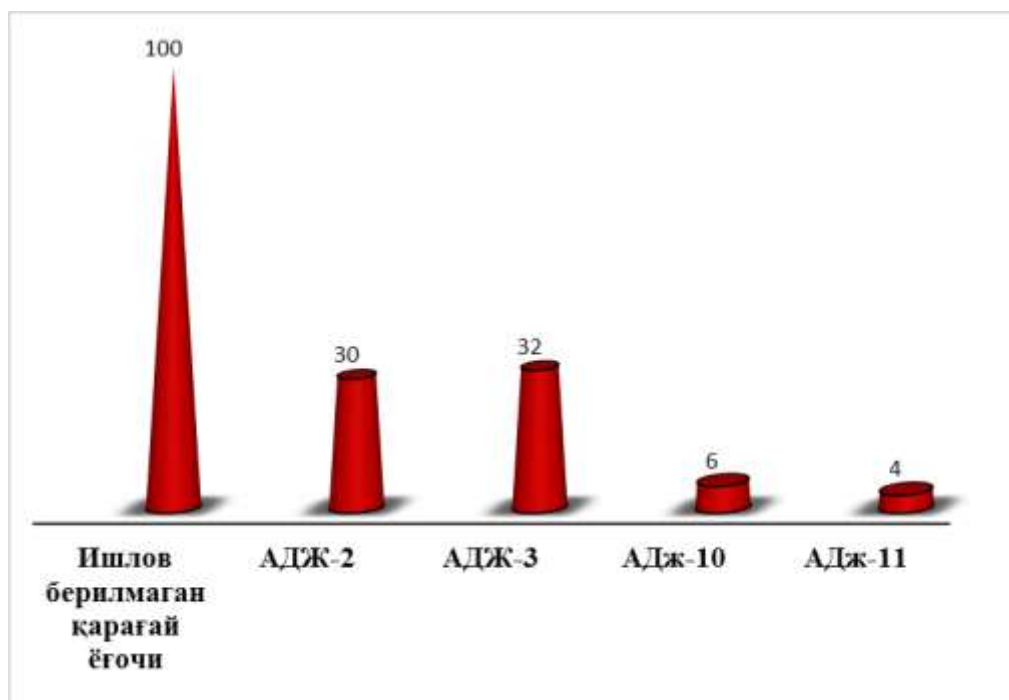
Текшириш усуллари	Ўрнатилган кўрсаткичлар	Ишлов берилмаган қарағай ёғочи	Текширув натижалари			
			АДЖ-2	АДЖ-3	АДЖ-10	АДЖ-11
ГОСТ 16363	Масса йўқотиши, %	63,3	7,6	8,9	6,5	5,5
ГОСТ 30244-94	Тутун газларининг ҳарорати, °С	550	165	250	202	121
	Мустақил ёниш вақти, сек	270	0	18	7	0
	Узунлиги бўйича талофат даражаси, %	100	30	32	6	4

Юқоридаги 5-жадвалдан қуйидаги 5 - 6-расмларда берилган диаграммаларни ҳосил қилиш мумкин.

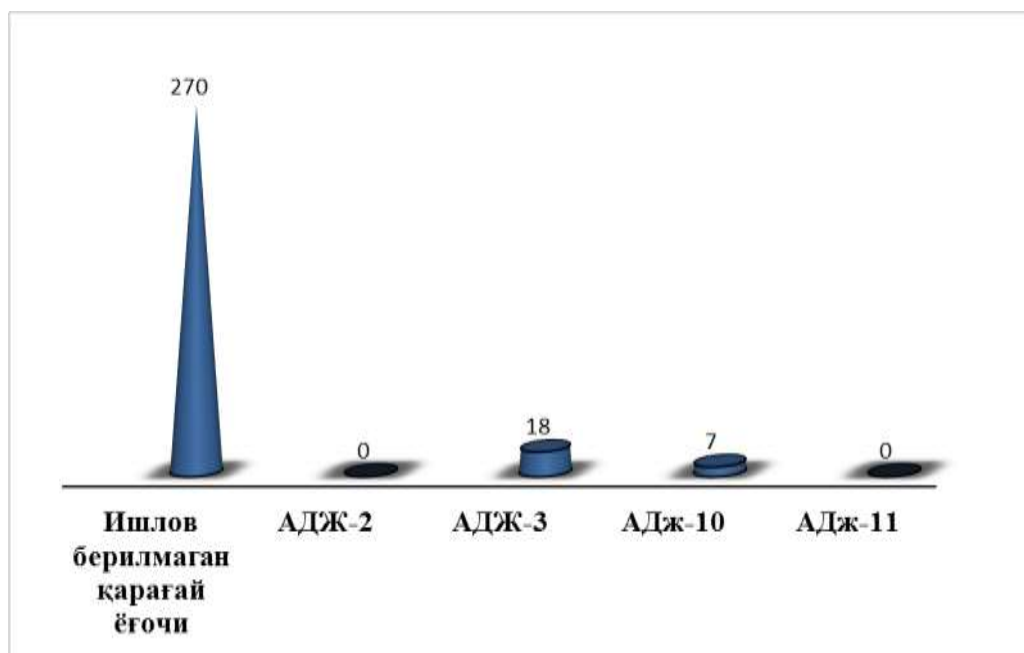


5-расм. АДЖ-2, АДЖ-3, АДЖ-10 ва АДЖ-11 антипиренлари таъсир этилган намуналарнинг масса йўқотишини таққослаш диаграммаси

Антипиренлик хусусияти жуда юқори бўлган АДЖ-2 ва АДЖ-11 моддаси бошқа антипиренлик хусусиятига эга бўлган моддалар билан солиштирилганда энг асосий кўрсаткичлардан бири бўлган мустақил ёниш вақтига эга эмаслиги билан ҳамда умумий узунлигининг бор-йўғи 4-6% қисми талофат кўрганлиги билан ажралиб турди.



6-расм. АДЖ-2, АДЖ-3, АДЖ-10 ва АДЖ-11 антипиренлари таъсир этилган намуналарнинг узунлиги бўйича талофат даражасини таққослаш диаграммаси



7-расм. АДЖ-2, АДЖ-3, АДЖ-10 ва АДЖ-11 антипиренлари таъсир этилган намуналарнинг мустақил ёниш вақтини таққослаш диаграммаси

Шунингдек, мақолада республикамызда қўлланилаётган ПТЛ СДН, ВПД, МС 1:1 антипиренлари ҳамда таркиби мутлоқо маҳаллий ва янги бўлган АДЖ-2 [6] ва АДЖ-11 антипирен моддалари билан ишлов берилган ёғоч материалга ёндирувчи манба таъсир қилинганда намуналарнинг узунлиги бўйича талофат даражаси ўрганиб чиқилди ва натижалар куйидаги 6-жадвалда келтирилди.

6-жадвал

Антипиренлар таъсиридаги намуналарнинг узунлиги бўйича талофат даражаси

Ўрнатилган кўрсаткичлар	Текширув натижалари					
	Ишлов берилмаган ёғоч	ПТЛ СДН	ВПД	МС 1:1	АДЖ-2	АДЖ-11
Узунлиги бўйича талофат даражаси, %	100	27	24	25	17	10

Шундай қилиб, ПТЛ СДН, ВПД, МС 1:1 антипиренлари ҳамда таркиби маҳаллий ва янги бўлган АДЖ-2 ва АДЖ-11 антипирен моддалари билан ишлов берилган ёғоч материалларига ёндирувчи манба таъсир қилинганда намуналарнинг узунлиги бўйича талофат даражаси 1,5 см (у ҳам бўлса ёндирувчи манба 300 сония таъсир этилган қисми)га етди ва 10%ни ташкил этди. Бу эса антипиренлик хусусиятига эга бўлган бошқа моддаларга қараганда АДЖ-11 моддаси 2 баробардан кўп самарадорликка эга бўлганлигини кўриш мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. ГОСТ 12.1.004. Пожарная безопасность. Общие требования. «Пожаро взрывоопасность веществ и материалов.
2. И.И.Сиддиков, Ф.Н.Нуркулов, С.К.Жумаев. Исследование полимерных строительных материалов с олигомерным антипиренам АДЖ-11. // Фавқуллодда вазиятлар вазирлиги Академияси. 2020 й. 178-б.
3. И.И.Сиддиков, Ф.Н.Нуркулов, С.К.Жумаев. Исследование полимерных строительных материалов с олигомерным антипиренам АДЖ-11. // Фавқуллодда вазиятлар вазирлиги Академияси. 2020 й. 178-б.
4. White R. H. Fire resistance of wood with members with directly applied protection. Proceedings of 11th International Conference and Exhibition «Fire and Materials 2009». UK, London, Interscience Communications, Available at.
5. И.И. Сиддиков., С.К. Жумаев. Олигомер антипиренлар асосида ёғоч материалларинин гёнфин техник хоссаларини ошириш. Республика илмий-амалий анжуман. Ёнфинга чидамли курилиш материаллари яратишнинг долзарб муаммолари ва ечимлари. Т-2019 й, 113 б.
6. Жалилов А.Т., Сиддиков И.И. Снижение пожарной опасности деревянных материалов способом глубокой пропитки огнебиозащитным составом АДЖ-2. Проблемы экологии и экологической безопасности. Создание новых полимерных материалов Сборник материалов VII Международной заочной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню охраны окружающей среды. Минск УГЗ 2020.
7. И.Сиддиков. Алюминий гурухли олигомер антипиренларни полимер курилиш материаллари билан композитларини олиш ватад биқэтиш. Инновационные развитие нефтегазовой отрасли, современная энергетика и их актуальные проблемы. Материалы международной конференции 26 май 2020 г. Ташкент. Узбекистан.
8. I.I.Siddiqov. Binolar, inshootlar va ularning favqulodda vaziyatlarga bardoshliligi [Matn]: Darslik. Favqulodda vaziyatlar vazirligi Akademiyasi.-T.: Cho'lon. NMIU.2020. 396-400-b.
9. Серцова А.А. Наночастицы соединений металлов– замедлители горения для полимерных композиционных материалов/ А.А. Серцова, С.И. Маракулин, Е.В. Юртов// Российский химический журнал. - 2015. - ТомLIX. - №3. - С. 78-85.
10. Сиротин И.С.Одностадийный синтез фосфазенсодержащих эпоксидных олигомеров/ И.С. Сиротин, Ю.В. Биличенко, К.А. Бригаднов, В.В. Киреев и др. // Высокомолекулярные соединения. – 2014. - Серия Б. - Том56. - №4. - С. 423-428.
11. White R. H. Analytical methods for determining fire resistance of timber members [Текст]. In: SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, New York, Springer, 2016.
12. А.Т. Джалилов, Н.А. Самигов, Ф.Н. Нуркулов, И.И. Сиддиков, У.Н. Самигов, С.К. Жумаев. Изучение термоокислительной деструкции

полиэтиленовой композиции на основе олигомерных антипиренов. *Universum: Химия и биология.* №5 (35) Москва 2017 г. (02.00.00. №2).

13. Самигов Н.А., Джалилов А.Т., Сиддиков И.И., Жумаев С.Қ. Основные направления повышения огнезащитной эффективности древесных материалов и система противопожарного нормирования в строительстве. *Научно–практический журнал Архитектура курилиш дизайн.* 2012 /2 23-26. (05.00.00 №4).

14. Самигов Н.А., Джалилов А.Т., Сиддиков И.И., Нуркулов Ф.Н., Жумаев С.Қ., Самигов У.Н. Синтез и свойства на основе фосфор-, кремний- и азотсодержащих олигомерных антипиренов. *Ёнфин-портлашхавфсизлиги.* №1. 2018 г. 86-89 бет. (05.00.00. №28).

15. Samigov N.A., Jalilov A.T., Nurkulov F.N., Samigov U.N, Siddikov I.I., Jumaev S.K. Structure and fire retardant properties of polymeric building materials with oligomeric flame retardants. *20. Internationale Baustofftagung.* 12.-14. September 2018. Weimar. Bundesrepublik Deutschland. *ibausil. Tagungsband* 2.

16. Samigov N.A., Nurkulov F.N., Jumaev S.K. “Study of phosphorus-containing oligomeric antipyrenes”. *International journal of Advanced Science and Technology/ Vol. 29, No. 8, (2020).*

17. Tingjie Chen, Jinghong Liu. Evaluating the Effectiveness of Complex Fire-Retardants on the Fire Properties of Ultra-low Density Fiberboard (ULDF). *Bioresources.com.* 2016 y. P.

18. Nurkulov E.N., Beknazarov H.S., Jalilov A.T. Antipyrène for protection of wood against burning // «UNIVERSUM» technical sciences. – 2020. – Issu.

19. Исследование и применение фосфор, азот, бор и металлы содержащих антипиренов для повышения огнестойкости свойств древесины // *Universum: технические науки: электрон. научн. журн.* [и др.]. 2020. № 8(77).



ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Рашидов Ж.Г.

(Ташкентский архитектурно – строительный институт)

Аннотация. В данной статье приводится научное исследование конструктивных решений по снижению энергозатрат при реконструкции жилых зданий. Также подтверждена эффективность использования в технологии снижения энергозатрат конструкций с вентилируемыми фасадами состоящих из воздушной прослойки. Результаты проведенного анализа теплотехнических расчетов конструкций вентилируемого фасада отражают положительные тенденции повышения теплоизолирующих показателей в процессе изменения толщины воздушной прослойки в конструкциях при изоляции покрытия.

Ключевые слова: энергоэффективность жилого здания, энергозатраты, ограждающие конструкции, конструктивные решения, реконструкция.

Аннотация. Ушбу мақолада турар-жой биноларини реконструкция қилишда энергия харажатларини камайтириши бўйича конструктив ечимларининг илмий ёндашуви кўрсатилган. Шу жумладан, энергия сарфини камайтириши технологиясида ҳаво бўшлиғидан иборат шамоллатиладиган фасад конструкциялардан фойдаланиши самарадорлиги тасдиқланган. Вентиляция қилинган фасад конструкцияларининг иссиқлик муҳандислик ҳисоб-китобларини таҳлил қилиши натижалари асосида, қопламани изоляциялашда конструкциялардаги ҳаво бўшлигининг қалинлигини ўзгартириши жараёнида иссиқлик изоляция қилувчи кўрсаткичларнинг ўсишининг ижобий тенденциялари акс эттирилган.

Калим сўзлар: турар-жой биносининг энергия самарадорлиги, энергия истеъмоли, тўсиқ конструкциялар, конструктив ечимлар, реконструкция.

Abstract. This research paper provides a scientific study of design solutions to reduce energy costs during the reconstruction of residential buildings. Also, the efficiency of using structures with ventilated facades consisting of an air gap in the technology of reducing energy costs has been confirmed. The results of the analysis of thermal engineering calculations of ventilated facade structures reflect the positive tendencies of an increase in heat-insulating indicators in the process of changing the thickness of the air gap in the structures when insulating the covering.

Key words: energy efficiency of a residential building, energy consumption, enclosing structures, constructive solutions, reconstruction.

На сегодняшний день с учетом роста численности населения и ускорения процессов урбанизации спрос на энергоресурсы в секторе зданий за последние годы увеличился в несколько раз. Согласно отчетам ПРООН [1] удельное потребление энергии в зданиях в Узбекистане в 2-2,5 раза превышает соответствующие показатели развитых стран. В связи с этим актуальной проблемой является сокращение объемов использования энергетических ресурсов, при учете экономических и экологических аспектов. Значительные объемы энергетических ресурсов можно сэкономить, если создать и внедрить эффективный механизм энергосбережения во всех сферах потребителей энергоресурсов. Одной из таких отраслей является процессы реконструкции жилых зданий. Целью работы является исследование конструктивных решений по снижению энергозатрат при реконструкции жилых зданий. В настоящее время общее количество жилых зданий, построенных в прошлом веке по проектным решениям нуждаются в реконструкции. К примеру здания с кирпичными стенами и 5 % – домовпостроенных с использованием сборных крупноблочных элементов. Проблемные вопросы их дальнейшей эксплуатации с годами обостряются как из-за потерь эксплуатационной надежности отдельных несущих элементов зданий, так и из-за высоких показателей эксплуатационных энергозатрат. Перспективными направлениями проектирования инженерно-технических мероприятий по повышению энергоэффективности жилых объектов является использование их для снижения энергозатрат теплоэффективных строительных материалов, полученных на основе ресурсосберегающих технологий. Эффективными и доступными строительными материалами с высокими эксплуатационными характеристиками являются бетоны ячеистой структуры, изготовленные из отходов промышленности. Основным показателем энергоэффективности жилого здания есть расход энергоносителей для обеспечения нормированных параметров микроклимата внутри помещений.

Периодические изменения нормированных показателей энергоэффективности элементов зданий, вводимых по требованию времени в строительном законодательстве, привели к росту нормированных величин коэффициента термического сопротивления для наружных стен до $2.9 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$. Несоответствие современным требованиям теплотехнических параметров объектов устаревших зданий, для которых термическое сопротивление наружных стен едва достигает $1.2 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$, требует введения организационно-технических мер по снижению энергозатрат жилых объектов. Для таких объектов теплозатраты из-за ограждающих конструкций составляют до 65 % всех общих затрат на энергоснабжение. Анализируя структуру эксплуатационных элементов зданий, вполне очевиден тот факт, что снижения энергозатрат внешних ограждающих конструкций зданий обеспечит значительную экономию энергетических ресурсов с одновременным улучшением параметров микроклимата внутри помещений [3-5].

Наружная теплоизоляция ограждающих конструкций заметно сокращает перенос тепла из помещений на снаружи. Температурные потоки изнутри помещения проникают в ограждающую конструкцию и частично поглощаются в слое. Остаточное тепло каменных конструкций стены также предотвращает возникновение негативных процессов, связанных с замерзанием жидкостей в инженерных системах внутреннего отопления и водопровода, которые, как правило, расположены вдоль внешних несущих стен. Наиболее распространены технологии мокрого и вентилированного отделки фасадов. Методика проектирования инженерно-технических решений наружной отделки предполагает обоснование теплотехнических параметров ограждающих конструкций путем подбора материала по теплоизолирующим свойствам.

При этом учитывают, что основная нагрузка эффективного материала, выполняет функцию сопротивления теплопередаче принимающегося на себя внутренний слой ограждающей конструкции. Следует учитывать, что потенциальная проблема, которая может возникнуть при эксплуатации здания, связана со значительными показателями паропроницаемой массивности стены, при этом теплопроводность стены растет, при конденсированной влаги в порах может происходить разрушение отделочного слоя.

Одним из оптимальных путей проектирования теплозащитного покрытия внешних стенок строения является устройство вентилируемого фасада. Изучение влияния воздушных пространств в составе конструкции стены проводилось для разных толщин воздушной прослойки. Так, толщина прослойки между поверхностью стены и внутренней поверхностью утеплителя варьировалась в пределах от 20 мм до 100 мм с шагом 15 мм.

Принятые пределы прослойки обусловлены возможными способами конструктивного выполнения отделочно-изолирующего покрытия и условиями обеспечения эксплуатационной надежности конструкции. Расчет теплотехнических параметров ограждающей конструкции выполнялся по методическим нормативным требованиям КМК РУз 2.01.04-18 «Строительная теплотехника» [2], результаты расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты расчета теплотехнических свойств вариантов наружной ограждающей конструкции несущей стены

Толщина воздушной прослойки, мм	Показатель термического сопротивления, м ² ·К/Вт	Показатель уменьшения теплопотерь, %
20	4.780	9.7
40	5.291	17.8
60	5.672	23.9
80	5.899	34.1
100	6.102	38.7

Анализируя полученные результаты расчетных исследований, можно утверждать, что устройство воздушной прослойки в теплоизолирующем покрытии конструкции наружной стены обеспечит уменьшение теплотерь здания. Наличие воздушной прослойки будет способствовать аккумулярованию тепловой энергии в структуре массива ограждающей конструкции, что в свою очередь обеспечит соблюдение нормированных параметров микроклимата в помещениях здания без лишних теплотерь из-за ограждающих конструкций.

В результате выполненных исследований подтверждена эффективность использования в технологии снижения энерго затрат конструкций с вентилируемыми фасадами состоящих из воздушной прослойки.

Результаты проведенного анализа теплотехнических расчетов конструкций вентилируемого фасада отражают положительные тенденции повышения теплоизолирующих показателей в процессе изменения толщины воздушной прослойки в конструкциях при изоляции покрытия.

Список использованной литературы:

1. www.cer.uz/ru/post/publication/energoeffektivnost-zdanij-v-zbekistane-potencial-energoberezheniya-napravleniya-reform-i-ozhidaemye-effekty.
2. КМК 2.01.04-18 «Строительная теплотехника».
3. Pirmatov R. Kh., Shipacheva E.V., Rashidov J.G. "On peculiarities of formation of the thermal mode in operating panel buildings"//. International Journal of Scientific & Technology Research. 8/10/2019, 2533-2535 pp.
4. Fan, Yuling, and Xiaohua Xia. "Energy-efficiency building retrofit planning for green building compliance." Building and Environment 136 (2018): 312-321.
5. Kangas, Hanna-Liisa, David Lazarevic, and Paula Kivimaa. "Technical skills, disinterest and non-functional regulation: Barriers to building energy efficiency in Finland viewed by energy service companies." Energy Policy 114 (2018): 63-76.



ПОВЫШЕНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ф.Р.Ешбаева, Н.Б.Бабакулова, Ж.К.Камалов

(Ташкентский архитектурно – строительный институт)

Аннотация. В статье рассмотрены возможности повышения огнестойкости лакокрасочных материалов новыми фосфорсодержащими полимерами. На основе полученных результатов разработан технологический регламент производства огнестойких лакокрасочных материалов на основе хлорполиацетилена, показано, что добавление в состав лаковых композиции на основе хлорполиацетилена фосфониевого полимера приводит не только к повышению огнестойкости отвержденной композиции, но и других прикладных свойств готового материала.

Ключевые слова: лакокраска, фосфор, горение, огнестойкость, пожар, взрыв, структура, отверждение.

Anatatsiya. Maqolada bo'yoq va laklarning fosforli yangi polimerlar bilan yong'inga chidamliligini oshirish imkoniyatlari muhokama qilinadi. Olingan natijalarga asoslanib, xloropoliasetilen asosidagi olovga chidamli bo'yoqlar va laklar ishlab chiqarishning texnologik protsedurasi ishlab chiqilgan bo'lib, xloropoliasetilen asosidagi lak kompozitsiyalariga fosfoniyl polimer qo'shilishi nafaqat quritilgan kompozitsiyaning yong'inga chidamliligining oshishi, shuningdek tayyor materialning boshqa qo'llaniladigan xususiyatlariga.

Kalit so'zlar: lak-bo'yoq, fosfor, yonish, yong'inga chidamlilik, yong'in, portlash, tuzilish, qotish.

Anatation. The article discusses the possibilities of increasing the fire resistance of paints and varnishes with new phosphorus-containing polymers. On the basis of the results obtained, a technological procedure for the production of fire-resistant paints and varnishes based on chloropolyacetylene was developed. It is shown that the addition of a phosphonium polymer to the composition of varnish compositions based on chloropolyacetylene leads not only to an increase in the fire resistance of the cured composition, but also to other applied properties of the finished material.

Key words: varnish-and-paint, phosphorus, combustion, fire resistance, fire, explosion, structure, curing.

Широкое применение лакокрасочных материалов соответствует развитию научно-технического прогресса, но вместе с тем оно обнаруживает и свою негативную сторону, состоящую в повышенной пожарной опасности. Развитие современного градостроительства способствует большой концентрации людей и горючих материалов на малых площадях в вертикальной структуре, при этом создаются условия для быстрого развития пожаров [1-2].

Горючесть лакокрасочных и отделочных материалов становится важной и социальной проблемой, причем подавляющее большинство пожаров

происходит от малокалорийных источников зажигания, из-за неисправности электроприборов или нарушения правил пользования ими, из-за незатушенных сигарет и др. В таких условиях огнезащищенные лакокрасочные и отделочные материалы могли бы успешно противостоять зажиганию или локализовать возникший пожар. Для этой цели были проведены исследования по разработке огнестойких лакокрасочных материалов [3-4]. Композиции лакокрасочных материалов на основе пленкообразующего продукта - хлорполиацетилена получали растворением последнего в среде органических растворителей при температурах 333-343К. При получении лака применяли растворитель Р-4 (состоящий из смеси бутилацетата, ацетона и толуола) и модификатор - фосфорсодержащий полимер, синтезированный на основе взаимодействия трифенилфосфина и пропаргилбромида. Смесь компонентов растворяли в емкости, снабженной мешалкой, при температуре около 323К в течение 2 часов до получения однородной массы. Опытно-промышленные испытания лакокрасочных композиций проведены на АП "Тошкентлок-буёк заводи". Были испытаны основные физико-химические показатели полученных лаков и исследована зависимость их свойств от различных факторов. Полученные результаты исследования по изучению физико-химических свойств синтезированных лаков приведены в табл.1-2.

Таблица 1.

Физико-химические показатели модифицированных лаковых композиций

Наименование показателей	Требования по ГОСТу	Содержание фосфорсодержащего полимера, %,(по массе)			
		-	0,5	1,0	3,0
Цвет по йодометрической шкале, усл.ед	30	30	35	40	40
Вязкость по вискозиметру ВЗ-4 при 20°С	27-75	26	29	36	41
Продолжительность высыхания пленки, ч, не более при 293К	4	4	1,8	1,5	1,0
Массовая доля нелетучих веществ, %	16-21	16-21	16	17,6	19
Твердость покрытия по маятниковому прибору, усл. един, не менее	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9
Прочность пленки при ударе по прибору У-1, см. не менее	30	18	24	29	41
Адгезия покрытия, балл, не менее	2	2	2	3	4
Скорость возгорания, сек.	-	16	29	46	68
Огнестойкость (кислород. индекс, %)	-	18	20	24	26

Исходя из полученных результатов разработан технологический регламент производства огнестойких лакокрасочных материалов на основе хлорполиацетилена, который состоит из следующих стадий-растворение

хлорированного полиацетилена (лак), модифицирование и далее пигментирование полученных лаков (эмаль) (рис.1).

Таблица 2.

Физико-химические свойства пигментированных эмалей на основе модифицированного хлорполиацетилена

Показатели	Эмаль ХВ-16 ТУ 6-10-1301- 72	Модифицированная эмаль (1 %фосфорсод. полимер)
Цвет пленки эмали	серо-голубой	Соответствует
Внешний вид пленки	Должен быть гладкий	Соответствует
Вязкость по вискозиметру ВЗ-4 при 20°С	16-40	30
Продолжительность высыхания пленки, ч, не более при 20°С при 60°С	90	35-40 10-12
Массовая доля нелетучих веществ, %	22-28	24
Твердость покрытия по маятниковому прибору, усл. един, не менее	0,6	0,7
Прочность пленки при ударе по прибору У-1, см. не менее	30	45
Адгезия покрытия, балл, не менее	2	3
Скорость возгорания, сек.	24	54
Огнестойкость (кислородный индекс, %)	19	25,5

Растворение хлорполиацетилена производится в реакторе (поз.1), в который через мерники (поз.2,3,4) загружают растворитель, а также одновременно хлорполиацетилен из бункера-дозатора (поз.5). Смесь перемешивается мешалкой и нагревается горячей водой, подаваемой в рубашку реактора.

Процесс ведется до полного растворения, после чего из бункера-дозатора (поз.б) загружают фосфорсодержащий полимер, полученный на основе взаимодействия пропаргилбромида с трифенилфосфином. Общая продолжительность полного растворения и смешения 2-3 часа. После завершения процесса растворения смесь охлаждается до температуры 298 К.

Выделяющиеся пары растворителя через холодильник (поз.11) поступает обратно в реактор (поз.1). Полученный лак может быть подан на затаривание или же на дальнейшее использование с целью получения краски. При получении эмали лак самотеком через фильтр (поз.7) сливается в промежуточную емкость (поз.8), откуда поступает с помощью дозировочного насоса (поз.9) в дисольвер (поз.10), а также подают наполнитель и пигмент из бункера-дозатора (поз.12,13). Композиция перемешивается до получения однородной массы и определяется степень перетира.

Общая продолжительность перемешивания составляет 1-2 часа. После окончания перемешивания композиция самотеком через фильтр (поз.14) сливается в промежуточную емкость (поз.15) и упаковывается. Рис. 1. Принципиальная технологическая схема производства огнестойких

лакокрасочных материалов. 1,10-реакторы, 2,3,4,5,6-мерники, 12,13,-бункеры, 7,14-фильтры, 8, 15-промежуточные ёмкости, 9-насос, 11-холодильник.

Разработанная технология модифицирования лакокрасочных материалов были испытаны в промышленных условиях на АП "Тошкентлок-буёк заводи" и выдан соответствующий технологический регламент на производство огнестойких лакокрасочных материалов. Разработанная технология производства огнестойких лакокрасочных материалов, внедрена на частном предприятии «Х.Рахимов» (дочернее предприятие фирмы «Грифон» (Финляндия)), экономический эффект которой составляет 807752 сум в год по ценам на 2020 год. Таким образом, добавление в состав лаковых композиции на основе хлорполиацетиленфосфониевого полимера приводит не только к повышению огнестойкости отвержденной композиции, но и других прикладных свойств готового материала.

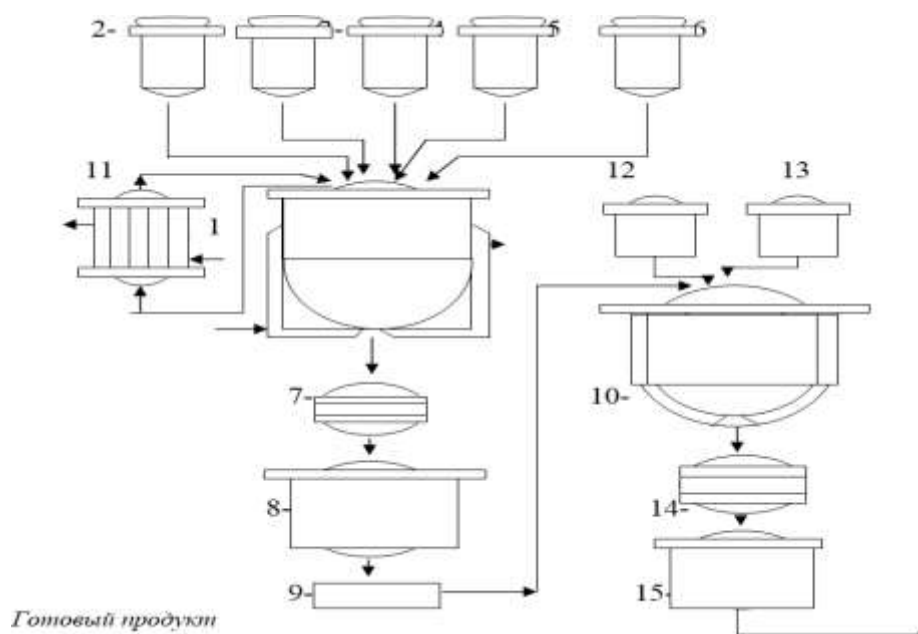


Рис.1.

Список использованной литературы:

1. Карякина Н.А.Лакокрасочные материалы.М.Химия.2018 г.-с.389.
2. Хозин А.Д. Применение олигомеров в производстве лакокрасочных материалов. М.Наука. 2014 г.-с.246.
3. Мухамедгалиев Б.А. Разработка полимерных антипиренов. Ташкент. ТАСИ, 2021 г.с.190.
4. Абдукадиров Ф.Б., Касимов И.У. Полимерные антипирены. Ташкент. ТАСИ. 2020 г. –с.220.



НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СНИЖЕНИЯ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ

Ф.Б.Абдукадиров, Дж.К.Камалов, И.У.Касимов

(Ташкентский архитектурно-строительный институт)

Анотация. Мақолада синтетик полимер қурилиш материалларининг ёнишини камайтириш йўллари ўрганилган. Полимер қурилиш материалларининг алангаланиши полимернинг табиатиға боғлиқ, балки ёниш жараёнида хосил бўлаётган газнинг таркибига ҳам боғлиқлиги кўрсатилган, термик барқарорлик ва ёнувчанликнинг чизиқли боғлиқлиги фақатгина бир хил тузилишга эга бўлган полимерларнинг қўллавилиши билан эришиши мумкунлиги аниқланган.

Калит сўзлар: ёниш, термодеструкция, оловдан химоя, ёниш режими, модификация, кинетика, термик парчаланиш, ёнгин синовлари, полимер.

Анотация. В статье рассматриваются некоторые вопросы снижения горючести синтетических полимерных материалов. Показано, что горючесть полимеров и композиции на их основе обуславливается не только природой полимера, но и составом образующегося газа, а также наличием негорючих продуктов в газовой фазе, линейная зависимость между горючестью и термостойкостью возможна только для полимера близкого строения.

Ключевые слова: горение, термодеструкция, огнезащита, режим горения, модификация, кинетика, терморазложения, огневые испытания, полимер.

Anatation. In article are considered some questions of the reduction to combustibility synthetic polymeric material. It is shown that combustibility polymer and compositions on their base not only nature of the polymer, but also composition preparing gas, as well as presence of the incombustible products in gas phase, linear dependency between combustibility and thermostabilisation possible only for polymer of the close construction.

Key words: combustion, thermo destruction, fire-retardant, mode of the combustion, modification, kinetics, fire test, polymer.

Полимерные материалы обладают необходимым комплексом ценных физико-химических и строительно-эксплуатационных свойств. Это прежде всего прочность, небольшая объемная масса (пено- и поропласты) и эластичность, высокая водо-, газо- и паронепроницаемость, химическая стойкость и устойчивость к коррозии. Применение пластмасс в строительстве значительно уменьшает массу строительных конструкций, что способствует разрешению одной из основных задач капитального строительства [1].

Кроме того, при этом возможно гораздо больше интересных инженерных и архитектурных решений. Если же добавить к этому и такое достоинство полимерных строительных материалов, как простота их промышленного производства, позволяющая максимально автоматизировать почти все технологические процессы, то станет вполне понятной причина широкого проникновения полимеров в современное строительство. Полимерные материалы широко употребляют для внешней и внутренней отделки зданий, покрытия полов, тепло-, звуко- и гидроизоляции и герметизации стыков при крупнопанельном строительстве. Из них изготавливают санитарно-техническое оборудование, светопрозрачные стеновые и кровельные панели и различные строительные детали [2]. Однако использование полимерных материалов в строительстве не означает отказа от классических строительных материалов. Напротив, они в известной мере модернизируются и улучшаются чаще всего именно с помощью полимеров, приобретая при этом ряд новых и ценных качеств. Например, добавление полимеров в бетоны и цементные растворы намного улучшает их свойства. Синтетические клеи позволяют соединять древесные материалы с пластмассами, склеивать металлические конструкции и железобетон, покрывать металлы полимерной пленкой, защищая их от коррозии [3].

При этом значительно снижается себестоимость таких изделий: металлопласт почти в 10 раз дешевле нержавеющей стали. В настоящее время уже определились основные направления наиболее целесообразного использования полимеров в строительстве. Рулонные и плиточные материалы все шире применяют для покрытия полов (например, на основе поливинилхлорида), а на основе вспененных полимеров могут быть изготовлены новые виды тепло- и звукоизоляционных материалов для утепления зданий [5]. Большое значение имеют синтетические лакокрасочные материалы, бумажно-слоистые пластики, пленки, моющиеся обои для отделки стен. Перспективно использование при крупнопанельном строительстве долговечных латексных кровельных покрытий, мастичных и профильных материалов на основе синтетических каучуков. Внедрение древесностружечных и древесноволокнистых плит позволяет изготавливать встроенную мебель и шкафы, перегородки, высококачественные дверные блоки. Полимерные материалы широко применяют в производстве различных санитарно-технических изделий и канализационных труб, в качестве связующего при производстве стеклопластика и других строительных материалов [6]. Следует сказать, что полимеры в чистом виде в качестве связующего в производстве строительных материалов применяют крайне редко.

Из них обычно составляют соответствующие композиции с добавлением пластификаторов, мягчителей, отвердителей, стабилизаторов и красителей.

При этом стремятся снизить их расход в формовочных массах, создавая высоконаполненные композиции — полимерные

композиционные материалы (ПКМ). В полимерных композиционных материалах в качестве связующего выступает полимер, а другие вещества — твердые, жидкие или газообразные — в качестве армирующего компонента. Современное строительство невозможно представить без этих материалов. Особые свойства ПКМ — малая объемная масса, высокие прочностные характеристики, низкая теплопроводность, высокая химическая стойкость, хорошая сопротивляемость истиранию, способность легко окрашиваться, простота технологии, возможность герметизации мест соединения путем склейки и сварки.

Однако, к основным недостаткам полимерных строительных материалов относится их высокая горючесть и пожарная опасность.

В настоящее время вопросу пожарной безопасности полимерных строительных конструкций, а также снижению их горючести уделяется всё большее внимание [7]. Это связано, в первую очередь, с постоянно растущим ассортиментом изделий на полимерной основе строительного назначения. К полимерным строительным материалам предъявляется ряд требований. В частности:

полимерные строительные материалы не должны создавать в помещении специфического запаха, превышающего допустимую норму, к моменту ввода зданий в эксплуатацию;

полимерные строительные материалы не должны выделять в окружающую среду летучие вещества в таких количествах, которые могут оказывать прямое или косвенное неблагоприятное действие на организм человека (с учетом совместного действия всех выделяющихся веществ);

во время их эксплуатации в воздух помещений не должны выделяться из полимерных строительных материалов химические вещества, относящиеся к 1-му классу опасности. Содержание остальных веществ, выделяющихся из ПСМ не должно превышать предельно-допустимые концентрации (среднесуточные для атмосферного воздуха населенных мест или воздуха жилых помещений), ранее утвержденные Министерством здравоохранения РУз, Государственной инспекции «Саноатгеоконтехназорат» РУз [8];

при выделении из полимерных строительных материалов нескольких вредных химических веществ, обладающих суммацией действия, сумма отношений концентраций к их ПДК не должна превышать единицу;

полимерные строительные материалы не должны стимулировать развитие микрофлоры (особенно патогенной) и должны быть устойчивы к влажной дезинфекции при использовании ПСМ для внутренней отделки лечебно-профилактических, санаторно-курортных, детских, дошкольных, школьных и других аналогичных зданий;

уровень напряженности электростатического поля на поверхности полимерных материалов в условиях эксплуатации помещений не должен превышать 15,0 кВ/м (при относительной влажности воздуха 30-60 %);

полимерные строительные материалы не должны ухудшать микроклимат помещений;

коэффициент тепловой активности полов с покрытием из полимерных материалов должен быть не более 10 ккал/м² • час • град. 1/2 для основных помещений жилых, детских и лечебно-профилактических зданий и не более 12 ккал/м² час град. 1/2 для основных помещений общественных зданий;

дозовые пределы величины интенсивности ионизирующего излучения для лиц из населения составляют 1 мЗв в год в среднем за 5 лет, но не более 5 мЗв/год;

окраска и фактура полимерных строительных материалов должна соответствовать эстетическим и физиолого-гигиеническим требованиям.

Обеспечение пожарной безопасности входит в число ключевых задач при строительстве и эксплуатации современных высоток, крупных деловых центров и торгово-развлекательных комплексов. Специфика таких зданий - большая протяженность путей эвакуации - диктует повышенные требования к пожарной безопасности используемых строительных конструкций и материалов. И только тогда эти требования соблюдаются наравне с решением других технических и экономических задач, здание считается спроектированным правильно.

Для снижения пожарной опасности полимерных строительных материалов применяется ряд приёмов:

1. Обработка органических строительных материалов антипиренами. Нанесенные на поверхность, под воздействием высоких температур антипирены могут превращаться в пену или выделять негорючий газ. В обоих случаях они затрудняют доступ кислорода, препятствуя возгоранию древесины и распространению пламени.

2. Создание материалов пониженной горючести достигается путем поверхностной и глубокой пропитки материалов специальными составами.

3. Использование различных минеральных наполнителей.

4. Использование разнообразных технологических приемов.

Для снижения горения полимерных материалов применяются различные компоненты, а именно:

вещества общего назначения;

вещества, применяемые для отдельных видов материалов (резин, тканей, пенопластов, пластмасс и других материалов);

вещества, используемые для отдельных полимеров или классов полимеров.

По основному действующему элементу или функциональной группе антипирены классифицируются следующим образом:

фосфор-, азот-, галоген -, серо -, бор-, сурьму- и кремнийсодержащие соединения;

вещества, содержащие фосфор и галоген, или фосфор и азот, или другие два или более действующих элементов или группировок (комбинированные соединения);

вещества, содержащие аллильные группы, гетероциклы, пероксидные группы и другие группировки, способствующие процессам сшивания, коксования;

вещества, содержащие связанную воду, карбонаты и другие соединения, разрушение которых сопровождается фазовыми переходами (гидроксиды алюминия или других металлов, бораты и карбонаты металлов щелочноземельных);

комплексные соединения, оксиды и соли металлов переменной валентности, способствующие коксованию (соединения Ре, Си, V и др.).

Таким образом, увеличение количества пожаров требует поиска путей снижения горючести современных полимерных строительных конструкций, а также поиск рецептурных добавок, в том числе антипиренов, существенно влияющих на процесс горения. Токсичность выделяемых при горении продуктов, в свою очередь, обуславливает внедрение новых безопасных компонентов и разработку экологически безопасных материалов.

Список использованной литературы:

1. Миркамилов Т.М., Мухамедгалиев Б.А. Полимерные антипирены. Т.ТГТУ, 1996 г. с.278.
2. Асеева Р.М., Заиков Г.Е. Горение полимерных материалов. М.Химия. 1982 г.с.175.
3. Берлин Ал., Халтуринский Н.А. Горючесть полимеров. М.Химия. 1998 г.с.234.
4. Мухамедгалиев Б.А. Полимерные антипирены:Синтез, свойства и применение.Т.ФАН, 2016 г.-с.340.
5. Хамидов А.А., Сафаров А.Д. Дискретные полимерные системы.- Т.ФАН.2018 г.-с.242.
6. Литяга А.В. Новые огнезащитные составы из техногенных отходов.Т.ВПТШ.2016.-с.23.
7. Нуркулов Ф.Н., Каримов М.А. Новые антипирены для полимеров.Т.ТНИХТ.2018.-с.196.
8. Исмаилов Р.И., Курбанова М.К. Огнезащита текстильных и целлюлозосодержащих материалов. Сб.респ.научно-технической конф.Ташкент.2021 г.-с.34-36.



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ СЛУЖБЫ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Д.т.н., профессор Мавлянкариев Б.А.

(Филиал Российского государственного университета нефти и газа (НИУ) имени И.М.Губкина в г.Ташкенте)

К.т.н. Шарипов Х.М.

(Бухарский инженерно-технологический институт)

***Аннотация.** В данной статье освещен опыт пожарно-спасательной службы, предложены, в рамках реформирования Республики, направления перспективного развития её научно-технического обеспечения. Обозначены пути сокращения валютных затрат и отечественного освоения востребованных технических систем.*

***Ключевые слова:** научно-техническое обеспечение, пожарно-спасательная служба, многофункциональная техника, подготовка кадров.*

***Аннотация.** Ушбу мақолада ёнгин-қутқарув хизматининг иш тажрибаси ёритилган бўлиб, ислохот режаларига асосланган илмий-техник таъминотини истиқболли ривожланиши йўналиши белгиланган. Зарур техник тизимларини ватанимизда яратиши орқали валюта захираларини тежаш йўллари белгиланган.*

***Калит сўзлар:** илмий-техник таъминот, ёнгин-қутқарув хизмати, кўп функционал техника, кадр тайёрлаш.*

***Annotation.** The experience is covered, the directions of the prospective development of its scientific and technical support are proposed, within the framework of reforming the fire and rescue service of the Republic. The ways of reducing foreign exchange costs and domestic development of demanded technical systems are outlined.*

***Keywords:** scientific and technical support, fire and rescue service, multifunctional equipment, personnel training.*

Реализация государственной программы по совершенствованию и реформированию пожарно-спасательной службы (ПСС), несомненно связана с совершенствованием её научно-технического обеспечения (НТО), а также важной её составляющей-подготовки высококвалифицированных научно-педагогических инженерных кадров соответствующего профиля. В работе преследовалась цель освещения основных вопросов НТО для ПСС в следующей последовательности:

1. Опираясь на современное состояние НТО для ПСС раскрыть её проблемные вопросы, основные источники и условия появления

последних, а также факторы влияющие на процесс их возникновения [1,2,3].

2. Обосновать необходимость совершенствования НТО для ПСС на инновационной основе, с предложением её реализации на многофункциональной технико-методологической базе.

3. Выявить новые подходы и спектры совершенствования консолидированной подготовки высококвалифицированных научно-педагогических кадров для государственно важного блока национальной безопасности.

Анализом сформулированы основные задачи и пути их решений, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Основные задачи НТО ПСС и пути их решений

№	Проблемы и задачи	Возможные пути решения
1	Интенсивное насыщение окружающей сферы горючими веществами и пожароопасными материалами.	Совершенствование арсенала способов повышения культуры безопасности населения, подготовка популярных изданий, видеоматериалов.
2	Отсутствие систематизированных, утвержденных стандартов и методов расчета показателей и характеристик возникающих угроз и пожарных рисков в техносфере.	Формирование исследовательских и диссертационных тем, подготовка межотраслевых стандартов, справочно-методической и рекомендательной продукции.
3	Влияние особенностей образовательных стандартов, учебных программ общепрофессиональных и специальных дисциплин специальности на эффективность подготовки кадров	Учет междисциплинарного характера и взаимовлияния курсов, их множественности, при совершенствовании всех направлений учебного процесса подготовки кадров.
4	Методически трудно фиксируемое отставание требований по общетехническому и информационно-коммуникационному уровню подготовки специалистов пожарной безопасности.	Совершенствование и развитие подготовки высококвалифицированных научно-педагогических кадров. Повышение уровня и качества подготовки специалистов, с привлечением современных методов и информационно-коммуникационных технологий
5	Отсутствие программ, недостаточная координация научно-технического потенциала Республики для решения задач ПСС.	Учитывая значимость в экономике страны, предлагается создание общенациональной программы развития ПСС.

Следует отметить, что за последние годы в Республике проведены научно-технические исследования (НТИ), с получением определенных положительных результатов, которые способствуют повышению безопасности личного состава и эффективности работы подразделений службы [4,5,6].

В настоящий период проводятся исследования в рамках Государственных Грантов, изучаются актуальные вопросы создания веществ, материалов и изделий, ориентированных на повышение уровня

пожарной безопасности объектов. Обобщенная информация по проводимым НТИ представлена в табл. 2.

Таблица 2

Темы и область использования научно-технических исследований

№	Темы научно-технических исследований и грантов	Полученные (ожидаемые) результаты	Область использования	Примечание
1	Разработка теплозащитных экранов «Согда»	Осуществлен выпуск опытной партии	Защита л/с при пожарах	Ташкент
2	Промышленное освоение пожарных автоцистерн	Налажен серийный выпуск в ПО «СамАвто»	Пож.автотран-спорт	Самарканд обл.
3	Создание пенообразователя	Налажено производство пенообразователя «Сетора»	Огнетушащий состав	г.Чирчик
	Противопожарные гидранты	Производственное освоение	Пожарная техника	Наманг.об
5	«Создание и внедрение огнезащитных стройматериалов с антипиреновой обработкой полученных из отходов промышленности по ресурсосберег. технологиям»	Получение строительных материалов с огнезащитными свойствами	Строительная индустрия	Ташкент
6	«Технология производства трудноргорючих, экологически безопасных плит из древес. стружек»	Получение экологически безопасных строительных материалов	Строительная индустрия	Ташкент
7	«Создание технических систем многофункционального принципа построения с ресурсосберегающей ориентацией»	Конструктивная разработка новой техники и методологий их практического использования	Пож.безопасность сложных промышленных строительных объектов.	Ташкент
8	Создание спец.обуви отвечающей требованиям пожарно-спасательной службы	Освоение программы «Сапоги пожарные»	Спец.обмундирование	Ташкент
9	«Создание автономных, интеллектуальных систем пожарной безопасности с интегрированными функциями»	Разработка методологии создания автономной техники на ресурсосберегающей основе	Для противопожарной защиты опасных производств	Ташкент

Решение поставленных актуальных вопросов, естественно, связана с дальнейшим развитием НТО для ПСС, базирующихся на ряде концепций. Остановимся на их приоритетных, концептуальных направлениях, представленных в табл. 3.

Приоритетные концепции технического обеспечения пожарно-спасательной службы

№	Концепция	Актуальность	Реализация	Основные показатели
1	Быстрого реагирования	Выявленная явная диспропорция между ростом всевозможных рисков обществу и средствами (методами) их предупреждения (ликвидации)	АПП-Автомобиль первой помощи	1.Ранее прибытие расчета; 2.Сокращение времени от момента сообщения до начала тушения; 3.Возможность ликвидации загораний до его развития, перехода в объемную фазу; 4.Повышение эффективности проведения аварийно-спасательных работ; 5.Сокращение ущерба и гибели людей;
2	Импортозамещения оборудования и техники	Пожарно-спасательная служба связана с риском здоровью и жизни людей, снижением ущерба от ЧС, что и определяет неотложность принятия кардинальных мер, обуславливающих закупку импортной техники	комплекс научно-организационно-технических мероприятий по программам локализации» и импортозамещения	1.Снижение валотной нагрузки бюджета Республики рациональным выбором ПТВ; 2.Сокращение стоимости противопожарной защиты вновь вводимых производств; 3.Повышение эффективности решения задач увеличением единиц техники отечественного производства; 4.Возможности повышения конкурентноспособности отечественной техники и оборудования.
3	Комплексной безопасности	Расширение производства, развитие общества и соответственно, стоимость их противопожарной защиты, требуют комплексного повышения эффективности применяемой техники обеспечения безопасности	Интегрированная автоматическая система обеспечения безопасности объекта	1.Снижение финансовых и трудовых затрат на создание системы безопасности; 2.Повышение эффективности обеспечения безопасности объекта; 3.Возможность реализации современной защиты объекта; 4.Возможность оперативной координации действий с руководящими органами при ЧС; 5.Снижение эксплуатационных затрат объединением систем: безопасности; жизнеобеспечения; технологической; управленческой и других.

Концептуальный анализ отнюдь не дань моде, сегодня это вопрос выживания в рыночных условиях. Подтверждением сказанному является сегодняшнее состояние применяемой техники [7]. Как известно, успешная ликвидация очагов возгорания и проведения соответствующих мероприятий, во многом определяется наличием специальной техники и совершенством деятельности ПСС. За годы независимости подразделения службы приняли на вооружение разнообразные единицы зарубежных пожарных автоцистерн, определенные единицы штабных и дежурных автомобилей, автолестницы и другие виды техники различного предназначения.

Представленный перечень в целом и анализ объема завозимой зарубежной техники, связан с валютными затратами из бюджета Республики, что обуславливает необходимость детальной проработки вопроса изменения ситуации на этом сегменте рынка обеспечения ПСС. Учитывая освоение пожарных автоцистерн в ПО СамАвто, следует через координацию НИР всего научно-технического сообщества Республики, предметно и этапно решать вопросы импортозамещения, выполнения программы локализации.

Можно было бегло пройтись по поставленным задачам, однако, учитывая профессионально ориентированную аудиторию, следует уделить внимание на важный сегмент назревшей проблемы и осветить нашу деятельность по развитию НТО для ПСС на перспективной, многофункциональной основе.

Решающее влияние на процесс развития кризисной ситуации (КС), размеры причиняемого им ущерба, а также на вероятность гибели людей от опасных её факторов оказывает фактор времени. Согласно статистике, около 80% пожаров в жилом секторе городов имеют площадь, не превышающую 30 м², и вполне могут быть ликвидированы легкими пожарными автомобилями быстрого реагирования. Многие зарубежные фирмы, специализирующиеся на выпуске пожарных автомобилей, предлагают большое количество моделей АПП- "автомобиль первой помощи" , которые представляют собой обособленный тип автомобилей тушения. Достоинства АПП представлены в табл. 3. Эта задача актуальна для всего мирового сообщества и является проблемой больших городов. Интересен комплексный подход к решению этой задачи, предполагающей следующие её аспекты:

1. Промышленное освоение отечественного АПП, это процесс не одного года, так что требования к ним будут корректироваться. Например, при нынешней сложности доставки спецоборудования и неопределенности объема и структуры объекта тушения (объекты частного предпринимательства нормативно сейчас имеют ограничения по пожарному надзору), актуально оснащение пожарных автомобилей многофункциональной ПСТ. Общие международные требования – обеспечение многофункциональности автоцистерны в рассматриваемой конструкции, значительно усилены. Следует пересмотреть тенденцию её оснащения, с усилением многофункционального сегмента ПСТ.

2. Задачей научно-технического сообщества Республики естественно является комплекс научно-организационно-технических мероприятий по выполнению Директивных указаний правительства и реализации государственной программы «локализации», поэтапного импортозамещения основных комплектующих узлов, этой, новой для Республики техники. Наше участие в решении этой важной задачи выражается созданием соответствующих комплексов, способствующих эффективному внедрению и практическому использованию ПСТ.

Эту задачу сегодня мы решаем созданием: методологического обеспечения эффективного использования на практике, выпускаемых модификаций техники; совершенствованием последних для максимальной адаптации их для природно-климатических условий и подготовленности личного состава; экспертной проверки и выявления «узких» мест выпускаемой техники для совершенствования её серийного выпуска.

В этой программной работе проводятся научно-исследовательские и опытно-конструкторские изыскания, способствующие совершенствованию и созданию адекватных, поставленным требованиям и характеристикам, технических систем.

В настоящий период изучается разброс параметров комплектующих блоков и условий привязки методологий под конкретные задачи ПО СамАвто. Проводимая работа включает элементы второго концептуального направления-импортзамещения. Методики сравнения и выбора ПСТ позволяют выбирать из имеющихся вариантов наиболее приемлемый из них, в соответствии с обозначенными критериями и поставленными задачами.

Системный подход и предложенные методические решения позволяют ставить и решать обратные задачи - в случае отсутствия данного вида техники, сформулировать и обосновать требования (конкретизируя задачу перед специалистами) для создания равноценного отечественного варианта рассматриваемой ПСТ или, для начала, её отдельных функциональных узлов.

Работа по третьему направлению может быть оценена по результатам создания новых ПСТ и средств сигнализации, где приоритетом считается их многофункциональность.

Безопасность объектов экономики, как определяющий фактор устойчивого развития общества, на фоне возрастания всевозможных рисков, морально-физического износа производственного оборудования, обуславливают разработку современной ПСТ, с перспективой их использования в экстремальных, сложных условиях, желательно в автономном режиме.

В представленной работе мы опирались на разработанные многофункциональные, интеллектуальные виды ПСТ, представляющие собой инновационные решения, реализующие ресурсосберегающие принципы построения, с обоснованием их возможностей и целевого назначения. Здесь они представлены двумя направлениями:

1. Способ и многофункциональный комплекс дистанционного воздействия (предупреждения, локализации, тушения, эвакуации) на кризисный очаг.

2. Многофункциональные технические системы-предупреждения, обнаружения, тушения и сигнализации о пожаре.

Важным направлением поддержки рассматриваемых исследований является создание современной учебно-методической базы специальности.

Результатами этой работы являются подготовленное и изданное в Германии монография «Метательные системы пожарной безопасности». Творческим коллективом Филиала РГУ нефти и газа с АО «УзЛИТИнефтегаз», университетом Общественной безопасности НГ Республики Узбекистан издано в 2021 году учебное пособие «Ситуационный анализ и принятие решений при управлении пожарной безопасностью нефтегазовых объектов». Значительную лепту в подготовку обозначенных учебно-методических продуктов (6 учебников, 10 документов по нормам и правилам пожарной безопасности), вносят преподаватели и сотрудники Академии МЧС Республики Узбекистан. Такими совместно с учеными Ташкентского архитектурно-строительного, технического университета изданы учебники и монографии, например «Модифицирующие антипирены текстильных волокон и материалов».

Решение поставленных, государственно важных вопросов, неразрывно связано с наличием кадров высокой квалификации, как основной базы научно-технического потенциала Республики, с естественной, этапной задачей подготовки и переподготовки специалистов данного профиля. Это требование актуализирует подготовку научно-педагогических кадров высокой квалификации, поиск новых информационно-коммуникационных и педагогических технологий, современных методологий, создание современной учебно-методической базы. Учитывая специфику работы будущих спасателей, целесообразно внедрение элементов дуального образования, эффективно используемого зарубежом. Необходимо также создать условия и заинтересованность в участии представителей научных школ Республики, к подготовке и аттестации кадров высокой квалификации и решению актуальных задач нашей страны в области создания и обеспечения ПСТ для подразделений ПСС. Учитывая значительную валютную нагрузку на бюджет, ускорить создание технопарка для выпуска оборудования и техники, в том числе ПСТ для силового блока Республики.

Заключение

1. Валютные расходы бюджета Республики по закупке ПСТ можно сократить, координацией и привлечением научно-технического потенциала Узбекистана к решению задач импортозамещения и исполнения программы «локализация», в том числе производства и комплектации пожарных автоцистерн в ПО СамАвто.

2. Объяснимая, не имеющая однозначного решения, критическая ситуация несвоевременного прибытия пожарного расчета, многоаспектность решаемых задач в экстремальных условиях, наконец мировой опыт и тенденции развития ПСТ, определяют необходимость рассмотрения вопросов на концептуальном уровне и развитием НТО для ПСС на инновационной, многофункциональной основе.

3. Динамично растущие угрозы и возникающие риски, не прогнозируемое множество сценариев развития кризисных ситуаций и пожаров на различных по сложности объектах, инфраструктурный фактор

городов, обуславливают выбор в качестве перспективных ПСТ их многофункциональные модификации: многофункциональные виды автотранспорта (автомобили первой помощи); многофункциональные технические комплексы и системы [7,8].

4. Решение поставленных актуальных задач, в частности будет зависеть от активного участия ученого сообщества страны в создании ПСТ, подготовке и аттестации высококвалифицированных специалистов, для реализации задач по обеспечению безопасности объектов Республики

Считаем, что для позитивного решения вопросов обеспечения безопасности, сохранения материальных ценностей и жизни людей, мы должны строить свои исследования на новой инновационной основе, в том числе с созданием и системно эффективным использованием многофункциональной ПСТ.

Список использованной литературы:

1. Любимов М.М. Комплексное обеспечение безопасности многофункциональных высотных зданий и комплексов// "Глобальная безопасность", № 2. М., 2005. С. 23-24.

2. Сычев Я В. Модель управления комплексной безопасностью промышленных парков // автореф. канд.дисс. Акад ГПС МЧС РФ, М.2016.

3. Модель и алгоритм управления определения сил и средств гарнизона пожарно-спасательной службы города// автореф. канд.дисс. Акад ГПС МЧС РФ, М.2017г

4. Мавлянкариев Б.А., Хатамов Б.Б. и др. Методология формирования эффективной структуры пожарной техники для противодействия кризисным ситуациям// Мат. XX НТК "Системы безопасности" - СБ-2013. М.: Академия ГПС МЧС России.2013.С. 138-139

5. Нгуен Ба Туан. Модели и алгоритмы поддержки управления техническим обеспечением ПАСС//автореф. канд.дисс. Акад ГПС МЧС РФ, М.2019г.

6. Береснев Д.С. Информационно-аналитические модели и алгоритмы поддержки управления поисково-спасательными операциями в природной среде // автореф. канд.дисс. Акад ГПС МЧС РФ, М.2017г

7. Кирсанов А.А. Информационно-аналитическое и аппаратное обеспечение управления безопасностью автомобильных перевозок опасных грузов// автореф. канд.дисс. Акад ГПС МЧС РФ, М.2020г

8. Мусайбеков А.Г. Модели и алгоритмы прогнозирования ресурсов пожарно-спасательных подразделений при реагировании на пожары объектов нефтепереработки// автореф. канд.дисс. Акад ГПС МЧС РФ, М.2020 г.



YONG‘IN-QUTQARUV QISMLARINING TEZKOR FAOLIYATINI BAHOLASH

D.R.Raupov, Sh.D.Mirzayev, F.A.Nazarov
(O‘zbekiston Respublikasi FVV Akademiyasi)

Anatatsiya. *Yong‘in qutqaruv qismlari (YoQQ) faoliyatini tahlil qilishda amaliyotda ko‘pincha umumlashgan ko‘rsatkichlaridan foydalaniladi. Ushbu ko‘rsatkichlar sifatida «yong‘inlar soni», «odamlarning halok bo‘lish va jarohat olishi», «moddiy zarar», «yong‘inni qurshab olingan va bartaraf etilgan vaqti» va hakazolar ishlatiladi. Ammo ushbu yuqoridagi har bir ko‘rsatkichlarini bir qator tarkiblarga ajratish mumkinki, uning xususiy ko‘rsatkichlari umumiy ko‘rsatkichlariga ta‘sir etadi. Ushbu maqolada Favqulodda vaziyatlar vazirligi tizimidagi yong‘in qutqaruv qismlari tezkor faoliyatini xususiy ko‘rsatkichlari bo‘yicha baholashning matematik modellari va algoritmlari yaratildi.*

Kalit so‘zlar: *tezkor faoliyat, xususiy ko‘rsatkichlar, yetib borish vaqti, qurshab olish vaqti, bartaraf etish vaqti.*

Анатация. *На практике для анализа деятельности пожарно-спасательных формирований (ПФР) часто используются обобщенные показатели. К таким показателям относятся «количество пожаров», «смерть и травмы», «материальный ущерб», «время окружения и тушения пожара» и так далее. Однако каждый из вышеперечисленных показателей можно разделить на ряд составляющих, особенности которых влияют на общую результативность. В данной статье разработаны алгоритм и математическая оценка оперативной деятельности пожарно-спасательных частей Министерства по чрезвычайным ситуациям.*

Ключевые слова: *оперативная деятельность, временные показатели, время следования, время локализации, время ликвидации.*

Anatation. *In practice for the analysis of deyatelnosti pojarno-spasatelnyx formirovaniy (PFR) chasto ispolzuyutsya obobshchennyye pokazateli. K takim pokazatelyam odnosyatsya «kolichestvo pojarov», «smert i travmy», «materialnyy ushcherb», «vremya okrujeniya i tusheniya pojara» i tak dalee. Odnako kajduy iz vyshperechislennyx pokazateley mojno razdelit na ryad sostavlyayushchix, osobennosti kotoryx vliyayut na obshchuyu rezultativnost. In this article, mathematical models and algorithms for assessing the operational performance of Fire Rescue parts in the emergency system by private indicators were created.*

Keywords: *quick activity, private indicators, time to reach, time to get surrounded, time to eliminate.*

Yong‘inni qurshab olish vaqti – yong‘inni rivojlanishiga, yong‘in qutqaruv bo‘linmalari yetib kelgan vaqtiga va boshqa ob‘ektiv omillarga bog‘liq. Ma‘lumki, bu esa bevosita tezkor bo‘linmalarning jangovor tayyorgarligi, texnik vositalarning nosozligiga va boshqa omillar bilan bog‘liq. Agar ikkita har-xil shart-sharoitga ega, turlicha radiusga xizmat qiladigan Yong‘in qutqaruv qismlarini solishtiriladigan bo‘lsak, ularning xususiy ko‘rsatkichlarini bilmasdan ob‘ektiv baholashimiz qiyin.

Baholash tizimining ko‘rsatkichlari sifatida yong‘in qutqaruv qismlari tezkor faoliyatini yong‘inlarga xizmat qilish vaqtlari qaraladi. Qaralayotgan baholash xususiy ko‘rsatkichlarini keltiramiz: $\tau_{yet.bor.}$ - Yong‘in qutqaruv qismi ekipajini yong‘in joyiga yetib borish vaqti; $\tau_{qur.ol.}$ -yong‘inni qurshab olish vaqti; $\tau_{bart.et.}$ - yong‘inni bartaraf etilgan vaqti;

Yong‘in qutqaruv qismlarini yuqoridagi xususiy ko‘rsatkichlari bo‘yicha kompleks baholash esa quyidagicha matematik modellashtirish formulalari yordamida amalga oshiriladi:

$$K = \sum_{j=1}^m \alpha_j F_j^l \rightarrow \min \quad (1)$$

$$F_j^l = \sum_{i=1}^k P_i^l x_{ji}, \quad F_j^l = \sum_{i=1}^k P_i^l x_{ji} \quad (2),$$

$$l = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n}.$$

Bu yerda, m-vaqt bo‘yicha harakteristikalarini soni, n - yong‘in qutqaruv bo‘linmalari (yoki qismlari) soni, x_{ji} - j chi bo‘linmaning xususiy ko‘rsatkichlari bo‘yicha i chi oraliqdagi chiqishlar soni. Nazariy ehtimolliklari esa

$$P\{\tau_{\kappa} \leq \tau_{xuzm.} \leq \tau_{\kappa+1}\} = e^{-\mu\tau_{\kappa}} - e^{-\mu\tau_{\kappa+1}} \quad (3)$$

formuladan topiladi, bu yerda $\mu = 1/\tau_{xuzm.}$ eksponensial taqsimlanish qonuni parametri.

$$\tau_{xuzm.} = \frac{\sum_{\kappa=1}^n m_{\kappa} \left(\frac{\tau_{\kappa} + \tau_{\kappa+1}}{2} \right)}{\sum_{\kappa=1}^n m_{\kappa}} \quad (4) - \text{bo‘linmalarning chaqiruvlarga xizmat qilishning}$$

o‘rtacha vaqti, bu yerda m_{κ} – u yoki bu vaqt oraliqidagi chaqiruvlar soni;

τ_{κ} -oraliqning quyi chegarasi; $\tau_{\kappa+1}$ - oraliqning yuqori chegarasi (u keyingi oraliq uchun quyi bo‘ladi). Ushbu modellashtirishdagi hisoblashlarni Microsoft Excelning zamonaviy versiyalarida bajarish samarali natija beradi. Biror K. shahar (viloyat) uchun 6 ta YoQQ (yong‘in qutqaruv qismlari) tezkor faoliyati natijalari haqidagi ma‘lumotlar berilgan bo‘lsin. Ushbu yong‘in-qutqaruv qismlari natijalarini baholang, eng yuqori va eng past ko‘rsatkichga ega qismlarni ajrating. Buning uchun avvalo K. shaharning YoQQ tezkor faoliyati natijalari haqidagi ma‘lumotlardan yong‘in-qutqaruv qismi ekipajini yong‘in joyiga yetib borish vaqtlari, yong‘inni qurshab olish vaqtlari, yong‘inni bartaraf etilgan vaqtlari bo‘yicha ma‘lumotlarini quyidagi jadvallar ko‘rinishda yozib olamiz:

1 jadaval

Yongʻin qutqaruv qismlarining yongʻin joyiga yetib borish vaqtlari boʻyicha chiqishlar soni

Vaqt oraliqlari <i>minut</i>		1-YoQQ	2-YoQQ	3-YoQQ	4-YoQQ	5-YoQQ	6-YoQQ	Jami chiqishlar soni
0	3	453	420	560	478	420	523	2854
3	5	501	459	678	555	459	430	3082
5	10	702	670	780	734	670	345	3901
10	15	134	102	107	123	102	288	856
15	20	79	71	89	68	71	267	645
20	30	26	15	16	26	75	216	374
30	40	24	6	7	124	16	157	334
40	50	23	7	8	23	17	39	117
50	60	1	8	5	12	18	8	52
60	75	1	79	3	79	19	6	187
Jami chiqishlar soni		1944	1837	2253	2222	1867	2279	12402

2 jadaval

Yongʻin qutqaruv qismlarining yongʻinni qurshab olish vaqtlari boʻyicha chiqishlar soni

Vaqt oraliqlari <i>minut</i>		1-YoQQ	2-YoQQ	3-YoQQ	4-YoQQ	5-YoQQ	6-YoQQ	Jami chiqishlar soni
0	3	256	340	462	388	422	298	2166
3	5	426	405	567	478	432	316	2624
5	10	567	560	690	658	611	354	3440
10	15	134	102	176	176	102	87	777
15	20	122	89	154	122	71	367	925
20	30	76	15	79	66	98	256	590
30	40	78	6	84	65	26	167	426
40	50	90	53	7	54	17	18	239
50	60	87	77	7	6	18	15	210
60	75	56	67	5	5	17	134	284
75	90	21	23	3	4	18	24	93
90	105	7	9	2	3	10	78	109
105	120	6	8	2	104	9	4	133
120	150	6	6	4	12	7	79	114
150	180	8	7	6	14	6	78	119
>180		4	70	5	67	3	4	153
Jami chiqishlar soni		1944	1837	2253	2222	1867	2279	12402

3 jadaval

Yongʻin qutqaruv qismlarining yongʻinni bartaraf etgan vaqtlari

bo'yicha chiqishlar soni

Vaqt oraliqlari <i>minut</i>		1-YoQQ	2-YoQQ	3-YoQQ	4-YoQQ	5-YoQQ	6-YoQQ	Jami chiqishlar soni
0	3	256	340	462	388	422	298	2166
3	5	426	405	567	478	432	316	2624
5	10	567	560	690	658	611	354	3440
10	15	134	102	176	176	102	87	777
15	20	122	89	154	122	71	367	925
20	30	76	15	79	66	98	256	590
30	40	78	6	84	65	26	167	426
40	50	90	53	7	54	17	18	239
50	60	87	77	7	6	18	15	210
60	75	56	67	5	5	17	134	284
75	90	21	23	3	4	18	24	93
90	105	7	9	2	3	10	78	109
105	120	6	8	2	104	9	4	133
120	150	6	6	4	12	7	79	114
150	180	8	7	6	14	6	78	119
>180		4	4	70	5	67	3	4
Jami chiqishlar soni		1944	1837	2253	2222	1867	2279	12402

Undan so'ng (1), (2), (3) va (4) formulalardan foydalanib, hisoblashlarni Microsoft Excelda bajarib quyidagi natijalarni olamiz:

$$\tau_{\text{et.bor.}} = 8,8406 \text{ min/chaqiruv}, \mu = 0,1131 \text{ chaqiruv/min};$$

$$\tau_{\text{qur.ol.}} = 18,924569 \text{ min/chaqiruv}, \mu = 0,0528 \text{ chaqiruv/min};$$

$$\tau_{\text{bart.et.}} = 19,733753 \text{ min/chaqiruv}, \mu = 0,0507 \text{ chaqiruv/min}.$$

4- jadval

Ehtimolliklarni hisoblash natijalarini

Vaqt oraliqlari <i>minut</i>		Yetib borish vaqti bo'yicha nazariy ehtimolligi	Qurshab olish vaqti bo'yicha nazariy ehtimolligi	Bartaraf etish vaqti bo'yicha nazariy ehtimolligi
0	3	0,2878	0,1466	0,1410
3	5	0,1442	0,0856	0,0828
5	10	0,2454	0,1783	0,1737
10	15	0,1394	0,1369	0,1348
15	20	0,0792	0,1051	0,1047
20	30	0,0705	0,1427	0,1443
30	40	0,0228	0,0841	0,0869
40	50	0,0073	0,0496	0,0524
50	60	0,0024	0,0292	0,0316
60	75	0,0009	0,0230	0,0255
75	90		0,0104	0,0119
90	105		0,0047	0,0056
105	120		0,0021	0,0026

120	150		0,0014	0,0018
150	180		0,0003	0,0004
>180			0,0001	0,0001

Undan so‘ng har bir vaqt karakteristikalari uchun yechim variantlarining baholash matritsasi quriladi va (2) formula yordamida xususiy bahosi hisoblanadi. Natijalar 5-jadvalga tasvirlangan.

5- jadval

Vaqt bo‘yicha karakteristikalarining xususiy ko‘rsatkichlari

Yong‘in qutqaruv qismlari	Yetib borish vaqti bo‘yicha nazariy ehtimolligi	Qurshab olish vaqti bo‘yicha nazariy ehtimolligi	Bartaraf etish vaqti bo‘yicha nazariy ehtimolligi
1-YoQQ	0,06209	0,0597	0,0234
2-YoQQ	0,06085	0,0354	0,0218
3-YoQQ	0,06307	0,0398	0,0257
4-YoQQ	0,05740	0,0365	0,0234
5-YoQQ	0,06060	0,0398	0,0252
6-YoQQ	0,04970	0,0316	0,0209

Olingan natijalardan xulosa qilish mumkinki, yetib borish vaqtlari bo‘yicha nisbatan solishtirganda eng yuqori (yaxshi) ko‘rsatkich 6-YoQQ, eng quyi ko‘rsatkich esa 3-YoQQ, yong‘inni qurshab olish vaqti va yong‘inni bartaraf etilgan vaqtlari bo‘yicha bahosi eng yuqori (yaxshi) ko‘rsatkich 6-YoQQ, eng quyi ko‘rsatkich esa 1- YoQQ va 5-YoQQ bo‘linmalari ekanligini ko‘rishimiz mumkin.

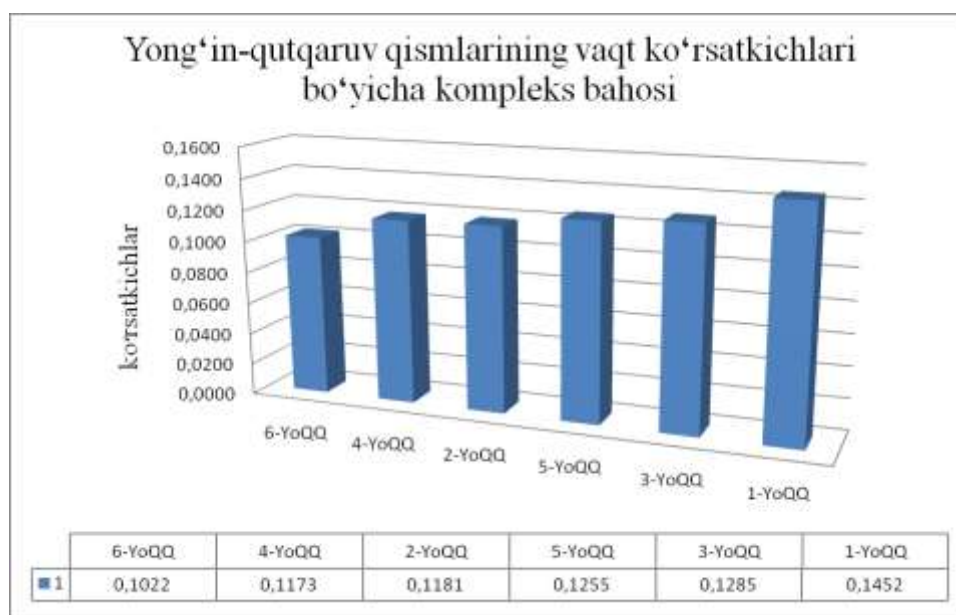
Ammo ba‘zi tezkor bo‘linmalarni yetib borish vaqtlari bo‘yicha natijalari yuqori, boshqa ko‘rsatkichlari yong‘inni qurshab olish, yong‘inni bartaraf etish vaqtlari bo‘yicha quyi natijalarga ega bo‘lishi mumkin.

Shuning uchun tezkor bo‘linmalarni barcha vaqt ko‘rsatkichlari bo‘yicha kompleks baholash zarur. Buni yuqorida keltirilgan (1) formula yordamida amalga oshirish mumkin. Yuqoridagi misol uchun tezkor bo‘linmalar faoliyatini kompleks bahosi ketma-ketligi 6-jadvalda, diagramma ko‘rinishi esa 1-rasmda keltirilgan.

Tezkor bo‘linmalar faoliyatini kompleks bahosi ketma-ketligi

Yong‘in qutqaruv qismlari tezkor faoliyatining vaqt ko‘rsatkichlari bo‘yicha kompleks bahosi	
6- YoQQ	0,102235786
4- YoQQ	0,117283827
2- YoQQ	0,118058838
5- YoQQ	0,125500584
3- YoQQ	0,128492257
1- YoQQ	0,145221709

Demak, yuqoridagi yong‘in-qutqaruv qismlari uchun (1) formula eng kichik qiymatga 6 - YoQQ uchun erishadi va u ushbu qismlar orasida eng yaxshi baholash ko‘rsatkichiga ega hisoblanadi.



1-rasm. Yong‘in qutqaruv qismlarining baholash ko‘rsatkichlari.

Yong‘in-qutqaruv qismlarining kompleks bahosi

Yong‘in qutqaruv qismlari	Baholash ko‘rsatkichi	Tezkor faoliyati darajasi
6-YoQQ, 4-YoQQ, 2-YoQQ	0,1022 dan 0,1227	Yuqori darajada
3-YoQQ	0,1227 dan 0,1329	O‘rta darajada
1-YoQQ,	0,1329 dan katta	Quyida darajada

Shunday qilib, ushbu matematik modeldan, Respublikamiz Favqulodda vaziyatlar tizimidagi yong'in qutqaruv qismlari tezkor faoliyati natijalarini baholashda, eng yuqori va eng past ko'rsatkichga ega bo'linmalarni ajratish, alohida bo'linmalarni ish samaradorligini tahlil qilish va tavsiyalar berish uchun foydalanish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati:

1. Абаев А.В. Моделирование временных характеристик оперативной деятельности подразделений ГПС// Информационные технологии и проблемы математического моделирования сложных систем: Сборник научных трудов, выпуск 6. – Иркутск: ИрГУПС, 2008. – С. 121–126.

2. Абаев А.В. Оптимальное распределение ресурсов противопожарной службы// Материалы научной международной конференции математическое моделирование социально-экономических процессов. Фундаментальные исследования № 12, ч. 2. – ОАЭ (Дубай), 2007. – С. 273–274.

3. Абаев А.В. Программный комплекс оценки, развития и прогнозирования пара метров пожара// Сборник научных трудов молодых ученых «Современность в творчестве вузовской молодежи» – Выпуск 16, Иркутск, ГОУ ВПО ВСИ МВД РФ, 2009. – С. 3–12.

4. Абаев А.В., Бутырин О.В. Алгоритмическое обеспечение процедуры оптимального распределения ресурсов противопожарной службы// Информационные технологии и проблемы математического моделирования сложных систем: Сборник научных трудов. – Выпуск 6. – Иркутск: ИрГУПС, 2008. – С. 116–120.



УЎК 94

ЖАНГЛАРДА ТОБЛАНГАН ҚАХРАМОН

Насиров К.Ж.(*Ўзбекистон Республикаси Куролли Кучлар Академияси*)
Эргашев А.Т.(*Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси*)

Аннотация: Ушбу мақола муаллифлар Иккинчи жаҳон урушида амалга оширилган қаҳрамонликлар, айнан Ўзбекистондан юборилган жангчиларнинг немис фашистлари билан бўлган жанглардаги қаҳрамонликлари, фронт ортида меҳнат қилган ўзбек инсонлари, қаҳрамонликлари ва кўрсатган жасоратлари учун орден ва медаллар билан тақдирланганлар тўғрисида маълумотлар келтирганлар. Москва остонасини мудофаа қилган буюк Панфиловчилар дивизияси, ўзбек аскарларидан ташкил этилган отлич ва пиёда дивизиялари иштирокида Смоленск, Киев, Одесса, Севастополь ҳудудларида бўлиб ўтган жанглар тўғрисида, шунингдек Совет Иттифоқи қаҳрамони, Ўзбекистонда хизмат кўрсатган санъат арбоби Абдуллаев Самиг Файзулович тўғрисида фикрлар билдирилган.

Калит сўзлар: иккинчи жаҳон уруши, фронт, фахрий, қаҳрамон, музей, экспонат, фан, изланиш, мардлик, викторина, сержант, муҳандис, операция, бўлинма, пункт, сапёр,

Аннотация: В этой статье авторы пишут о победе в Великой Отечественной войне, героических достижениях народов бывшего Советского Союза, о воинах Узбекистанцев храбро сражавшихся с фашистами, о погибших воинах республики, воинах и тружениках тыла удостоенных различными орденами и медалями, о личном составе легендарной Панфиловской дивизии, который оборонял Москву, участия воинов Узбекистанцев в боях за Смоленск, Киев, Одессу, Севастополь, о сформированных на территории республики кавалерийских, стрелковых дивизиях и т.д. Главное о жизни и подвигах, совершенных во время войны Героем Советского Союза, заслуженным деятелем искусств Узбекистана Абдуллаевым Самиг Файзуловичем.

Ключевые слова: вторая мировая война, фронт, ветеран, герой, музей, экспонат, наука, исследование, отвага, викторина, сержант, инженер, операция, отделение, пункт, сапёр,

Anatation: In this article, the author writes about the victory in the Great Patriotic War, the heroic achievements of the peoples of the former Soviet Union, about the Uzbek soldiers who bravely fought against the Nazis, about the soldiers of the republic who died, the soldiers and home front workers awarded various orders and medals, about the personnel of the legendary Panfilov division who defended Moscow, the participation of Uzbek soldiers in the battles for Smolensk, Kiev, Odessa, Sevastopol, about cavalry and rifle divisions formed on the territory of the republic, etc. The main thing about the life and deeds committed during the war by the Hero of the Soviet Union, Sergeant Abdullaev Samig Fayzulovich

Keywords: the second world war, front, veteran, hero, museum, exhibit, science, research, courage, quiz, sergeant, engineer, operation, department, point, sapper, mine, tank,

Ўзбекистон халқининг жанг майдонларида ва фронт ортида кўрсатган беқиёс жасорати ва матонатини, қонли жанглардаги мардлигини, фронт ортидаги машаққатли меҳнати ва фидойилигини, буюк Ғалабага қўшган халқимизнинг мислсиз жасоратини тараннум этишда, уларнинг азму шижоати, фронт ортида меҳнат қилган ватандошларимиз қаҳрамонликлари мисолида ёшларни маданият ва санъатга ўқитиш, тарбиялаш ишлари изчиллик билан давом этиб келмоқда. Уларни ўқитиш, таълим бериш ва тарбиялашда маҳаллий санъат арбоблари, зиёлилар шунингдек уруш жанггоҳларидан эвакуация бўлиб келган зиёли инсонларнинг билим ва кўникмаларидан унумли фойдаланилмоқда. Иккинчи жаҳон уруши йиллари ўзбек рассомлари учун

катта синов бўлди. Улар ғоявий жиҳатдан чиниқдилар, фронт ғалабаси учун рағбатлантира оладиган асарлар яратишга ҳаракат қилдилар. Уруш йилларида Ўзбекистонга эвакуация қилинган Москва, Ленинград, Киев, Харьков бадий институтлари, улар билан бирга келган етук санъаткорлар - Д.Моор, В.Фаворский ва бошқалар республика бадий ҳаётини жонлантиришга кўмаклашдилар.

Инсон гўзаллиги, табиат улуғворлиги рассомларимиз полотносида ўз ифодасини топа бошлади. Иккинчи жаҳон уруши ва ундан кейинги йилларда яратилган А.Абдуллаевнинг “А.Ҳидоятлов портрети”, Л.Абдуллаевнинг “Қахрамонни кутиб олиш”, Ў.Тансиқбоевнинг “Қайроққум ГЕСида тонг”, Р.Аҳмедовнинг “Она ўйлари”, Р.Тимуровнинг “Самарқанд”, Ю.Елизаровнинг “Ўзбекистон санъаткорлар гуруҳи портрети”, Н.Карахоннинг “Олтинкуз”, В.Фадеевнинг “Соқчиёл”, М.Саидовнинг “Хирмонда”, Ч.Аҳмаровнинг деворий расмлари ва бошқалар ўзбек санъати тарихида ўзларининг муносиб ўрнини эгаллади.

Ўзбекистондан турли вақтларда ҳаракатдаги фронтларга юборилган ватандош рассомларимиз, И.Ужинский, Н.Герасимов, П.Мартаков, В.Рождественский, М.Аринин, В.Петров, С.Абдуллаев ва И.Рабодзеенколар жанггоҳларда ҳам ўзларининг севган меҳнатларини ташламадилар, кўлларидаги жанговар қуроли билан бирга фронтларда ташкиллаштирилган жанговар плакатларга, газета ва журналларга ўзларининг яратган асарлари билан аскарларнинг руҳиятини кўтарадиган, жангчиларни олға етаклайдиган, тарғибот ва ташвиқот қиладиган асарлари билан улкан ҳисса қўшганлар. Уларнинг меҳнатлари ҳаракатдаги фронт кўмондонлари ва уларнинг сиёсий ишлар бўйича ўринбосарлари томонидан юқори баҳоланиб келинган. Ўзбекистон халқ рассоми, Иккинчи жаҳон уруши қатнашчиси, Совет Иттифоқи қахрамони, Абдуллаев Самиг Файзуловичнинг ҳаёти ва кўрсатган қахрамонлиги тўғрисида қисқача маълумот.



Абдуллаев Самиг Файзулович, 1917 йили Тошкентда, деҳқон оиласида дунёга келган. Ўрта таълим мактабининг 7 синфини тамомлаб, Тошкент рассомчилик билим юртига кириб, ушбу ўқув даргоҳини яхши ва аъло баҳолар билан тамомлаган.

1938 йилдан Совет армияси сафида, пиёдачилар бўлинмаларида хизмат қилишни бошлаган. 1941 йилдан Иккинчи жаҳон уруши қатнашчиси. Уруш давомида муҳандислар кўшинларида 8 алоҳида енгил-сузиб ўтувчи (переправочный) қисмда, бўлинма командири лавозимида хизмат қилган. Кавказ ва Шимолий-Кавказ фронтларидаги жангларда иштирок этган. Кавказ ва Краснодар операцияларидаги тўқнашувларда иштирок этган. 1943 йилнинг июнь ойидан 97-алоҳида мото-муҳандислар батальони бўлинма командири лавозимида хизмат қилган. 1943 йилнинг июнь-ноябрь ойлари давомида Шимолий – Кавказ frontiда ва 1943 йил ноябрь-1944 йил май ойлари давомида Алоҳида Приморье армияси таркибида жанг

килган. Новороссийск-Таманск, Керченск-Эльтигенскава Крим операцияларида ҳам иштирок этган.



1943 йил 16 сентябрь куни тунги пайтда, Красный ахоли пункти атрофида, душманнинг оловли ҳаракатлари остида, сержант С.Абдуллаев бошчилигидаги сапёрлар бўлинмаси душманнинг 97 та минасини топган ва зарарсизлантирган, улардан 37 тасини бўлинма командири сержант С.Абдуллаев ўзи зарарсизлантирган. Шу билан бирга унинг бўлинмаси танкчилар бўлинмалари учун йўлни очиб бердилар. Хеч қанча вақт ўтмай, душманлар дарё устидан ўтадиган кўприкни портлатадилар. Сержант С.Абдуллаев бўлинмаси душманнинг тўхтамай бераётган зарбалари остида 3 соат вақт ичида портлатилган кўприкни тиклайди ва танкчи бўлинмалар йўлини очиб берадилар.

Келаси куни сержант С.Абдуллаев бошқа бир кўприкни портлатиш учун ўрнатилган портловчи моддалардан зарарсизлантириш учун кўприк остида эмаклаб бориб, ёниб турган бикфордли сим (шнур)ни кесади ва шу жараёнда душман ўқидан яраланади, лекин уруш жойини ва қўл остидаги бўлинмаси ташлаб кетмай курашни давом эттиради. 16 сентябрдан 9 октябрь кунига қадар сержант С.Абдуллаев душманнинг зарбалари остида 3000га яқин турли хилдаги миналарни зарарсизлантиради, улардан 39та чиқарилмас (неизвлекаемые) ва 43та сюрприз-миналарни зарарсизлантиради. “Немис-фашистлари билан бўлган жангда фронт кўмондонлиги вазибаларни бажаришда кўрсатган намунали хизмати, шунингдек жасорати ва қахрамонликлари” учун 1944 йил 16 май куни СССР Олий Совети Президиуми Қарори билан, сержант Абдуллаев Самиг Файзуловичга Совет Иттифоқи Қахрамони унвони берилади. Урушдан сўнг сержант С.Ф.Абдуллаев туғилиб ўсган юрти жонажон Ўзбекистонга қайтиб келади.



1946 йилдан 1956 йилгача Ўзбекистон ССР Рассомлар кенгаши раиси, 1956 йилдан 1991 йилгача Ўзбекистон ССР Давлат Санъат музейи директори лавозимида ишлаган. 1955 йили Тошкент театр-рассомчилик институтини тамомлаган. Унинг асосий рассомлик ижодий ишлари «Автопортрет» 1946 йил, «Жасорат» 1947 йил, «Буви ва неvara» 1954 йил, «Натюрморт» 1957 йил, «Малилик ўспирин» 1962 йил, «Кўёш ботиши» 1981 йил, «Канал», «Колхоз фермасида» яратилган. Самиг Абдуллаев Тошкент шаҳрида яшаган. 1998 йил 10 май куни вафот этган. 1967 йили Ўзбекистон ССРда хизмат кўрсатган санъат арбоби унвони берилган. 1944 йил 16 май куни Ленин ордени, 1943 йил 9 ноябрда ва 1944 йил 25 февраль кунлари Қизил байроқ ордени, I ва II даражали Улуғ ватан уруши ордени билан, «Знак Почёта» ва «За трудовое отличие» ва бошқа орден медаллар билан тақдирланган. Азиз пойтахтимиз Тошкент шаҳрида қуриб битказилган мухташам Ғалаба боғининг музейи экспонатлари орасида буюк ўзбек рассоми, Иккинчи жаҳон уруши иштирокчиси, Совет Иттифоқи қахрамони

Самиғ Абдуллаевга аталган бурчак мавжуд бўлиб, ёшлар тарбиясида алоҳида ўрин тутди. Ўзбекистон халқининг жанг майдонларида ва фронт ортида кўрсатган бекиёс жасорати ва матонатини тарих саҳифаларига муҳрлаш, ёш авлодимизни Ватанга муҳаббат ва садоқат руҳида тарбиялаш мақсади хизмат қилади. Ишонамизки, 9 май “Хотира ва кадрлаш кун”лари уруш ва меҳнат фахрийлари учун “Ғалаба боғи” дийдор кўришадиган, халқимизнинг қонли жанглардаги мардлигини, фронт ортидаги машаққатли меҳнати ва фидойилигини акс эттирадиган масканга айланади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Павлов И.Т. /Герои Советского Союза: Краткий биографический словарь в 2 томах./ том 2/стр.715: Изд-во: Москва Военное издательство,1988 год.
2. Карпов И. /Рукописная книга «От Кавказа до Эльбы», 2010 г.
3. Интернет ресурсы «Волга Медиа» <http://vlg-media.ru/voting/view135/photo636.html>
4. Великая Отечественная война 41-45. Словарь- справочник. Кирьяна М.М. Москва: 1985.
5. Интернет ресурсы: Наша Победа. Режим ступа: <http://www.nashapobeda.lv/>
6. Победители - Солдаты Великой Войны. Режим доступа: <tr://www.pobediteli.ru>
7. Солдат 1941 - 1945. Режимдоступа: <http://soldat1941-1945.narod.ru/index.html>
8. БахтиёрХоджаев «Отам Умар Хўжаевнинг 100 – йиллига бағишланган» 38-40 б.
9. Борис Полевой. “Повесть о настоящем человеке”. стр. 314-315.



НУТҚ СИГНАЛИ БЕЛГИЛАРИНИ ШАКЛЛАНТИРИШ

Н.С.Маматов

(Тошкент Ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти "Миллий тадқиқот университети"),

Ю.Ш.Юлдошев

(Вазирлар маҳкамаси ҳузуридаги олий аттестация комиссияси),

Ш.Ш.Абдуллаев

(Рақамли технологиялар ва сунъий интеллектни ривожлантириш илмий тадқиқот институти),

А.Н.Самижонов

(Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети),

Х.Т.Дусанов *(Ўзбекистон миллий университети Жиззах филиали)*

Аннотация. Ушбу мақолада нутқ сигналларига ишлов бериш ва уларни таҳлил қилишда муҳим босқичлардан ҳисобланган нутқ сигнали белгиларини шакллантириш босқичи баён этиган. Бундан ташқари ўзбек тилидаги нутқ буйруқларини таниб олишда фойдаланиш учун белгиларни шакллантириш алгоритми таклиф этилган ва тажрибавий тадқиқотлар асосида таниб олиш тезлиги нуқтаи назаридан қиёсий таҳлил қилинган.

Калит сўзлар: нутқ сигнали, Мел-частотавий кепстрал коэффициентлари, дискрет косинус алмаштириши, Фурье алмаштириши, амплитуда, частота, нормаллаштириш.

Аннотация. В данной статье описан этап формирования характера речевого сигнала, который является важным этапом обработки речевых сигналов и их анализа. Кроме того, предложен алгоритм формирования символов для использования при распознавании речевых команд на узбекском языке и на основе экспериментальных исследований проведен сравнительный анализ по скорости распознавания.

Ключевые слова: речевой сигнал, Мел-частотные капстральные коэффициенты, дискретная косинусная замена, замена Фуре, амплитуда, частота, нормализация.

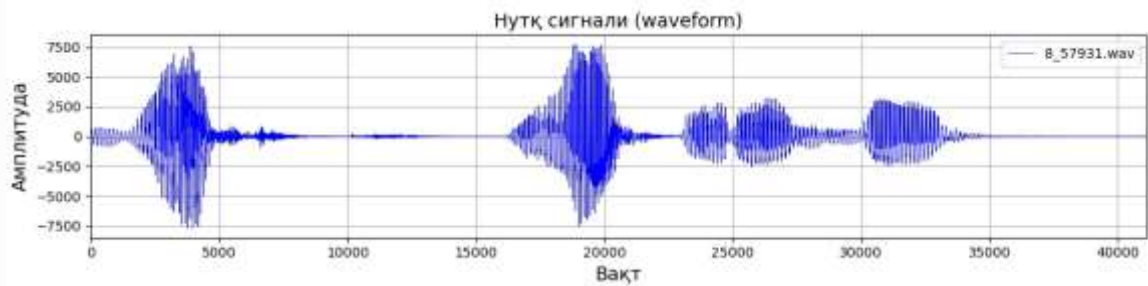
Abstract. This article describes the stage of speech signal character formation, which is an important step in the processing of speech signals and their analysis. In addition, an algorithm for the formation of symbols for use in the recognition of speech commands in the Uzbek language is proposed, and on the basis of experimental studies, a comparative analysis in terms of recognition speed.

Keywords: speech signal, Mel-frequency capstral coefficients, discrete cosine substitution, Fure substitution, amplitude, frequency, normalization.

Нутқни автоматик таниб олиш, шахсни нутқи асосида таниб олиш ва бошқа нутқ билан боғлиқ бўлган тизимлари учун нутқ сигналига дастлабки ишлов бериш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади. Чунки дастлабки ишлов қанчалик яхши амалга оширилса, таниб олиш самарадорлиги шунчалик яхши бўлади. Мел-частотавий кепстрал коэффицентлари (MFCC- Mel-frequency cepstral coefficients) кўп йиллар мобайнида нутқ тизимларини ишлаб чиқишда кенг қўлланилди. Бироқ, сўнгги йилларда самарадорлиги бир мунча юқори бўлган Мел-филтрлари банкидан таниб олиш тизимларини яратишда кўпроқ фойдаланилмоқда. Нутқ сигналдан белгиларни ажратиб олишнинг мазкур алгоритмлари бир-бирига ўхшаш қадамларга эга, жумладан икки алгоритмда ҳам Мел-филтр банклари ҳисобланади. Бироқ, MFCCларни ҳисоблашда эса қўшимча қадамлар амалга оширилади. Сигнал дастлабки ишлов бериш филтридан ўтгандан сўнг бир-бирини қисман қопловчи кадрларга ажратилади ва ҳар бир кадрга ойнали ишлов бериш функцияси қўлланилади. Сўнграушбу кадрлар учун қисқа муддатли Фурье алмаштириши амалга оширилади. Шундан сўнг қувват спектри ва филтрлар банки ҳисобланади. MFCC белгилари векторини аниқлаш учун Мел-филтрлари банкига дискрет косинус алмаштириши (DCT - Discrete Cosine Transform) қўлланилади. Бунда натижавий коэффицентларни сақлаб қолганлари ташлаб юборилади. Сўнгги қадамда вектор математик кутилмаси бўйича нормаллаштириш амалга оширилади. Ушбу қадамлар деярли барча ASR тизимлари учун стандарт ҳисобланади.

Юқоридаги қадамлар кетма-кетлигини бажариш учун моно каналли, 16-битли, 16000 Гц дискретлаш частотасидаги нутқ сигналининг wav форматдаги файли олинди. Сигнал давомийлиги 3,5 секунд бўлиб, “Вақтулуғ мураббий” жумласи талаффуз қилинган. Файл номи “8_57931. wav” бўлиб, бунда файл номидаги биринчи қисм тегишли матннинг матнлар базасидаги ID рақамини билдиради. Ишлов берилмаган нутқ сигналига мисол 1-расмда келтирилган. Нутқ сигналининг таҳлил қилишдаги дастлабки қадам дастлабки ишлов бериш бўлиб, бунда юқори частоталарни кучайтириш амалга оширилади. Ушбу амални бажариш куйидаги масалаларни ҳал қилиши билан боғлиқ:

- 1) частотавий спектрни мувозанатлаштириш. Бунда юқори частоталар куйи частоталарга нисбатан паст амплитудали бўлиши мумкин;
- 2) фурьеалмаштиришида юзага келиши мумкин бўлган муаммоларни бартараф этиш;
- 3) сигнал халақит муносабатини яхшилаш.



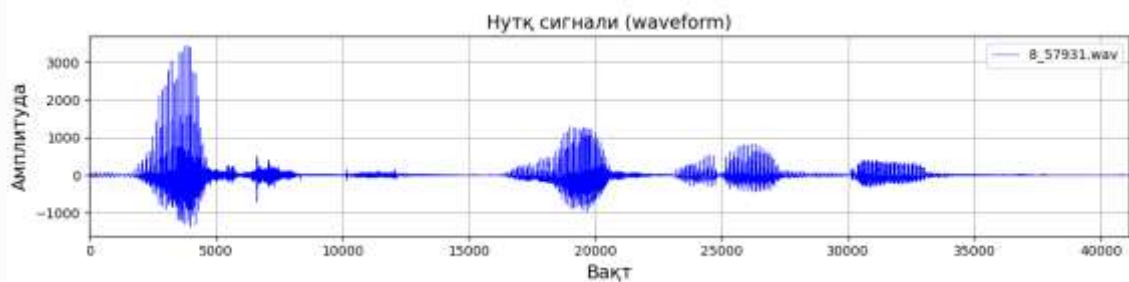
1-расм. Нутқ сигнали

Дастлабки ишлов беришнинг биринчи тартибли фильтри $x(t)$ сигнал учун қуйидагича амалга оширилади:

$$y(t) = x(t) - \alpha x(t-1)$$

буерда α - фильтроэффиценти бўлиб, одатда қиймати 0,95 ёки 0,97 га тенг деб олинади. Ушбу ифода содда ва дастурий жорий этилишиқулай бўлишига қарамай, юқорида санаб ўтилган омиллар сабаб тизим ишлаш самарадорлигига ижобий таъсир кўрсатади.

Дастлабки ишлов берилган нутқ сигналининг вақт соҳасидаги кўринишига оид намунақуйидаги расмда келтирилган:



2-расм. Дастлабки ишлов берилган нутқ сигнали

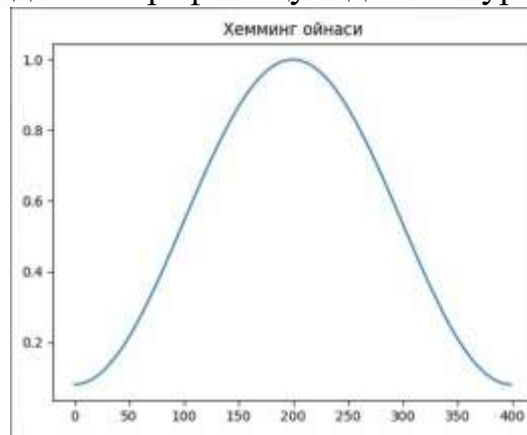
Дастлабки ишлов берилган нутқ сигнали қисқа вақтли кадр-фреймларга ажратилади. Ушбу кадамни бажаришдан мақсад, вақт бўйича частоталар ўзгаришини ҳисобга олмасдан, сигнални стационар деб ҳисоблашдир. Агар бутун сигнал учун Фурье алмаштириши бажарилса, частоталар контурлари йўқолиши мумкин. Жуда қисқа муддатли кадрларда эса сигнал частоталари контурларини яхши аппроксимациясига эришиш мумкин. Тўлиқ сигнал учун Фурье алмаштириши натижаси ушбу кадрлар бўйича натижаларни бирлаштириш орқали олинади. Одатда, нутқга ишлов беришда 20 мсдан 40 мсгача диапазондаги кадрлар 50% (+/- 10%) бир-бирини қоплайдиган қилиб олинади. Энг кенг тарқалган созуламалар 25 мс кадр давомийлиги ва кадрнинг сурилиш қадами 10 мс (кадрларнинг бир-бирини қоплаши 15 мс) ҳисобланади.

Кадр учун ойнали ишлов бериш функциясини қўллаш яхши натижаларни таъминлайди. Бундай функцияларга мисол сифатида Блекман, Кайзер, Ханн, Хемминг ва каби функцияларини келтириш мумкин. Амалиётда Хемминг функциясидан кенг фойдаланилади ва унинг кўриниши қуйидагича ифодаланади:

$$w[n] = 0.54 - 0.46 \cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right)$$

бу ерда $0 \leq n \leq N-1$, N ойна узунлиги.

Юкоридаги ифоданинг графиги куйидагича кўринишга эга:

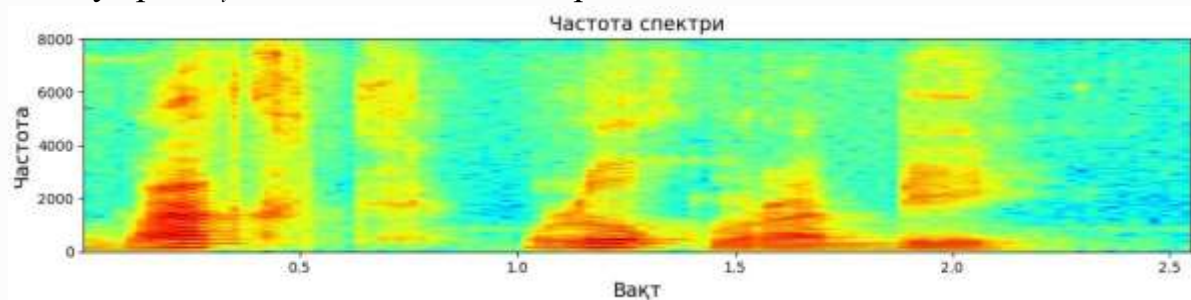


3.4-расм. Хемминг ойнаси

Фурье алмаштириши ва қувват спектри. Ойнали ишлов берилган хар бир кадрдаги танланмалар устида қисқа муддатли Фурье алмаштиришини амалга ошириш мумкин. Куйидаги ифода орқали қувват спектри (периодограмма) ҳисобланади. Бунда N қиймати одатда 256 ёки 512 га тенг деб олинади.

$$P = \frac{\left| \sum_{i=1}^N (x_i) w(i) e^{-j \frac{2\pi k i}{N}} \right|^2}{N}$$

бу ерда, x_i – x сигналнинг i – кадри.



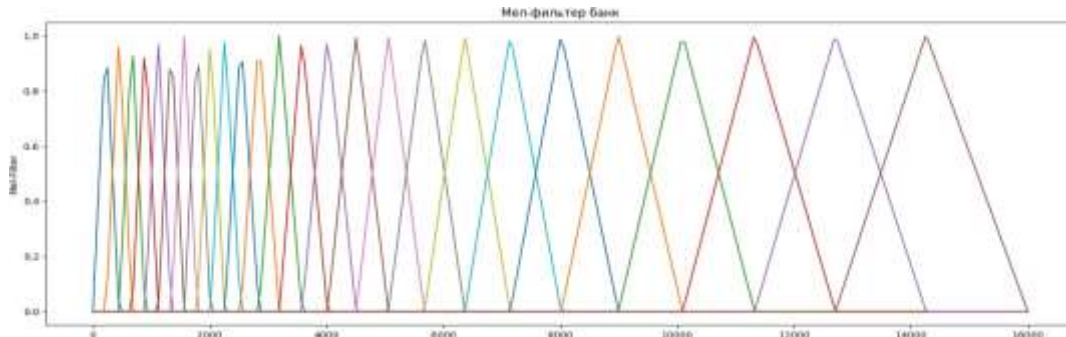
3-расм. Қувват спектри (периодограмма)

Фильтрлар банки. Фильтрлар банкени ҳисоблашдаги сўнгги қадам учбурчак фильтрларни қўллаш бўлиб, одатда бундай фильтрлар сони 40 тадан иборат бўлади. Ушбу фильтрлар Мел шкаласи бўйича қувват спектридан частота диапазонларини ажратишда қўлланилади. Мел шкаласи инсон эшитишидаги паст частоталарни яхшироқ, юқори частоталарни қийинроқ ажратиши билан боғлиқ ночизиклилик хусусиятини ўзида акс эттиради. Бунда частотадан мел шкаласига ўтиш куйидаги формула орқали амалга оширилади:

$$m = 2595 \log \left(1 + \frac{f}{700} \right)$$

$$f = 700 \left(10^{m/2595} - 1 \right)$$

Ҳар бир филтър учбурчак шаклда бўлиб, қуйидаги расмда кўрсатилгандек филтърнинг марказий частотасида 1 га тенг бўлади.

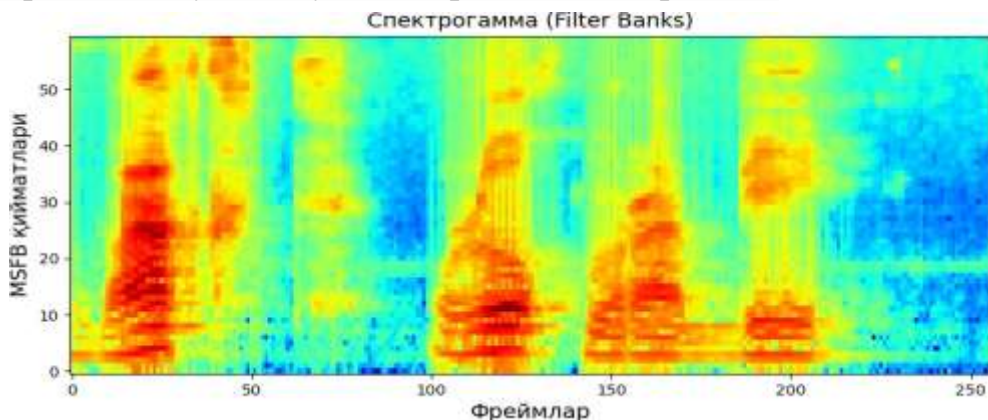


4-расм. Мел филтърлар банки

Буни қуйидаги ифода орқали моделлаштириш мумкин.

$$H(k) = \begin{cases} 0 & k < f(m-1) \\ \frac{k - f(m-1)}{f(m) - f(m-1)} & f(m-1) \leq k < f(m) \\ \dots \\ \frac{f(m+1) - k}{f(m+1) - f(m)} & f(m) < k \leq f(m+1) \\ 0 & k > f(m+1) \end{cases}$$

Қувват спектри(периодограмма)га филтърлар банкани қўллаш оид спектрограмма намунаси қуйидаги расмда келтирилган.



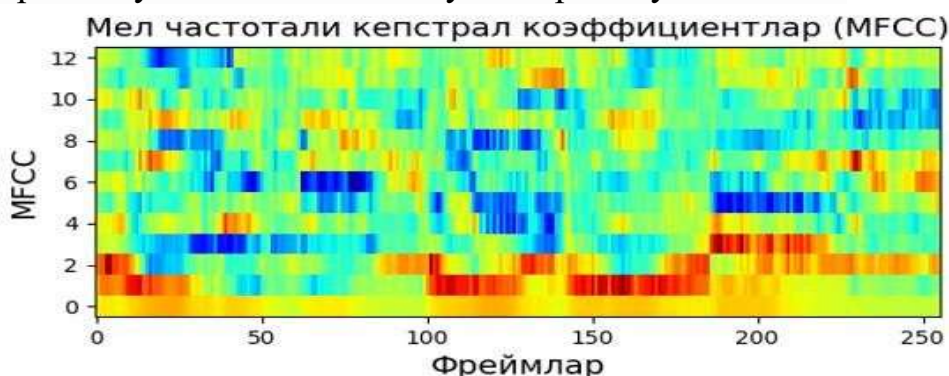
5-расм. Мел-масштабланган филтър банклари

Агар Мел-масштабланган филтър банклари таниб олишда қўлланилса, у ҳолда ушбу белгиларни нормаллаштириш мумкин.

Мел-частотали кепстрал коэффицентлари (MFCCs-Mel-frequency Cepstral Coefficients). Олдинги босқичда ҳисобланган филтърлар банки коэффицентлари орасида ўзаро кучли боғланиш мавжуд бўлиб, у айрим машинали ўқитиш алгоритмларида турли муаммоларниюзга келтириши мумкин. Шунинг учун филтърлар банки коэффицентлари декорреляциясилаш ва филтърлар тўпламини сиқилган тавсифини олишда дискрет косинус алмаштириши (Discrete Cosine Transform – DCT) қўлланиши мумкин.

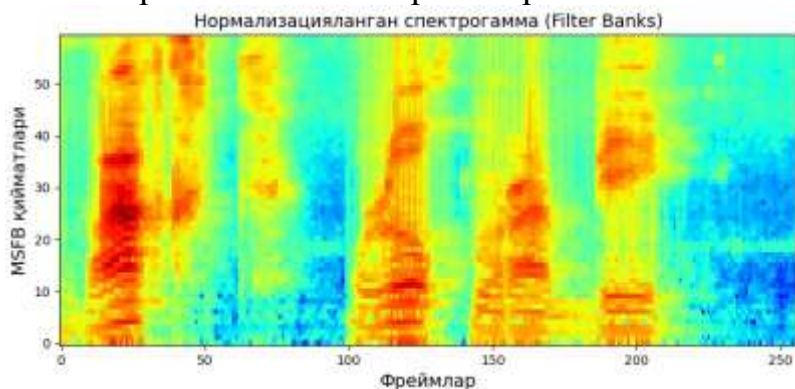
Одатда нутқни автоматик таниб олиш (Automatic Speech Recognition – ASR) учун 2-13 тагача бўлган кепстрал коэффицентлар олинади, қолганлари эса ташлаб юборилади. Кўплаб адабиётларда кепстрал коэффицентлар сонини 12 та олиш тавсия этилган. Қолган коэффицентларни ташлаб юборилишига сабаб, улар филтр банклари коэффицентлари тез ўзгаришларини ўзида акс эттириши бўлиб, ушбу коэффицентлар таниб олиш аниқлигини яхшилашга хизмат қилмайди ва ҳисоблаш тезлигини пасайтиради.

Халақитли нутқ сигналларида таниб олиш аниқлигини ошириш учун MFCCларга синусоидал сигнални кучайтириш қўлланилади.

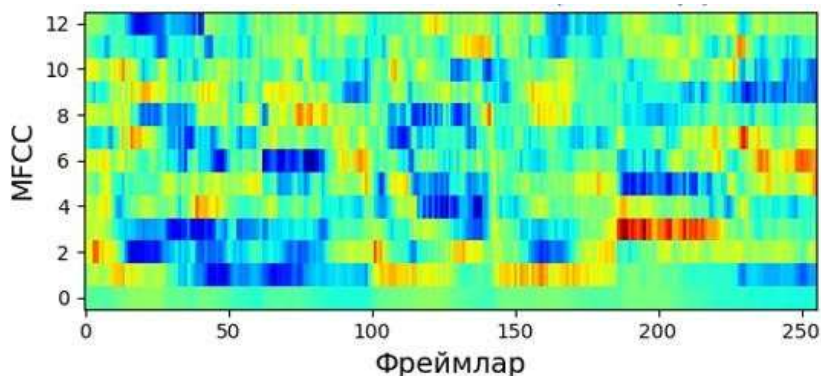


б-расм. Мел-частотали кепстрал коэффицентлари

Нормаллаштириш. Сигнал-халақит нисбатини яхшилаш ва спектрни мувозанатлаш учун ҳар бир кадрлар бўйича олинган коэффицентлар учун математик кутилмани ҳисоблаш ва бу қиймат бўйича нормаллаштирини амалга ошириш керак.



7- расм. Нормаллаштирилган Мел-масштабланган филтр банклари



8- расм. Нормаллаштирилган MFCCлар

Нутқ белгиларини ажратиб олиш ва информатив белгиларни аниқлаш учун таклиф этилаётган А1 алгоритмқуйидаги босқичларни ўз ичига олади:

1-босқич. Нутқ сигналига дастлабки ишлов бериш.

$$y(t) = x(t) - \alpha x(t-1)$$

бу ерда $x(t)$ -нутқ сигнали, α - фильтр коэффициентини бўлиб, одатда қиймати 0,95 ёки 0,97 га тенг деб олинади.

2- босқич. Хемминг функция ёрдамида ойнали ишлов бериш:

$$w[n] = 0.54 - 0.46 \cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right)$$

бу ерда $0 \leq n \leq N-1$, N ойна узунлиги, одатда 16кГц дискретлаш частотаси бўлган нутқ сигнали учун 400 та намуна.

3- босқич. Фурье алмаштириши ва қувват спектрини ҳисоблаш:

$$P = \frac{\left| \sum_{i=1}^N (x_i) w(i) e^{-j2\pi ki} \right|^2}{N}$$

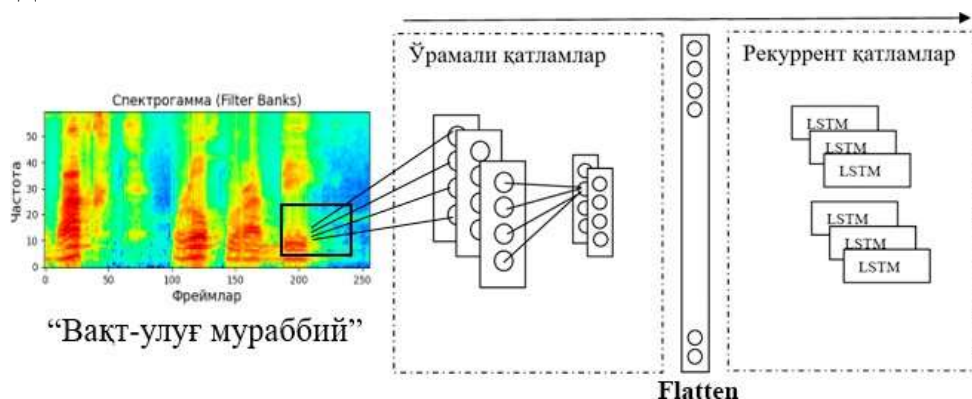
бу ерда, x_i – x сигналнинг i – кадри. Бунда N қиймати, одатда, 256 ёки 512 га тенг олинади. Мазкур ишда $N=256$ деб олинган.

4-босқич. Частотадан мел шкаласига ўтиш, яъни частотадан мел шкаласига ўтиш қуйидаги ифода орқали амалга оширилади:

$$m = 2595 \log\left(1 + \frac{f}{700}\right)$$

$$f = 700 \left(10^{\frac{m}{2595}} - 1\right)$$

5-босқич. Ўқитилган нейрон тармоғи кодловчи қисмига фильтр банк белгиларини узатиш. Нейрон тармоқ киришига ҳар бир кадр учун 40 та белгилар векторидан иборат Мел-масштабланган фильтр банклари узатилади.



9-расм. Нутқ белгиларини ажратувчи қатламлар

6-босқич. Информатив белгиларни аниқлаш. Бунда нейрон рекуррент нейрон тармоқ сўнгги қатламидаги нейронлар сони 1024 тадан 512 тагача итератив камайтириб борилади ва унда таниб олиш аниқлиги баҳоланади. Таниб олиш аниқлиги белгиланган бўсагадан кам бўлмагандаги энг кам чиқиш нейронлари якунда танлаб олинади.

7-босқич. Таниб олиш учун тўлиқ боғланган нейрон тармоқ ёки машинали ўқиштишнинг классик классификация алгоритмларига узатилади. Ушбу алгоритм ёрдамида белгиларни ажратиб олиш ва информатив белгиларни аниқлаш орқали нутқ буйруқларини таниб олиш тезлиги сезиларли даражада ошишига эришилди. Бу таниб олишда фойдаланилаётган белгиларнинг сонини қисқартириш ва нейрон тармоқнинг тўлиқ боғланган қатламидаги параметрлар сони ўртача 1.7 марта қисқартириш имконини берди.

1-жадвал

Белгиларни ажратиб олиш алгоритмлари қиёсий таҳлили

Белгиларни ажратиб олиш алгоритми	Таниб олиш аниқлиги	Таниб олиш вақти (мс)	Таниб олиш қатламидаги параметрлар сони
MSFB	82	3.21	27 648
MFCC	79	4.63	27 648
A1	82	2.06	16262

Ушбу мақолада филтёр банклари ва MFCCларни ҳисоблаш босқичлари уларнинг мотивацияси ва амалга оширилиши нуқтаи назаридан муҳокама қилинди. Филтёр банкларини ҳисоблаш учун зарур бўлган барча қадамлар нутқ сигналининг табиати ва бундай сигналларни инсон идрок этиши билан боғлиқ. Аксинча, MFCCларни ҳисоблаш учун зарур бўлган қўшимча қадамлар баъзи машинали ўқитиш алгоритмлари имкониятлари чекланганлиги сабабли бажарилади.

Дискрет косинус алмаштириши (DCT-discret cosine transform) филтёрлар банки коэффицентларини олиш учун зарур. Хусусан, Гаусс аралашмаси моделлари - яширин Марков моделлари (GMM-HMM) жуда машҳур бўлганида MFCCлардан кенг фойдаланилган эди ва MFCC ва GMM-HMM биргаликда ривожланиб, нутқни автоматик таниб олиш (ASR) нинг стандарт усули бўлди. Нутқ тизимларида чуқур ўқитишнинг пайдо бўлиши билан чуқур нейрон тармоқлар юқори корреляция қилинган киришларга камроқ сезгир бўлганлиги сабабли MFCCлар ҳали ҳам тўғри танловми ёки йўқми деган савол туғилиши мумкин, шунинг учун дискрет косинус алмаштириши энди зарурий қадам эмас. Шунини таъкидлаш керакки, дискрет косинус алмаштириши чизиқли алмаштиришдир ва шунинг учун исталмаган, чунки у нутқ сигналларидаги жуда чизиқли бўлмаган баъзи маълумотларни ўчириб ташлайди.

Фурье алмаштириши зарурий амалми ёки йўқми деган савол туғилиши мақсадга мувофиқдир. Фурье алмаштириши ўзи ҳам чизиқли амал эканлигини ҳисобга олсак, унга эътибор бермаслик ва вақт соҳасидаги сигналдан тўғридан-тўғри ўқитишга ҳаракат қилиш фойдали

бўлиши мумкин. Дарҳақиқат, яқинда амалга оширилган баъзи ишлар аллақачон бунга ҳаракат қилган ва ижобий натижалар берилган. Бироқ, Фурье алмаштириши ўқитиш қийин амал бўлиб, бир хил ишлашга эришиш учун керак бўлган маълумотлар миқдори ва модел мураккаблигини ошириши мумкин. Бундан ташқари, қисқа муддатли Фурье алмаштиришини (STFT) амалга оширишда биз сигнални қисқа вақт ичида стационар деб ҳисобладик ва шунинг учун Фурье алмаштиришининг чизиқлилиги жиддий муаммо туғдирмади.

Мел-масштабланган филтър банклари ва Мел-частота кепстрал коэффициентларини (MFCC) ҳисоблаш тартибини кўриб чиқилди.

Машинали ўқитиш алгоритмлари юқори корреляция қилинган киришларга сезгир бўлмаса, Мел-масштабланган филтър банкларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади, акс ҳолда MFCCлардан фойдаланиш юқори тезлик ва аниқликни таъминлаши мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Nidhi Srivastava and Harsh Dev, "Speech Recognition using MFCC and Neural Networks", International Conference on Informatics(ICIEU),2013.

2. Anjali Bala and Abhijeet Kumar, "Voice Command Recognition system based on MFCC and DTW", International Journal of Engineering Science and Technology, Vol. 2 (12), 2010, pp 7335-7342.

3. M Ardiansyah and R F Rahmat, "Application of Digital Sound Recognition on Piano Tones Using MFCC and LVQ",The 3rd International Conference on Computing and Applied Informatics ,2018, pp. 291-300

4. Fang Zheng, Guoliang Zhang and Zhanjiang Song (2001), "Comparison of Different Implementations of MFCC," J. Computer Science & Technology, 16(6): 582–589.

5. JamesLyons. Python speech features for ASR including MFCCs and filter-bank energies.: jameslyons/python_speech_features. original-date: 2013-10-31T02:42:08Z. May 2019. URL: https://github.com/jameslyons/python_speech_features (visited on 03/05/2019).

6. Practical Cryptography. URL: <http://practicalcryptography.com/miscellaneous/machine-learning/guide-mel-frequency-cepstral-coefficients-mfccs/> (visited on 15/01/2019).

7. VivekTyagiandChristianWellekens. 'On Desensitizing the Mel-Cepstrum to Spurious Spectral Components for Robust Speech Recognition'. In: (2004). MinXu; et al. (2004). "HMM-based audio keyword generation" (PDF). In KiyoharuAizawa; Yuichi Nakamura; Shin'ichi Satoh (eds.). Advances in Multimedia Information Processing – PCM 2004: 5th Pacific Rim Conference on Multimedia. Springer. ISBN 978-3-540-23985-7. Archived from the original (PDF) on 2007-05-10.



ПОЖАР И ФАЗЫ ЕГО РАЗВИТИЯ

Д.ф (PhD) по т.н., доцент А.В.Литяга, Ф.А.Назаров

(МЧС Академия РУз)

Аннотация. В данной статье описан процесс развития пожара, различающийся по трем характерным фазам: начальная, основная и конечная. Эти фазы характерны для всех пожаров, независимо от того, где произошел пожар – на открытом пространстве или в помещении. Каждая фаза развития пожара может быть охарактеризована длительностью и интенсивностью развития пожара, а также другими показателями: интенсивностью тепловыделения, температурой газовой среды в помещении, тепловыми потоками.

Ключевые слова: пожар, продукты горения, пожарная нагрузка, кислород, диоксид углерода.

Аннотация. Ушбу мақолада учта ўзига хос босқичда фарқ қилувчи ёнгиннинг ривожланиш жараёни ёритилган, яъни бошлангич, асосий ва якуний босқич. Бу босқичлар, ёнгин қаерда содир бўлишидан қатъий назар, барча ёнгинларга хосдир. Ёнгин ривожланишининг ҳар бир босқичи ёнгин ривожланишининг давомийлиги ва интенсивлиги, шунингдек, бошқа кўрсаткичлар билан тавсифланиши мумкин: иссиқлик чиқариши интенсивлиги, хона ҳарорати ва иссиқлик оқимлари.

Калим сўзлар: ёнгин, ёниш маҳсулотлари, ёнгин юкламаси, кислород, углерод диоксида.

Annotation. This article describes the process of fire development, which differs in three characteristic phases: initial, main and final. These phases are characteristic of all fires, regardless of where the fire occurred - in open space or indoors. Each phase of the development of a fire can be characterized by the duration and intensity of the development of a fire, as well as other indicators: the intensity of heat release, the temperature of the gaseous medium in the room, and heat flows.

Key words: fire, combustion products, fire load, oxygen, carbon dioxide.

Фазы развития пожара – это отдельные этапы развития пожара, характеризующиеся определенными значениями ряда физико-химических и иных параметров, соответствующих специфике объектов, в которых возможно возникновение пожара. Процесс развития пожара различают три характерные фазы: начальная, основная и конечная. Данные фазы характерны для всех пожаров, независимо от того, где произошел пожар – на открытом пространстве или в помещении. Каждая фаза развития пожара может быть охарактеризована длительностью и интенсивностью развития пожара, а также другими показателями: интенсивностью тепловыделения, температурой газовой среды в помещении, тепловыми потоками и др.

Начальная фаза пожара. Начальной фазе развития пожара соответствует развитие пожара от источника зажигания до момента, когда помещение будет полностью охвачено пламенем.

В данной фазе происходят распространение горения, нарастание температуры в помещении и понижение плотности газов в нем. При всем этом число удаляемых газов через просветы выше, чем число поступающего воздуха вместе с перешедшими в газообразное состояние горючими субстанциями и материалами. Воздух и продукты горения в помещении возрастают в объеме, создается избыточное давление до нескольких десятков паскалей, в итоге чего газовая смесь выходит из него сквозь неплотности в соединениях строительных конструкций, зазоры в притворах дверей, окон, воздухопроводы и иные отверстия. Горение поддерживается кислородом воздуха, находящимся в помещении, концентрация которого постепенно понижается.

В случае если здание довольно изолировано от окружающей среды, к примеру, не нарушено остекление оконных просветов или они вообще отсутствуют, плотно закрыты двери и перекрыты заслонки на воздухопроводах, развитие процесса горения в нем имеет возможность замедлиться или прекратиться вообще. В противном случае в начальной фазе развития пожара горение распространяется на значительную площадь помещения, прогреваются конструкции и материалы, среднеобъемная температура в помещении достигает 200-250 °С, в дыму возрастает содержание оксида и диоксида углерода, происходит интенсивное дымовыделение и снижается видимость. В зависимости от объема помещения, степени его герметизации и распределения пожарной нагрузки начальная фаза развития пожара продолжается 5-40 мин (иногда до нескольких часов). Эта фаза развития пожара, как правило, не оказывает существенного влияния на огнестойкость строительных конструкций, поскольку температура пока еще сравнительно невелика. Вследствие того, что линейная скорость распространения пламени – величина непостоянная и зависит от многих факторов, в том числе от фазы развития пожара, при практических расчетах геометрических параметров пожара в расчете сил и средств пожарной охраны в первые 10 мин развития в закрытых помещениях она принимается с коэффициентом 0,5. Уменьшение линейной скорости развития пожара в 2 раза отражает факт замедления процесса горения в I фазе. Особо важно в это время обеспечить изоляцию помещения от наружного воздуха и вызвать подразделения пожарной охраны при первых признаках пожара (дым, пламя). Не рекомендуется открывать или вскрывать окна и двери в горящее помещение. В отдельных случаях, при достаточном обеспечении герметичности помещения, наступает самозатухание пожара. В случае если очаг пожара виден, обнаружен в этой фазе развития пожара, тогда существует возможность принять эффективные меры по его тушению первичными средствами пожаротушения (огнетушители, песок, асбестовые полотна, грубошерстные ткани, бочки или емкости с водой) до прибытия пожарных.

Фаза I: начало горения

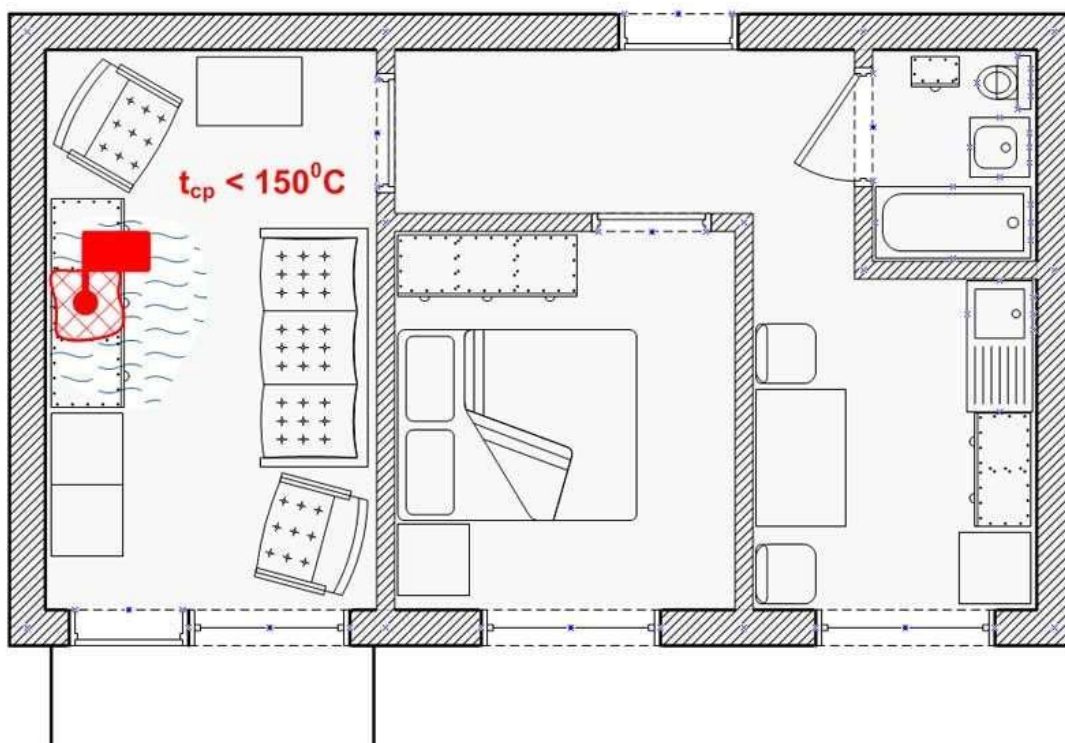


Рис.1. Схема начальной стадии горения

В I фазе пожара при повышении среднеобъемной температуре до 200 °С и более расход приточного воздуха увеличивается, а затем постепенно снижается. Одновременно понижается уровень нейтральной зоны (плоскости равных давлений), сокращается площадь приточной части проемов в ограждениях и, соответственно, увеличивается площадь вытяжной части. С такой же примерно скоростью снижается уровень объемной доли кислорода, поступающего в зону горения (до 8 %), и повышается объемная доля диоксида углерода в уходящих газах (до 13 %). Данный процесс объясняется тем, что при температуре 150-200 °С бурно проходят экзотермические реакции разложения горючих материалов, растет скорость их выгорания под влиянием теплоты, выделяющейся на пожаре. Объем теплоты, выделяющейся на пожаре в единицу времени, зависит от низшей теплоты сгорания материалов, площади поверхности горения, массовой скорости выгорания материалов с единицы поверхности и полноты сгорания. Во время пожара в помещении нагрев горючих материалов и ограждающих конструкций происходит как конвективным, так и лучистым теплообменом. При открытых пожарах теплота в окружающую среду передается излучением. Независимо от механизма передачи теплоты продолжительность I фазы пожара полностью зависит от скорости выгорания материалов и скорости распространения пламени. В зависимости от условий газообмена, состава и способа распределения пожарной нагрузки в помещении или на открытом пространстве, время развития пожара в I фазе колеблется от 2 до 30 % общей его продолжительности.

Фаза II: интенсификация горения

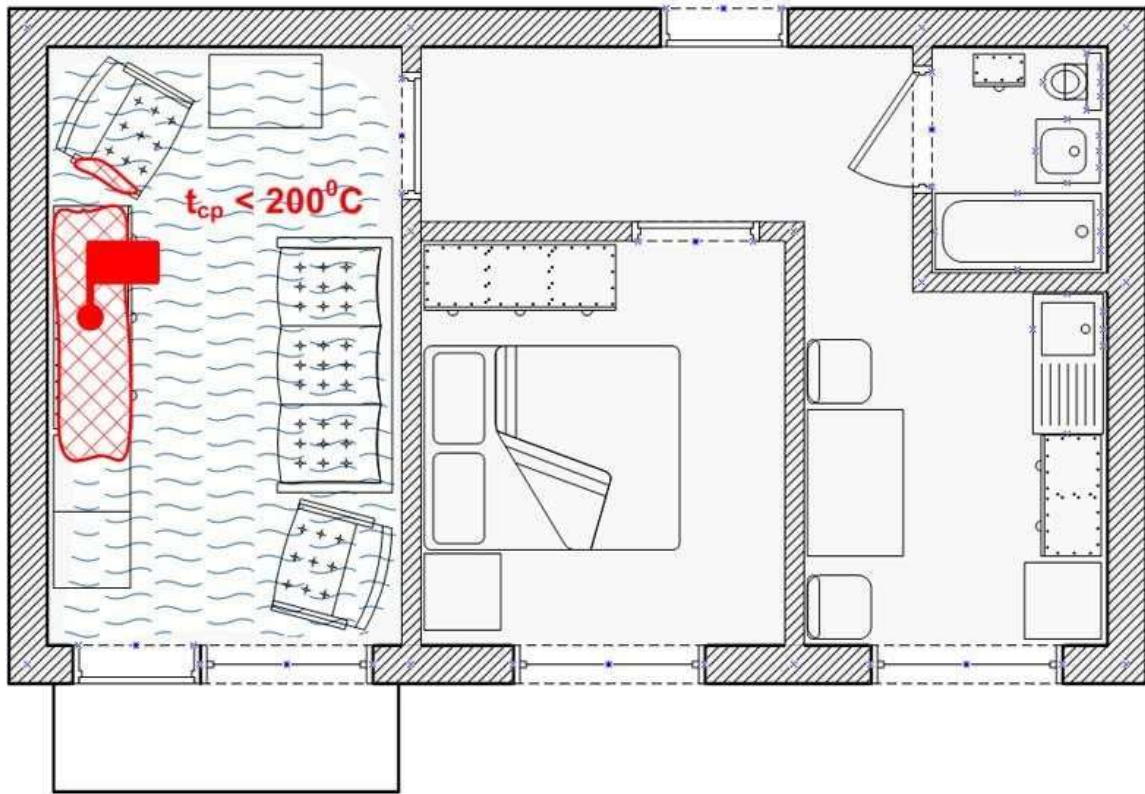


Рис.2. Схема интенсификации горения

К концу I фазы пожара резко возрастает температура в зоне горения, пламя распространяется на большую часть горючих материалов и конструкций, стремительно увеличивается высота факела, значительно уменьшается концентрация кислорода и соответственно увеличивается концентрации оксида и диоксида углерода.

Далее начинается II этап развития пожара (II фаза пожара). Весь описанный выше процесс повторяется, но уже с большей интенсивностью. Быстрее растет объем зоны горения, еще интенсивнее конвективный тепловой, газовый и лучистый потоки, увеличивается площадь пожара, в том числе и за счет увеличения скорости распространения пожара, круче растет температура в помещении. Этот II этап длится примерно 5-10 мин.

Основная фаза пожара. Основной фазой развития пожара в помещении соответствует повышение среднеобъемной температуры до максимума. Происходит активное пламенное горение с потерей массы пожарной нагрузки; скорость выгорания непрерывно увеличивается и достигает максимальной величины. В данной фазе развития пожара сгорает от 80 % до 90 % объемной массы горючих веществ и материалов, температура и плотность газов в помещении изменяются во времени незначительно. Данный режим развития пожара называется квазистационарным (установившимся), при этом расход удаляемых газов из помещения приблизительно равен притоку поступающего воздуха и продуктов пиролиза.

В этой фазе развития пожара попытки тушить его первичными средствами пожаротушения не только бесполезны, но и приводят к гибели людей.

В случае если очаг горения выявлен на стадии объемного развития пожара, то роль первичных средств пожаротушения сводится только к тому, чтобы не допустить распространение огня по путям эвакуации и, тем самым, обеспечить беспрепятственное спасение людей.

Фаза III: стадия объемного развития пожара в закрытом объеме

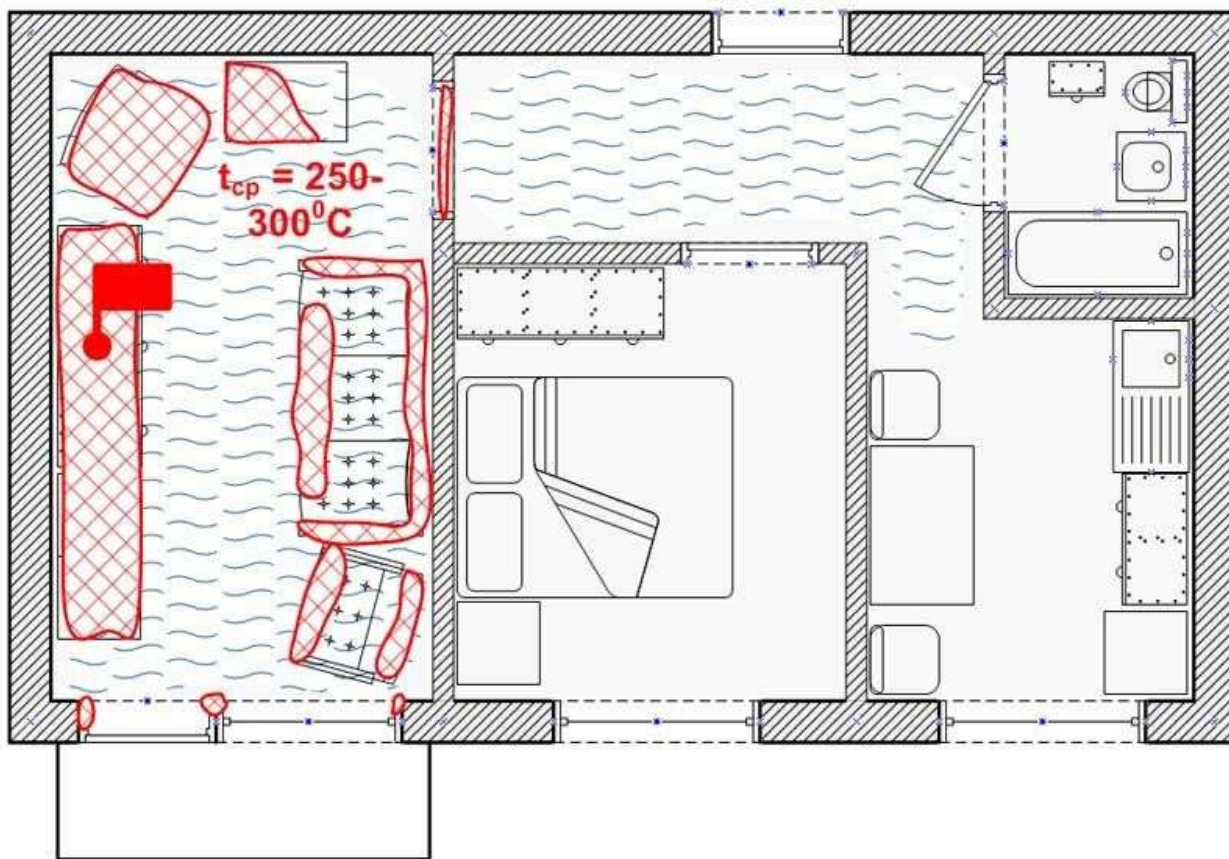


Рис.3. Схема развития пожара в закрытом объеме

Для непосредственного тушения пожара и недопущения распространения огня на новые площади, до прибытия подразделений пожарной охраны, возможно применение (при условии предварительного обесточивания объекта тушения и отсутствия угрозы для жизни и здоровья персоналу объекта) воды из пожарных кранов.

Начинается III фаза пожара – бурный процесс нарастания всех рассмотренных выше параметров. Среднеобъемная температура в помещении поднимается до 250-300 °С. Начинается так называемая стадия объемного развития пожара, когда пламя заполняет практически весь объем помещения, а процесс распространения пламени происходит уже не по поверхности твердых горючих материалов, а дистанционно, через разрывы в пожарной нагрузке, под действием конвективных и лучистых потоков тепла воспламеняются отдельно отстоящие от зоны горения предметы и горючие материалы.

Фаза IV: стадия объемного развития пожара в открытом объеме

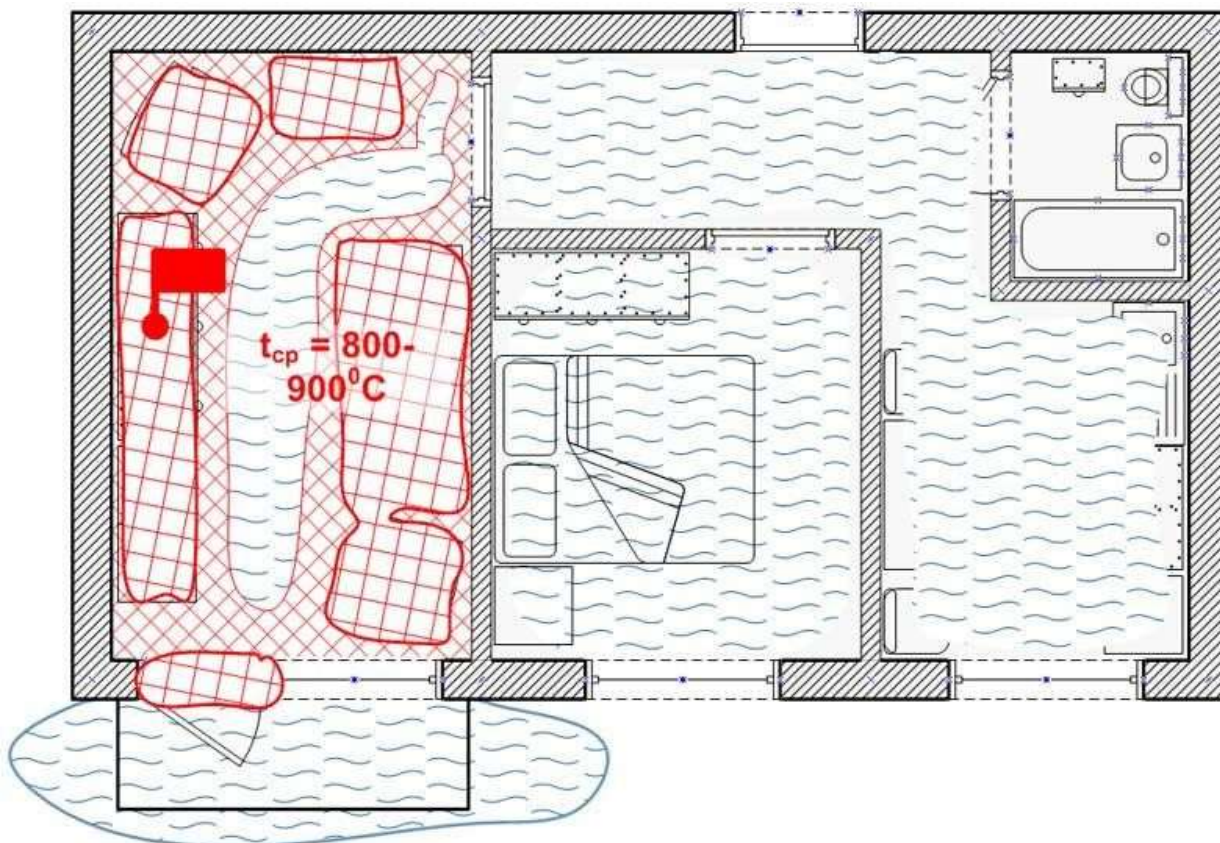


Рис.4. Схема развития пожара в открытом объеме

Продолжается фаза объемного развития пожара и фаза его объемного распространения. При температуре газовой среды в помещении более 300°C происходит разрушение остекления, догорание продуктов сгорания может при этом происходить и за пределами помещения (огонь вырывается из проемов наружу). Скачком изменяется интенсивность газообмена: она резко возрастает, интенсифицируется процесс оттока горячих продуктов горения и приток свежего воздуха в зону горения (IV этап пожара). При этом температура в помещении может кратковременно несколько снизиться. Но, в соответствии с изменением условий газообмена, резко возрастают такие параметры пожара, как полнота сгорания, скорость выгорания и скорость распространения процесса горения.

Соответственно резко возрастает удельное и общее тепловыделение на пожаре. Температура, несколько снизившаяся в момент разрушения остекления из-за притока холодного воздуха, резко возрастает, достигая $500-600^{\circ}\text{C}$. Процесс развития пожара бурно интенсифицируется, увеличивается численное значение всех параметров пожара, рассмотренных выше. Площадь пожара, среднеобъемная температура в помещении ($800-900^{\circ}\text{C}$), интенсивность выгорания пожарной нагрузки и степень задымления достигают максимальных величин.

Фаза V: стабилизация пожара

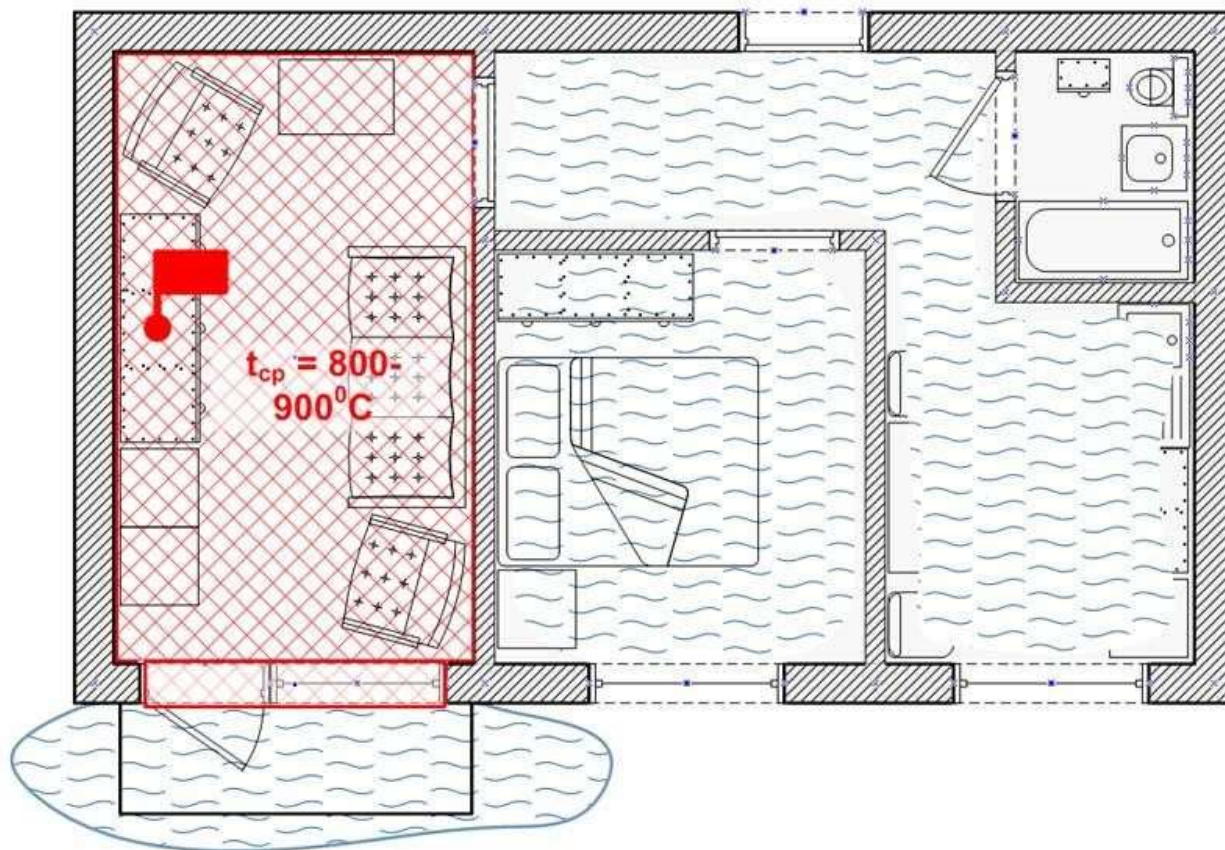


Рис.5. Схема стабилизации пожара

Параметры пожара стабилизируются. Эта V фаза наступает обычно на 20-25 мин и длится в зависимости от величины и характера пожарной нагрузки еще 20-30 мин и более.

Конечная фаза пожара. На конечной фазе развития пожара температура постепенно снижается, скорость выгорания резко падает, процесс характеризуется догоранием тлеющих материалов и конструкций. Количество уходящих газов становится меньше, чем количество поступающего воздуха и продуктов горения.

Затем (при условии свободного развития пожара) начинает постепенно наступать VI фаза пожара, характерная постепенным снижением его интенсивности, так как основная часть пожарной нагрузки уже выгорела. Толщина обугленного слоя на поверхности горючего материала, составляющая 5-10 мм, препятствует дальнейшему проникновению тепла вглубь и выходу летучих фракций из горючего материала. Кроме того, наиболее летучие фракции под действием высокой температуры в помещении уже выделились.

Фаза VI: снижение интенсивности горения

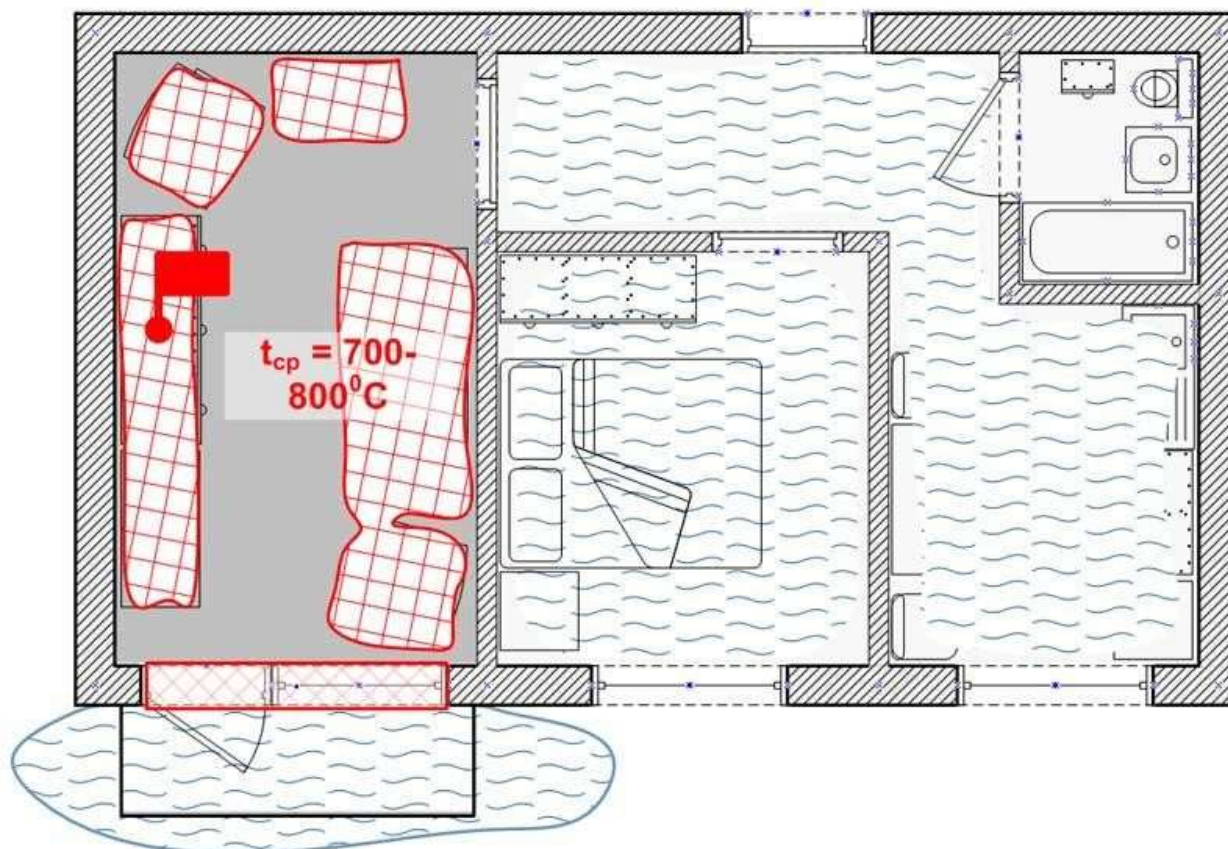


Рис.6. Схема снижения интенсивности горения

Интенсивность их поступления в зону горения снижается. Верхний слой угля начинает гореть беспламенным горением по механизму гетерогенного окисления, поглощая значительную часть кислорода воздуха, поступающего в зону горения. В помещении накопилось большое количество продуктов горения. Среднеобъемная концентрация кислорода в помещении снизилась до 16-17 %, а концентрация продуктов горения, препятствующих интенсивному горению, возросла до предельного значения. Интенсивность лучистого переноса тепла к горючему материалу уменьшилась из-за снижения температуры в зоне горения и повышения оптической плотности среды. По причине большого задымления среда стала менее прозрачной даже для теплового излучения.

Интенсивность горения медленно снижается, что влечет за собой понижение всех остальных параметров пожара (вплоть до площади горения). Площадь пожара не уменьшается, она может расти или стабилизироваться, а площадь горения сокращается. Наступает VII стадия пожара – догорание в виде медленного тления, после чего через некоторое, иногда весьма продолжительное время, пожар догорает и прекращается.

На сегодняшний день большинство объектов оборудуются автоматическими системами пожарной сигнализации и тушения пожара. Автоматические системы пожарной сигнализации должны сработать на I стадии развития пожара.

Фаза VII: догорание

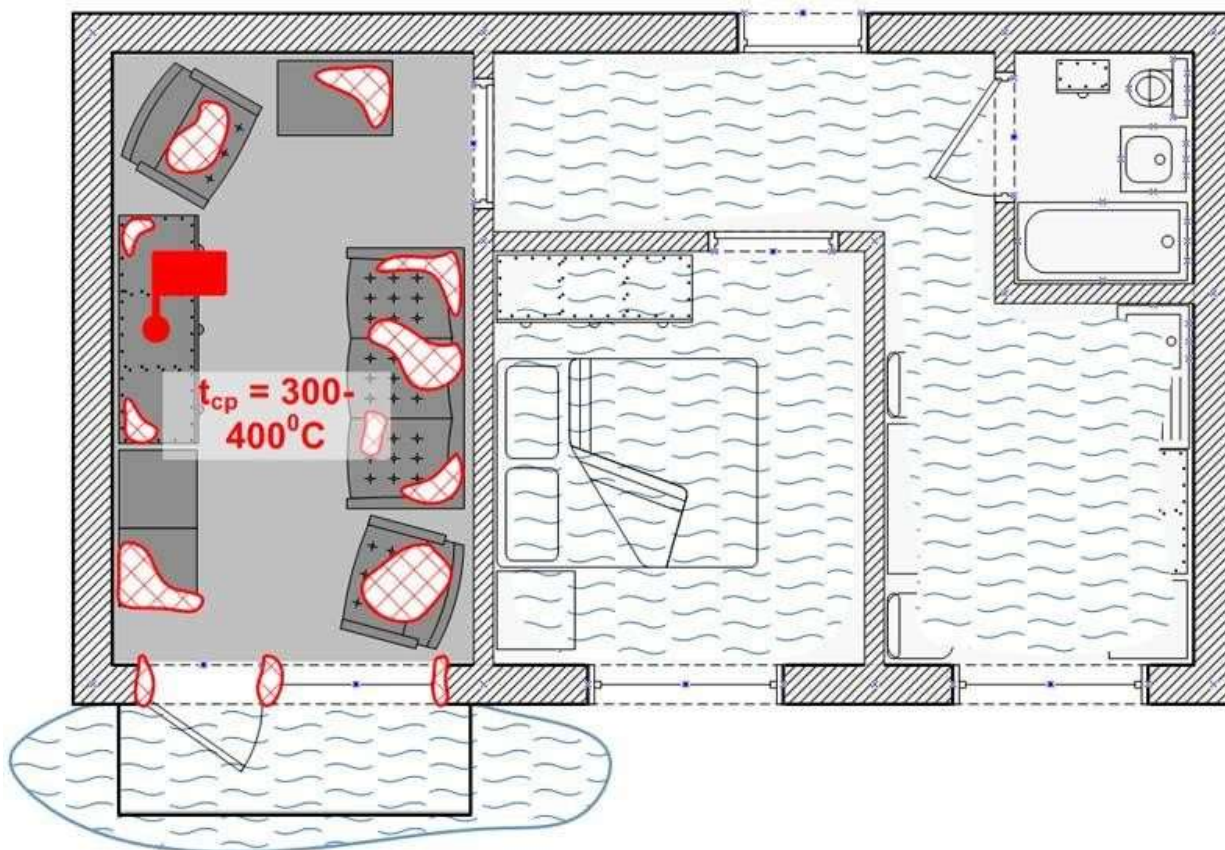


Рис.7. Схема догорания

Автоматические системы тушения пожара должны включаться на I или II фазе его развития. В этой фазе пожар еще не достиг максимальной интенсивности развития. Тушение пожара передвижными средствами начинается, как правило, через 10-15 мин после извещения о пожаре, т.е. через 15-20 мин после его возникновения (3-5 мин до срабатывания системы сигнализации о пожаре; 5-10, а то и более, мин — следование на пожар; 3-5 мин разведка и боевое развертывание). То есть, тактико-технические действия, как правило, начинаются на III- IV фазе, а иногда и на V фазе развития пожара, когда его параметры достигли наибольшей интенсивности своего развития или максимального значения.

Список использованной литературы:

1. Пожарная тактика: учебное пособие. Кимстач И.Ф., Девлишев П.П., Евтюшкин Н.М. –М., 1984.
2. Пожарная тактика. Повзик Я.С., КлючП.П., Матвейкин А.М. –М., 1990.
3. Пожарная тактика. Терехнев В.В., Подгрушный А.В. –М.:- 2007.



ХАРАКТЕРИСТИКА ТАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

М.Ш.Каримов, Ф.А.Назаров, С.С.Султонов, С.И.Турғунбоев

(Академия МЧС Республики Узбекистан),

т.ф.ф.д. (PhD) Ж.Г.Рашидов

(Тошкент архитектура-қурилиш институти)

Аннотация. Мақола матнида содир бўлаётган турли ёнгинларнинг самарали бартараф этилишини таъминлаш, ёнгин-қутқарув бўлинмаларининг ҳаракатларини тўғри баҳолаш ва бошқарилишини таъминлаш орқали етказилиши мумкин бўлган турли талофатларнинг олдини олиш самарадорлигини ошириш бўйича машғулотларни кетма-кетлиги, режалаштирилган машғулотни ўтказишда алоҳида эътибор қаратилиши тўғрисида фикрлар юритилган.

Калит сўзлар: Куч, восита, машғулот, ёнгин ўчириш назарияси, тезкор-тактикҳаракатлар, математик бошқариш усуллари.

Аннотация. В тексте статьи были высказаны мнения о последовательности проведения занятий по повышению эффективности предупреждения различных возможных катастроф путем обеспечения эффективного тушения различных возникающих пожаров, обеспечения правильной оценки и управления действиями пожарно-спасательных подразделений, необходимости уделять особого внимания при проведении плановой подготовки.

Ключевые слова: Силовые, двигательные, тренировочные, теория тушения пожаров, оперативно-тактические действия, математические методы управления.

Annotation. In the text of the article, opinions were expressed on the sequence of conducting classes to improve the effectiveness of preventing various possible disasters by ensuring effective extinguishing of various emerging fires, ensuring proper assessment and management of the actions of fire and rescue units, paying special attention to routine training.

Keywords: Power, motor, training, theory of fire extinguishing, operational and tactical actions, mathematical methods of control.

Проблема экономического роста Узбекистана связана не только со строительством новых объектов экономики, но и с интенсификацией эксплуатации действующих, с их реконструкцией, техническим перевооружением и модернизацией. Вследствие этого повышается потенциальная пожарная и экологическая опасность объектов промышленности и сельских, фермерских хозяйств; значительно усложняется оперативно-тактическая обстановка на

возникающих пожарах, что затрудняет ведение боевых действий по тушению пожаров и ведению аварийно-спасательных работ[1, 25-33].

Пожарно-тактическая подготовка (далее – ПТП) пожарных подразделений и начальствующего состава осуществляется на теоретических и практических занятиях. Теория ПТП отражает рациональные формы обучения личного состава пожарной охраны. Практическая часть ПТП позволяет закрепить теоретические знания по способам и приёмам ведения боевых действий на пожарах и управлению силами и средствами на различных объектах в разнообразной обстановке.

Занятия по изучению особенностей тушения пожаров различных объектах проводят при ПТП подразделений и начальствующего состава пожарной охраны, где изучают:

- особенности развития пожаров на конкретных объектах; способы и приемы ведения боевых действий;

- огнетушащие средства, применяемые в той или иной обстановке на пожарах;

- особенности пожарной опасности технологических процессов и др.

Эти занятия предшествуют практическим занятиям по ПТП подразделений и начальствующего состава на этих объектах.

Оперативно-тактическое изучение охраняемых районов и объектов - одна из основных форм ПТП. На этих занятиях изучают особенности организации боевых действий по тушению пожаров в районе выезда пожарной части, а также на пожаровзрывоопасных и особоважных объектах в других районах гарнизона, на которые отделения выезжает для тушения пожаров по повышенным номерам вызова. Данная форма занятий предшествует всем практическим занятиям.

Решение пожарно-тактических задач - основная форма практического обучения личного состава подразделений пожарной охраны. При решении тактических задач отрабатываются в комплексе действия и взаимодействие личного состава отделений при тушении пожаров на данных объектах в конкретной обстановке. Эта форма обучения даёт возможность совершенствовать практические навыки работы личного состава, а также знания и умения командиров отделений и начальников караулов, позволяющие организовать управление силами отделения на пожаре[2, 5-6].

Разбор пожаров является наиболее общей формой обучения для всех видов ПТП, так как позволяет анализировать и оценивать действия подразделений и начальствующего состава в реальной обстановке на конкретных пожарах. Разбор даёт возможность широко популяризировать новейшие достижения в области теории и практики пожаротушения, вскрывать недостатки, допущенные в процессе тушения, и определять

пути их устранения. Схема тактической подготовки представлена на рисунке 1.



Рисунок-1. Схема тактической подготовки

Групповые упражнения - наиболее активная форма ПТП, которая успешно используется для тренировки и развития тактического мышления, формирования умений, организаторских способностей и профессиональных навыков при выполнении обязанностей руководителя тушения пожара (РТП), начальника штаба пожаротушения (НШ), его заместителя (ЗНШ), начальника тыла (НТ), начальника сектора, начальника боевого участка (НБУ) и других должностных лиц органов управления. Данную форму занятий целесообразно применять после оперативно-тактического изучения объекта, а также перед проведением пожарно-тактических учений [3, 17-20].

Пожарно-тактические учения (ПТУ) - высшая форма ПТП. При проведении учений одновременно совершенствуются тактическое мастерство начальствующего состава в управлении силами и средствами на пожаре и тактические навыки подразделений по тушению крупных и сложных пожаров, когда привлекаются значительные силы и средства пожарной охраны и служб города или объекта.

На учениях в комплексе используются все знания и отрабатываются умения и навыки, приобретенные личным составом подразделений, начальствующего составом частей и гарнизонов в системе служебной и боевой подготовки [4, 4-5].

Кроме того, при ПТП начальствующего состава используют следующие организационные формы: стажировку при оперативных дежурных; научно-теоретические и практические конференции и семинары; самостоятельное составление рефератов, оперативных документов и др.

ПТП подразделений и начальствующего состава проводится непрерывно. В системе служебной подготовки начальствующего состав регулярно сдает зачеты по знанию руководящих документов, тактики тушения пожаров на различных объектах, тактико-технических характеристик пожарных машин и умению работы на их агрегатах, а также по знанию охраняемых районов и объектов. Овладение оперативно-тактическим мастерством, совершенствование своих знаний, умений и навыков является не добровольным делом, а служебной обязанностью всего начальствующего состава. Организационные формы ПТП пожарных подразделений и начальствующего состава пожарной охраны выработаны многолетним опытом и являются установившимися в системе боевой и служебной подготовки.

Список использованной литературы:

1. Yong'in o'chirish texnikasi [Matn]: darslik. A.N.Qo'ldoshev, O'.T.Muzaffarov, M.B.Musaxodjaev. O'zbekiston Respublikasi IV Yong'in xavfsizligi instituti. – T.: Cho'lpon nomidagi NMIU. 2018. – 500 b.

2. Повзик Я.С., Справочник руководителя для тушения пожара. Спецтехника, 2004. – 361 с.

3. Водяные ручные пожарные стволы [Электронный ресурс] Fireman.club Клуб пожарных и спасателей. – URL: <https://fireman.club/statyipolzovateley/vodyanye-ruchnye-pozharnye-stvolyl/> (дата обращения: 30.05.2019).

4. Технический паспорт изделия. Ствол пожарный ручной РС-70А. ООО ТПК «Татполимер», г. Чистополь, 2017 – 4 с.



ОЛОВБАРДОШ КОМПОЗИЦИЯ БИЛАН ИШЛОВ БЕРИЛГАН ТЎҚИМАЧИЛИК МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ҚЎЛЛАНИЛИШ УСУЛЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

М.Р.Досчанов

(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси),

К.ф.н., профессор А.С.Рафиқов, т.ф.д., доцент О.М.Йўлдошева

(Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти)

Аннотация. Тўқимачилик материалларига оловбардош ишлов бериш учун янги композиция таркиби ишлаб чиқилган. Тўқимачилик материалларини сақлаш ва фойдаланиш муддатини узайтириш, ёниш вақтида ажралиб чиқаётган тутун миқдорини камайтириш мақсадида ишлов беришнинг янги усули яратилган. Пайвандланган сополимерлар асосида олинган оловбардош тўқимачилик материалларининг таркиби, олинши усули, ишлаб чиқаришнинг технологик режимлари билан материалнинг оловбардошлиги ва физик-механик хоссаларининг боғлиқлиги тавсифланган.

Калит сўзлар: ёнгин, ёниш, тутун, тўқимачилик материаллари, антипиренлар, тажриба.

Аннотация. Разработан новый состав композиции для огнезащитной обработки текстильных материалов. Создан новый метод обработки с целью продления сроков хранения и эксплуатации текстильного материала, уменьшения количества дыма, выделяемого во время горения. Описаны состав горючих текстильных материалов, полученных на основе сварных сополимеров, способ производства, взаимосвязь между горючестью и физико-механическими свойствами материала и режимом технологического производства.

Ключевые слова: огонь, сгорание, дым, текстильные материалы, антипирены, эксперимент.

Abstract. A new composition has been developed for flame retardant processing of textile materials. A new processing method has been created with the aim of extending the shelf life and operation of textile material, reducing the amount of smoke emitted during combustion. Regularities of the relationship of the fire-resistant and physic-mechanical properties of the material with the composition, method of production, technological modes of production of textile materials based on grafted copolymers are created.

Keywords: fire, burning, hold, textile materials, experiment.

Жаҳонда иссиқбардош ва термобарқарор толалардан, хом ашё ёки буюмни аппретлаш усули билан оловбардош тўқимачилик материалларини яратиш бўйича жадал тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бугунги кунда фавқулодда вазиятлар, металлургия, энергетика, кимё ва кимёвий технология, қурилиш каби иқтисодиётнинг муҳим тармоқлари учун махсус кийим, техник мато, ёнғиндан ҳимоя материаллари яратиш, уларнинг хоссалари, қўлланилиш усулларини аниқлаш ва кенгайтириш долзарб муаммолигича қолмоқда.

Бу борада матоларнинг оловбардошлигини аниқлаш билан бир каторда туташ вақти ва даражаси, аланганинг тарқалиш тезлиги, тутун ҳосил қилиш коэффициенти, физик-механик хоссаларини комплекс тадқиқ этиш орқали материалларнинг қўлланиш соҳаларини такомиллаштириш катта аҳамиятга эгадир. Республикамизда сўнгги 5 йилда тўқимачилик саноатида турли сабаблар билан боғлиқ 192 маротаба ёнғинлар содир бўлган. Бунинг оқибатида қўрилган моддий зарар 28 млрд 788 млн 312 минг сўмни ташкил этган. Ёнғинларнинг содир бўлиши ва тарқалишини олдини олиш, оқибатларини бартараф этиш учун зарур бўлган оловбардош тўқимачилик матоларини якуний пардоз бериш жараёнида турли хил композицион таркиблардан фойдаланган ҳолда аппретлаш технологиясини яратишда сезиларли натижаларга эришилмоқда. Бироқ, айти вақтда эҳтиёжни қондириш мақсадида республикамизга Россия, Белоруссия, Туркия ва Хитойдан оловбардош материалларнинг кириб келиши давом этмоқда. Бизнинг аксарият тадқиқотларимиз натижасида, уларнинг ёнғин-техник хоссалари тегишли талабларга тўлиқ жавоб бермаслиги маълум бўлди. Шу нуқтаи назардан ушбу тадқиқотнинг мақсади – оловбардош композиция билан ишлов берилган тўқимачилик материалларининг қўлланилиш усулларини такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотлар жараёнида ёнғиндан ҳимояловчи янги композиция (1-жадвал) билан тўқимачилик материалларига ишлов бериш икки хил усулда амалга оширилди: 1. Мато юзасига оловбардош ишлов бериш;
2. Охорлаш жараёнида асос ва арқоқ калава ипларига ишлов бериш.

1-жадвал

Тўқимачилик материалларини ёнғиндан ҳимояловчи композиция таркиби

Компонентнинг номи	Компонентнинг масса улуши, %			
	1	2	3	4
20% ли коллаген	20	-	20	40
40% ли акрил эмулсияси	5	10	-	-
3 % ли полиакриамид	-	10	20	20
Калий персулфат (КП)	0,02	0,02	0,03	0,03
Ортоборат кислотаси	3	5	5	5
Карбамид	5	5	10	-
Аммофос	5	-	-	-
Сув	Қолгани			

Ёнғиндан ҳимояловчи композиция билан ишлов берилган тўқимачилик материалларининг ёнғин-техникавий таснифлари (ёнувчанлик, алангаланиш, юза бўйича аланга тарқалиши, туташ қобиляти) ГОСТ 50810-95 “Тўқимачилик газламаларининг ёнғин хавфсизлиги. Декоратив газламалар. Синфланиши ва алангаланишига синаш усули” стандарти асосида тадқиқ этилди. Намунага 30 секунд давомида аланга таъсир эттирилганда масса камайиш даражаси, қолдиқ ёниш вақти, чўғланиш вақти, материалнинг куйган қисмининг узунлиги аниқланди. Тўқимачилик материалларида тутун ҳосил бўлиш коэффициенти туташ ва ёниш режимларида модда ва материалларнинг тутун ҳосил қилиш қобилятини аниқлаш учун мўлжалланган қурилма

ёрдамида аниқланди. Натижаларни ҳисоблаш учун тутун ҳосил қилиш коэффициенти куйидаги формула бўйича ҳисобланди:

$$Dm = \frac{Vn}{lm} \ln \frac{T^0}{T_{\min}}$$

бу ерда – Vn тажриба камераси ҳажми, m^3 ; l – ёруғлик нурининг тутунли камерада ўтган йўли, m ; m – намуна массаси, kg ; T^0 – ўлчов асбобининг бошланғич кўрсаткичи; T_{\min} – ўлчов асбобининг якуний кўрсаткичи.

Оловбардош композициянинг оптимал таркибини танлаш мақсадида дастлабки тажрибалар пахта матоси юзасига 1 жадвалда келтирилган 4 хил композиция билан ишлов берилган намуналарда бажарилди (2-жадвал).

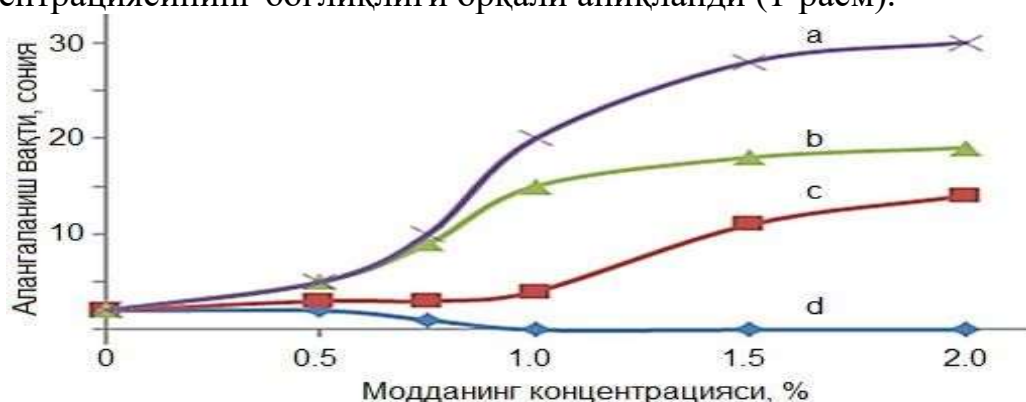
2-жадвал

Янги композициянинг 4 хил таркиби билан ишлов берилган пахта матоларининг ёниш хусусияти

Намуна тартиб рақами	Намунанинг эркин ёниш вақти, сек	Қолдиқ чўғланиш вақти, сек	Тутун ҳосил қилиш коэффициенти, m^2/kg	Хулоса
1	-	22,0	324,2	Ёнмади
2	-	20,4	470,6	Ёнмади
3	-	8,6	48,8	Ёнмади
4	-	15,5	175,7	Ёнмади

Намунага аланга таъсир эттирилгандан сўнг, чўғланиш кузатилди, бунда ёнувчи томчи ҳосил қилиши кузатилмади. Ёнувчанлиги бўйича 3 ва 4 синов намуналар ПВ-0 тоифага, 1 ва 2 синов намунаси ПВ-1 тоифага мувофиқлиги аниқланди. Тутун ҳосил қилиш коэффициентиға кўра 1, 2, 4 намуналар мўътадил, 3 намуна эса паст тутун ҳосил қилувчи материаллар гуруҳига мансублиги аниқланди. Бу кўрсаткичнинг нисбатан катта бўлишлигига акрил эмульсияси сабабчи экан. Кейинги тадқиқотлар энг яхши кўрсаткичга эга бўлган 3 таркибни қўллаган ҳолда давом эттирилди.

Материал юзасига ёнғиндан ҳимояловчи композиция билан ишлов бериш учун уни дастлабки тайёрлаш жараёни катта аҳамиятга эгадир. Матони дастлабки тайёрлаш босқичида куйидаги эритмалардан фойдаланиб ишлов берилди: а) $NaOH$; б) Na_2SO_4 ; в) $SAM\ OP-10$ д) HCl . Ишлов бериш сифатини алангаланиш вақти билан эритманинг табиати ва концентрациясининг боғлиқлиги орқали аниқланди (1-расм).



1-расм. Матонинг алангаланиш вақтини дастлабки ишлов берувчи модда концентрациясига боғлиқлиги: а – $NaOH$, б – Na_2SO_4 , в – $SAM\ OP-10$, д – HCl

Кислотали муҳитда целлюлозанинг гидролизга учрашлиги маълум. Шунинг учун хлорид кислотанинг суюлтирилган эритмаси ҳам матонинг ёнғин-техник хоссаларига салбий таъсир кўрсатишлиги тасдиқланди. Бошқа учта эритма матонинг хоссаларига ижобий таъсир кўрсатади. Айниқса ишқор эритмаси билан ишлов берилган матонинг кўрсаткичлари энг юқори эканлигини таъкидлаш керак.

Матога 1,5-2,0% ли $NaOH$ эритмаси билан дастлабки ишлов берилганда мато 30 секундгача алангаланмасдан туриши мумкин экан. Бунинг сабаби шундаки, ишқор целлюлоза таркибидаги лигнинни ва, матодаги охор қолдиғини ва бошқа қўшимча моддаларни яхши эритади. Шу билан бирга целлюлозанинг ғоваклилигини оширади. Натижада ёнғиндан ҳимояловчи композиция (ЁХК) тақрибидаги калий пересульфат (КП) матонинг целлюлоза макромолекулалари билан фазовий ва энергетик авзал шароитда таъсирлашади, кейинчалик унга антипиренларни кимёвий бирикишини таъминлайдиган актив марказлар сони ортади. Шунинг учун ЁХК матога мустахкам боғланади.

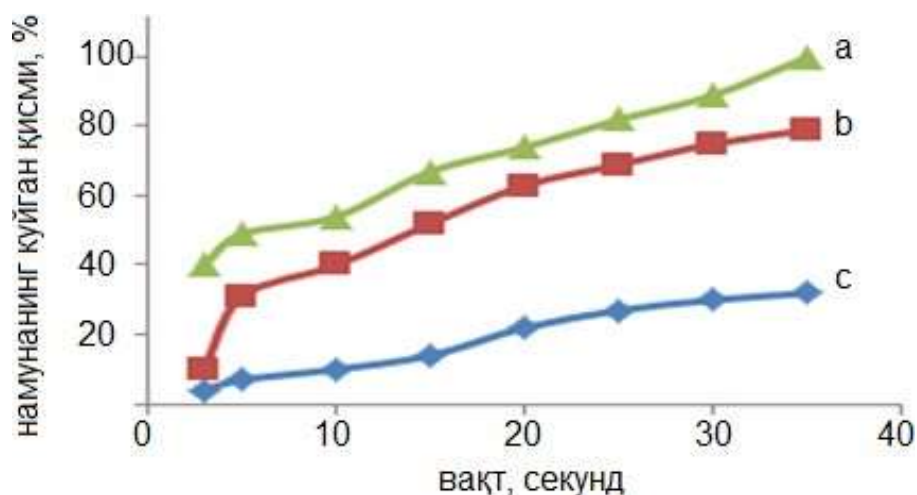
Матога ишқор эритмаси таъсир эттирилганда, аввал матонинг бўкиши кузатилади, унинг юзаси аста секин текисланиб, ипакка ўхшаб ялтираб боради. Эритма таркибидаги моддаларнинг мато юзасига сорбцияланиши ва матонинг мустахкамлиги ортади. Тадқиқотлар натижасида ЁХК киритиш учун танланган матога 2% ли $NaOH$ эритмаси билан дастлабки ишлов бериш оптимал вариант сифатида танланди ва кейинги тадқиқотлар шу эритма билан давом эттирилди.

Катта тезликда ишловчи тўқув дастгоҳларида тўқима матони ишлаб чиқариш учун бир текисда охорланган (елимланган) ва барқарор намлик даражасига эга бўлган калава (ип) талаб этилади. Ҳар қандай охорловчи модда вақтинча ишлатилади, чунки бу зарур, бироқ иқтисодий ва экологик жиҳатдан қониқарсиз жараён: охор фақат тўқув жараёни учун керак, кейин уни ювиб чиқариб ташланади. Бу муаммони ҳал этиш учун охорлаш жараёнига бутунлай бошқача ёндашиш керак. Охорловчи моддалар маълум бир, масалан оловбардошлик хоссасини пайдо қилувчи функцияни бажариб, иплар юзасида доимий қолиши керак. Шу муносабат билан ЁХКдан фойдаланган холда охорлаш ва ёнғиндан ҳимояловчи ишлов бериш жараёнларини бирлашган технологиясини яратиш ўта долзарб муаммолар қаторига киради.

Кейинги тадқиқотларимизда ЁХК билан калава ипларини охорладик ва шу иплар билан тўқимани шакллантирдик. Охорланганда ипдаги майда туклар йўқолади, ипнинг зичлиги ортиб, силлиқлашади. Майда тукларнинг ёниш энергияси кичик бўлганлиги учун, алангаланиш айнан шулардан бошланади. Шунинг учун охорнинг таркибидан қатъий назар, охорлаш жараёнида матонинг ёнғиндан ҳимояланиши ортади. Дастлаб охорлашнинг матони оловбардошлигига таъсирини куйган қисмининг узунлиги бўйича баҳоланди (2-расм). Асос ва арқоқ иплари охорланган матонинг куйган қисми узунлиги ишлов берилмаган матога нисбатан 4-5 марта, фақат асос ипларига ишлов берилган матога нисбатан 3-4 марта камаяди. Асос ва

арқоқ ипларига ишлов берилиб тўқилган матонинг ёнғин-техник хоссалари материалнинг оловбардошлик меъёрларига тўлиқ жавоб беришлиги маълум бўлди.

ЁХК билан ишлов берилган тўқимачилик материални ишлаб чиқаришнинг такомиллаштирилган усуларини унинг ёнғин-техник хоссаларига таъсирини ўрганиш мақсадида 3-жадвалда келтирилган 5 хил намуна тайёрланди. Ишлов бериш учун танланган матога 2%-ли ишқор эритмаси билан дастлабки ишлов берилди, ЁХК сифатида 1-жадвалда келтирилган 3 таркиб қўлланилди.



2-расм. Матони куйган қисми узунлигини ёниш вақтига боғлиқлиги: а – оҳорланмаган, б – фақат асос иплари оҳорлаган, с – асос ва арқоқ иплари оҳорланган

2-жадвал

Ёнғиндан ҳимояланган тўқимачилик материаллари намуналарини ишлаб чиқариш усуллари

Намуна рақами	Ишлаб чиқариш усули
1	Калава ва мотога ишлов берилмаган
2	Мато юзасига ишлов берилган
3	Асос калавасига ишлов берилган
4	Асос калавасига, сўнгра мато юзасига ишлов берилган
5	Асос ва арқоқ калавасига ишлов берилган

Турли усулда ишлаб чиқарилган тўқимачилик материалларининг энг муҳим физик-механик, гигиеник ва ёнғин-техник хоссалари тадқиқ этилди.

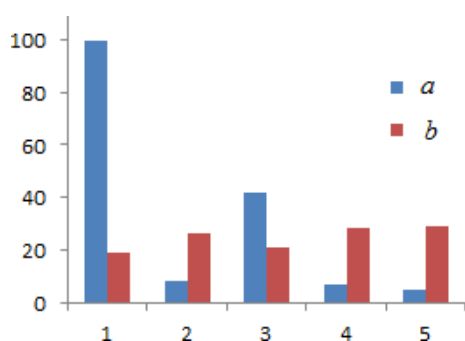
4-жадвалда юза зичлиги, узилиш кучи, ишқаланишга қаршилиги каби физик-механик хоссалар ҳамда гигиеник хоссаларидан ҳаво ўтказувчанлик ва гигроскопиклик кўрсаткичлари келтирилган.

Турли усулда ишлаб чиқарилган оловбардош тўқимачилик материалларнинг физик-механик ва гигиеник хоссалари.

Кўрсаткич	Ишлаб чиқариш усули (2-жадвалдан)				
	1	2	3	4	5
Юза зичлиги, г/см ²	216,2	308,5	267,2	397,7	270,8
Юзадаги композициянинг масса улуши, %	0	29,9	19,1	45,6	20,0
Узилиш кучи, Н/5 см, бўйига	396	580	495	633	624
энига	220	376	261	392	404
Ишқаланишга қаршилиги, цикл	27000	36000	28000	33000	37000
Ҳаво ўтказувчанлиги, см ³ /см ² · с	68,7	59,3	65,4	47,8	99,3
Гигроскопиклиги, %	8,6	6,7	8,4	6,2	8,1

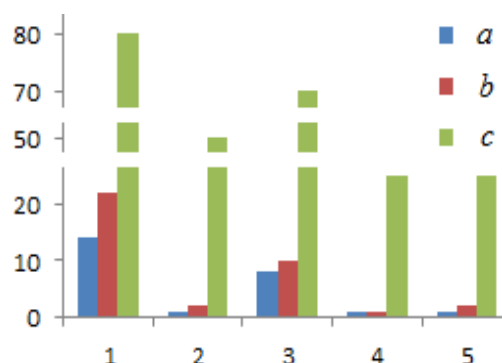
4-жадвалдан маълум бўлишича, ҳар қандай ишлов бериш материалнинг мутахкамлигини оширади. Барча ишлов берилган намуналарда узилиш кучи бўйига ҳам, энига ҳам ҳамда ишқаланишга қаршилиги дастлабки матоникдан юқори. 5 намунада, яъни асос ва арқоқ иплари ЁХК билан охорланган намунада юза зичлиги энг кам, яъни 25% га ортган, юзадаги композициянинг масса улуши ҳам кам – 20%. Эътиборлиси, шу намунада ҳаво ўтказувчанлик ишлов берилмаган матога нисбатан ҳам юқори, гигроскопиклиги эса унга жуда яқин. Бу ҳолат юқори санитар-гигиеник хоссаларни таъминлайди.

Ёнғин-техник хоссаларга кўра 2, 4 ва 5 намуналар ижобий натижаларга эга бўлди. Улардан 5 намунанинг аланга таъсирида масса улушнинг камайиши энг кичик (4-5%) ва кислород индекси энг катта (29%) бўлган (3 расм). Яна бошқа муҳим ёнғин-техник хоссалари 4-расмда акс этган.



Материални ишлаб чиқариш усули

3-расм. Масса камайиши, (а, %) ва кислород индекси (b, %) материални ишлаб чиқариш усулиги боғлиқлиги



Материални ишлаб чиқариш усули

4-расм. Материални ишлаб чиқариш усули билан қолдиқ ёниш вақти (а, с), чўғланиш вақти (b, с) ва кўмирланган қисмининг узунлиги (с, %) боғлиқликлари

Қолдиқ ёниш вақти, чўғланиш вақти, кўмирланган қисмининг узунлиги кўрсаткичлари бўйича 2, 4 ва 5 намуналарни қийин ёнувчан материаллар туркумига киритиш мумкин. Бу намуналарда матонинг целлюлозаси ЁХК пардаси билан тўлиқ қопланган, уни ҳаво билан

контакти минимумга туширилган. Алангаланиш учун маълум вақт сарф бўлади, олов таъсирдан чиқарилганда чўғланиш ҳам тўхтаб қолади.

Саноат миқёсида қўллаш учун 2 ва 5 усуллар билан ишлаб чиқарилган материал энг маъқул эканлиги маълум бўлди. 2 усулда бугунги кунда махсус мато ишлаб чиқарувчи корхоналардаги жихозлар ёрдамида матолар юзасига ЁХК шимдириш усули билан сингдирилади. 5 усулда эса ёнғиндан ҳимоялаш калава ипларини охорлаш босқичида амалга оширилади, ЁХК ип юзасида доимо қолади.

Яна бир муҳим хоссалардан бири тутун ҳосил қилиш коэффициентидир (5-жадвал). 2 усул билан, яъни мато юзасига ЁХК билан ишлов берилган намуна мўътадил тутун ҳосил қилувчи материаллар гуруҳига мос келади. Асос ва арқор калава ипларини ЁХК билан охорлаш орқали ишлаб чиқарилган материал паст тутун ҳосил қилувчи материаллар гуруҳига тўғри келади.

5-жадвал

Турли усулларда ишлов берилган оловбардош матлоларнинг тутун ҳосил қилиш коэффициенти.

Синов натижаси	Намуна рақами	Намуна массаси, г		Ёруғлик ўтказувчанлик, %		Туташ давомийлиги, сония	Тутун ҳосил қилиш коэффициенти, м ² /кг
		Синовдан аввал	Синовдан кейин	Синовдан аввал	Синовдан кейин		
Чўғланиш	1	0,8	0	98,0	98,0	30	≈ 560,7
	2	0,9	0,4	69,0	65,7	15	≈ 75,8
	3	0,8	0,1	69,0	67,3	20	≈ 448,5
	4	0,8	0,3	59,0	55,7	15	≈ 48,8
	5	0,7	0,4	59,0	55,7	10	≈ 45,8

Шундай қилиб, турли усуллар билан янги ёнғиндан ҳимояловчи композицияни қўллаб ишлаб чиқарилган тўқимачилик материаллари физик-механик, санитар-гигиеник ва ёнғин-техник хоссалари тахлилига кўра, асос ва арқоқ калава ипларига ишлов бериб олинган намунани кийин ёнувчи тўқимачилик материали деб белгилаш мумкин.

Тўқимачилик материаллари жуда кенг қўлланилиш соҳаларига эга: маиший турмушда, техникада, жамоат биноларида, транспортда ва махсус ҳимоя воситалари сифатида. Улар ёпқич, парда, юмшоқ мебель, транспорт воситалари ўриндиқлари ва ётоқхона жихозлари учун қоплама материал, махсус ҳимоя кийими ва воситалари, турли функционал биноларда декоратив пардозлаш воситаси сифатида ишлатилади. Норматив ҳужжат талабларига биноан ишлаб чиқариш корхоналарида материалга ишлов бериш температураси 10°С дан кам бўлмаган, ҳавонинг нисбий намлиги 70% дан кўп бўлмаган шароитда амалга оширилади.

Композицияни киритиш сепиш, ботириш, кист билан, валик билан сингдириш усуллари билан амалга оширилади. Бизнинг тадқиқотларимиз натижасида тўқимачилик материалларининг юзасига ишлов беришнинг б-жадвалда келтирилган технологик схемаси ишлаб чиқилди.

Ишлаб чиқаришда ишлатиладиган реагентларнинг умумий массаси, идиш ва жихозларнинг қуввати, ҳажми маҳсулотнинг турига ва ишлаб чиқариш ҳажмига қараб танланади. Асосий жихоз сифатида бугунги кунда тўқимачилик корхоналарида ўрнатилган якуний кимёвий пардозлаш тизимидан фойдаланиш мумкин. Маълумки бу тизим шимдириш йўли билан матога ишлов беришга мўлжалланган бўлиб, шимдириш ваннаси, сиқувчи валлар, қуритиш ускунаси билан жихозланган.

Тўқима калавасини охорлаш жараёнида материалга ёнғиндан ҳимоя қилувчи композиция билан ишлов бериш технологияси 7-жадвалда келтирилган. Тўрт хил ассортиментдаги матога ЁХК билан ишлов берилди. Калавани охорлаш жараёнида композицияни киритиш технологияси бўйича пахта толаларидан юза зичлиги 150-200 г/м² га тенг бўлган материал олинди.

6-жадвал

Тўқимачилик материалларига ёнғиндан ҳимояловчи композиция билан ишлов бериш технологияси

Технологик жараён	Реагентлар, композиция. Қурилма	Технологик параметрлар
Матони ишлов беришга тайёрлаш		
Қўшимчалардан тозалаш	5%-ли совун-содали эритма. Мато, ювиш қозони	Температура – 90-95°C, вақт – 25-30 минут
Чайиш	Сув. Ювиш ваннаси	Хона температураси
Қуритиш	Планка	Хона температураси, 1 суткадан ортиқ
Ишқор эритмаси билан ишлов бериш	2%-ли NaOH эритмаси. Ишқорбардош ванна	Хона температурасида, 2-3 соат
Чайиш	Сув. Ювиш ваннаси	Хона температураси
Қуритиш	Планка	Хона температураси
Ёнғиндан ҳимояловчи композицияни тайёрлаш		
Коллаген эритмаси, 10%-ли – 350-400 г/л; полиакриламид эритмаси, 3%-ли – 200-220 г/л; карбамид – 100-110 г/л; бор кислотаси – 40-50 г/л. Идиш, аралаштиргич.		Хона температураси, 50-60 минут
Ёнғиндан ҳимояловчи композицияни матога сингдириш		
Шимдириш	Мато, ЁХК. Шимдириш ваннаси	Хона температурасида 8-10 минут
Сиқиш	Сиқувчи валлар	Намлик мато массасига нисбатан 80-90% қолгунча
Қуритиш	Қуритиш тизими	55-60°C, 100-120 минут
Термик ишлов бериш	Иситиш шкафи.	125-130°C, 4-5 минут.

Тўқимачилик калавасини охорлаш жараёнида материалга ёнғиндан
ҳимояловчи композиция билан ишлов бериш технологияси

Технологик жараён	Реагентлар, композиция. Қурилма	Технологик параметрлар
ЁХК тайёрлаш	6-жадвалдаги каби	6-жадвалдаги каби
Асос ипларини охорлаш	ШБ-11/180 охорлаш машинаси, охорлаш идишининг ҳажми 250 л	Охорлаш температураси – 40-45°C, қуритиш температураси – 70-75°C.
Арқоқ ипларини охорлаш	Якка ипларни охорлаш машинаси	Охорлаш температураси – 40-45°C, қуритиш температураси – 70-75°C.
Матони тўқиш	Тўқув дастгоҳи	Дастгоҳ параметрлари асосида

Барча материалларнинг қўлланилиш соҳалари талаблари бўйича ёнғин-техник хоссалари ўрганилди. Материалларни учта қўлланилиш гуруҳларига ажратилди ва ҳар бир гуруҳ учун ҳавфсизлик талаблари ишлаб чиқилди.

1-гуруҳ: Пардалар, мебел ва ўриндиқлар учун қоплама материаллар. Бу гуруҳ материаллари алангаланиш ва барқарор ёниш хусусияти бўйича синовдан ўтказилади. Синов натижалари бўйича осон ёнувчан ва қийин ёнувчан синфларга ажратилади. Ёнғиндан ҳимояловчи композиция билан ишлов берилган материалларнинг ёнғин-техник хоссалари 8-жадвалда келтирилган.

Пардалар, мебел ва ўриндиқлар учун қоплама материалларнинг ёнғин-
техник хоссалари

Намуна*	Қолдиқ ёниш вақти, секунд	Чеккасининг куйиши	Пахта момиғининг ёниши	Олов тарқалиш масофаси, мм	Кўмирланиш масофаси, мм
1	3	Кузатилмади	Кузатилмади	20-25	65-70
2	2	Кузатилмади	Кузатилмади	0	50-60
3	4	Кузатилмади	Кузатилмади	35-40	80-90
4	3	Кузатилмади	Кузатилмади	25-30	70-75
5	0	Кузатилмади	Кузатилмади	0	30-35

* Намуна рақами 1-пахта (150-200 г/м²), 2-пахта (400-450 г/м²), 3-полиэфир, 4-пахта-полиэфир матолар юзасига ишлов берилган, 5-асос ва арқоқ калава иплари ЁХК билан охорланиб тўқилган намуналар.

8-жадвалдан маълум бўлишича барча синалган материал намуналари пардалар, мебел ва ўриндиқлар учун қоплама материаллар ёнғин-техник хоссалари учун ишлаб чиқилган талабларни қаноатлантирди ва қийин ёнувчан синфига мос келади. 5 хил материалларни шу мақсадларда қўллаш учун тавсия этиш мумкин.

Хоссаларнинг энг юқори кўрсаткичи асос ва арқоқ иплари охорланган (5 намуна) ҳамда юза чизлиги 400-450 г/м² бўлган ва юзаси ЁХК билан ишлов берилган (2 намуна) материаллар учун кузатилди.

2-гурӯҳ: Ётоқхона тўқима анжомлари (матрац, тўшак, кўрпа, ёстик филофлари, ёпқич, адеял ва адеял филофи ва ҳ.к.). Бу гурӯҳ материаллари чўғланган манба ёки газ горелкасини юзасига таъсир эттириш билан синалади. Синов натижаларига кўра чўғланиш ёки алангаланишнинг пайдо бўлиши, манба таъсирида материалнинг зарарланиш даражаси ҳисобга олинади. 2-гурӯҳ учун тайёрланган материалларнинг ёнғин-техник хосалари 9-жадвалда келтирилган.

9-жадвал

Ётоқхона тўқима анжомлари материалининг ёнғин-техник хосалари

Намуна	Чўғланиш давомийлиги, минут	Манба таъсирида материалнинг ёниши	Ёниб туриш вақти, секунд	Чўғланиш масофаси, мм
1	2-5	Кузатилмади	5-7	12-15
2	3-5	Кузатилмади	0	3-5
3	14-18	Кузатилди	7-10	30-35
4	8-10	Кузатилмади	10-15	25-30
5	0-2	Кузатилмади	0	0-3

9-жадвал малумотларига кўра синтетик лавсан толаларидан ишлаб чиқилган материал учун битта кўрсаткич салбий, яъни манба таъсирида намунанинг ёниши кузатилди. Шунинг учун бу материал осон ёнувчан, бошқа материаллар қийин ёнувчан синфига киритилди. Бунинг асосий сабаби ишлаб чиқилган ЁХК пахта целлюлозасининг функционал гурӯҳлари билан таъсирлашади ва матога мустаҳкам боғланади. Лавсан толаси полиэтилантерефталатдан олинади, унда кутбли функционал гурӯҳлар мавжуд эмас, яъни композиция кимёвий боғланмайди. Шунинг учун лавсан материалининг ёнувчанлиги бошқаларига нисбатан юқорироқ. Демак, ётоқхона тўқима анжомлари учун 2, 4 ва 5 материалларни тавсия этиш мумкин.

3-гурӯҳ: Махсус кийим ва анжомлар. Бу гурӯҳ материаллари иссиқлик манбаси ва очиқ аланга таъсирида синовдан ўтказилади.

Ёнғиндан ҳимояловчи композиция билан ишлов берилган материални очиқ аланга таъсирида синаш учун материал горизонтал ҳолатда планкага осиб қўйилади, иссиқлик қуввати камида 80 кВт/м² бўлган аланга оқимини намуна пастки қисмида таъсир эттирилади. Махсус кийим учун ишлатиладиган материалнинг ёнғиндан ҳимояланиш самарадорлиги гидролиздан кейин ҳам синовдан ўтказилади. Тезлаштирилган гидролизни содир этиш учун синовдан ўтказилаётган материал намунаси хона темперутарасида 72 соат давомида идишдаги сувга ботириб қўйилади. Намуна ва сувнинг масса нисбати 1:20 тарзида олинади, ҳар 24 соатда сув алмаштириб турилади.

Намуна филтр қоғоз қатламлари орасида сиқилади, 70°C температурада 6 соат давомида қуритилади. Агар намунанинг оловбардошлик хосалари сақланиб қолса, синовдан ўтган ҳисобланади.

Такрорий ювишнинг материалга таъсири. Синов ювиш машинасининг кучсиз аралаштириш режимида синтетик ювиш воситалари солиниб, 15-40°С температурада, синтетик ювиш воситаларисиз 70-75°С температурада 14-15 минут давомида амалга оширилади. 3-4 минут давомида 4 марта совуқ сувда чайилади, 5-6 минут давомида сиқилади. Жараёнлар тўлиқ цикл 12 марта бўлгунча давом эттирилади. Материал учун тавсия этилган режимда қуритилади. Намуналарнинг оловбардошлик хоссалари ювишдан олдин ва ювишдан кейин синовдан ўтказилади.

3-гурух материаллари учун ишлаб чиқилган материалларнинг ёнғин-техник хоссалари 10-жадвалда келтирилган. 10-жадвалмалумотларига кўра 3 та материал “Махсус кийим ва анжомлар” учун синов талабларига жавоб бермаслиги маълум бўлди. Ёнғиндан ҳимояловчи композиция билан охорлаган ҳамда юза зичлиги 400-450 г/м² матонинг юзасига ишлов берилган материаллар синовдан ўтди. Кейинги бўлимда шу материал асосида махсус ҳимоя қўлқоплари ва оловни ўчириш учун ёпқич материал ишлаб чиқиш бўйича тадқиқотларнинг натижалари баён этилади.

10-жадвал

Махсус кийим ва анжомлар учун тайёрланган метериалларнинг ёнғин-техник хоссалари

Намуна	30 секунд давомида алангаланиш вақти, секунд			Куйган ёки чўғланган қисмининг узунлиги, %		
	Дастлабки	Гидролиздан сўнг	Такрорий ювишдан сўнг	Дастлабки	Гидролиздан сўнг	Такрорий ювишдан сўнг
1	18-20 с	14-16 секунд	12-14 секунд	30-40	40-45	60-70
2	Алангаланмади	Алангаланмади	Алангаланмади	10-15	15-20	25-30
3	Алангаланмади	20-24 секунд	14-16 секунд	25-30	40-50	60-70
4	24-26 с	18-20 секунд	10-12 секунд	30-35	40-50	60-70
5	Алангаланмади	Алангаланмади	Алангаланмади	8-10	10-12	18-20

Махсус ҳимоя қўлқоплари ишлаб чиқиш.

Ишлаб чиқилган қўлқопнинг тавсифи:

қўлқоп конструкцияси ишчининг нормал иссиқлик ҳолатини таъминлайди;

қўлқол дизайни ишчининг ҳаракатларини чекламайди ва иш пайтида инсон танасининг эркин нафас олишини таъминлайди;

матонинг физикавий-механик кўрсаткичларидан келиб чиқиб, қўлқоп топографиясига ва зарарли омиллар таъсирига мувофиқ, бармоқ деталлари, алоҳида бош бармоқ ва билаг қисмида мустаҳкамловчи тасма деталига эга;

тикув қисмларнинг сони ўртача даражада, қисмларнинг кесиклари иложи борича тўғри шаклда режалаштирилган, бир-бирига яқин жойлашган қисмлар ва тугунларни битта мураккаб бирликка бирлаштирилган. Иқлим шароитлари, ишчининг иссиқлик ҳолатининг хусусиятлари, мавжуд бўлган махсус кийимларнинг таҳлили, соҳа ишчилари учун махсус кийимлар асосий талабларини ҳисобга олиб ишлаб чиқиш имконини беради, салбий иқлим ва зарарли саноат омилларидан етарли даражада ҳимоя қилади.

Тадқиқот натижалари “Фарғона вилоятининг «Eligant kapital tikuv» корхонасида амалиётга тадбиқ этилди. Бунда ёнғиндан ҳимояловчи композиция билан ишлов берилган кўлқопларнинг тажриба синов намуналари ишлаб чиқарилди.

Оловбардош материалнинг иқтисодий самарадорлигини аниқлаш учун қуйидаги қийматлар олинди:

1. Амалдаги оловбардош кўлқопнинг нархи;
2. Тавсия этилаётган оловбардош материални тайёрлашга сарфланган маблағ;
3. Ускуналарнинг нархи, унинг қуввати ва ишлаш муддати;
4. Хизмат кўрсатувчи ходимлар сони;
5. Тайёр маҳсулот оловбардош кўлқопнинг нархи.

Диссертация ишида тавсия этилаётган мато учун сарф-харажат миқдори, 60 минг сўмга тенг. Бир метр матодан 5 жуфт кўлқоп олиш мумкин эканлиги бичиш ишларини бажаришда аниқланди. Демак битта кўлқоп учун 12 минг сўм атрофида мато сарф бўлади. Бундан ташқари битта кўлқоп учун сарф бўладиган бошқа харажатларни кўшсак, у ҳолда битта янги композит асосида олинган матодан тайёрланган кўлқоп учун тахминан (бичиш, тикиш, ип ва меҳнат ҳақи учун) 20 минг сўмни ташкил қилади. Оловбардош матолар асосида олинувчи матодан тайёрланган кўлқоп ишлаб чиқаришда тадбиқ этилганда ўртача йиллик иқтисодий самарадорлик ҳозирги ёнғин ва қутқарув хизматида фойдаланилаётган кўлқопларга нисбатан 25% арзон ҳисобланади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Баратов А.Н., Константинова Н.И., Молчадский И.С., “Пожарная опасность текстильных материалов” М. 2006 й., 11-35-б.
2. Ҳамроев А.Л., “Кимёвий толалар ишлаб чиқариш технологияси”. Ўзбекистон / 1995 й., 56-60.-331-б.
3. Сабирзянова Р.Н., Красина И.В. Модификация текстильных материалов низкотемпературной плазмой пониженного давления // Вестник Казанского технологического университета. №17. - 2012. - С.55-59.
4. Кричевского Г.Е., “Нано для текстиля”. Монография / 2011 й., 3-9-б. <https://www.nanonewsnet.ru/articles/2011/nano-dlya-tekstilya>.
5. Йўлдошева О.М., Рафиқов А.С., Каримов С.Х., Досчанов М.Р., Файзуллаева Д.А. “Тўқимачилик материалларига оловбардош ишлов

бериш усули” учун Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги хузуридаги Интеллектуал мулк агентлигининг фойдали моделга патенти № FAP 01578. 10.06.2019 й.

6. Rafikov A., Yuldasheva O., Karimov S., Doschanov M., Hakimova M., Abdusamatova D. // Three in one: sizing, grafting and fire retardant treatment for producing fire-resistant textile material. Ж. Scopus / Journal of Industrial Textiles. 0(0) 1-22 st. – 2020. DOI: 10.1177/1528083720957410.

7. Меденцев Н.В. Doschanov M.R., // Results Of Research On Fire-Technical Indications Determination Of Fire Resistant Textile Materials / International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT) ISSN: 2509-0119. © 2021 International Journals of Sciences and High Technologies. <http://ijpsat.ijsht-journals.org>. Vol. 25 No. 1 February 2021, pp. 345-351.

8. Doschanov M. R. // Research and recommended areas on the creation of new flame textile materials. JournalNX - A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal, Retrieved from <https://repo.journalnx.com/index.php/nx/article/3249>. (2021) 437-445.

9. Рафиқов А.С. Реимбаев Р.С., Досчанов М.Р., // Ёнфинга чидамли тўқимачилик материаллари яратиш борасидаги тадқиқотлар / Ж. “Фан, муҳофаза, хавфсизлик”. ISSN 2181-970X. № 2 (5), 2020. Б. 186-192. (05.00.00. № 36).

10. Рафиқов А.С., Досчанов М.Р., Йўлдошева О.М., Ф.Х.Рахимов. Свойства текстильных материалов, обработанных огнезащитной полимерной композицией // Ж. “Проблемы текстиля”. -Ташкент. -2018. -№. 1. -С. 67-71. (05.00.00. № 17).



YONG‘INLARNI BARTARAF ETISHDA YONG‘IN-QUTQARUV BO‘LINMALARNING TEZKOR HARAKATLARNI AMALGA OSHIRISHNING AHAMIYATI

M.SH.Karimov, S.S.Sultonov

(O‘zbekiston Respublikasi FVV Akademiyasi)

R.M.Sadikov

(O‘zbekiston Respublikasi FVV FVvaYoXMITI)

Annotatsiya. Maqola matnida sodir bo‘layotgan yong‘inlarning samarali bartaraf etilishini ta‘minlash, yong‘in-qutqaruv bo‘linmalarining yong‘in joyida tezkor harakatlarni samarali amalga oshirishda o‘ziga xos meyorlangan vaqtga alohida e‘tibor qaratilishi, bino va inshootlarning ichki qismlarida bo‘linmalarining turli to‘siqlarni yengib o‘tishlari va oldilariga qo‘yilgan topshiriqlarning sifatli bajarilishi haqida fikrlar yuritilgan.

Kalit so‘zlar: kuch va vositalar, avariya, mashg‘ulot, jangovar yoyilish, muxandislik loyihalar, obyekt.

Аннотация. В статье высказываются мнения об эффективной ликвидации различных происходящих пожаров, акцентировании особого внимания на конкретном нормированном времени для эффективного осуществления оперативных действий на месте пожаров пожарно-спасательными подразделениями, преодоления различных препятствий во внутренних частях зданий и структуры, качественном выполнении поставленных задач.

Ключевые слова: силы и средства, авария, оккупация, распространение боевых действий, инженерные проекты, объект.

Annotation. In the text of the article, opinions were expressed on the effective elimination of various fires occurring, focusing special attention on a specific normalized time for the effective implementation of operational actions at the site of fires of fire and rescue units, overcoming various obstacles in the interior of buildings and structures and high-quality performance of tasks.

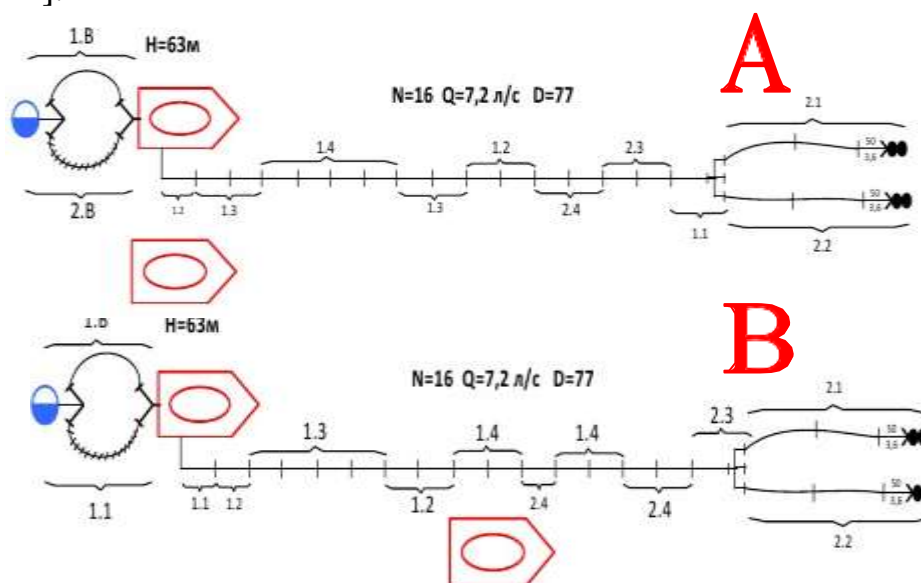
Keywords: forces and means, accident, occupation, spread of hostilities, engineering projects, facility.

Yong‘in o‘chirishning turli bosqichlarida jangovar harakatlarga tayyorlanish va o‘tkazish usullari haqida mantiqiy tizimga bo‘lingan ehtiyojning zamonaviy tushunchasi sharoitida asosiy taktik bo‘linmalarining ahamiyati katta rol o‘ynaydi. Yong‘inning erkin rivojlanish vaqtini belgilashda birinchi yetib kelgan asosiy taktik bo‘linmaning jangovar joylashuv vaqtini hisobga olish kerak. Yong‘in-qutqaruv bo‘linmalari harakatlarini tavsiflovchi statistik ma‘lumotlarning tahlili shuni ko‘rsatdiki, O‘zbekiston Respublikasi hududida ko‘rib chiqilayotgan bir qator yong‘inlarni o‘chirishda ikkita asosiy yong‘in-qutqaruv avtomobili va bitta maxsus yong‘in-qutqaruv avtomobili orqali amalga oshirilmoqda.

Yong'in o'chirishning umumiy samaradorligi asosiy yong'in o'chirish avtomobillarida ikkita bo'linmaning yong'in joyiga yetib borishiga e'tibor qaratiladigan bo'lsa, ularning taktik qobiliyatlari inobatga olgan holda yong'in o'chirish moddalarini etkazib berish uchun maksimal masofalar (ijobiy chegara sharti sifatida hisobga olinadi) 250-260 metr oraliqda gorizontal bo'lishi mumkin, bu esa asosiy yong'in chizig'ining yong'in joyigacha yotqizish uchun bosim qisqichlari soniga mos keladi. Ayrim zaruriy hollarda, yong'in tarqalish vaqtining qisqarishini ta'minlashda, uzoq masofalardan gorizontal holatda asosiy yong'in yo'llarini yotqizish yong'in-qutqaruv bo'linmalarining imkoniyatlari yong'in joyiga birinchi uzatilgan dastak bilan baholanadi. Biroq uzluksiz suv uzatish shart-sharoitlar bilan ta'minlash uchun yong'in o'chirish vositalarini ta'minlashda talab etiladigan sarf miqdori bilan, yoki yong'in joyiga o'tishning imkoniyati bo'lmasa, 1 va 2 rasmda ko'rsatilgan A va B shartlari bo'yicha ko'rsatilgan sxemalar asosida joylashtirish talab etiladi.

Bundan tashqari, minimax sharti bilan ko'rib chiqilayotgan qator yong'inlarga qarab, asosiy taktik bo'linmani joylashtirish shartlari simulyatsiya qilinadi – mashg'ulotlarda ishchi o'yin shaklidagi ko'rib chiqilishida yong'in o'chirish rahbari tomonidan kechiktirib bo'lmaydigan qarorlarni qabul qilish nazariyasi, jarayonlarni o'rganish va tahlillar asosida qaror qabul qilishning mumkin bo'lgan minimal holati uchun ishlatiladigan qarorlar qabul qilish qoidalari, buning uchun eng qiyinlashtirilgan senariy bo'yicha voqealarni ishlab chiqish orqali muammolarning hal etilishiga erishish mumkin. Minimaxning ushbu tamoyili va talablarilariga asosan yong'in-qutqaruv bo'linmalarining izchil va ayni paytda bir vaqtning o'zida amalga oshiriladigan jangovar harakatlarni o'rganish vazifalarini yaqinlashtirishda qo'llanilishi tavsiya etiladi.

Asosiy taktik bo'linmani joylashtirish variantlariga qarab tezkor harakatlarni yanada sifatli ta'minlanish masalasini ishlab chiqish uchun yong'in o'chirish va saf tayyorgarligi meyoriy hisob ishlari orqali amalga oshiriladi [1, 105-112].



1-rasm. A va B variantlarining holatiga ko'ra jangovar harakatlarni amalga oshirish sxemasi

Bunda “A” variantda chegara sharoitlarini (tungi, qishgi, qor qalinligi 15 sm ga qadar) hisobga olgan holda, asosiy taktik bo‘linmalarining bir xil turdagi pozitsiyalaridan ikkita qo‘l dastaklarni orqali jangovar yoyilishni amalga oshirilishi bilan aniqlanadi. Shu bilan birga “B” variantida bir xil chegara sharoitlarini (tungi, qish, qor qalinligi 15 sm ga qadar) hisobga olgan holda, asosiy taktik bo‘linmalar turli yo‘nalishlarda joylashtiriladi, biroq bir xil yong‘in o‘chirish qo‘l dastaklari bilan ta‘minlanadi [2, 33-38]. Minimax sharti bilan yeng yo‘llarining soni bo‘yicha asosiy taktik bo‘linmalarni joylashtirish masalasini ishlab chiqish “A” varianti bo‘yicha asosiy taktik bo‘linmalarining tezkor harakatlar bo‘yicha sarflangan minimal ishchi vaqti 1,57 daqiqani, chegara shartlarini hisobga olgan holda, 4,49 daqiqaga etadi. Bindan tashqari “B” varianti bo‘yicha 1,3 daqiqani tashkil etgan bo‘lsada, chegara shartlarini hisobga olgan holda 2,71 daqiqaga etdi. Shunday qilib, mashg‘ulotdagi guruh tomonidan jalb qilingan yong‘in-qutqaruv bo‘linmalarini boshqarishda qaror qabul qilish va ulardan samarali foydalanishning maqsadga muvofiqligi uchun minimaxni hisobga olgan holda asosiy taktik bo‘linmalarining yong‘in o‘chirish pozitsiyalarida joylashuvlarini o‘rganishni davom ettirish maqsadga muvofiqdir [3, 105-112].

Tegishli asosiy taktik bo‘linmalarni joylashtirish uchun simulyatsiya qilingan shartlari asosiy va ish yeng yo‘llarini yoyilishida vaqtni hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi, bu esa 1,67 daqida, shuningdek, GTXX guruhlarinig nafas olishga yaroqsiz muhitlarda ishlashlari hamda ular bilan aloqani shakllantirishga umumiy hisobda 1 daqiqa sarf etilishi mashg‘ulot davomida aniqlandi.

Список использованной литературы:

1. Yong‘in o‘chirish texnikasi [Matn]: darslik. A.N.Qo‘ldoshev, O‘.T.Muzaffarov, M.B.Musaxodjaev. O‘zbekiston Respublikasi IV Yong‘in xavfsizligi instituti. – T.: Cho‘lpon nomidagi NMIU. 2018. – 500 b.

2. Данилов М.М., А.Н. Денисов, В.Б. Захаревский Программно - алгоритмическое обоснование решения задачи управления и принятия решений при пожаротушении на объектах экономики. Материалы четвертой международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности-2015». – М: Академия ГПС МЧС России, 2015. – 367 с. Стр. 246 - 248.

3. Организационно-методические указания по тактической подготовке начальствующего состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (письмо МЧС России от 28 ИЮНЯ 2007 № 43-1889-18).

4. Методические указания по выполнению контрольных работ по дисциплине «Пожарно-строевая подготовка» / С. Н. Долматов, В. В. Тербнев, Ю. И. Панков, Л. Ю. Бондаренко, М. В. Бондаренко. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 99 с.



ОЛИГОМЕР АНТИПИРЕНЛАР БИЛАН ИШЛОВ БЕРИЛГАН ОЛОВБАРДОШ ТЎҚИМАЧИЛИК МАТЕРИАЛЛАРИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

Т.ф.д., к.и.х. Ф.Н.Нурқулов

(Тошкент кимё технология илмий-тадқиқот институти)

Ф.А.Назаров, Ф.М.Хожаев, Ҳ.Б.Мадазимов

(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси)

Аннотация. Ушбу мақолада олигомер антипиренларни тўқимачилик матоларига ҳар хил нисбат ва ҳароратларда ишлов берилиб уларнинг оловбардош ва механик хусусиятлари ўрганилган. Олигомер антипиренлар билан ишлов берилган оловбардош тўқимачилик материаллари ҳамда оловбардош қозғоз материалларни кокс ҳосил қилиши ва масса йўқотиши тадқиқ этилган. Олинган ёнгинга қарши матолардан газ ва электр пайвандчилари, металлурлар ва ёнгин ўчирувчилар учун махсус кийимлар сифатида фойдаланиш тавсия этилди.

Калит сўзлар: ёнгинга чидамли, тўқимачилик материаллари, қайта ишланган мато намуналари, олигомер антипирен, табиий толалар.

Аннотация. В данной работе приводятся результаты изучения воспламеняемости и механических свойств текстильных тканей после обработки их олигомерными антипиренами при различных соотношениях и температурах. Исследованы коксообразования и потери массы горючих текстильных материалов и горючих бумажных материалов, обработанных олигомерными антипиренами. Полученные огнестойкие ткани были рекомендованы для использования в качестве спецодежды газо- и электросварщиков, металлургов и пожарных.

Annotation. In this paper abstract oligomeric flame retardants are treated with textile fabrics at different ratios and temperatures to study their flammability and mechanical properties. Investigation of coke formation and mass loss of flammable textile materials and flammable paper materials treated with oligomeric flame retardants. The obtained fire-resistant fabrics were recommended for use as special clothing for gas and electric welders, metallurgists and firefighters.

Ключевые слова: огнестойкий, текстильные материалы, обработанные образцы ткани, олигомер, антипирен, натуральное волокно.

Keywords: flame retardant, textile materials, processed fabric samples, oligomer, flame retardant, natural fiber.

Хозирги кунда жаҳонда оловбардош тўқимачилик материалларига бўлган эътибор тобора ортиб, уй-рўзғор буюмлари ишлаб чиқаришда, кийим-кечак, мебель ишлаб чиқариш, қурилиш, машинасозлик ва бошқа соҳаларда пардозлаш ва қопламалар сифатида кенг қўллаш орқали ёнгин хавфсизлигини таъминлаш долзарб масалалардан бири бўлиб қолмоқда.

Бирок, кўплаб фойдали жиҳатлари билан бир қаторда, антипиренлар билан ишлов берилмаган тўқимачилик материаллари ёнғин хавфини оширади. Шу сабабли, бутун дунёда бир йилда 3-4 млн ёнғин содир бўлиб, ёнғинлар оқибатида ҳалок бўлаётганлар сони эса 16-20 минг кишини, ташкил қилади. Республикамизда эса 2021 йил мобайнида содир бўлган ёнғинлар 10667 тани, ёнғинлар натижасида жароҳат олган фуқаролар сони 240 нафарни ташкил этган бўлса, минг афсуски, ҳалок бўлган инсонлар сони 112 нафарни ташкил этмоқда. Булар асосан оловбардош материалларининг ёнғиндан ҳимояланмаганлиги натижасида аланганинг тез тарқалишига олиб келади ҳамда ёнғиндан ҳимояловчи антипирен таркибларни самарадор эмаслиги, уларнинг тўқимачилик материалларига ишлов беришда инновацион технологиялар ишлаб ишлаб чиқиш каби масалалар ҳанузгача илмий ечимини топмаган. Шунинг учун, фосфор гуруҳли олигомер антипиренлар ишлаб чиқиш ҳамда уларнинг мақбул таркибларини яратиш ва таъсир этиш механизмини такомиллаштиришга катта эътибор қаратилмоқда. Жаҳонда оловбардош тўқимачилик материаллари асосида ёнғин ўчирувчилар, пайвандчилар, уй-рўзгор буюмлари, мебель ишлаб чиқариш ва бошқа соҳаларда махсус кийимларни ишлаб чиқариш ривожланишига қарамасдан содир бўлаётган ёнғинлар натижасида қисқа муддатларда тўқимачилик материалларининг тез алангаланиши натижасида катта майдонларга тарқалиб турли даражада талофат кўришига сабаб бўлмоқда. Мамлакатимизда оловбардош тўқимачилик материаллардан фойдаланиш учун фосфор гуруҳли олигомерлар асосида тўқимачилик материалларни оловбардошлигини ошириш мақсадида кўп функцияли антипиренларни ишлаб чиқиш, уларни тўқимачилик материаллари билан модификациялаш ва оптимал таркибларини ишлаб чиқиш, оловбардош хосса хусусиятларини ошириш долзарб вазифалардан бири бўлиб қолмоқда. Тўқимачилик материалларни антипиренлар билан модификациялаш жараёни асосан дистилланган сув билан антипирен кимёвий таркибларни маълум миқдорда эритилади. Сўнгра 90-100°C ҳароратда 1 соат давомида шимдирилади. Шимдирилган материал 120-150 °C ҳароратда кўритилади ва натижада модификацияланган оловбардош тўқимачилик материаллари олинади.

3.7-жадвал

Пахта толаси асосидаги тўқимачилик материалларни ТЕХА-2 маркали антипиренлар билан модификациялашнинг ҳарорат ва вақтга боғлиқлиги

Термик ишлов беришда вақт ва ҳароратга боғлиқлиги	Ёниш вақти, секунд	Ёнишни тўлиқ давом этиши, секунд	Мустақил ёниш вақти, секунд
Бошланғич намуна	3,5	11	62
130°C, 3 дақиқа.	4	4	ёнмайди
150°C, 3 дақиқа.	4	5	ёнмайди

3.7-жадвалдан кўриниб турибдики тажриба синов ишларида

антипиренлар билан модификацияланган тўқимачилик материалларга термик ишлов бериш 130-150°C ҳароратда олиб борилди.

Ишлов берилган намунанинг 3 дақиқа давомида 130 °C ҳароратда иссиқлик билан ишлов бериш натижаси 150°C ҳароратда ишлов берилган намуна билан бир бирига яқин эканлигини кўзатиш мумкин. Иккала ҳолатда ҳам мустақил ёниш вақти юқори самарадорлигини намоён қилди. Шундан келиб чиқиб 130°C да 3 дақиқа термик ишлов бериш мақсадга мувофиқлиги аниқланди.

ТЕХ-1, ТЕХА-2, ТЕХ-4, ТЕХ-3 ва Т-200 маркали олигомер антипиренлар билан ишлов берилган оловбардош тўқимачилик материаллари ҳамда оловбардош қоғоз материалларни кокс ҳосил қилиши ва масса йўқотишини тадқиқ этиш. Ёнғинга қарши кимёвий бирикмаларни таъсир механизми шундан иборатки, агар тўқимачилик материалларда ёнғин чиқиши билан керакли ҳароратга етмасдан антипиренларни синергетик таъсири натижасида азот, фосфор, углерод ва сув бўғлари ажралиб чиқиши кислород таъминотини бўзиши натижасида ёнишини олдини олди. Маҳаллий хом ашёлар асосида олинган фосфор сақлаган ТЕХ-1, ТЕХА-2, ТЕХ-4, ТЕХ-3 ва Т-200 маркали олигомер антипиренларни ГОСТ талаблари бўйича қоғоз ва тўқимачилик материалларга ишлов берилиб уларни оловбардошлиги оширилган ва синов тажриба натижалари уларни кокс ҳосил қилиши антипиренларни турли концентрациялари билан ишлов берилгандан сўнгра ошиб борганлигини ўрганилди.

Қўйидаги жадвалларда қоғоз ва тўқимачилик материалларни олинган антипиренлар билан ишлов берилгандан сўнгра коксланиши қоғиз материаллари учун 63,7-23,2 % гача масса йўқотилганлиги 3.8-жадвалда келтирилган. Ушбу синов тажриба ишларида аниқланишича биз таклиф этаётган фосфор сақлаган олигомер антипиренлар билан ишлов берилган қоғоз материалларни оловбардошлиги юқори даража эканлиги аниқланиб улардан ТЕХА-2 ва ТЕХ-4 маркали антипиренларни таъсирчанлиги бошқаларга нисбатан яхшироқ натижага эришилди.

3.8-жадвал

Антипиренлар билан қоғоз материалларга (ҚМ) ишлов берилиб олинган композитларни коксланиш хусусиятларни тадқиқ этиш

Намуна	Синовгача массаси, гр.	Ёниш вақти, сек	Намуна, %	Синовдан кейинги масса, гр.	Масса йўқотилиши	
					гр	%
ҚМ	0,1425	15	0	0,003	0,139	98,2
ТЕХ-1	1	0,1540	15	0,058	0,096	62,5
	2	0,1560	15	0,073	0,083	53,5
	3	0,1480	15	0,105	0,043	29,2
ТЕХА-2	1	0,1440	15	0,058	0,086	60,2
	2	0,1472	15	0,068	0,079	54,3
	3	0,1520	15	0,111	0,041	27,5
ТЕХ-3	1	0,1392	15	0,053	0,086	62,3
	2	0,1415	15	0,061	0,080	56,7

	3	0,1410	15	18	0,098	0,043	31,2
ТЕХ-4	1	0,1520	15	6	0,069	0,083	54,9
	2	0,1486	15	12	0,084	0,064	43,6
	3	0,1493	15	18	0,115	0,034	23,2
Т-200	1	0,1512	15	6	0,055	0,096	63,7
	2	0,1508	15	12	0,064	0,086	57,2
	3	0,1494	15	18	0,104	0,045	30,5

Ушбу коксланиш жараёнини оловбардош тўқимачилик материалларда ҳам синов тажрибалари олиб борилди ва натижада тўқимачилик материаллари учун 58,8-21,3% гача масса йўқотиши ўрганилди. Тўқимачилик материаллари ишлаб чиқариш учун экологик хавфсиз оловбардош олигомер антипиренларни синов натижалари тадқиқ этилиб ушбу натижаларда ҳам ТЕХА-2 ва ТЕХ-4 маркали антипиренларни таъсирчанлиги бошқаларга nisbatan яхшироқ натижага эришилганлиги 3.9-жадвалда келтирилган.

Бундан ташқари оловбардош тўқимачилик материаллари юқори иссиқликка ва ёнғинга чидамли хусусиятларга эга эканлиги кўрсатилган бўлиб уларнинг масса йўқотилиши 97,3 % дан 21,3% гача пасайиши аниқланди.

3.9-жадвал

Антипиренлар билан тўқимачилик материалларга (ТМ) ишлов берилиб олинган композитларни коксланиш хусусиятларни тадқиқ этиш

Намуна	Синовгача массаси, гр	Ёниш вақти, сек	Намуна, %	Синовдан кейинги масса, гр	Масса йўқотилиши		
					гр	%	
ТМ	2,43	15	0	0,066	2,364	97,3	
ТЕХ-1	1	2,54	15	5	0,058	0,096	58,8
	2	2,58	15	10	2,50	0,078	30,5
	3	2,56	15	15	1,89	0,067	26,2
ТЕХА-2	1	2,36	15	5	1,058	1,302	55,2
	2	2,85	15	10	2,04	0,803	28,2
	3	2,74	15	15	2,09	0,643	23,5
ТЕХ-3	1	3,26	15	5	1,32	1,933	59,3
	2	2,94	15	10	1,71	1,23	42,1
	3	3,10	15	15	2,32	0,78	25,2
ТЕХ-4	1	2,86	15	5	1,29	1,57	54,9
	2	2,94	15	10	1,66	1,28	43,6
	3	3,05	15	15	2,40	0,649	21,3
Т-200	1	3,28	15	5	1,36	1,92	58,7
	2	3,12	15	10	1,90	1,22	39,2
	3	2,57	15	15	0,104	0,92	26,5

Олигомер антипиренларни асосида тўқимачилик материалларни модификация қилиб ёнғин ўчирувчилар, нефт ва газ саноати,

пайвандчилар, металлурглр ва турли ишлаб чиқариш корхоналари ишчилари учун махсус кийимлар сифатида кенг қўллаш экологик ва иқтисодий самарадорликка олиб келиши мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Textile Flame Retardants Market Size, Share & Trends Report Textile Flame Retardants Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product, By Application, By Type, By End Use, By Technology, By Region, And Segment Forecasts, 2020 – 2027. (2020) <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/textile-flame-retardants-market>.

2. Раупов А.Р., То'қимачилик материаллари учун оловbardosh oligomer tarkiblarni tadqiq etish // НамДУ илмий ахборотномаси - Научный вестник НамГУ 2020 йил 5-сон. С. 38-42.

3. Хакимова Д.А., Раупов А.Р. Анализ защитных текстильных материалов для изготовления спецодежды // Ўзбекистон республикаси фавқулodда вазиятлар вазирлиги академияси «ёнфин-портлаш хавфсизлиги» илмий-амалий электрон журнал. № 1 (4), 2020й. С.104-109

4. Нуркулов Ф.Н., Эркаев А.М., Раупов А.Р. Изучение физико-химических свойств синтезированных азот-, фосфорсодержащих олигомерных антипиренов // O'zbekiston kompozitsion materiallar Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali №2/2021. с. 45-47.

5. Микрюкова О.Н. Модифицированные ткани для спецодежды и изделий технического назначения / О.Н. Микрюкова, Н.А. Макарова, В.И. Бешапошникова // Международная научно-практическая конференция «Техническое регулирование: базовая основа качества материалов, товаров и услуг», Шахты, 20-21 марта 2014, ИСОиП, С. – 75-76.

6. Джон Уилсон. “Убийцы” в химической промышленности. Мировой рынок антипиренов. <https://ogneportal.ru/articles/coatings/3239> 19.06.2015.



SANOAT CHIQINDISI VA MINERAL QO'SHIMCHALAR ASOSIDA OLINGAN KO'P KOMPONENTLI SEMENTLARNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARINI O'RGANISH

**t.f.d., prof. X.A.Akramov, tayanch dok. B.A.Tursunov,
magistrant D.Ismoilov,
(Jizzax politexnika instituti)**

Аннотасија. Ushbu maqolada ko'p komponentli sement ishlab chiqarishda uning iqtisodiy samaradorligini, sanoat chiqindisi va aktiv mineral moddalar asosida olingan ko'p komponentli sementlarning tarkiblari ishlab chiqilgan, uning iqtisodiy ko'rsatkichlarini kamaytirish hamda sanoat chiqindisi va mineral qo'shimchalar "Olmaliq kon-metallurgiya kombinati" AJ ga qarashli Jizzax sement zavodida ishlab chiqarilgan portlandsement klinkeri O'z DSt 2801:2013, "Buxorogips" AJ ga qarashli gipstoshi O'z DSt 760-96, "Baliqlitog" koniga qarashli maydalangan ohak tosh kukuni Ts 00193950-011:2019, "O'zmetkombinat" AJ ga qarashli kremniy qotishmalarining chiqindi mahsuloti mikrokremnezyom Ts 00186200-12:2019 tanlab olinib ularning kimyoviy tarkiblari va laboratoriya sharoitida olingan sement namunalariining fizik-mexanik xossalari ko'rib chiqilgan.

Калит со'злар: клинкер, sanoat chiqindisi, aktiv mineral qo'shimcha, mikrokremnezyom, maydalangan ohaktosh, gips toshi, kimyoviy tarkibi, solishtirma og'irlik, mustahkamlik.

Аннотация. В данной статье показаны экономическая эффективность производства многокомпонентного цемента, состав многокомпонентного цемента, получаемый на основе промышленных отходов и активных минералов, снижающий его экономические показатели, промышленные отходы и минеральные вещества, добавок. Портландцементный клинкер производства Джизакского Цементного Завода АО «Металлургический Комбинат» : 2019, Отходы кремниевых сплавов АО «Узметкомбинат» отобраны с микрокристаллическими ТУ 00186200-12:2019, при определении химического состава и физико-механических свойств цемента учитывались пробы, полученные в лаборатории.

Ключевые слова: клинкер, промышленные отходы, активная минеральная добавка, микрокристаллический, известняковый щебень, гипс, химический состав, удельный вес, прочность.

Abstract. This article develops the cost-effectiveness of multi-component cement in the production of multi-component cement, the composition of multi-component cements obtained on the basis of industrial waste and active minerals, reducing its economic performance and industrial waste and mineral additives.

Portland cement clinker produced at Jizzakh Cement Plant of JSC "Metallurgical Combine" : 2019, Waste products of silicon alloys of JSC "Uzmetkombinat" were selected with microcrystalline Ts 00186200-12: 2019,

their chemical composition and physical and mechanical properties of cement samples obtained in the laboratory were considered.

Keywords: *clinker, industrial waste, active mineral additive, microcrystalline, crushed limestone, gypsum, chemical composition, specific gravity, strength.*

Mamlakatimizda sement ishlab chiqarishga ixtisoslashtirilgan 31 ta korxonada mavjud bo'lib, 2021 yil yakunigacha sement ishlab chiqarish bo'yicha quvvatlar 21,3 million tonnaga yetkazildi. Tahlillarga e'tibor qaratadigan bo'lsak, o'tgan yilda Respublika bo'yicha jami 14,195 mln tonna sement ishlab chiqarilgan. E'tiborlisi, eng ko'p sement mamlakatimizdagi yirik sanoat korxonalaridan biri "Qizilqumsement" AJ tomonidan tayyorlangan. Bu yerda o'tgan yili jami 3 mln 666 ming tonna mahsulot xaridorlarga yetkazilgan. 2021 yilda yangi quvvatlar bilan faoliyatini boshlagan Toshkent viloyatida joylashgan "Ohangaronsement" AJ da esa 2,015 mln tonna sement ishlab chiqarilgan. "Olmaliq tog'-kon metallurgiya kombinati" AJga qarashli Sherobod sement zavodi 1,4 mln. tonna, Jizzax sement zavodida esa 850 ming tonna mahsulot qurilish maydonlariga yetkazilgan. Yillik ishlab chiqarish quvvati 1,6 mln. tonna bo'lgan "Bekobodsement" AJ yil davomida 968,2 ming tonna mahsulot ishlab chiqarilgan. Jizzax viloyatida o'z faoliyatini boshlagan "Xuaksin sement Jizzax" MChJ ham qolishmaydi. Korxonada hisobot davrida 1,666mln. tonna sement ishlab chiqargan. 2021 yil yanvar-dekabr oylarida 2,715 million tonna sement import qilingan bo'lsa, 333,6 ming tonna eksport amalga oshirilgan [1,3].

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Qurilish materiallari sanoatini jadal rivojlantirishga oid qo'shimcha, chora tadbirlar to'g'risida"gi qarorida 2019-2025 yillarda birgina sementni ishlab chiqarishni 2-barobarga ko'paytirish ko'rsatilib o'tilgan [1]. 2021-2023 yillarda sement ishlab chiqarish bo'yicha amalga oshiriladigan investitsion loyihalarning manzilli ro'yxatiga ko'ra, Farg'ona viloyatida 3 ta, Surxondaryoda 3 ta va Namangan viloyatida esa 4 ta yangi sement zavodlari barpo etish rejalashtirilgan.

Tahlillarga e'tibor qaratadigan bo'lsak, 2016 yil yakuni bilan Respublikamizda 8,6 mln tonna sement ishlab chiqarilgan. 2021 yilda esa bu ko'rsatkich 21.3 mln tonnaga yetkazildi. Shu jumladan mamlakatimizda yuqori markali sement ishlab chiqarishga ham alohida e'tibor qaratilmoqda.

"Olmaliq KMK" AJ ga qarashli Jizzax sement zavodi laboratoriyasida tanlab olingan xom-ashyo materiallarini elektron tarozida tortib olindi va laboratoriyada qo'llaniladigan sharli tegirmonda 45 minut davomida 3 kg xom-ashyo materiallari tuyib olindi.

Sement namunalari tuyilib olingandan so'ng sement kukunining quyidagi ko'rsatkichlari aniqlandi:

- elakdagi qoldiq, № 008;
- solishtirma og'irlik;
- solishtirma yuzasi, (BLEIN);
- haqiqiy zichlik;

- sement xamirining qotishi boshlanishi va tugashi;
- SO₃ oltingugurt (VI) oksidi;
- me'yoriy quyuqligi;
- sement xamirining kengayishi;
- mustahkamligi.

Ushbu sement namunalarining natijalari 1-2-3 jadvallarda keltirilgan.

1- jadval

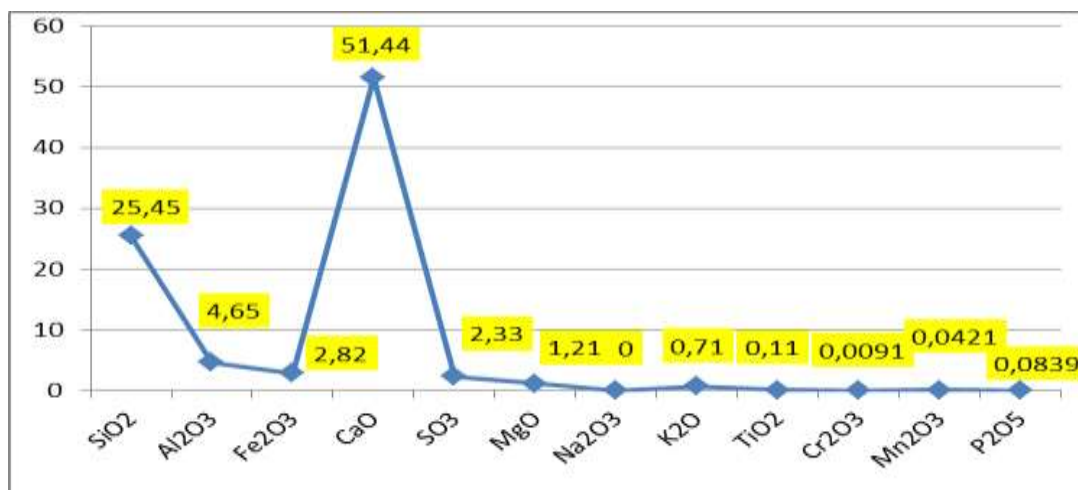
Laboratoriya sharoitida tayyorlangan sement namulari

№	Namuna raqami	Tanlab olingan tarkib, massa %				Solishtirma og'irlik, gr/dm ³
		Klinker	Gipstosh	Maydalangan ohaktosh	Mikrokrem-nezyom	
1	Test 949	78	4	10	8	1169
2	Test 950	78	4	8	10	1049
3	Test 951	78	4	6	12	1052

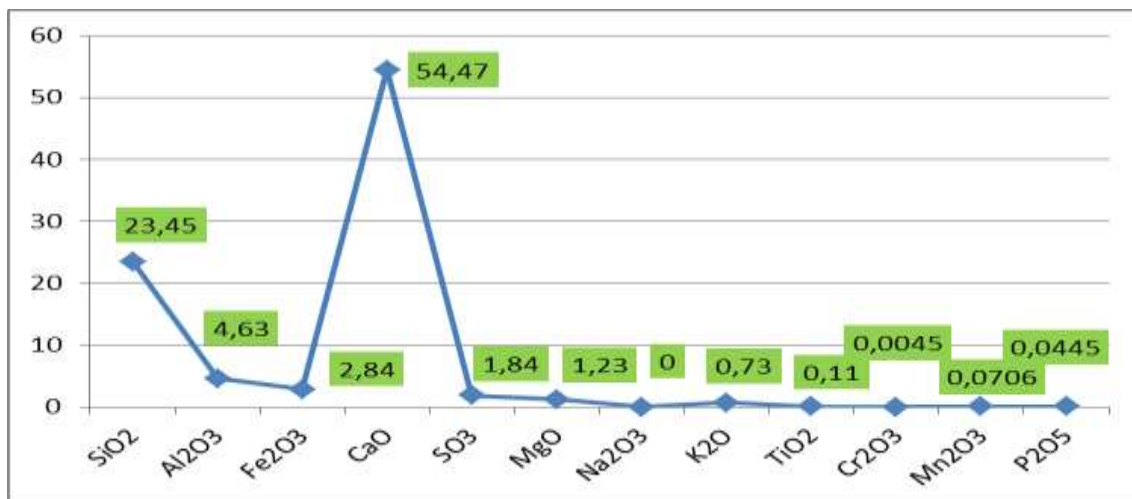
2-jadval

Laboratoriya sharoitida tayyorlangan sement namunalarining kimyoviy tarkibi

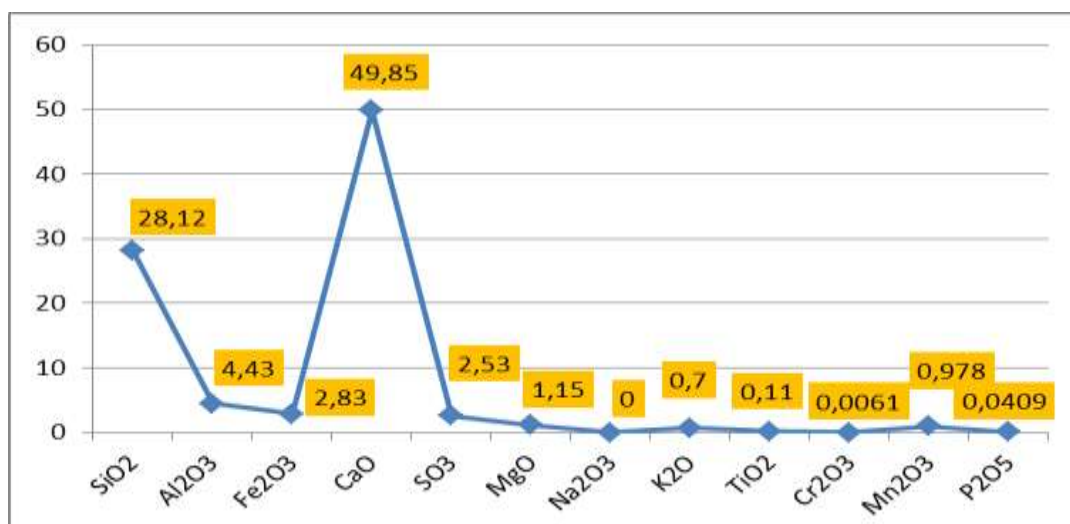
№	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	SO ₃	MgO	Na ₂ O ₃	K ₂ O	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	P ₂ O ₅	PPP
1	23.00	4.63	2.84	54.47	1.84	1.23	0.00	0.73	0.11	0.0045	0.0706	0.0445	5,25
2	25.45	4.65	2.82	51.44	2.33	1.21	0.00	0.71	0.11	0.0091	0.0839	0.0421	5,06
3	28.12	4.43	2.83	49.85	2.53	1.15	0.00	0.70	0.11	0.0061	0.978	0.0409	4,68



1-rasm. Laboratoriya sharoitida tayyorlangan sement namunalarining kimyoviy tarkibi



2- rasm. Laboratoriya sharoitida tayyorlangan sement namunalarining kimyoviy tarkibi



3- rasm. Laboratoriya sharoitida tayyorlangan sement namunalarining kimyoviy tarkibi

Tanlab olingan tarkib bo'yicha sinov-tajriba ishlarini bajarish uchun tayyorlangan sement namunalarining fizik-mexanik xossalarini o'rganish uchun 40x40x160 mm o'lchamga ega bo'lgan qoliplardan foydalanildi. Sement namunalarini siqilishga va egilishga bo'lgan mustahkamligini aniqlash uchun (450 gramm va 1350 gramm) nisbatda sement va standart qum (вольский песок) olindi va 1 daqiqa davomida aralashtirildi unga suv/sement nisbati 0.5 miqdorda (255 gramm) suv qo'shildi va 5 daqiqa davomida aralashtirilib. Tayyor bo'lgan qorishma uchun 40x40x160 mm o'lchamga ega bo'lgan moylangan qoliplardan foydalanildi.

Qorishma qoliplarga joylashtirilib titratuvchi stolga o'tkazildi. Qoliplar titratuvchi stolda 2 daqiqa davomida titratildi. Titratuv yakunlangandan so'ng namuna stoldan olinib namlangan pichoq bilan sirti tekislandi. So'ng namunalar 2, 7 va 28 kundan keyin sinovdan o'tkazildi. [2, 4].

Namunalar quyidagi GOST 31108-2020, GOST 30744-2001 va O'z DST 2950:2015 bo'yicha tayyorlangan. Tayyorlangan sement namunalarning sinash

muddatlari 2, 7 va 28 sutka deb belgilanib, ushbu muddatlarda namunalar ND-960 rusumli klimatik kamerada saqlandi. Natijalar 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Laboratoriya sharoitida tayyorlangan sement namunalarining fizik-mexanik xossalarini o'rganish

№	Qotish muddati, min.		Siqilishdagi mustahkamlik, MPa		
	boshlanishi	tugashi	2 sutka	7 sutka	28 sutka
1	300	390	16,5	30,5	42,5
2	240	360	17,1	30,7	44,7
3	290	400	15,3	29,5	44,65

GOST 31108-2020 talablari bo'yicha 5P-200 kN rusumli gidravlik press yordamida sinaldi va namunalarni sinash natijalari aniqlandi. 1-rasmda keltirilgan.



4-rasm. Sement namunalarining siqilishga bo'lgan mustahkamligini aniqlash

Xulosa: Olib borilgan ilmiy izlanishlar shuni ko'rsatdiki, mineral qo'shimchalar "O'zmetkombinat" AJ ga qarashli kremniy qotishmalari ishlab chiqarish chiqindilari bo'lgan mikrokremnezyom, "Baliqlitog" koniga qarashli maydalangan ohaktosh foydalangan holda tayyorlab olingan sement namunalarining fizik-mexanik xossalarini aniqlash bo'yicha tajriba-sinov ish natijalari ularning amaldagi standartlar talablariga muvofiqligini ko'rsatdi. Fizik-mexanik xossalari va GOST 31108-2020 talabalarini bo'yicha SEM II/A-K 42.5 N portlandsement sinfiga mos keladi.

Foydalangan adabiyotlar ro'yxati:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 23 mayda PQ-4335-sonli "Qurilish materiallari sanoatida jadal rivojlantirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida" Qarori.

2. B. Tursunov "KO'P KOMPONENTLI SEMENTLARNING KIMYOVIY TARKIBLARINI O'RGANISH" Samarqand Davlat arxitektura-qurilish instituti

“Me’morichilik va qurilish muammolari” ILMIY–TEKNIKA JURNALI, 2021 yil № 4 son, 132-133 bet, Samarkand-2021 yil.

3. ГОСТ 31108-2020 межгосударственный стандарт цементы общестроительные технические условия common cements. specifications

4. https://uza.uz/uz/posts/2021-yilda-sanoat-korxonalari-tomonidan-14-million-tonnadan-ziyod-cement-ishlab-chiqarildi_336797

5. ГОСТ 25094 Добавки активные минеральные для цементов. Метод определения активности.



УДК 004.934

ДИҚҚАТ МЕХАНИЗМИГА АСОСЛАНГАН НЕЙРОН ТАРМОҚ АСОСИДА НУТҚНИ АВТОМАТИК ТАНИБ ОЛИШ

Н.С.Маматов

(Тошкент Ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” миллий тадқиқот университети)

Ю.Ш.Юлдошев

(Вазирлар маҳкамаси ҳузуридаги олий аттестация комиссияси)

Ш.Ш.Абдуллаев

(Рақамли технологиялар ва сунъий интеллектни ривожлантириш илмий тадқиқот институти)

Б.Н.Самижонов

(Тошкент шаҳридаги Инха университети)

Аннотация. Мазкур мақола нутқни машинали ўқитиш орқали таниб олишда юзага келадиган муаммолар ва уларни бартарафэтишда фойдаланиладиган чуқур ўқитишга асосланган усулларга бағишланган бўлиб, унда диққат механизмига асосланган кодловчи-декодловчи архитектура тизимига ўтиш ёндашувлари келтирилган. Бундан ташқари, ҳозирги кунда нутқни таниб олишда кенг қўлланиладиган гибрид СТС/Attention архитектураси баён этилган. Сўнги йилларда нутқни автоматик таниб олишда кенг фойланилаётган нейрон тармоқ архитектуралари моделлари ва диққат механизмига асосланган нейрон тармоғи модели таклиф этилган бўлиб, у ўзбек тили нутқ корпуси асосида ўқитилган ва олинган натижалар қийёсий таҳлил қилинган.

Калит сўзлар: нутқни автоматик таниб олиш, диққат механизми, кодловчи, декодловчи, хатолик функцияси, нейрон тармоқ модели.

Аннотация. Данная статья посвящена проблемам, возникающим при распознавании речи с помощью машинного обучения, и методам, основанным на углубленном обучении, используемым для их преодоления, в которой изложены подходы к переходу на систему архитектуры кодирования-декодирования, основанную на механизме внимания.

Тажже описывается гибридная архитектура CTC/Attention, которая сейчас широко используется в распознавании речи. В последние годы предложены модели нейросетевых архитектур, широко применяемые в автоматическом распознавании речи, и нейросетевая модель на основе механизма внимания, которые обучаются на основе узбекского речевого корпуса и проводится сравнительный анализ полученных результатов.

Ключевые слова: автоматическое распознавание речи, механизм внимания, кодировщик, декодер, функция потерь, нейросетевая модель.

Abstract. This article focuses on the problems that arise in the recognition of speech through machine learning and the methods based on in-depth training used to overcome them, which outlines approaches to the transition to a coding-decoding architecture system based on the attention mechanism. It also describes the hybrid CTC / Attention architecture, which is now widely used in speech recognition. In recent years, models of neural network architectures widely used in automatic speech recognition and neural network model based on attention mechanism have been proposed, which are taught on the basis of the Uzbek speech corpus and the results obtained are comparatively analyzed.

Keywords: automatic speech recognition, attention mechanism, encoder, decoder, loss function, neural network model.

Машинали ўқитиш/чуқур ўқитиш билан ечиладиган масалалар кириш маълумотларига мос олдиндан берилган ва маълум бўлган чиқиш натижалари тўпламини талаб қилади. Бунда киришларга мос чиқишларни акс эттирувчи маълум бир $f()$ функцияси мавжуд деб олинади. Нутқ таниб олишда белгилар вектори нутқ сигналининг қисқа вақт спектрлари асосида, яъни ҳар 20-25 мс ёки шунга яқин вақт оралиғида шакллантирилади. Нутқни таниб олишдаги асосий муаммолардан бири бу бир товуш(фонема) билан бошқаси орасида чегарани олдиндан маълум эмаслиги ҳисобланади. Агар нутқ сигналинутқни қайта ишловчи бирор бир дастур орқали ~200-300 мсгача қисқартилса, у ҳолда эшитишда уни тушуниб бўлмайди. Одатда, ўқувтанланма нутқ сигнали ва унга мос сўзлар кетма-кетлиги кўринишида шакллантирилади. Бирок, унда сўз ёки фонеманинг тугаши ва бошланиши ҳақида маълумотлар сақланмайди. Айрим хатолик функциялари, жумладан кросс-энтропия, ўртача квадратик хатолик каби хатолик функциялари нейрон тармоқнинг кириш ва чиқиш қисмларини бирга-бир мос келишини талаб қилади.

Айрим масалаларда эса бундай мосликни мавжуд бўлиши талаб қилинмайди. Масалан, нутқни таниб олиш, машинали таржима, қўлёзма матнларни таниб олиш ва шу кабилар. Бундай ҳолларда ўзаро мосликни CTC, Attention, seq2seq моделлари асосида амалга ошириш тавсия этилади. Нейрон тармоқларга тўлиқ асосланган кўплаб тизимлар ўзларининг кодловчи тармоқ модулига эга бўлади. Агар таниб олишда икки йўналишли LSTM кодловчисидан фойдаланилса, у ҳолда кодловчи тармоқ сифатида олдинги яширин ҳолат белгилар векторлари кетма-кетлигини

олинади ва маълум бир кодловчи функция асосида улар векторларнинг яширин (кодланган) кетма-кетлигига айлантрилади.

Кодланган ҳар бир h_t тавсиф ўзида кирувчи кетма-кетликдаги t -киришга фокусланади ва у умумий кетма-кетлик тўғрисидаги маълумотларни ўзида сақлайди. t вақт моментидаги яширин ҳолат функцияси қуйидагича аниқланади:

$$h_t = \text{Encoder}(x_t, h_{t-1}), \quad (1)$$

бу ерда Encoder яширин тавсифни янгилашда кодлашни амалга оширувчи маълум бир функция.

Бу турдаги кодловчилар бир нечта қатламли бўлиши мумкин, яъни ҳар бир кейинги қатлам ўзидан олдинги қатламлар чиқишини ўзгартирадиган чуқур BLSTM кодловчига эга бўлади. Сўзни қандай талаффуз қилиниши олдинги ва кейинги фонемаларга боғлиқ бўлганлиги учун нутқни таниб олишда икки йўналишли тармоқдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Таллафузда кўплаб ундош товушлар ўзидан кейин унли ёки ундош товуш келишига боғлиқ бўлади ва улар турлича талаффуз қилинади. Масалан, “талаба” ва “паспорт” сўзларидаги “т” ҳарфи таллафузи фарқланади. Бундай ҳолларда икки йўналишли LSTM кодловчисидан фойдаланиш нутқ сигналини яхшироқ моделлаштиришга имкон беради.

LSTM кодловчи ҳам худди бошқа чуқур нейрон тармоқлари каби киришда маълум бир x векторни қабул қилади ва чиқишда y вектор ҳосил бўлади. Бироқ, бу вектор тўлиқ кириш қийматига боғлиқ бўлмайди ва у маълум даражада олдинги (икки йўналишли бўлса кейинги) кетма-кет қийматларга ҳам боғлиқ бўлади.

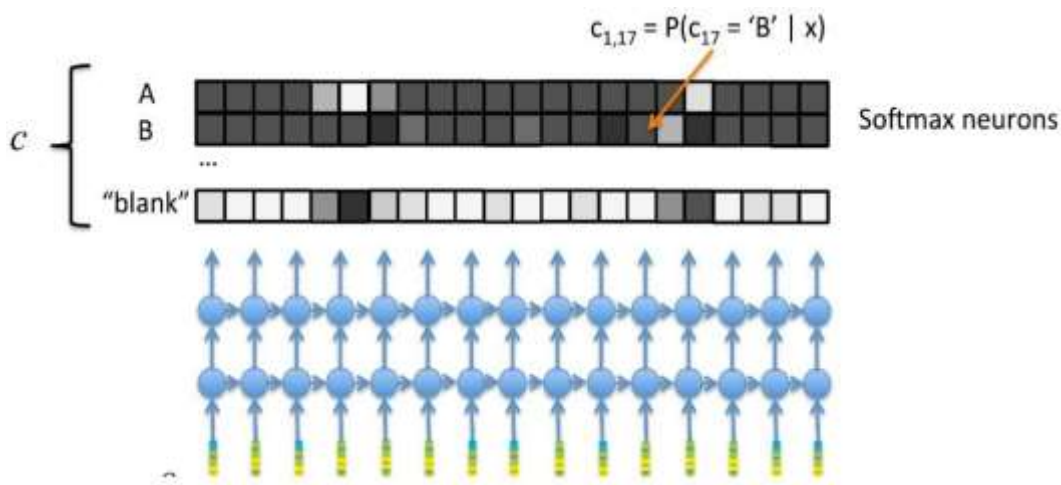
Connectionist Temporal Classificationда текислаш мумкин бўлган барча вақт-символ мослаштиришлар интеграцияси орқали қуйидагича амалга оширилади:

$$L_{ctc}(X, W) = \sum_{C: k(C)=W} p(C | X)$$

$$L_{ctc}(X, W) = \sum_{C: k(C)=W} \prod_{t=1}^T p(c_t | X)$$

Масалан, "салом" сўзида, модел чиқишида 6 та мақсад вектори ҳосил бўлади ва бу векторларни бешта ҳарф билан "салом" кўринишида ифодалаш масаласи қўйилади. Дастлаб СТС хариталаш учун қанча вариант борлигини ҳисоблаб чиқади. Ушбу алгоритмда мумкин бўлган $k(C) = W$: саалом, салоом, _салом, са_лом, салом_ каби бир нечта вариантлар тўпламидан энг катта эҳтимолликка эга бўлганини аниқлашга имкон беради. Бу ерда "_" – бўш жой белгиси.

LSTM кодловчи мақсад векторнинг ҳар бир ўлчови жорий қадамида пайдо бўлиш эҳтимолига мос келади. Алгоритмнинг 17-қадамида "В" ҳарфи ҳосил бўлиш эҳтимолини кўриш мумкин (1- расм).



1-расм. Кодловчи чиқиши

СТС эҳтимолини ҳисоблаш ҳар бир мумкин бўлган символлар кетма-кетлигини санаш ва уларни қўшиш орқали амалга оширади. Агар "Салом" сўзи ўқитилса, унга мос келадиган символлар кетма-кетлигини алоҳида эҳтимоликлари ҳисобланади ва уларнинг йиғиндиси олинади. Бунда ушбу параметр қийматини максималлаштириш талаб этилади.

Символларнинг тўғри кетма-кетлиги эҳтимолини максималлаштириш учун тармоқ параметрлари қуйидаги формула орқали янгиланади.

$$\theta^* = \operatorname{argmax}_{\theta} \sum_i \log P(y^{*(i)} | x^i) = \operatorname{argmax}_{\theta} \sum_i \log \sum_{c: \beta(c)=y^{*(i)}} P(c | x^i)$$

Encoder-Decoder тузилмасида Encoder бутун кириш кетма-кетлигини ўлчами ўзгармас бўлган h_i векторда жамлашга ҳаракат қилади. Кодловчи сифатида ўзи ҳар бир кириш x_i белгилар векторини қабул қилувчи ва ички ҳолатини h_i ичида шу вақтгача кетма-кетликни кўрсатиш (йиғиш) учун хизмат қилувчи рекуррент нейрон тармоқ (RNN / LSTM / BLSTM / GRU)дан фойдаланилади.

Башоратлашда ҳар бир қадамда h_t олинishi мумкин, бироқ T вақтдаги кетма-кетликни охиригача кутиш ва чиқиш кетма-кетлигини генерация қилишни бошлаш учун h_T тавсифни олиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Бунинг сабаби, сўз/ҳарф/фонема чегаралари аниқ эмаслиги ҳисобланади. Encoder кириш кетма-кетлигини h_T ичида тўлиқ умумлаштирилса нисбатан яхшироқ натижа таъминлайди.

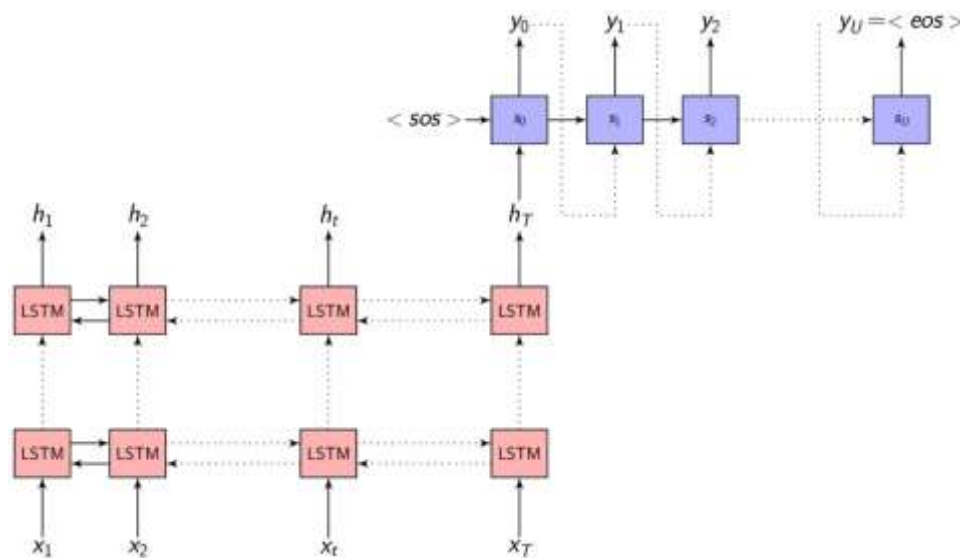
Кириш сифатида <sos> - кетма-кетликнинг бошланиш токени декодловчига узатилади ва чиқиш символлари генерацияси бошланади. Декодловчи ушбу натижани тахмин қилиш учун ҳар сафар ички ҳолатини ўзгартирадиган яна бир рекуррент нейрон тармоқ (икки йўналишли эмас)дан фойдаланади.

Вақтнинг ҳар бир қадамида, жорий чиқишни тахмин қилиш учун олдинги вақт қадамидаги чиқишдан фойдаланилади, яъни:

$$s_i = \text{Decoder}(s_{i-1}, y_{i-1}). \quad (2)$$

(2) формула i – символни башорат қилишдаги декодловчининг яширин ҳолатини ифодалайди. Бу ерда $Decoder()$ ўзининг яширин ички ҳолатини янгилаш учун LSTM декодловчидан фойдаланувчи маълум бир функция.

Кодловчи/декодловчи тармоқнинг ишлашига оид мисол 2-расмда келтирилган.



2-расм. Кодловчи-декодловчи

Декодловчи $\langle eos \rangle$ - кетма-кетликни охири токенини генерация қилганда чиқувчи символлар кетма-кетлигини генерация қилиш тўхтатилади.

Декодловчининг $s(i-1)$ яширин ҳолатини (олдинги чиқиш вақтидаги) ва $y(i-1)$ чиқиш символини (олдинги чиқиш символини) ҳисобга олган ҳолда, жорий вақт босқичида чиқиш символини қуйидагича башорати қуйидагича аниқланиши мумкин:

$$p(y_i | \{y_1, y_2, \dots, y_{i-1}\}) = g(y_{i-1}, s_i), \quad (3)$$

бу ерда $g()$ - декодловчи функцияси.

Тўлиқ чиқиш кетма-кетлиги унинг эҳтимоллиги қуйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$p(y) = \prod_{i=1}^U p(y_i | \{y_1, y_2, \dots, y_{i-1}\}, s_i) \quad (4)$$

Кодловчи-декодловчи билан боғлиқ қуйидаги муаммолар мавжуд:

- нейрон тармоқ белгилар векторлари кириш кетма-кетлигини барча муҳим ахборотларини ўзгармас ўлчамли векторга сиқиш имкониятига эга бўлиши;

- агар кетма-кетлик узун бўлса, айниқса тестлашда кириш кетма-кетлиги ўқитиш кетма-кетлигидан анча узун бўлса, у ҳолда кодловчи/декодловчи тармоқнинг ишлаш самарадорлиги ёмонлашади;

- кодловчи белгилар векторларининг бутун кетма-кетлигини ўзгармас ўлчамли векторга йиғиши вектор ўлчамига боғлиқ, яъни жумла қанча узун бўлса, вектор ҳам шунча узун бўлиши мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Бироқ, буни ушбу тармоқда амалга ошириб бўлмайди, чунки кетма-кетлик узунлиги сезиларли даражада фарқланиши мумкин.

Юқорида санаб ўтилган муаммоларни ҳал қилишда диққат (Attention) механизидан фойдаланиш муҳим аҳамият касб этади. Attention кодловчи бу -декодловчи фреймворки кенгайтмаси ҳисобланади.

Модел чиқиш символини генерациялашизарур бўлганда, у (дастурий жихатдан) энг муҳим маълумот тўпланган белгилар векторлари кириш кетма-кетлигидаги позициялар тўпланини қидиради ва тўплани аниқ танлаши муҳим ҳисобланади. Кодловчи-декодловчи фреймворкидан асосий фарқи бутун кириш кетма-кетлигини ўзгармас ўлчамли векторга йиғиш шарт эмаслиги ҳисобланади. Бунда h_T яширин ҳолатини тақдим этиш ўрнига, декодловчилар тармоғига чиқишни генерациялаш учун маълум бир контекстга энг яқин келадиган h нинг қисм тўплами танланади. Контекст вектори деб аталувчи C_i векторни ҳосил қилишда ушбу релевант h_T чизикли ўзгартирилади.

$$C_i = q(\{h_1, h_2, \dots, h_T\}, \alpha_i) \quad (5)$$

Attention қандайдир маънода жорий контекстга энг мос келадиган кириш белгилари қисм тўпланини ҳисобга оладиган моделдаги механизмдир. Чуқур ўқитиш усулларининг деярли барчасида хатоликларни тескари тарқалиш алгоритми орқали ўқитиш учун функциялар дифференциалланувчи бўлиши талаб этилади. Ушбу дифференциалланувчи қисм тўпламга Attention механизмини қўллашда кириш белгилар векторларининг барчасига турли вазнлар бериш талаб этилади.

Attention кодловчи-декодловчидан асосий фарқи куйидагилардан иборат:

- кодловчи-декодловчи тармоғида Декодловчининг яширин ҳолати куйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$s_i = f(s_{i-1}, y_{i-1}).$$

- Attention кенгайтмасида Декодловчининг яширин ҳолатини ҳисоблашда куйидаги контекст вектори инобатга олинади:

$$s_i = f(s_{i-1}, y_{i-1}, C_i).$$

Контекст вектори ўзида фақатгина релевантлиги юқори бўлган кириш белгилар векторини акс эттиради. Ушбу релевантликни баҳолаш учун α ўзгарувчини киритилади. α_i контекст вектор C_i таркибидаги h_i кўринишида кодланган яширин ҳолат вазни бўлиб, i - вақт моментидаги чиқишни башоратлашга хизмат қилади. α ни инобатга олган ҳолда, контекст вектор C_i куйидагича ҳисобланади:

$$C_i = \sum_{j=1}^T \alpha_{i,j} \cdot h_j$$

$$\sum_{j=1}^T \alpha_{i,j} = 1$$

• $\alpha_{i,j}$ ни ҳисоблаш учун i - символни башоратлашда j - изох векторининг муҳимлик даражаси бўлган $e_{i,j}$ қийматни аниқлаш талаб этилади. Ҳар h_j бир изохнинг $\alpha_{i,j}$ вазни қуйидаги формула бўйича ҳисобланади.

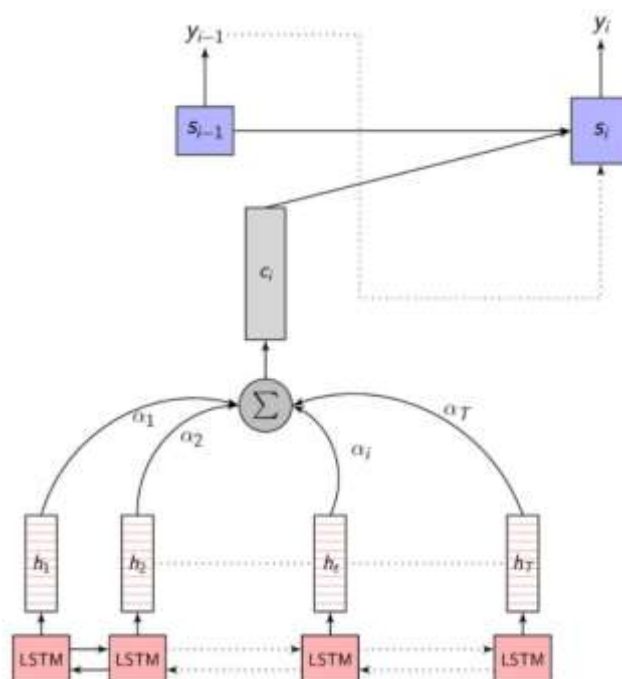
$$\alpha_{i,j} = \text{Soft max}(e_{i,j}) = \frac{e^{e_{i,j}}}{\sum_{k=1}^T e^{e_{i,k}}}$$

$$\sum_{j=1}^T e_{i,j} \neq 1$$

бу ерда $e_{i,j} = \text{AttentionFunction}(s_{i-1}, h_j)$ - бу декодловчининг $s(i-1)$ яширин ҳолати ва ҳар бир h_j изохнинг муҳимлигини ҳисоблайдиган мослик функцияси.

Моделни ўқитишдан олдин, яъни 0-эпохада attention вазнлари қийматлари тасодифий олинади ва шунинг учун C_i контекст вектори аҳамиятсиз кириш белгилар векторларидаги кераксиз халақитни ўз ичига олади. Бу эса модел самарадорлигини пасайтиради. Яхши attention модели яхши контекст векторини тақдим этади бу эса модел самарадорлиги ошишига олиб келади.

Абстракт буни қуйидагича ифодалаш мумкин. Белгилар векторларининг ҳар бир кетма-кетлиги маълум вазн билан аралаштирилади ва кейин қарор қабул қилиш учун декодловчи тармоғига узатилади. Белгилар ва уларга бириктираладиган вазнлар AttentionFunction томонидан аниқланади.



3-расм. Attention механизмини абстракт тасвирланиши

Модел қандай ўқитилишини чуқурроқ англаш учун Attention вазнлари вақт ўтиши билан (эпохаларда) қандай ўзгаришини кузатиш мумкин. Кўплаб attention моделлари турли адабиётларда тўлиқ баён этилган. ESPnet каби воситалар тўплами тажрибий тадқиқотлардақулай фойдаланиш мўлжалланган 10 дан ортиқ attention механизмларини ўз ичига олади.

Attentionга асосланган нутқни автоматик таниб олиш тизимлари мослашувчан текислаш хусусияти туфайли ўчириш ва киритиш хатоларига мойил бўлади. Бунга кейинги символни башоратлаш учун кодловчи ҳолатлари кетма-кетлиги ихтиёрий қисмини ҳисобга олиш сабаб бўлади. Attentionдекодловчи тармоғи томонидан генерация қилинганлиги сабабли, у барча кодловчи кадрларига аҳамият бермаган бўлса ҳам, кетма-кетлик тугашини олдинроқ тахмин қилиш имкониятига эга. Бу жумлани жуда қисқа бўлишига олиб келади. Бошқа томондан, у аввалги қисмлар билан бир хил қисмларга эътибор бериб, юқори эҳтимоллик билан кейинги символни тахмин қилиши мумкин. Бундай ҳолда, гипотеза жуда узун бўлади ва бир хил символлар кетма-кетлигини такрорлаши мумкин. Бу ва бошқа кўплаб сабабларга кўра, келтирилган икки архитектура афзалликларини ўқитиш ва декодлашда фойдаланадиган ҳамкорликдаги гибрид СТС/Attention архитектураси таклиф қилинган. Ўқитиш давомида ишончлилиكنи ошириш ва тезкор яқинлашишга эришиш учун кўп мезонли ўқитишдан фойдаланилади. Декодлаш пайтида нотекис тақсимланишни камайтириш учун attention асосидаги ва СТС-баҳоларни бирлаштириб бир марталик beam search алгоритмида қўшма декодлаш амалга оширилади.

Таклиф этилган нейрон тармоқ моделини ўқитиш учун “Маълумотларга ишлов бериш тизимлари” лабораториясида ўзбек тилидаги нутқ корпуси яратилди.

Ундаги нутқлар давомийлиги 364 соатдан иборат бўлиб, у аудиокитоблардан ва 72 соатли афоризм ҳамда мақолларлар аудиоёзувиданиборат. Базани яратишда 168 та суҳандонлар қатнашган ва нейрон тармоқ моделини ўқитишда дастлаб қисқа давомийликка эга (3-10 секунд) аудио файллар кетма-кетлигидан фойдаланилган. Модел яқинлашиши ортгандан сўнг 6-9 дақиқагача давомийликдаги аудио файллар кетма-кетлиги ўқитилган. Аудио файллар 16 kHz дискретлаш частотасига эга бўлиб, улар wav ёки mp3 форматларида сақланган. Ҳар бир аудио файлга мос бўлган матн файл мавжуд. Нутқ базасининг умумий ҳажми 46 Гбни ташкил этади. Нейрон тармоғи моделини ўқитишда яратилган нутқ базасининг 90 фоизидан ва қолган 10 фоизидан ўқитилган моделни тестлашда фойдаланилди.

Тажрибавий тадқиқотлар. Нейрон тармоқлари моделларини ўқитиш ва тажрибавий тадқиқотларни ўтказишда қуйидаги параметрли компьютердан, яъни i7 процессор, 32 Гб оператив хотира, GTX 1660 Ti видеокартали компьютердан фойдаланилган. Нейрон тармоқлари моделларини куриш ва амалга оширишда Python дастурлаш тили ҳамда Pytorch чуқур ўқитиш фреймворкидан фойдаланилган бўлиб, бунда биринчи модел 2 та CNN қатлам, 3 та LSTM қатлам ва ўқитишда CTC loss функциясидан фойдаланилган. Иккинчи модел 2 та CNN қатлам, 3 та BLSTM қатлам ва ўқитишда CTC loss функциясидан фойдаланилди. Таклиф этилган моделда 2 та BLSTM қатлам аудиони кодловчи қисм сифатида ва кодловчи чиқишида диққат механизми – Attention ҳамда ўқитишда CTC loss функцияси қўлланилди.

1-жадвал.

Тажрибавий тадқиқот натижалари

Нейрон тармоқ архитектураси	Ўқитиш вақти (соат)	Ўқитиш аниқлиги (%)	Тестлаш аниқлиги (%)	Тестлаш хатолиги (WER) (%)
CNN+LSTM+CTC loss	62	93	74	26
CNN+BLSTM+CTC loss	75	95	76	24
BLSTM+Attention+CTC loss	64	96	79	21

Нутқни машинали ўқитиш орқали таниб олишда юзага келадиган муаммолар ва уларни ҳал қилишда фойдаланиладиган чуқур ўқитишга асосланган мавжуд усуллар тўлиқ ўрганилди. Бундан ташқари, диққат механизмига асосланган кодловчи-декодловчи архитектура тизимига ўтиш ҳақида умумий маълумот келтирилиб, анъанавий архитектураларнинг баъзи камчиликлари ва уларни Encoder-Attention-Decoder архитектураси ёрдамида бартараф этиш йўлларитаклиф этилди.

Шунингдек, янги гибрид CTC/Attention архитектураси ҳақида қисқача маълумот берилиб, нутқни автоматик таниб олишда сўнги йилларда кенг фойланилаётган нейрон тармоғи архитектуралари моделлари ва диққат механизмига асосланган нейрон тармоғи модели ишлаб чиқилган ўзбек тили нутқ корпуси асосида ўқитилди ва олинган натижалар қиёсий таҳлил қилинди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Bahl, L. R., Jelinek, F. and Mercer, R. L. A Maximum Likelihood Approach to Continuous Speech Recognition. *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.* 1983, vol. PAMI-5, no. 2, p. 179–190.

2. Noisy channel model.[online], 2020, page was last edited on 12 April 2020, at 09:02 (UTC). https://en.wikipedia.org/wiki/Noisy_channel_model

3. Watanabe, S., *et al.* Hybrid CTC/Attention Architecture for End-to-End. 2017, vol. 11, no. 8, p. 1240–1253.

4. Hannun “Sequence Modeling with CTC”. [online], 2017, Distill. <https://distill.pub/2017/ctc/>

УДК: 556 + 504.058 + 532.543

СЕЛ-СУВ ТОШҚИН ХОДИСАЛАРИНИНГ ВАҚТ ҲАМДА МАЙДОН БЎЙИЧА ЮЗАГА КЕЛИШ ҚОНУНИЯТЛАРИ

Жунсалиев Д.М.

(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси)

Садиков Р.М.

(Ўзбекистон Республикаси ФВВ ФВаЁХМИТИ)

Аннотация. Дунё бўйлаб глобал иқлим ўзгариши, аҳоли сонининг ортиб бориши натижасида хавфли ҳудудларда қурилаётган ижтимоий объектлар, шунингдек ер қаъридан олинаётган қазилма моддаларнинг атроф-муҳитга таъсири ер шарининг турли минтақаларида хавфли гидрометеорологик ходисаларнинг юзага келишига олиб келмоқда. Сўнги йилларда, айниқса, тоғ олди ва тоғли ҳудудларда кузатилаётган сел оқими ва сув тошқинлари натижасида юзага келаётган талофатларни бунга мисол қилиб келтириши мумкин. Мазкур мақолада тоғ дарёларида сел оқимлари ва сув тошқинларининг вақт ҳамда майдон бўйича юзага келиш қонуниятлари ёритилган.

Калит сўзлар: сел ва тошқин ходисалари, ўзан ювилиши, талофатлар, хавфли ҳудудлар.

Аннотация. В результате глобального изменения климата, роста населения, строительства социальных объектов в опасных районах, а также воздействия ископаемых материалов на окружающую среду в различных частях мира происходят опасные гидрометеорологические явления.

Примером тому в последние годы, особенно в предгорных и горных районах, является ущерб от паводков и селей. В данной статье описаны закономерности возникновения паводков и наводнение на горных реках во времени и по площади.

Ключевые слова: паводков и приливных явлений, промывка струей, бедствие, опасные зоны.

Abstract. *As a result of global climate change, population growth, construction of social facilities in hazardous areas, as well as the impact of fossil materials on the environment, dangerous hydrometeorological phenomena occur in various parts of the world. An example of this in recent years, especially in foothill and mountainous areas, is the damage from floods and mudslides. This article describes the patterns of occurrence of floods and flooding on mountain rivers in time and area.*

Keywords: *floods and tidal phenomena, basin washing, disaster, hazardous areas.*

2009 йилда нашр этилган Табиий офатлар хавфини камайтиришни баҳолаш ҳисоботида (Risk and Poverty in a Changing Climate, UNISDR, 2009)

дунё бўйлаб офатлар сони йилдан-йил ошиб бораётгани келтирилган. Бунга сабаб сифатида, глобал иқлим ўзгариши натижасида дунёнинг айрим минтақаларида тез-тез ва кучли экстремал об-ҳаво ҳодисаларини тобора ортиб бораётгани билан изоҳланган [6]. Шу билан бирга, аҳоли сонининг ортиб бораётгани, айниқса, хавфли минтақаларда иқтисодий ўсиш сурати кузатилаётгани юзага келадиган талофат турлари ва кўламини ортишиги сабаб бўлмоқда [7]. Сел ҳодисалари ер шарининг фақат тоғли ва тоғ олди ҳудудларида, тошқин ҳодисалари эса ўз хусусиятига кўра дарё хавзаларининг турли даражадаги ҳудудларида кузатилади [3].

1. Сел оқимлари ва тошқин сувларининг юзага келиш омиллари.

Бугунги кунда Ўрта Осиё ва жанубий Қозоғистон ҳудудида 2500 та сел ўзанларининг борлиги аниқланган ва уларда кейинги 100 йил давомида 6000 дан ортиқ сел кузатилган. Бундан 66% Ўзбекистон ҳудудига ва Қирғизистон билан чегара зоналарига тўғри келади [3; 18 б.]. Ўзбекистоннинг тоғ ва тоғ олди ҳудудларидаги тошқинларга мойил хавзаларнинг майдони 46 минг км² ни ташкил этади. Шунингдек, 1040 катта ва кичик сув оқимларида тошқин хавфи асосан Тошкент, Жиззах, Фарғона, Андижон, Наманган, Қашқадарё, Сурхондарё вилоятларида мавжуд [7; 198 б.].

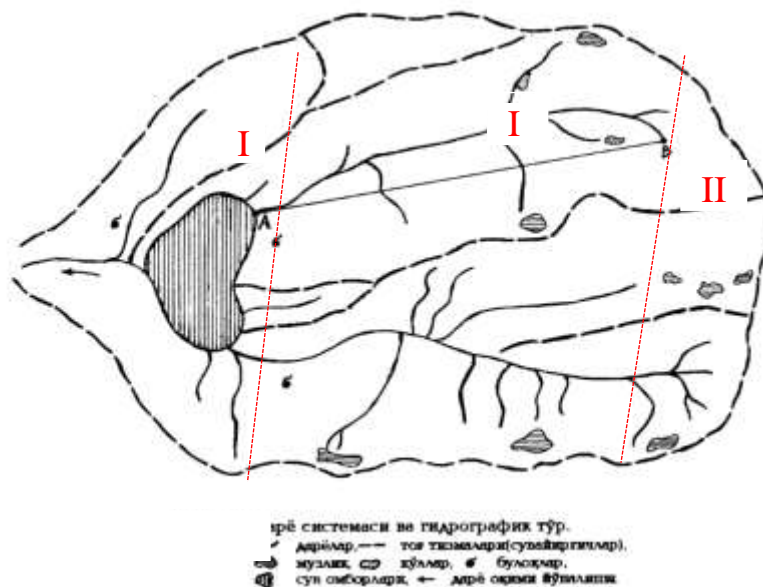
Селлар ўзини йўлида учраган кўприклар, йўллар, алоқа воситалари, электр тармоқлари тизими, қувурлар, тўғонлар, ГЭС бинолари, қишлоқ хўжалиги далалари, боғлар ва қишлоқларни бузилишига олиб келади. Сел ҳаракати зонасида доимий хавф остида аҳолиси кўп бўлган қишлоқлар, овуллар жойлашган бўлади ва кўп шу сабабли одамларнинг қурбон бўлишига олиб ҳам келади [3; 8 б.].

Масалан, 2022 йилнинг 20 апрель куни Жиззах вилояти Фориш туманининг тоғ ва тоғ олди ҳудудларида кузатилган кучли ёғингарчилик (ёмғир, дўл) оқибатида “Эгизбулоқ” маҳалласи ҳудудидан оқиб ўтувчи сойдан, 40-45 дақиқа давом этган, катта миқдорда сел оқими (150-170 м³ сек.) келиши натижасида беш кишини бевақт нобуд бўлишига, 177 та хонадонларнинг 256 та қўшимча бинолари, битта умумтаълим мактаби биноси зарар кўришига сабаб бўлган. Шунингдек, ер усти ўрта босимли газ қувурининг 4,2 км узунликдаги қисми шикастланиш натижасида 292 та хонадон табиий газ таъминотидан узилган. Маҳаллий аҳамиятга эга бўлган 1 км автомобил йўли ва 2 км ички йўллар таъмир талаб ҳолатга келган¹.

Сел шаклланишига қуйидаги факторлар таъсир қилади: дарё ҳавзасининг шакли, гидрологик шароитлари, иқлими, микроиқлими, оқим интенсивлиги, геоморфологик шароитлари (рельеф, рельеф тузилиши), тоғ этакларини нишаблиги таъсир этади [3; 25-26 б.]. Селларнинг юзага келишининг асосий сабаби ўсимликлар кам бўлган тоғ ва тоғ олди туманларидаги жалали, ёмғирли ёғинлар, баъзи йилларда кўп ёгган қорларнинг кучли эриши ҳисобланади [3; 18 б.]. Денгиз сатҳидан 2500÷3000 м юқори бўлган жойларда, баланд тоғлик ҳавзаларда асосий сел марказлари ўсимлик ўсиш чегарасидан юқорироқ жойлашади [3; 29 б.]. Селлар кўпинча алоҳида ҳавзаларда пайдо бўлади, лекин кучли фронтал ёғинларда бир неча ҳавзалардан ташкил топган катта ҳудудларда, бирданига юз беради. Сел оқимларининг йиғма оқими катта эмас, лекин сув йиғиш майдонининг катта нишабликларида сел тошқинлари қисқа вақтда дарё нормал сув сарфига нисбатан 10 баравар ортиқ бўлган ҳолда ўтади [3; 18 б.]. Сел пайдо бўладиган сув ҳавзалари - сел ҳавзалари дейилади. Нок шаклидаги сел ҳавзаси энг кенг тарқалган сел ҳавзаларидан ҳисобланади. Бошқа шакллар ҳам (тўғри тўртбурчак, тухумсимон, тескари нок) тез-тез учрайди. Кўрсатилган шакллар турлари сув ҳавзаси гидрографияси ва геоморфологияси билан аниқланади [1; 55 б.]. Геоморфология, геология, гидрография ва бошқа омиллар таъсирида сел ҳавзаларининг жойлашуви ва асосий зоналар ўлчамлари турлича бўлади. Сел ҳавзасининг классик тури - қуйидаги учта геоморфологик зоналардан иборат: I - сел таркибини сув ва қаттиқ моддалар билан озиклантирувчи ёки сел шаклландирган зона; II - сел оқимларини ҳаракат этиш зонаси ёки сел ўтказувчи (транзит) зона; III - таркибидаги қаттиқ моддаларни сақловчи чўкиш (ўтириш) зонаси (1.расм).

Тоғ дарёси кўлга, денгизга ёки иккинчи бир дарёга қўшиладиган жойи унинг қуйилиши дейилади. Қурғоқчил ҳудудларда эса тоғ дарёлари баъзан қуйилиш қисмига етиб бормади. Бунда дарё сувининг катта қисми буғланишга, ўзан тубига шимилишга ва асосан суғоришга сарф бўлади. Ўлкамиздаги кўпгина дарёлар (Мурғоб, Тажан, Зарафшон, Қашқадарё)ни бунга мисол қилиб келтириш мумкин [2; 10 б.].

¹ Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлиги



1-расм. Дарёнинг гидрографик тузилмаси ва унда юзага келадиган сел оқимининг зоналари

2. Сел оқимлари ва тошқин сувларини шаклланишида дарё режимини ахамияти.

Тоғ зоналарида ёмғир ёғиши, қор, музликлар эриши сабабли ўзанли оқим пайдо бўлади. Оқим тоғ этакларини ювади ва ювилган тоғ жинслари сув оқимиغا қўшилиб сел оқимларини ташкил этади. Сел шаклланиши кўпинча кучли жала ёмғир ўтиши билан боғланган бўлсада, камроқ ҳолатларда эса сел музликлар ва қор эриши билан боғлиқ [3; 25 б.]. Қанча ёғин бўлсада, агарда тоғ этакларида ва дарё ўзанларида керакли миқдорда боғланмаган тоғ жинслари (тошлар) сув билан биргаликда етарли даражада бўлмаса сел пайдо бўлмайди [3; 27 б.]. Сел шаклланиши учун 3 та шарт - шароит мавжуд бўлиши зарур:

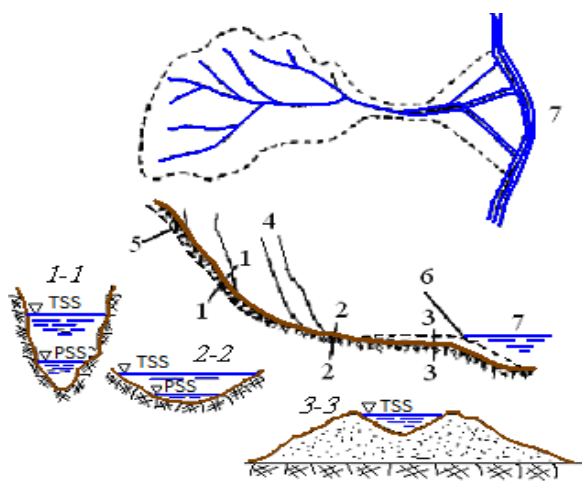
1. Сел оқими қаттиқ моддаларини ташкил этадиган тоғ жинслари емирилишидан ҳосил бўлган маҳсулотларнинг тоғ этакларида етарли миқдорда бўлиши (сув ҳажмининг 10-15% -дан кам бўлмаган ҳолда).

2. Тоғ моддаларининг ювилишига, олиб кетказишга ва ўзан оқими шаклида шаклланиб ҳаракатланишига имконият туғдирадиган ҳавза майдонида етарли ҳажмда сувнинг бўлиши.

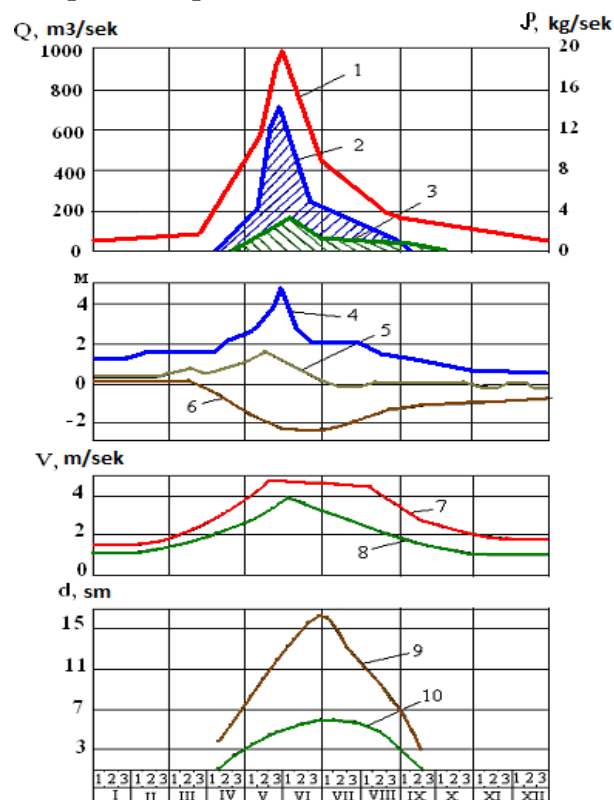
3. Сел оқими динамикасини ва йириклигини таъминловчи катта тезлик билан сув-тупроқлик ҳажмларни бирданига ҳаракат қилишини таъминлайдиган нишаблиги катта бўлган тоғ ён бағирлари ва ўзанларда кучли бўлинган тоғлик рельефнинг мавжудлиги (2-расм).

Демак, сел шаклланиши геологик, гидрометеорологик ва геоморфологик омиллар (факторлар) билан белгиланади. Лекин, булардан ташқари сел ҳодисаларини такрорланишига ботаник, ер тупроғи тузилиши, гидрогеологик ва антропоген (инсоннинг хўжалик фаолияти) омиллар ҳам таъсир этади.

Тоғ ва тоғ олди дарёлари одатда текисликдаги дарёлардан кўпроқ миқдорда чўкинди олиб юради, чунки оқимнинг катта тезлиги сабабли кирғоқ ва дарё тубини кучлироқ ювади [3; 9 б.]. Қум ўзанли дарёларнинг текисликдаги қисмида тошқин даврида чўкиндиларнинг асосий массаси ҳаракатланади, кам сув даврида уларнинг оқими умумий йиллик оқимнинг 5-10 фоиздан ошмайди. Дарёнинг тоғ ва тоғ олди қисмларида майда тош ва шағал туб чўкиндилари тошқин даврида силжийди, кам сувли даврида эса фақат кичик қум чўкиндилари силжийди [4; 10 б.].



2-расм. Дарё плани, бўйлама ва кўндаланг профиллари. 1-1 тоғли ва юқори тоғли участкалар, 2-2 ўрта оқим, 3-3 кўйи оқим ва делта, 4- ирмоқлар, 5- ювилиш зонаси, 6- лойқа чўкиш зонаси, 7- денгиз [4; 9 б.]



3-расм. Тоғ олди участкасида дарёнинг гидравлик элементлари. 1- сув сарфи; 2- муаллақ оқизиклар; 3- туб оқизиклар; 4- сув сатҳи; 5- ўртача туб отметкаси; 6- энг паст туб отметкаси; 7- сатҳдаги максимал тезлик; 8- ўртача тезлик; 9- сув юргизадиган энг йирик тошлар диаметри; 10- оқизикларнинг о'ртача диаметри [4; 10 б.]

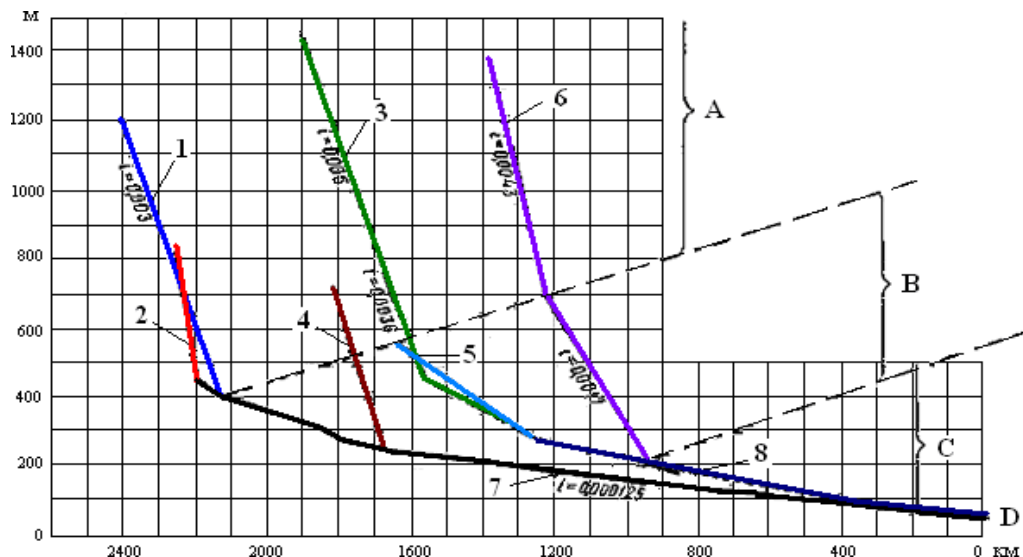
Дарёларда нафақат ҳаракатланувчи оқизиклар, балки сув тагида ётган оқизиклар ҳам емирилади. Заррачанинг оғирлиги икки марта камайиши учун юриб ўтиши керак бўлган йўл (L , км) турли жинслар учун кўйидагичадир: мергелли охактош - 10, охактош - 50, доломит - 60, гранит - 100 дан 150 гача, кварцс - 140, амфиболит - 200-250 км [4; 15 б.]. 3-расмда дарёнинг тоғ олди қисмидаги сув сарфи ҳамда муаллақ ва туб чўкиндилар сарфлари графиклари ўзаро таққосланган. Шунингдек, сув сатҳи, сув тубининг ўрта ва паст нуқталари ўзгаришлари ҳамда оқимнинг ўртача тезликлари ва сув ости чўкиндиларининг ўртача диаметрлари кўрсатилган.

Гидрографда кўриниб турибдики, тошқин апрел ойининг бошидан август ойи охиригача (150 кун) давом этади, чунки дарё тоғдаги қор ва муз эриши ҳисобидан озиқланади. Камсув йилларда тошқин даври 90-100 кун давом этади. Энг кўп сувлар сой ва дарёларда апрель, май, июнь ойларида оқиб келади. Шунинг учун бу пайтларда одамлар учун тошқин хавфи юқори даражада бўлади. Бу пайтларида дарёларда максимал сув сарфлари, демак тошқин сув сарфлари кузатилади. Тошқинлар гидротехника иншоотларининг нотўғри ишлатилиши, эскириши, бузилиши, нотўғри бошқарилишидан, ўз вақтида сув манбаи ва улардаги иншоотларга назорат бўлмаслиги сабабларидан ҳам пайдо бўлиши мумкин [3; 6 б.].

3. Сел оқимлари ва сув тошқинларни шаклланишида дарёларнинг бўйлама ва кўндаланг кесимлари.

Дарёнинг кўндаланг кесими юқори тоғли қисмида дара (канион) шаклида бўлади, ўрта қисмида яхши ривожланган пойма (қайир) ва унга кўшиладиган қадимий терассали бўлади; қуйи қисмида кўп дарёлар ўзларининг оқизиклари конусларида оқади ва текисликнинг умумий сатхидан баландроқда бўлади (2-расм, 3-3 кесим). Вақт ўтиши билан, узук чизиклар билан кўрсатилганидек, дарё текислиги профили кўриниши ўзгариб боради, юқори қисмларида ювилиш жараёни устунроқ бўлади (эрозия зонаси), қуйи қисмларида эса чўкиш жараёнлари устувор бўлади (аккумуляция зонаси) [4; 15 б.]. Дарёнинг табиий ҳолдаги ёки ўзани бошқарилгандаги ўзан кенглигининг унинг ўртача чуқурлигига нисбати $V:N$ амалий жиҳатдан энг катта аҳамиятга эга. Одатда бу нисбатни камайтиришга интилишга тоғри келади, яъни ўзан чуқурлигини унинг кенглиги ҳисобига кўпайтириш зарур. Аммо тажриба шуни кўрсатадики, бу нарса фақатгина айрим чекланган муҳитда амалга оширилиши мумкин ва дарёнинг ҳар бир қисми учун маълум бир $V:N$ нисбат мавжудки, ундан дарёни чекинтириш, айниқса у нисбатни камайтириш жуда қийин.

Буни шу ҳол билан тушунтирса бўладики, оқим чуқурлигини кўпайтирган сари сув оқимининг ўртача тезлиги ўзгармаган ҳолда тезликнинг чуқурлик бўйича камайиши содир бўлади ва сув тубидаги тезлик туб оқизикларини ҳаракатлантириш учун етарсиз бўлади, бунинг натижасида эса туб тўлиб боради ҳамда шу вақтнинг ўзида ўзан кенглик бўйича шаклланиб боради. Дарё учун энг катта нисбат $V:N$, шубҳасиз, кўп омилларга боғлиқ: дарёда оқиб ўтадиган сув сарфларининг абсолют катталиги ва режими, дарё нишаблиги, унинг туби хусусияти ва тепадан олиб келинадиган оқизиклар [4; 15 б.]. Аллювий ўзанли дарёларнинг пландаги мустаҳкам қисмларида $V:N$ нисбат барча дарёлар учун ўзгармас катталик эмасдир, кичик дарёлар ва сойларда бу нисбат катта дарёларникига нисбатан кичик бўлади ва бу дарёнинг ўзида юқоридан пастга қараб бу нисбат катталашиб боради (4-расм).



4-расм. Ўрта Осиё дарёларининг бўйлама профиллари: 1-Норин, 2-Қорадарё, 3-Вахш, 4-Чирчиқ, 5-Панж, 6-Зарафшон, 7-Сирдарё, 8-Амударё, А-юқори тоғли ва тоғли участкалар, Б-тоғ олди участкалари, С-ўрта ва қуйи оқим, Д-Орол денгизи.

Сел ва тошқин сувларига қарши курашиш мақсадида қаттиқ оқимни кечиктириш, сув ва кичик фракцияли жинсларнинг аралашмасини ўтказиб юбориш учун турли хил тўғонлар барпо этиш, талофатли тошқинларни қўламини камайтириш ва тошқин таркибидаги қаттиқ материалларни ажратиб олиш учун тўғон каскади ташкил қилинади. Шунингдек, нишабларни мустаҳкамлаш учун деворлар ҳамда ортиқча сув ҳажмини олиб ташлаш учун дренаж каналлари қурилади. Афсуски, ҳозирги кунда сел тошқинларини башорат қилиш усуллари ҳали мавжуд эмас [5; 38 б.]. Аммо гидрометеорологик маълумотлар ва геоморфологик омиллар асосида селни шаклланиш вақти ҳамда ҳудудларини олдиндан билиш мумкин. Шунингдек, замонавий илм-фан ютиқларидан фойдаланган ҳолда сел оқимлари ва тошқин сувларини моделлаштириш орқали башорат қилиш мумкин. Бунда физик ва математик моделлаштириш усуллари ишлатилади. Физик моделлаштириш ўхшашлик мезони асосида сунъий сел массаси ва йўналишининг параметрларини бошқариш имконини берадиган жарайндир. Математик (аниқ - детерминант) моделлар сел оқимларининг шаклланиш жараёнларининг асосий турлари учун тузилади. Селни моделлаштиришнинг асосий мақсади тошқин оқимлари динамикасини ва уларнинг ҳимоя тузилмалари билан ўзаро таъсирини ҳисоблаш учун зарур бўлган сифат ва миқдорий боғлиқликларни олишдир [8; 15 б.].

Хулоса ўрнида шуни такидлаш керакки, сел оқимининг шаклланиши геологик, гидрометеорологик ва геоморфологик омилларга боғлиқ бўлса, унинг такрорланиши ботаник, ер тупроғи тузилиши, гидрогеологик ва антропоген омиллар таъсирида юзага келади. Сел оқими ва сув тошқинлари юзага келиш вақти асосан баҳор фаслига, апрель, май, июнь ойларига тўғри келади. Айнан шу пайтлар тоғ олди ва тоғли ҳудудларда одамлар учун тошқин хавфи юқори даражада бўлади.

Шундай экан, сел оқими ва тошқин сувлари талофатларини олдини олиш ишлари маълум бир ҳудуд бўйича айнан юзага келиш сабаблари ва омилларига қаратилган бўлиши керак. Бунинг учун тоғли ва тоғ олди ҳудудларида қаттиқ оқимни кечиктириш, сув ва кичик фракцияли жинсларнинг аралашмасини ўтказиб юбориш учун турли хил тўғонлар барпо этиш, талофатли тошқинларни кўламини камайтириш ҳамда тошқин таркибидаги қаттиқ материалларни ажратиб олиш учун тўғон каскадларни куриш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Бакиев М.Р., Леви И.И., О.Қодиров, Янгиев А.А. “Ўзан оқими динамикаси“ - дарслик. Тошкент Ирригация ва мелиорация институти. Т-2011, 142 бет.
2. Назаралиев Д.В., Норкулов Б.Э. “Гидрология, гидрометрия ва оқим ҳажмини ростлаш” фанидан методик кўрсатма. Тошкент Ирригация ва мелиорация институти. Т-2012, 21 бет.
3. Бакиев М.Р., Кадирова М.А., “Селга қарши гидротехника иншоотлари” - дарслик. Тошкент Ирригация ва мелиорация институти. Т-2008, 242 бет.
4. М.Бакиев, С.Алтунин, Т.Турсунов, Ж.Чориев “Ўзани ростлаш” - дарслик. Тошкент Ирригация ва мелиорация институти. Т-2011, 240 бет.
5. Святова Н.В., Мисбахов А.А., Кабыш Е.Г., Мустаев Р.Ш., Галеев И.Ш. «Безопасность и защита человека в чрезвычайных ситуациях». Учебное пособие-Казань. - ТГГПУ. - НЦ БЖД. - 2011. - 132 с.
6. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction: Risk and Poverty in a Changing Climate 2009.
7. Национальный доклад о состоянии окружающей среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан - 2008: (Ретроспективный анализ за 1988-2007 гг.) / Сост.: С.В.Самойлов, У.Б.Абдужалилов, Л.А.Аксенова и др. Под общ. ред. Б.Б.Алиханова. - Ташкент: Chinor ENK, 2008. 300 с.
8. Перов В.Ф. Селевые явления терминологический. Словарь издательство Московского университета. 1996. 34 стр.



**ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН ПАХТА ТОЗАЛАГИЧНИ
ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНИДА ЧИГИТНИ ШИКАСТЛАНИШИ
ТАЛАБЛАРИГА КЎРА РАЦИОНАЛ ПАРАМЕТРЛАРИНИ
АНИҚЛАШ**

Т.ф.д.,к.и.х., Р.К.Джамолов, и.х. А.Ф.Хайдаров
(“Пахтасаноат илмий маркази” АЖ)

Аннотация. Мақолада пахта тозалагич конструкциясига киритилган такомиллаштирилган технологик жараёни рационал параметрларини пахта хом ашёсини тозалаш вақтида чигитни механик шикастланганлиги кўрсаткичларига таъсирини тажрибаларни математик режаслаштириш усули билан аниқлаш натижалари келтирилган. Утказилган тажрибалар натижаси бўйича ишлаб чиқилган пахта тозалагичининг тажрибаларни математик режаслаштириш билан аниқланган мақбул параметрлари - қозикли барабан кожухи билан илдирувчи колосникли мослама оралиқ масофаси 80 мм, аррали барабаннинг айланиш тезлиги 500 айл./дақ. ва тозалагичнинг иш унумдорлиги 6,0 т/соат га тенг.

Калим сўзлар: такомиллаштирилган, механик шикастланганлик, чигит, математик режаслаштириш, рационал, омиллар, регрессия тенгламаси, қиймат.

Аннотация. В статье представлены результаты математического планирования экспериментов по определению влияния рациональных параметров усовершенствованного технологического процесса, заложенного в конструкцию хлопкоочистительной установки, на показатели механического повреждения семени при очистке хлопка-сырца. Оптимальные параметры хлопкоочистительной машины, разработанные по результатам опытов, определены математическим планированием экспериментов - расстояние между корпусом колкового барабана, колосниковым притирочном установкой 80 мм, скорость вращения пильного барабана 500 об/мин. и производительность очистителя 6,0 т/ч.

Ключевые слова: усовершенствованное, механическое повреждение, семена, математическое планирование, рациональность, факторы, уравнение регрессии, величина.

Annotation. The article presents the results of mathematical planning of experiments to determine the effect of rational parameters of the improved technological process included in the design of the ginner on the indicators of mechanical damage to the seed during the cleaning of raw cotton. The optimal parameters of the cotton ginner, developed by the results of experiments, determined by mathematical planning of experiments - the distance between the long-pile drum casing 80mm, the threshing device, the speed of rotation of the saw drum is 500 rpm. and the operating efficiency of the cleaner should be 6.0 t/h.

Keywords: improved, mechanical damage, seed, mathematical planning, rational, factors, regression equation, value.

Мамлакатимизда пахтачилик саноатида пахтани дастлабки ишлаш технологияси ва ишлаб чиқарилаётган толанинг сифатига қўйиладиган талаблар сезиларли даражада ўзгарди. Ўзбекистон Республикасининг йиллик инвестиция дастурлари доирасида пахта тозалаш корхоналарини модернизация ва реконструкция қилиш, ресурстежамкор техника ва технологияларни ишлаб чиқиш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. Бу борада 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, .иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш» каби вазифалар белгилаб берилган [1]. Ушбу вазифаларини амалга оширишда, жумладан, пахтани ката ишлашда сифатли тозалаш билан бирга, тозалаш жараёнини жадаллаштириш мақсадида модернизациялашган машиналарни яратиш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Олиб борилган илмий тадқиқотлар натижасида пахтани ифлосликлардан тозалаш учун оқимли тозалаш агрегати [2] яратилган, унинг ишчи қисмлари такомиллаштирилиб [3, 4, 5] иш унумдорлиги ва сифат кўрсаткичларини ошириш мақсадида бир қанча техник ечимлар таклиф этилган. Лекин кейинги йилларда Республикаимизда пахтани машинада териш масалалари қайтадан долзарб муаммолардан бирига айланиб, пахтани қўл кучи билан теришни камайтириш ва терим ишларини механизациялаштириш ишларини жадаллаштиришга катта эътибор қаратилмоқда. Ушбу масалаларни ҳал қилиш учун “Пахтасаноат илмий маркази” АЖ томонидан бир қанча тозалаш машиналари ишлаб чиқилган [6, 7], бунда тозалаш машинасига берилаётган пахтани аррали барабанлар орасида тақсимланиши билан тозалаш самарасини ошириш бўйича тадқиқотлар олиб борилди ва натижада янги машина таклиф этилди [8]. Ушбу машинанинг асосий параметрларини тажрибаларни математик режалаштириш усули орқали аниқланди.

Пахта тозалагич конструкциясига киритилган такомиллаштирилган технологик жараёни рационал параметрларини аниқлаш бўйича тажрибаларни ўтказиш вақтида пахта хом ашёсининг таркибидаги чигитни механик шикастланганлиги аниқланди, бунинг учун пахтани тозалашдан аввалги ва тозалашдан кейинги чигитни механик шикастланганлиги пахта тозалаш корхонасининг лабораторияси шароитида олинган пахта намуналарини таҳлил қилиш йўли билан ўрганилди. Ҳар бир вариантдаги тажрибаларни такрорланишини уч мартадан кам бўлмаслигини таъминланди. Таклиф этилган пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш машинасини иш унумдорликларини аниқлаш учун машинада маълум қайд этилган вақт давомида тозаланган пахта хом ашёсини электрон тарозида

тортиш йўли билан аниқланди. Пахтани йирик ифлосликлардан тозалагичнинг технологик жараёнида пахта таркибидаги чигитни механик шикастланганлиги кўрсаткичлари ўрганилди.

Демак баҳолаш мезони сифатида тозалашвақтида пахта таркибидаги чигитнинг шикастланиши Y_2 ни аниқлашкерак деб қабул қилинди. Бу мезонларга таъсир этувчи асосий омиллар сифатида: узун қозикли барабан кожухи билан илдирувчи колосникли мослама оралиқ масофаси h , аррали барабаннинг айланиш тезлиги n ва тозалагичнинг иш унумдорлиги P_t танлаб олинди [9, 10].

Дастлабки тадқиқотлар натижалари ва аналитик таҳлиллар асосида пахта тозалагичининг пахта хомашёсини тозалашвақтида пахта таркибидаги чигитнинг шикастланиши Y_2 га таъсир этувчи омилларнинг қабул қилинган ўзгариш даражалари 1-жадвалда келтирилган.

Тажриба синовларини ўтказишда тўлиқ факторли B_3 режалаштириш усулидан фойдаланилди.

1- жадвал

Тажрибаларни ўтказиш учун танлаб олинган омилларни ўзгариш чегаралари

№	Омиллар	Ўл.бир.	Омилларнинг белгиланиши		Қадами	Омиллар оралиғи		
			натур	Код.		-1	0	1
1	Узун қозикли барабан кожухи билан илдирувчи колосникли мослама оралиқ масофаси	мм	h	X ₁	20	60	80	100
2	Аррали барабаннинг айланиш тезлиги	об/мин	n	X ₂	100	400	500	600
3	Тозалагичнинг иш унумдорлиги	т/соат	P _t	X ₃	2	5	7	9

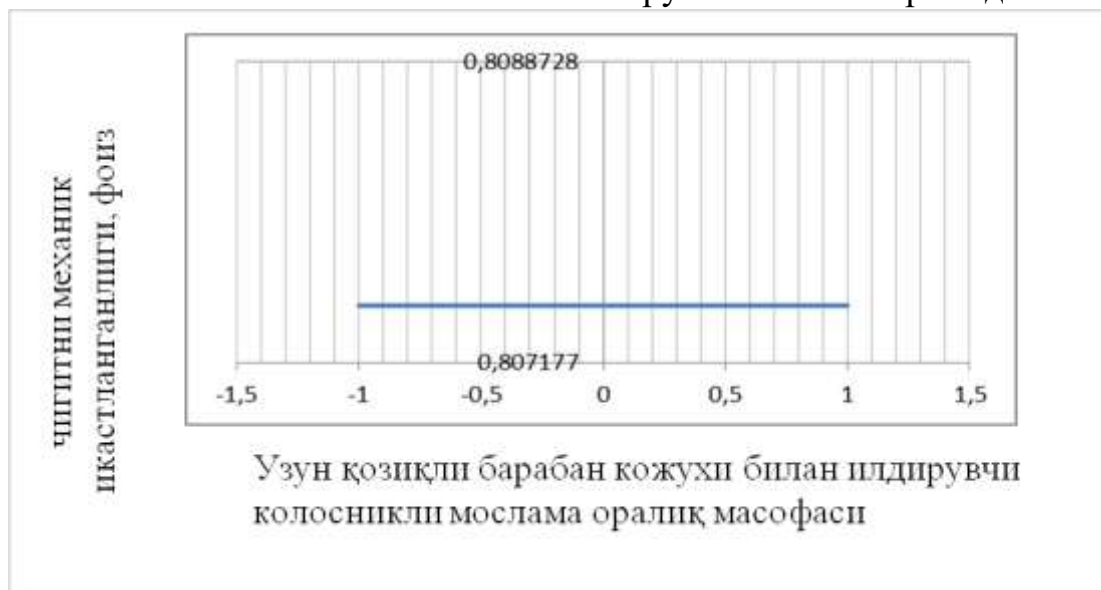
Тажриба натижаларини, компьютер амалий Planxp-2 иккинчи тартибли программасидан фойдаланилган ҳолда, пахта тозалагичининг иш жараёнида пахта таркибидаги чигитни механик шикастланиши Y_2 га таъсир этувчи параметрларини етарли даражада тавсифловчи қуйидаги регрессия тенгламани олинди:

$$Y_2 = + 0,919 + 0,223 X_2 + 0,170 X_3 + 0,212 X_{12} - 0,105 X_{32} \quad (1)$$

Худди шунингдек, олинган пахта тозалагичининг иш жараёнида чигитни механик шикастланиши Y_2 га таъсир этувчи омилларини етарли даражада тавсифловчи параметрларини регрессия тенгламасидаги ҳар бир кивувчи омилни жараёнга таъсирини кўрсатувчи графиклар қурилди.

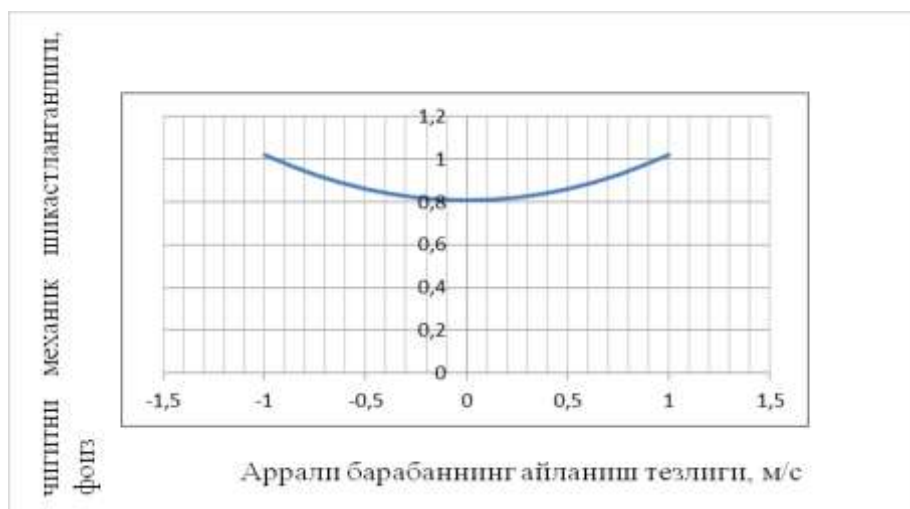
1-расмдаги графикдан кўришиб турибдики, узун қозикли барабан билан илдирувчи колосникли мослама оралиқ масофасини ўрганилган

қийматларида чигитни механик шикастланишига таъсир этмаслигини кузатилди. Чунки бу масофа фақатгина пахта хом ашёсини биринчи ва иккинчи аррали барабанларга бўлиб бериш вазифасини бажаради халос ва бу чигитни механик шикастланишини оширувчи омилга кирмайди.



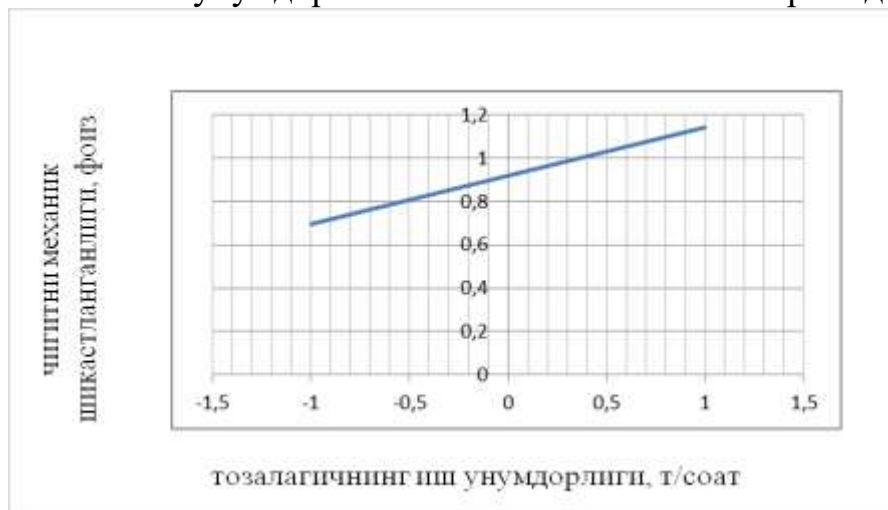
1- расм. Пахта тозалагичининг тозалаш вақтида чигитни механик шикастланишига узун қозикли барабан кожухи билан илдирувчи колосникли мослама оралиқ масофасини таъсири

2-расмдаги графикдан кўриниб турибдики, ишлаб чиқилган конструкциядаги пахта тозалагичини иш жараёнида чигитни механик шикастланишига тозаловчи аррали барабаннинг ўрганилган вариантларидаги қийматлари қуйидагича таъсир этади. Тозаловчи аррали барабаннинг айланмиш тезлигини танлаб олинган минимал миқдордан базавий миқдоргача ошиб бориши билан пахта таркибидаги чигитни шикастланиши бир оз камайиб боради ва базавий миқдорда 0,8 % ни ташкил этганини кўриш мумкин. Тозаловчи аррали барабаннинг айланмиш тезлигини максимал миқдоргача ошиб боришида эса пахта таркибидаги чигитни шикастланиши 1,0 % гача ошиб бориши аниқланди. Бунга сабаб эса маълум, барча тозалаш машиналарида ишчи органларни маълум бир тезликларигача пахта таркибидаги чигитни шикастланишига салбий таъсир этмаслиги, шу миқдордан кейин пахта таркибидаги чигитни шикастланишига тезликни ошиши салбий таъсир этиши исботлаб берилган. Шунга кўра бизнинг вариантда аррали барабанларни тезлигини базавий миқдорларгача ошириш мумкин эканлиги аниқланди.



2- расм. Пахта тозалагичининг тозалаш вақтида чигитни механик шикастланишига арралли барабаннинг айланиш тезлигини таъсири

3-расмдаги графикдан кўришиб турибдики, ишлаб чиқилган конструкциядаги пахта тозалагичини иш жараёнида чигитни механик шикастланишига иш унумдорлигини ошиши салбий таъсир этади.



3- расм. Пахта тозалагичининг тозалаш вақтида чигитни механик шикастланишига пахта тозалагичининг иш унумдорлигини таъсири

Пахта тозалагичининг танлаб олинган асосий параметрларни куйидаги чегаравий шарт асосида мақбул кўрсаткичларини аниқлаш мақсадида оптималлаштириш масаласини кўриб чиқилди.

Чегаравий шарт: $Y_2 \leq 1$ бўлиши шарт.

Ҳосил бўлган оптимизация масаласи тасодифий қидирув усули ва замонавий компьютер амалий программалар дастурлари ёрдамида ечилди ва куйидаги рационал ечимлар олинди:

2-жадвал

Математик моделни оптималлаштириш натижалари

Факторлар	X ₁	X ₂	X ₃
Кодланган	0,08924	0	-0,5
Натураль	81,785	500	6,0
Бутунлашгани	82	500	6,0

Демак, ўтказилган тажрибалар натижаси бўйича ишлаб чиқилган пахта тозалагичининг тажрибаларни математик режалаштириш билан

аниқланган мақбул параметрлари - узун қозикли барабан кожухи билан илдирувчи колосникли мослама оралиқ масофаси 80 мм, аррали барабаннинг айланиш тезлиги 500 айл./дақ. ва тозалагичнинг иш унумдорлиги 6,0 т/соат га тенг бўлиши мақсадга мувофиқ экан.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг "Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида" ги ПФ-4947-сон Фармони. "Халқ сўзи", 8-феврал 2017 йил.

2. Пахтани дастлабки ишлаш бўйича қўлланма, "Ўзпахтасаноат" АЖ, Тошкент, 2019 й., 477 б.

3. Тозалагичларда пахта хом-ашёсини аррали цилиндр юзасидан олиш ва уни йўналтириш учун барабан. Фойдали моделга патент. №FAP 00335. 10.12.2007 йил.

4. Чигитли пахта тозалагичи. Фойдали моделга патент № FAP 00958. 08.09.2014 йил.

5. Пахта хом-ашёсини тозалагичи. Патент №IAP 04054. 13.10.2009 г.

6. Кулиев Т.М. и др. Совершенствование эффективных, ресурсосберегающих конструкций и научные основы расчета параметров очистителей хлопка-сырца и волокна. Монография. Ташкент, 2020, -52-56 с.

7. Djamolov D.K., Khaydarov A. F. Development of a Cotton Cleaner Machine Collected. Middle European Scientific Bulletin, VOLUME 18 Nov 2021.

8. Р.К.Джамолов, А.Ф.Хайдаров. Усовершенствование конструкции очистителя хлопка-сырца машинного сбора. «Kimyo, oziq-ovqat hamda kimyoviy texnologiya mahsulotlarini qayta ishlashdagi dolzarb muammolarni yechishda innovatsion texnologiyalarning ahamiyati». Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to`plami. 2021 yil 23-24 noyabr, Namangan-2021.340-341 б.

9. Юдин М.И. Планирование эксперимента и обработка его результатов: Монография. – Краснодар: КГАУ, 2004. – 239с.

10. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.



МОБИЛЬНЫЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Бойхурозов М.Р., Усаров Ф., Турсинов Ш.Б.,

(Академия МЧС Республики Узбекистан)

Аннотация. В данной статье приведены перспективные направления работ по использованию мобильных робототехнических комплексов в различных областях человеческой деятельности, будь то промышленность или повседневное использование, а также одна из наиболее быстро развивающейся область робототехники как мобильная робототехника.

Ключевые слова: мобильный робототехнический комплекс, пожарно-спасательные работы, движитель, аппаратное обеспечение, алгоритмическое обеспечение.

Annotation. Over the years, the use of mobile robotic complexes in various areas of human activity, whether industry or day-to-day use is becoming increasingly prominent. One of the fastest growing areas of robotics is mobile robotics. Over the years, the use of robots in various areas of human activity, whether industry or day-to-day use is becoming increasingly prominent. One of the fastest growing areas of robotics is mobile robotics.

Key words: mobile robotic complex, fire and rescue operations, propulsion, hardware, algorithmic support.

Технический прогресс приводит к возрастанию рисков возникновения техногенных аварий и катастроф, в том числе пожаров в замкнутых пространствах. В таких условиях работа пожарных становится более опасной вследствие усложнения технологических процессов, насыщенности их различными пожаровзрывоопасными веществами, широкого использования токсичных и радиоактивных веществ. Можно сказать, что пока в полной мере не решена проблема защиты пожарных от действия лучистых потоков пламени при тушении пожаров резервуарных парков, технологического оборудования нефте- и газоперерабатывающих заводов, лесов, газонефтяных фонтанов, складов лесопиломатериалов, а также в зонах повышенного выделения радиации при аварийных ситуациях на АЭС или там, где опасно и нежелательно присутствие людей. Перспективным направлением совершенствования пожарной техники является создание мобильных робототехнических комплексов, с помощью которых можно осуществлять круглосуточный контроль объектов, оперативную разведку и оценку пожарной обстановки, тушение загораний, охлаждение технологического оборудования и строительных конструкций, проведение аварийно-спасательных работ, эвакуацию людей из зоны пожара и

спасение материальных ценностей. Значительное упрощение работы пожарно-спасательного расчета возможно благодаря использованию современной техники, в число которой входят пожарно-спасательные мобильные роботы современного поколения. Роботы в настоящее время широко используются в промышленности, на транспорте, в медицине, военном деле, космонавтике и других областях. Альтернативы роботам не существует в ситуациях, когда выполнение некоторой задачи находится за пределами возможностей человека либо сопряжено с чрезмерной угрозой его здоровью и жизни [1]. Современная робототехника возникла во второй половине XX века, когда в ходе развития производства появилась потребность в универсальных манипуляционных машинах-автоматах. Объективными предпосылками ее возникновения явились потребность исключения человека из непосредственного участия в машинном производстве и недостаточность для этих целей традиционных средств автоматизации; необходимость гибкой автоматизации в промышленности. Мобильный робототехнический комплекс – это электромеханическое, пневматическое, гидравлическое устройство с программным обеспечением либо их комбинация, работающая без участия человека и выполняющая действия, обычно осуществляемые человеком. Другими словами, робот – это автоматическое устройство, имитирующее движения и действия человека. Мобильные робототехнические комплексы определяют как автоматическое устройство, созданное по принципу живого организма. Действуя по заранее заложенной программе и получая информацию о внешнем мире от датчиков, РТК самостоятельно осуществляет операции, выполняемые обычно человеком, при этом они могут иметь связь с оператором (получать от него команды) или действовать автономно [2].

Создание дистанционно и автономно управляемых роботов специального назначения позволяет существенно повысить безопасность работы спасателей, а также эффективность работы спасательных подразделений в чрезвычайных ситуациях. Мобильный робот – это техническое средство, которое выполняет функции, предписанные виды работ или операции без непосредственного участия человека в опасной зоне [3]. Мобильный робот перемещается для решения тех или иных задач, получает данные с внешних датчиков и должен постоянно обрабатывать информацию, чтобы управлять своим движением. Все эти процессы происходят непрерывно и тесно взаимосвязаны друг с другом. Можно сказать, что существует огромное число мобильных роботов различного назначения, которые используются практически во всех окружающих нас средах. Характерной особенностью мобильных робототехнических комплексов считается способность частично или полностью выполнять двигательные и интеллектуальные функции человека. От обычной автоматической системы робототехнические комплексы отличаются многоцелевым назначением, большей универсальностью, возможностью перестройки на выполнение разнообразных функций.

Мобильный робототехнический комплекс призван заменить человека в случаях, когда выполнение задачи находится за пределами человеческих возможностей либо сопряжено с чрезмерной угрозой здоровью и жизни спасателя [4]. Мобильных роботов для аварийно-спасательных работ можно классифицировать по следующим признакам: область применения (разведка в очагах возникновения пожаров в условиях повышенного радиационного фона, химического заражения и осколочно-фугасного поражения, ликвидация химических, радиоактивных, взрывоопасных аварий, пожаротушения и другие аварийно-спасательные работы); степень подвижности (стационарные, мобильные); тип системы управления (программные, адаптивные, интеллектуальные); функциональное назначение (манипуляционные, транспортные, информационные, комбинированные); уровень универсальности (специальные, специализированные, универсальные); тип исполнительных приводов (электрические, гидравлические, пневматические). Несмотря на различия, все роботы имеют три основные общие черты, на которые необходимо опираться при проектировании: определенный набор механических свойств (форма, размер, используемые материалы и т.д.), необходимых для выполнения поставленных задач; определенный набор электронных компонентов; определенный уровень компьютерного программного кода. Мобильную робототехнику можно разделить на два класса. Первый класс – это дистанционно управляемые оператором роботы, второй класс – это роботы, способные выполнять определенные действия в автономном режиме. В большинстве случаев управление роботом осуществляет человек-оператор на уровне движений, при этом от человека требуется непрерывное наблюдение за роботом и оперативное управление его действиями. Такой подход определяется неспособностью робота принимать самостоятельные решения и имеет ряд недостатков. К ним можно отнести необходимость организации и постоянной поддержки канала связи с человеком-оператором, что существенно ограничивает область применения робота. Кроме того, человек не всегда может правильно оценить обстановку по данным телеметрии и осуществить адекватное управление. Возможны ситуации, когда мобильный робот оказывается вне зоны наблюдения или связь с ним теряется. В этих случаях робот должен автоматически определять типы возникающих перед ним препятствий и выбирать соответствующий способ их преодоления. Тем самым происходит снижение зависимости робота от человека. Основные свойства мобильного робота, которые следует учитывать при проектировании движений мобильного робота: скоростные свойства; влияние ускорения; надежность; уровень потребления энергии [5]. Конструктивно мобильный робот включает в себя движители, манипуляторы и их схваты, двигатели, различные датчики, устройства связи и т.д. Специфическими для роботов являются первые два типа устройств.

Для представления эффективности роботов рассмотрим проблемы, связанные с проектированием движителей и манипуляторов роботов, а также их схватов. Для обеспечения перемещения мобильного робота можно определить отличительные характеристики, которые непосредственно зависят от физических свойств среды. Для этого можно рассматривать наземных мобильных роботов, которые перемещаются на: конечностях или ногах; колесной базе; гусеничной базе. Движителем для мобильных роботов можно называть то устройство, которое преобразует энергию двигателя или внешнего источника в полезную работу по перемещению в соответствующей среде. Тип движителя робота определяется реализуемым им способом передвижения в пространстве, который в свою очередь обусловлен средой, в которой должен функционировать робот. Можно различать движители для перемещения по земле и под землей, по воде и под водой, в атмосфере, космосе, а также движители для робототехнических комплексов для спасательных и других неотложных работ, где есть большая опасность для жизни человека. Наряду с этим для роботов разработано большое число других движителей. Чаще всего при конструировании движителей роботов используют бионический подход, то есть способы передвижения земных живых существ. Зоологи выделяют шесть способов передвижения животных. Для пожарно-спасательных работ наиболее эффективны следующие способы: передвижение на конечностях и ползание. В основном выделяют три основных типа движителей, обеспечивающих передвижение на конечностях: двуногие, четырехногие, многоногие. Можно сказать, что двуногие шагающие роботы из-за больших размеров не подходят для спасательных работ в завалах. Наиболее известными существами в природе, которые передвигаются с помощью ползания, являются змеи и гусеницы. Способы движения этих животных несколько отличаются. В робототехнике используют движители, реализующие как змееподобные движения, так и движения, подобные гусенице. Членистое строение змеероботов облегчает их ремонт и дает возможность роботам объединяться в длинные структуры путем «стыковки» двух и более роботов. Основная проблема движителей змеино-го типа – их высокая энергозатратность. Поэтому такие роботы, как правило, автономно могут двигаться лишь кратковременно либо по гладкой поверхности. Высокая мобильность змеероботов может быть незаменима, например, при поиске пострадавших от землетрясений в руинах зданий – в таких условиях роботы на гусеницах или колесах не способны передвигаться.

Среди роботов, использующих колесные движители, можно выделить одно-, двух-, трех-, четырех- и многоколесные. Чаще всего применяют четырехколесных роботов. Одно- и двухколесные решения позволяют упростить конструкцию робота, придать ему возможность работать в ограниченных пространствах.

Но большей проходимостью обладают многоколесные роботы: шести-, восьми- и более колесные. Большое сцепление с грунтом, чем

колесные движители обеспечивают гусеничные движители. Многие современные роботы разрабатываются как гусеничные. Манипулятором для мобильных роботов является механизм для управления пространственным положением орудий труда робота и объектов труда. Манипуляторы, как правило, включают в себя звенья, обеспечивающие поступательные и вращательные перемещения его рабочих органов. Среди рабочих органов, в первую очередь, выделяют захватные устройства и специальные устройства. Специфическими для роботов являются их схваты.

Можно определить, что проблемы проектирования традиционных движителей прошли большой путь развития и в настоящее время поддержаны большим числом специализированных программных систем. Методы и программное обеспечение используются также для проектирования традиционных движителей роботов. Иной является ситуация с проектированием движителей, не имеющих прототипов в живой природе. Для движителей данного класса только предстоит разработать математические модели, а также методы, алгоритмы и программное обеспечение, построенные на основе этих моделей. В настоящее время можно различать 3 поколения мобильных роботов: программные, с жестко заданной программой; адаптивные, с возможностью автоматически перепрограммироваться (адаптироваться) в зависимости от обстановки. Изначально задаются лишь основы программы действий; интеллектуальные, в которых задание вводится в общей форме, а сам робот обладает возможностью принимать решения или планировать свои действия в распознаваемой им неопределенной или сложной обстановке. Типичные мобильные роботы имеют следующие компоненты: контроллер, управляющее программное обеспечение датчиков и исполнительные механизмы; контроллер, как правило, микропроцессор, встроенный микроконтроллер или персональный компьютер. Программное обеспечение может быть написано как на языке высокого уровня, так и на языке низкого уровня. Совокупность средств управления, формирующих, принимающих, транслирующих и обеспечивающих выполнение управленческих решений; при этом отдельные ее составляющие обладают технической, информационной, программной и эксплуатационной совместимостью. Система управления движением предназначена для планирования таких программных траекторий движения робота, которые бы приводили робота в указанное целевое состояние в среде с препятствиями, учитывая динамические характеристики робота. Целевое состояние для этой системы формирует система планирования траектории. На выходе данная система формирует требуемое значение скоростей линейного движения [6].

Отметим прежде, что по степени участия человека в управлении роботом выделяют биотехнических и автономных (автоматических) роботов. К биотехническим относят всех дистанционно-управляемых копирующих роботов, экзоскелетов, роботов, управляемых человеком с

пульта управления, а также полуавтоматических роботов (включая роботов с супервизорным управлением, когда оператор вмешивается в действия робота путем, например, целеуказания). Автономные роботы после их создания и настройки могут, в принципе, функционировать без участия человека. Такие роботы обязательно должны обладать элементами искусственного интеллекта. Для работ в недетерминированной окружающей среде в настоящее время активно развивается особый класс робототехнических систем – адаптивные и интеллектуальные мобильные роботы. Можно выделить следующие основные обеспечения мобильных программное обеспечение; информационное обеспечение; методическое обеспечение; математическое обеспечение; лингвистическое обеспечение; техническое обеспечение; организационное обеспечение. Программное обеспечение мобильных роботов представляет собой совокупность всех программ и эксплуатационной документации к ним, которые необходимы для выполнения автоматизированного проектирования. Программное обеспечение подразделяют на общесистемное и специальное (прикладное). Общесистемное программное обеспечение предназначено для организации функционирования технических средств мобильных роботов и представлено операционными системами. Специальное программное обеспечение представляет собой реализацию методов и алгоритмов (математического обеспечения) для выполнения проектных процедур. Основу информационного обеспечения мобильных роботов составляют данные, которые используют конструкторы в процессе проектирования для выработки проектных решений. Методическое обеспечение мобильных роботов образуют входящие в ее состав документы, которые регламентируют эксплуатацию этих мобильных роботов, а также нормативы, стандарты и другие руководящие документы, регламентирующие процесс и объект проектирования. Математическое обеспечение мобильных роботов – это методы и алгоритмы, которые реализованы в программном обеспечении мобильных роботов. Основу лингвистического обеспечения мобильных роботов составляют специальные языковые средства (языки проектирования), предназначенные для описания процедур автоматизированного проектирования и проектных решений. Техническое обеспечение мобильных роботов включает в себя используемые системами автоматизированного проектирования ЭВМ, мониторы, графопостроители и другие технические устройства. Организационное обеспечение мобильных роботов устанавливает организационную структуру службы мобильных роботов предприятия, задачи и функции этой службы.

Основной тенденцией развития мобильных пожарных роботов и роботизированных комплексов можно считать универсализацию. При этом универсализация пожарных роботов осуществляется не в ущерб основной специализации роботов. Часто выпуск специализированных роботов осуществляется с применением отработанных на универсальных роботах технологиях. Проанализировав все вышеуказанное, можно считать, что

мобильные робототехнические комплексы являются эффективным средством в решении такого ответственного дела, как спасение людей. Ведь спасательные службы нуждаются в современных и актуальных технологиях, да и среда, в которой приходится работать спасателям, очень непредсказуема. Дальнейшее развитие пожарных мобильных робототехнических комплексов можно осуществлять за счет эволюции способов тушения и улучшения тактико-технических характеристик путем внедрения передовых технологий.

Список использованной литературы:

1. Карпенко, А.П. Робототехника и системы автоматизированного проектирования: учеб. пособие / А.П. Карпенко. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 71 с.

2. ГОСТ Р 55895-2013, Техника пожарная. Системы управления робототехнических комплексов для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения. Общие технические требования. Методы испытаний.

3. Automation Control - Theory and Practice / Edited.



UDK 678.725.3.063

YUQORI HARORATNING POLIMERLAR PARCHALANISHIDAGI ROLI

**k.f.n., dotsent R.B.Boltaboyev, t.f.n. B.A.Muslimov,
F.A.Nazarov, T.A.Jumaniyozova**
(O‘zbekiston Respublikasi FVV Akademiyasi)

***Annotatsiya.** Ushbu maqolada polimer materiallarning ishlab chiqarishdagi o‘rni, polimerlarning destruksiya jarayoni hamda sellyuloza asosida sintez qilingan triasetat sellyulozani issiqlikka chidamliligini oshirish bo‘yicha termostabilizatorlar qo‘shilib olingan tajriba natijalari keltirilgan.*

***Tayanch tushunchalar:** destruktiv jarayonlar, termik destruksiya, yog‘och, sellyuloza, lignin, triasetat sellyuloza, stabilizator.*

***Аннотация.** В статье приведены роль полимерных материалов в производстве, процесс деградации полимеров, а также результаты исследования получения триацетат целлюлозы на основе синтеза целлюлозы с добавлением термостабилизаторов для повышения их термостойкости.*

***Ключевые слова:** деструктивный процесс, термическая деструкция, древесина, целлюлоза, лигнин, триацетат целлюлозы, стабилизатор.*

***Annotation.** This article presents the role of polymeric materials in production, the process of polymer degradation, as well as the results of a study*

on the production of cellulose triacetate based on cellulose synthesis with the addition of heat stabilizers to increase their thermal resistance.

Key words: *destructive process, thermal destruction wood, cellulose, lignin, cellulose triacetate, stabilizer.*

Kun sayin yuksalib borayotgan xalq xo‘jaligining barcha sohalari, jumladan kimyo sanoati, yengil va to‘qimachilik sanoati, radio va elektrotexnika, mashinasozlik, samolyotsozlik, qurilish sanoatlarining rivojlanishi turli tuman o‘ziga xos xossaga ega bo‘lgan yangidan yangi kimyoviy tolalar, plastmassalar, sintetik kauchuklar, lak va bo‘yoqlar ishlab chiqarish bilan chambarchas bog‘liqdir. Shuning uchun ham mamlakatimizning polimer ishlab chiqarish sanoati turli xil kimyoviy xom ashyolar: ko‘mir, neft, tabiiy gaz asosida rivojlantirilmoqda.

Hozirgi paytda zamonaviy qurilishda va boshqa sohalarda tabiiy materiallar bilan bir qatorda sintetik yo‘l bilan olingan polimerlar keng ko‘lamda qo‘llanilayotgan materiallardir. Dunyo bo‘yicha polimerlar ishlab chiqarish yildan yilga oshib bormoqda. Ishlab chiqarilgan polimerlardan qurilish, qishloq va xalq xo‘jaligida keng miqyosda material sifatida foydalanib kelinmoqda. Lekin bu materiallar yaxshi yonuvchan bo‘lganligi sababli, yong‘in tez tarqalish xususiyatiga ega bo‘ladi. Bunday polimer materiallarga yonmaydigan xususiyat berish bo‘yicha olimlarimiz tomonidan bir qator ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Yong‘inda chiqayotgan ko‘p miqdordagi issiqlikning bir qismi nurlanish orqali polimerlarga ta‘sir ko‘rsatadi, buning natijasida ularning parchalanishiga, ya‘ni destruksiyaga olib keladi, shuning uchun ularning yuqori haroratga barqarorligini oshirish o‘ta muhimdir [1].

Polimerlar qayta ishlash va kimyoviy o‘zgarishlar vaqtida turli xil destruktiv jarayonlarga uchraydi. Odatda destruktiv jarayonlar ko‘pincha zararli bo‘lgani uchun ularga ingibitor qo‘shib kamaytirish va bu bilan polimerlarning xizmat qilish muddatini oshirish yuqori molekular moddalar texnologiyasining eng muhim muammolaridan biri hisoblanadi. Destruktiv jarayonlarning foydali tomonlari ham bor. Turli tabiiy polisaxaridlarni sanoatda oziq-ovqat mahsuloti bo‘lgan monosaxaridlarga aylantirish uchun destruksiyadan foydalaniladi. Bundan tashqari, yuqori qovushqoqlikka ega polimerlarni qayta ishlash qiyin bo‘lgani uchun, avval ularni qisman destruksiyaga uchratib, polimerning qovushqoqligi kamaytiriladi. Polimer destruksiyasini monomer ishtirokida olib borish bilan blok sopolimer olish mumkin.

Shunday qilib, destruksiya natijasida kimyoviy tarkib o‘zgarmaydi, molekular zanjirdagi asosiy bog‘lar uziladi va polimerning molekular og‘irligi kamayadi.

Barcha polimerlar kimyoviy moddalar (suv, kislota, tuz, kislorod, peroksid) ta‘sirida, fizik (issiqlik, yorug‘lik, radiatsiya, mexanik energiya) va biologik (chirish) ta‘sirida kuchli destruksiyaga uchraydi. Shunday destruksiyalardan biri termik destruksiya bo‘lib, u 3 bosqichda sodir bo‘ladi. Birinchi bosqichda erkin radikallar hosil bo‘ladi, ikkinchi bosqichda reaksiyon zanjir o‘sadi, uchinchi bosqichda esa reaksiyon zanjir uziladi. Termik destruksiya

natijasida polimerning molekular og'irligi kamayadi. Digidrotatsiya, sikllanish jarayonlari sodir bo'lganligi sababli turli funktsionali guruhlar hosil bo'ladi. Peroksid, metall, azo va diazo birikmalar destruksiyani tezlashtiradi. Termik destruksiya makromolekulalarning ayrim katta qismlarigina parchalanib qolmay, balki monomerlar ham ajralishi kuzatiladi. Ajralib chiqqan monomerning miqdori polimerning tuzilishiga bog'liq bo'ladi. Ba'zi polimerlarning termik destruksiyasida faqat toza monomer hosil bo'ladi. Bundan polimer chiqindilaridan monomerlar olishda va kauchuk, sellyuloza, polistirollarning tuzilishini tekshirishda foydalaniladi. Polimerlar qizdirilganda turli xildagi kimyoviy va fizikaviy o'zgarishlarga uchraydi, bunda polimerning ranggi o'zgarib gazsimonva suyuq holdagimahsulotlar hosil bo'ladi. Polimerlarning yuqori haroratda kimyoviy parchalanishiga chidamliligi uning issiqqabarqarorligini belgilaydi. Odatda polimerlarning harorat bo'yicha parchalanishi natijasida issiqqa barqarorligi ortib, ularning molekular massasining sezilarli tarzda kamayishi kuzatiladi, parchalanish mahsulotlari jarayonning kinetikasi bo'yicha baholanadi. Yuqori haroratlarda polimerlarda kechadigan kimyoviy reaksiyalarni ikki asosiy guruhlariga bo'lish mumkin: makromolekula asosiy zanjirining uzilishi hamda makromolekula asosiy zanjirining uzilmasligi bilan kechadigan reaksiyalar. Issiqlikdan parchalanish murakkab jarayon bo'lib, izotermik va noizotermik parchalanishlarga bo'linadi. Birinchi holatda polimerga ta'sir qiladigan harorat doimiy va parchalanish davrida o'zgarmaydi. Noizotermik parchalanishda esa harorat vaqt o'tishi bilan polimerning butun hajmi bo'yicha o'zgarishi mumkin.

Ko'p sonli ilmiy izlanishlar bir qator moddalarda o'tkazilishi natijasida shu xulosaga kelindiki, parchalanish qonuniyatlari faqat yonuvchining turiga bog'liq bo'lmasdan, parchalanish haroratiga, uning ma'lum vaqtda o'zgarish tezligiga, namunaning o'lchamiga, uning shakliga, yemirilish darajasiga va boshqalarga bog'liqdir [2]. Misol tariqasida keng tarqalgan yonuvchan material bo'lgan yog'ochni parchalanishini sxematik tarzda ko'rish mumkin. Yog'och murakkab material bo'lib, har xil tuzilish va xossaga ega bo'lgan moddalarning aralashmasidir. Asosiy tashkil etuvchi komponentlar gemitsellyuloza, sellyuloza va lignin hisoblanadi [2]. Sellyuloza yuqori molekular polisaxariddan tashkil topgan, uning empirik formulasi $(C_6H_{10}O_5)_n$ ga ega. sellyulozani molekular massasi 1500000 dan ortiq. Gemitsellyuloza esa pentozan $(C_5H_8O_4)$, geksozanlar $(C_6H_{10}O_5)$ va poluronidlar aralashmasidir.

Lignin kam o'rganilgan birikma bo'lib, taxminan $(C_{10}H_{10}O_3)_n$, $(C_{22}H_{20}O_7)_n$, $(C_{120}H_{138}O_{35})_n$ ko'rinishga ega deb qabul qilingan, uning molekular massasi bir necha mingga yetadi. Lignin eng yuqori haroratga chidamli hisoblanadi. Yog'och 120 – 150°C haroratgacha qizdirilganda undan suv ajralib, quriy boshlaydi.

Harorat 150 – 180°C ga yetganda, ichki kapillyarlardagi kimyoviy suv ajralib chiqadi hamda harorat 250°C da yetganda yog'ochda piroliz jarayoni boshlanib, CO, CH₄, H₂, CO₂, H₂O va boshqalar ajralib chiqadi. Hosil bo'lgan gaz aralashmasi yoquvchi manbadan alanganlashga moyil bo'ladi. Harorat 280 – 300°C ga oshirilganda yog'ochning jadallik bilan parchalanishi kuzatiladi. Shuningdek, 350 – 450°C haroratlarda yog'ochni pirolizi jadallashadi va asosiy massadan 40 % yonuvchi gazlar aralashmasi chiqib ketadi. Bu oraliqdagi

pirolizda gaz aralashmasining 25 % H₂ va 40 % to‘yingan va to‘yinmagan uglevodorodlardan iborat bo‘lib, ekzotermik jarayon hisoblanadi. Bu jarayonda birlamchi parchalanish mahsulotlari orasida, ya‘ni kislota, aldegidlar va boshqalar ishtirokida reaksiya jadal borib, issiqlik ajralib chiqadi. Yuqoridagilardan ayon bo‘ldiki, polimerlar issiqlik ta‘sirida destruksiya uchrab, o‘zining fizik-mexanik xususiyatlarini yo‘qotadi. Shuning uchun ham polimerlarning issiqlikka chidamliligini oshirish maqsadida ularga termostabilizatorlar qo‘shiladi. Tajribalar asosida sellyuloza asosida olingan triasetat sellyulozani (TAS) issiqlikka chidamliligini oshirish uchun unga quyidagi termostabilizatorlar qo‘shilib, olingan TAS plyonkalari har xil haroratda tekshirib ko‘rildi. Tekshirishlar natijalari 1 – jadvalda keltirilgan.

1 - jadval

Triasetat sellyulozasi plyonkasi destruksiyasiga 600 sekund davomida qizdirilganda stabilizatorlar tabiatining ta‘siri

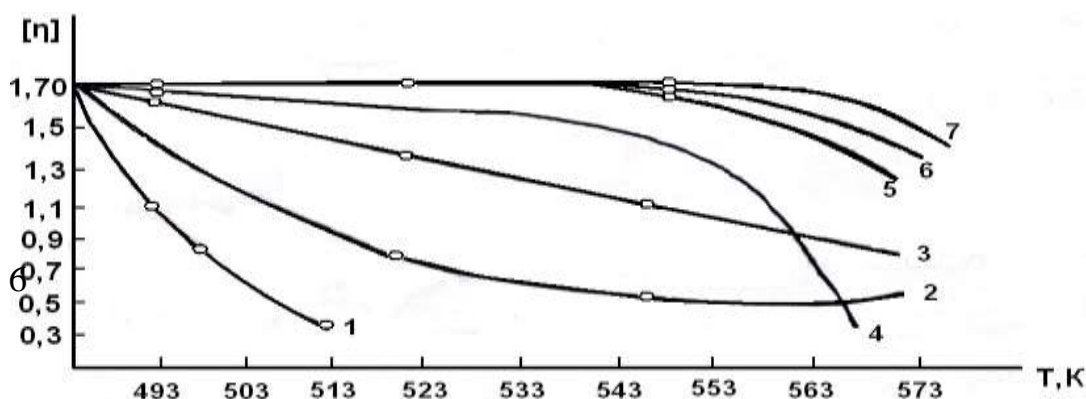
Stabilizatorning nomi	Stabilizatorning miqdori, % (TAS massasidan)	493 K		523 K		548 K	
		[η]	Bog‘langan sirka kislotasi %	[η]	Bog‘langan sirka kislotasi %	[η]	Bog‘langan sirka kislotasi %
TAS x dastlabki	0	1.6	57.9	1.39	57.6	1.1	49.3
Bis-2-oksi-5-metil-3-tretbutil-fenilsulfid (SaO-6)	0.5	1.70	60.0	1.56	58.5	1.48	57.4
Bis-2-oksi-5-metil-3-tretbutil-fenilsulfid (SaO-6)	1.0	1.64	59.4	1.54	58.1	1.32	50.0
Bis-2-oksi-5-metil-3-tret-butilfenil-metan	0.5	1.65	60.0	1.56	58.4	1.45	51.3
Antioksidant-2246	1.0	1.70	60.5	1.65	60.0	1.56	58.5
2.5-di-tretbutil-gidorxinon(dibug)	0.5	1.65	60.0	1.54	56.6	1.44	52.3
2.5-di-tretbutil-gidorxinon(dibug)	1.0	1.65	60.1	1.58	59.4	1.42	52.0
4-metil-2.6 ditret-butilfenol (alko-BP)	0.5	1.65	60.0	1.50	57.2	1.4	51.0
4-metil-2.6 ditret-butilfenol (alko-BP)	1.0	1.65	59.4	1.45	50.0	1.39	51.5
Dispers antraxinon bo‘yog‘i	0.5	1.65	60.0	1.60	58.4	1.49	51.7
Dispers antraxinon bo‘yog‘i	1.0	1.70	60.5	1.70	60.0	1.65	58.5

^x – dastlabki namunani TAS xarakterlovchi qovushqoqligi [η] = 1,70; bog‘langan sirka kislotasi = 60,5%.

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, triasetat sellyulozani xarakterlovchi qovushqoqligi ta‘sir qilish harorati 548 K bo‘lganda 600 s davomida 1,7 dan 1,1 gacha kamaygan. Harorat 493 K da 1800 s davomida 1,7 dan 0,38 gacha pasaygan (1 – rasm).

1-rasm. TASni har xil haroratlarda qizdirilganda uni xarakterlovchi qovushqoqlikning o'zgarishiga stabilizatorlarni ta'siri

1- TAS; 2 – 1 % BP; 3 – BP (0,5 %); 4 – dibug (0,5 %); 5 – SaO-6



raxinon bo'yog'i (1 %); 7 – 2245 (1 %).

Termostabilizatorlarni kiritish yuqori haroratning destruksiyalovchi ta'sirini kamayishiga olib keladi. TAS ga qo'shimcha 0,5 % CaO-6 va 1,0 % antioksidant -2246 kiritilganda 548 K haroratda 600 s davomida dastlabki namunaga qaraganda harakterlovchi qovushqoqlik kam o'zgargan. Xuddi shunga o'xshagan natijalarni stabilizator sifatida 0,5 va 1,0 % miqdorda dibug qo'llanilganda kuzatildi. TAS massasiga antioksidant – 2246 va antraxinon bo'yog'ini 1,0 % qo'shilganda, 523 K, 548 K haroratlarda eng yaxshi stabilizatorlik xususiyati aniqlandi va bir vaqtning o'zida stabilizator ishtirokida bog'langan sirka kislotasining past miqdorda kamayishiga erishildi. Bir qator olib borilgan ilmiy izlanishlar natijasida shunday xulosaga kelindiki, bir muncha miqdorda yong'inlarda chiqayotgan issiqlikni polimerga ta'sirini kamaytirib parchalanish jarayonini sekinlashtirish mumkin bo'ladi. Bu esa ishlab chiqarish korxonasi va tashkilotlarda qurilish materiali va boshqa jihozlar sifatida qo'llanilayotgan polimerlar bo'yicha yong'inni tarqalishini sekinlashtiradi.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. А.А.Тагер “Физико – химия полимеров”, М: Издательство Химия. 1979 г.
2. И.М.Абдурагимов, А.С.Андросов, Л.К.Исаева, Э.В.Крылов. “Просессы горения”, М. 1984 г.



НЕЙРОН ТАРМОҚЛАРИ АСОСИДА НУТҚ СИГНАЛЛАРИДА ОВОЗ ФАОЛЛИГИНИ АНИҚЛАШ

Н.А.Ниёзматова

*(Рақамли технологиялар ва сунъий интеллектни ривожлантириш илмий
тадқиқот институти),*

Ю.Ш.Юлдошев

(Вазирлар маҳкамаси ҳузуридаги олий аттестация комиссияси),

П.Б.Нуримов

*(Рақамли технологиялар ва сунъий интеллектни ривожлантириш илмий
тадқиқот институти),*

Б.Н.Самижонов

(Тошкент шаҳридаги Инха университети)

Аннотация. Мазкур мақолада ўзбек тилидаги нутқни аниқлаш тизимида нейрон тармоқлари асосида нутқ сигналларида овоз фаоллигини аниқлаш имконияти кўриб чиқилган. VADнинг нейрон модели ва нутқ маълумотларини, яъни иборалар, сўзлар, индивидуал товушлар орасидаги паузаларни аниқлаш масаласи ечилган. VAD алгоритми унинг асосий хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда ўзбекча нутқни таниб олишга мослаштирилган. Биринчи марта ўзбек тилида овоз фаоллигини аниқлаш бўйича тадқиқот ўтказилди. Шунингдек, бу ишда нутқ сигналларида овоз фаоллигини чуқур нейрон тармоқ асосида аниқлаш масаласи ҳам қаралган.

Калит сўзлар: нутқ сигнали, овоз фаоллиги, VAD, чуқур нейрон тармоқ.

Аннотация. В данной статье рассматривается возможность обнаружения звуковой активности в речевых сигналах на основе нейронных сетей в системе распознавания речи на узбекском языке. Решена задача определения нейронной модели VAD и речевых данных, т.е. пауз между фразами, словами, отдельными звуками. Алгоритм VAD адаптирован для распознавания узбекской речи с учетом ее основных особенностей. Впервые проведено исследование по определению звуковой активности на узбекском языке. В работе также рассматривается обнаружение звуковой активности в речевых сигналах на основе глубокой нейронной сети.

Ключевые слова: речевых сигнал, звуковой активност, VAD, глубокие нейронные сети

Annotation. This article discusses the possibility of detecting sound activity in speech signals based on neural networks in a speech recognition system in the Uzbek language. The problem of determining the neural model VAD and speech data is solved, i.e. pauses between phrases, words, individual sounds.

The VAD algorithm is adapted for Uzbek speech recognition, taking into account its main features. For the first time, a study was conducted to determine

the sound activity in the Uzbek language. The paper also considers the detection of sound activity in speech signals based on a deep neural network.

Keywords: *speech signal, sound activity, VAD, deep neural networks.*

Нутқни аниқлаш соҳасидаги тадқиқотлар бир неча ўн йиллар мобайнида давом этиб келмоқда. Нутқ табиий маълумот манбаи бўлиб, у ўзида кўплаб маъносиз маълумотларни сақлайди. Ҳозирги кунда узатиладиган маълумотлар ҳажмини ошириш учун турли усуллар қўлланилади, масалан, сигналларни частота ва вақтни мултиплекслаш. Нутқни таниб олиш масаласини ечиш учун дастлаб сўзнинг бошланиши ва охири ҳамда ундаги пауза моментларини аниқлаш талаб этилади [1]. Шовқин мавжудлигида иборанинг бошланиши ва охири аниқлаш нутқни таниб олишнинг муҳим вазифасидир. Хусусан, нутқни автоматик аниқлашда сўзнинг бошланиш ва тугаш моментларини тўғри аниқлаш муҳим аҳамиятга эга [2]. Агар иборанинг бошланиши ва охири моментларини аниқлаш тартиби, агар фақат нутқ сигнали бўлган сегментлар қайта ишланса, амаллар сонини сезиларли даражада камайтиради. Натижада, ишлов бериш тезлиги ошади. Нутқ маълумотларини сиқишнинг энг кенг тарқалган усули иборалар, сўзлар ва алоҳида товушлар орасидаги паузаларни олиб ташлаш ҳисобланади. Олиб борилган тадқиқотлар нутқ 50%гача паузаларни ўз ичига олиши ва диалогда уларнинг ҳажми 70% дан ошишини кўрсатди. Шунинг учун нутқ ортиқчалигини бартараф этадиган, фақат унинг муҳим параметрларини тавсифлайдиган турли хил алгоритмлар яратилган [3].

Овоз фаоллиги детектори (VAD) - нутқ фаоллигини аниқлаш усули, нутқ ва паузаларни қидириш ва уларни кодлаш орқали нутқ сигналинини сиқиш технологиясидир. Нутқни аниқлаш тизимларида таниб олиш тизимининг самарадорлиги биринчи навбатда VADдан фойдаланиш самарадорлиги билан ўлчанади [4]. VAD алгоритми нутқни аниқлашдан олдин нутқ сигналинини кодлаш жараёнида қўлланилади. Паузаларнинг мавжудлиги сигнал сегментларини ўз ичига олган нутқ маълумотларини таҳлил қилиш ва синтез қилиш асосида аниқланади. Фараз қилайлик, нутқда олдиндан айтиш мумкин бўлган пауза мавжуд ва бу пакетда нутқ эмас, пауза мавжуд бу VAD алгоритмининг энг мураккаб элементи ҳисобланади.

Энг оддий амалга оширишда рақамли намуналар тўпламида пауза мавжудлиги нутқ маълумотлари пакетининг умумий энергиясини паузани овозли пакетдан ажратиб турадиган маълум чегара қиймати билан таққослаш орқали аниқланади. Бундай ҳолда, чегара нотўғри паузаларнинг ҳаддан ташқари тез-тез бартараф этилишини олдини оладиган қилиб танланиши керак, чунки бу сифатнинг ёмонлашишига, муҳим маълумотларнинг йўқолишига олиб келиши мумкин.

VAD алгоритмининг самарадорлигини пасайтириш. Одатда паузаларни аниқлаш учун комплекс алгоритм қўлланилади, бунда нафақат

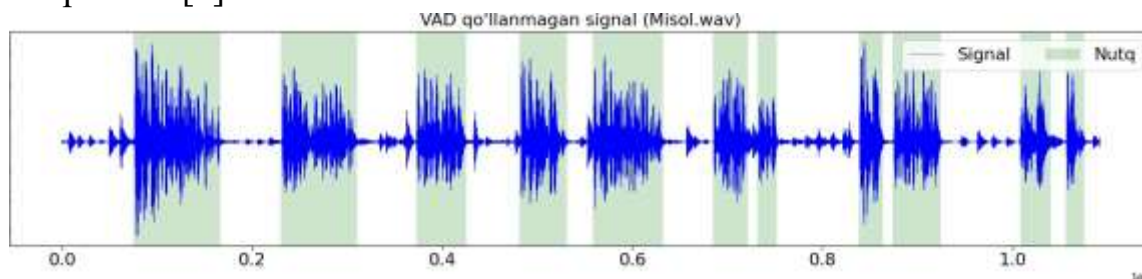
пакет энергияси, балки сигнал сегментининг спектрал компонентлари энергияси ҳам ҳисобга олиш талаб этилади [5, 6]

Нутқ сигналларида овоз фаоллигини аниқлаш (Voice Activity Detection, VAD), яъни нутқ ёки аудио сигналда жимликни аниқлаш, аудио ёки нутқ билан ишлайдиган кўплаб иловалар, жумладан кодлаш, таниб олиш, нутқни яхшилаш ва аудио индекслашда муҳим аҳамиятга эга. VADнинг шовқинга бардошлилиги шахсни нутқи асосида автоматик таниб олиш (Automatic Speaker Recognition, ASR) муҳим омил ҳисобланади [7]. Самарали VAD шовқинли муҳитда ҳар қандай ASR аниқлиги ва тезлигини етарли даражада яхшилаш имконини беради. VAD нутқ оқимини тозалашнинг дастлабки босқичи бўлиб, ҳар қандай нутқ бўлмаган сегментларни (жумладан, жимлик, кулиш, атрофдаги шовқин ва ҳ.к.) олиб ташлаш, яъни фақат кейинги ишлов бериш босқичлари учун тақдим этилиши зарур бўлган нутқни сақлашда қўлланилади.

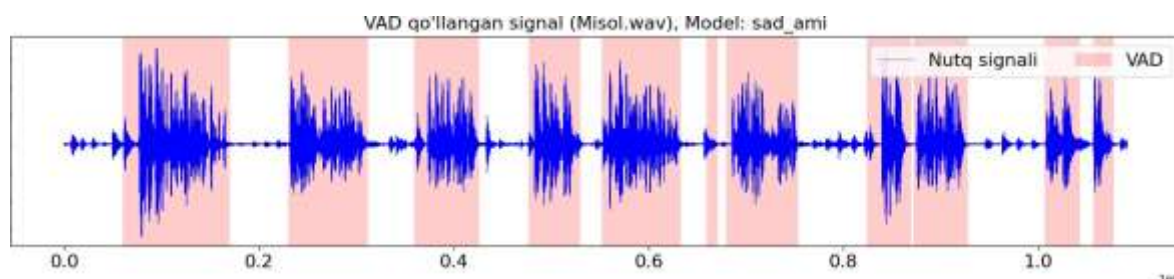
Аксарият шароитларда товуш шовқин билан ёзиб олинади ва чуқур нейрон тармоқларига асосланган VAD анъанавий статистик усулларга асосланган VADга нисбатан шовқинга бирмунча бардошли эканлиги исботланган [8].

Чуқур нейрон тармоқ (Deep Neural Network, DNN) умумий чизиқли бўлмаган классификатор бўлиб, у нутқ ва нутқ бўлмаган сигналларни содда йиғиш ва ўрганиш мақсадини иккилик таснифлаш муаммоси сифатида белгилаш орқали нутқ ва нутқ бўлмаган сигналларни фарқлашга ўргатиш мумкин. Потенциал қийинчилик VAD-DNN моделини ўқитишда ҳар бир кадр учун нутқ/нутқ бўлмаган оралиқларни талаб қилишидир. Бу эса мажбурий мослаштириш билан бўлса-да, аҳамиятсиз вазифа ҳисобланади.

DNN моделлари ASR да кенг қўлланилади. Ушбу моделлар сўзлар ёки фонемалар билан белгиланадиган катта нутқ корпусларида ўқитилади ва шунинг учун фонемаларни таниб олишда жуда самаралидир. Бу кучли VAD яратишда қўлланилиши мумкин. ASR-DNN ни VAD-DNN дан ягона фарқ кириш нутқ (шовқин) эканлиги тўғрисида маълумот олиш учун барча нутқ (шовқин) фонемаларига мос келадиган чиқишларни бирлаштиришидир. 2-расмда VAD учун DNN дан фойдаланиш натижаси келтирилган [9].



1- расм. VAD қўлланилмаган нутқ сигнали (Misol.wav)



2-

расм. DNN асосида VAD қўлланилган нутқ сигнали

VAD нутқ ёки диктор билан боғлиқ масалани ечишда дастлабки ишлов бериш усули сифатида жуда муҳимдир. Бироқ, оқимдаги шовқин қанчалик кўп бўлса, VAD шунчалик кучли бўлади. Тажриба натижалари нутқ сигналларида нутқ қисмини аниқлашда нейрон тармоқларига асосланган алгоритмлар анча самарали эканлигини кўрсатди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Дорохин О. А., Старушко Д. Г. Сегментация речевого сигнала // Искусств. интеллект. 2000. № 3. С. 450–478.
2. Шелепов В. Ю., Ниценко А. В. Амплитудная сегментация речевого сигнала, использующая фильтрацию и известный фонетический состав // Искусств. интеллект. 2003. № 6. С. 120–123.
3. Lamel L. F., Rabiner L. R., Rosenberg A. E., Wilpon J. G. An improved endpoint detector for isolated word recognition // IEEE Trans. Acoust., Speech, Signal Process. 1981. V. 29, N 4. P. 23–31.
4. Rabiner L. Fundamentals of speech recognition / L. Rabiner, Juang Biing-Hwang. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1993.
5. Deller J. R. (Jr.). Discrete-time processing of speech signals / J. R. Deller (Jr.), J. H. L. Hansen, J. G. Proakis. John Wiley and Sons. IEEE Press.
6. Nilsson M., Ejnarsson M. Speech recognition using hidden Markov model // 2002. Degree of Master of Science in Electrical Engineering. Blekinge Institute of Technology. Karlskrona: Kazerstryckriet AB, 2002.
7. Homayoon Beigi, Fundamentals of Speaker Recognition, Springer, 2011
8. J.Ramirez, J.M.Gorriz, J.C.Segura, Voice Activity Detection. Fundamentals and Speech Recognition System Robustness, DOI:10.5772/4740, 2007
9. https://github.com/pyannote/pyannote-udio/tree/master/tutorials/models/speech_activity_detection.



**ВЛИЯНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО
ХАРАКТЕРА НА ЖЕЛЕЗНУЮ ДОРОГУ В ГОРНЫХ И
ПРЕДГОРНЫХ РАЙОНАХ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ.
АВАРИЙНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ЧС**

К.т.н., доцент Абдазимов Ш.Х.

(Ташкентский государственный транспортный университет)

Шахобидинов В.Э.

(Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека),

***Аннотация.** В данной статье рассматривается вопрос влияния природных чрезвычайных ситуаций, действующие на железнодорожное полотно, приводящий собой выхода из строя движения железной дороги и материального ущерба. Особо рассматривается вопрос о влиянии селей и оползней на железнодорожный путь при перевозке опасных грузов. На северо-востоке республики особенно широко распространены оползни в Чаткальской зоне, площадь оползневого поражения здесь составляет более 40%, в Кураминской зоне оползни развиты в Ангренском промышленном районе, где они отличаются масштабностью и продолжительностью смещения (Атчинские оползни объемом более 800 млн.м³). В этих местах проходит железная дорога Ангрен – Пап, соединяющий все отрасли народного хозяйства и населения восточных вилоятах Республики.*

***Ключевые слова:** горно-складчатого регион, прорывоопасных озер, Тянь Шаньского горно-складчатого региона, опасных природных явлений, оползневые процессы, селевых поток, селевых очаг.*

***Annotation.** This article addresses the issue of the impact of natural emergencies affecting the railroad track. Leading by itself the exit of the building movement of the railway and material damage. The impact of mudflows and landslides on the railway is especially considered. Landslides in the Chatkal zone are especially widespread in the north-east of the country, the landslide damage area is more than 40%, in the Kuraminsky zone landslides are developed in the Angren industrial region, where they differ in scale and duration of displacement (Atchinsky landslides with a volume of more than 800 million m³).*

In these places pass the Angren-Pap railway. Connecting all sectors of the national economy and the population of the eastern regions of the Republic.

***Key words:** mountain-folded region, breakthrough lakes, Tien Shan mountain-folded region, dangerous natural phenomena, landslide processes, mudflow, mudflow center.*

В республике Узбекистан осуществляется ряд мероприятий по улучшению экологической обстановки, предупреждению чрезвычайных ситуаций при паводковых и селевых явлениях, защите населения и социальных объектов, отраслей экономики от негативного воздействия опасных природных явлений, а также направленных на улучшение систем мониторинга и прогнозирования стихийных гидрометеорологических явлений. В стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан «Организация и развитие системы раннего оповещения населения о чрезвычайных ситуациях» обозначена как одна из основных задач.

Селевые явление одно из опасных природных явлений проводящий собой оползни горных и пригорных местах где проходит железнодорожные линии. В одном и том же селевом бассейне могут возникать селевые потоки различных типов. Характерным районом возникновения селей высокой плотности являются южные склоны Гиссарского хребта (Сурхандарьинская область) – бассейны рек Туполанг, Сангардак, Обизаранг. Наибольшее распространение селевых потоки отмечено в низкогорной зоне хребтов Бабатаг и Байсунтау (восточный склон – Сурхандарьинская область, западный склон – Кашкадарьинская область), хребтов Нуратау, Актау, Каратау (Самаркандская область), Чирчик-Ангренского бассейна (Ташкентская область). Классическим районом распространения селевых потоков являются адырные территории Ферганской долины (Андижанская, Наманганская и Ферганская области). Всего по территории Узбекистана выявлено более 7000 селевых водосборов, общей площадью 27291 км². В селевых бассейнах отмечено 5500 селевых очагов. В силу природных особенностей селеобразования активность селепроявлений для горных районов различная. При освоении горной территории за последнее время участились случаи таких селевых потоков, катастрофичность которых усугубилась антропогенными факторами. Сильные селевые явление приводит к оползневым явлениям одним из наиболее распространенных природных физико-механических процессов, нарушающих непрерывность и безопасность движения железнодорожного транспорта. Они проявляются практически во всех горных и предгорных районах Республики, особенно в районах где проходит линии железнодорожный пути *Ташгузар – Бойсун – Кумкурган (Термезский региональный железнодорожный узель). На данной линии позападному направлению к оползневым явлением попадает железнодорожный состав движущийся по Байсунским горам до города Термеза. Составы могут быть грузовыми или пассажирскими. (Термезского регионального железнодорожного узла.)

Сильные селевые потоки встречаются в станции Галлаарал и прилегаемых районах (Бухарский РЖУ). А также сильные сели могут быть в следующих регионах Республики, *где проходят железнодорожные пути:*

*На местах Чирчикского бассейна (Ташкентский РЖУ), где проходят железнодорожные пути г. Ташкента и Ташкентской области.

На местах Ахангарнского бассейна проходит железная дорога, связывающий Наманганской, Андижанской и Ферганской областей (Ташкентского РЖУ и Какандский РЖУ).

*По Ферганской долине где западная сторона Тянь-Шанских гор. (Какандский РЖУ).

*Сильные оползни и камен спускание могут произойти в горных местах в железнодорожном направлении Тошгузар – Байсун- Кумкурган, а также Ангрен- Пап.

Сильные селевые потоки могут производить огромные разрушения в железной дороге и отраслях народного хозяйства. Борьба с селями ведётся путём закрепления почвенного и растительного покрова, строительства специальных гидротехнических сооружений (рис. 1).



Рис. 1. Селеопасные регионы Республики Узбекистан

В правилах перевозки грузов железнодорожным транспортом к опасным грузам относятся нефть и нефтепродукты (жидкие и газообразные). Эти вещества могут в процессе их транспортировки создавать опасность для жизни и здоровья людей, причинить ущерб окружающей среде, послужить причиной повреждения или уничтожения материальных и культурных ценностей [2].

Согласно требований ГОСТа "Грузы опасные. Классификация и маркировка" нефть и продукты её переработки можно отнести к **классу 2** (сжиженные углеводородные газы) и **классу 3** (нефть, бензин, керосин, дизельное топливо и другие фракции).

На сегодняшний день нефть и нефтепродукты являются неотъемлемой частью современного мира, жизнь без использования нефти уже становится невообразимой. Большинство отраслей промышленности и практически весь транспорт находятся в прямой зависимости от этого природного ресурса, отрасль нефтедобычи развивается в течение последних нескольких десятилетий достаточно быстро и, как любая отрасль, нуждается в решении вопроса перевозки нефтепродуктов железнодорожным транспортом.

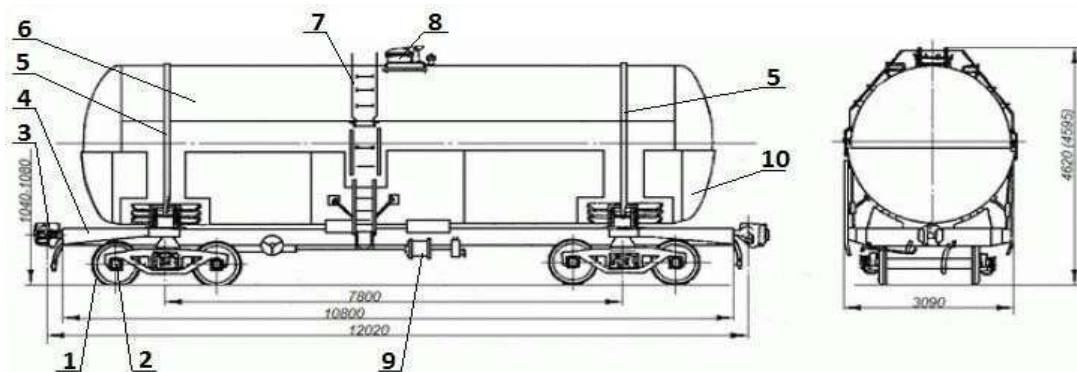
Перевозки нефтепродуктов железнодорожным транспортом уходят корнями в историю на 150 лет, немного раньше начались перевозки нефтепродуктов вообще. Практически одновременное становление железной дороги и нефтедобывающей отрасли поспособствовало тому, что железнодорожная транспортировка стала одним из первых путей перевозки нефти. Такие преимущества, как относительно высокая скорость транспортировки и способность доставлять груз вне зависимости от времени года, поспособствовали тому, что этот способ стал весьма популярным, несмотря на все же присутствующие некоторые трудности [8].

Так как продукты нефтяной промышленности в большинстве своем легко воспламенимы, транспортирование их связано с риском. Ввиду этого имеется ряд специальных законов по обеспечению сохранности перевозок. В него входят такие 4 пункта, как: упаковывание, маркирование, транспортирование и хранение. Прежде чем быть заполненными, цистерны должны быть проверены на наличие грязи и в случае необходимости промыты горячей водой и тщательно высушены. Каждая цистерна должна иметь сопроводительный документ с указанием в нем ранее провозимых в ней веществ. В случае отсутствия такового проводят анализ на месте. Загрузку нефтепродуктов проводят с учетом их способности к расширению в случае роста температуры. Каждый такой вагон должен иметь знаки, определяющие продукт как опасный, а также на них следует проставлять специальную маркировку и манипуляционные знаки. Такие знаки должны обозначать класс опасности груза [9].

Железнодорожный транспорт нефти и нефтепродуктов осуществляется в цистернах. Основным направлением отечественного цистерностроения, начиная с момента постройки 2-х основных цистерн грузоподъемностью 8÷11 тонн в 1872 году, является увеличение их грузоподъемности, а также сокращение времени на техническую и коммерческую обработку этого вида транспорта.

Важным мероприятием в отношении герметизации сливных операций должно явиться прекращение открытого нижнего слива нефти и нефтепродуктов. Проведение этого мероприятия требует соответствующего переоборудования сливных эстакад. Большое значение в деле реконструкции и рационализации железнодорожного транспорта имеет стандартизация сливных приборов у цистерн и типизация самих цистерн, проводимая на базе обновления парка цистерн, а также автоматизация их налива и слива.

Транспортировка нефти и нефтепродуктов происходит железнодорожными вагонами-цистернами грузоподъемностью от 40 до 120 тонн. Изготавливаются цистерны из листовой стали толщиной 8÷11 мм в виде горизонтального цилиндрического резервуара [10].



Вагон цистерна для перевозки вязких нефтепродуктов, модель 15-1566

Рис. 2. Вагон-цистерна для перевозки вязких нефтепродуктов

На рисунке 3 показана цистерна для перевозки нефтепродуктов, а на рисунке 4 – для перевозки бензина.



Рис. 3. Цистерна для перевозки нефтепродуктов



Рис. 4. Цистерна для перевозки бензина

Загрузка и разгрузка цистерн с нефтепродуктами, в процессе грузовых перевозок, производится в специально отведенных местах имеющих соответствующее оборудование для соблюдения всех норм и условий безопасности. Заказчики грузовой перевозки опасных грузов должны предъявить лицензию на право заливки (слива) опасных грузов.

Отправитель груза, перед заполнением жидкими грузами собственных или арендованных цистерн, обязаны предоставить

сотрудникам станции свидетельство о работоспособности необходимого для процесса загрузки оборудования и отсутствии неисправностей в цистернах. Номер свидетельства, являющийся обоснованием безопасности предстоящей грузовой перевозки, вносится в книгу формы ВУ-14 [11]. В целях обеспечения безопасности перевозки опасных грузов в железнодорожном транспорте необходимо сделать следующие мероприятия:

Проводятся профилактические меры для предупреждения появления селя или ослабления его действия ещё в самом начале процесса. Наиболее радикальным средством является лесонасаждение на селеопасных горных склонах. Лес регулирует сток, уменьшает массу воды, рассекает потоки на отдельные ослабленные струи. В зоне водосбора нельзя вырубать лес и нарушать дёрновый покров. Здесь же целесообразно повышать устойчивость склонов террасированием, перехватывать и отводить воду нагорными канавами, земляными валами.

В руслах селей наибольший эффект дают запруды. Эти сооружения из камня и бетона, установленные поперек русла, задерживают селя и отбирают у него часть твёрдого материала. Полузапруды отжимают поток к берегу, который менее подвержен разрыву. Селеулавливатели применяют в виде котлованов и бассейнов, закладываемых на пути движения потоков; строят берегоукрепительные подпорные стенки, препятствующие размыву берегов русла и защищающие здания от ударной силы селя. Эффективны направляющие дамбы и селехранилища. Дамбы направляют поток в нужном направлении и ослабляют его действие.

Необходимые активные мероприятия по обеспечению безопасности железной дороги. Особенно Тошгузар – Байсун – Кумкурган и Ангрэн – Пап:

- Создание системы единого управления безопасности. Создаваемая система поддержания безопасности должна контролировать безопасность железных дорог во всех направлениях Республики, особенно селеопасных и оползненно опасных местах. А именно в горных и пригорных районах, где проходит железная дорога на местах с работниками геологической разведки и работниками МЧС (УЧС областей) необходимо провести разведывательные работы;

- Изучение состояние железной дороги с помощью дронов в горных и пригорных районах, особенно весной при резкой повешение температуры;

- Закрепить чувствительные элементы или приборы, определяющие сдвиг земли (при оползнях), в холмах где мало растений. Песочных местах;

- Где ожидается ливневые дожди и сели необходимо рыть канавки вдоль железнодорожного полотна [7];

- В горных и пригорных районах, где проходит железная дорога вдоль железнодорожного полотна необходимо закрепить каменуловители и уловители грязей и других природных веществ [12];

- Создать аварийно - спасательные группы (группу быстрого реагирования), входящие к силам (гражданской защиты) ГЗ РЖУ или станции, их вооружить техникой и другими необходимыми инвентарями. Выделить помещение, спец одежду, необходимые инвентари, технику для восстановительных работ, средства связи. Организовать дежурства в случае ЧС (сели и оползни).

Список использованной литературы:

1. Дергачёва. И В. «Прорывоопасные озера Узбекистана: генезис, морфометрия и территориальное распространение» «АВТОРЕФЕРАТ» Диссертации доктора философии (Phd) по географическим наукам. Т.2019 г.
2. Туйчиева М.А., Худайбергенов А.М., Джураев Н.М., Хайдарова Б.Н. «Распространение экзогенных процессов, охрана и рациональное использование геологической среды горных и предгорных районов в Узбекистане». «Проблемы снижения природных опасностей и рисков материалы международной научно-практической конференции «геориск – 2012» Том I. г. Москва. Российский университет дружбы народов 2012 г.
3. Ниязов Р.А., Абдуллаев Ш.Х. К вопросу поиска предвестников деформаций лессовых пород на оползневых склонах // Инженерногеологические процессы и явления и охрана среды лессовых территорий: Тр. Всесоюзного сов. по проблемам лессовых пород. 1980. – Ташкент: Фан, 1985.
4. Закон РУз «О защите населения и территории от ЧС техногенного и природного характера» от 20.09.1999 г.
5. О мерах по предупреждению чрезвычайных ситуаций, связанных с паводковыми, селевыми, снеголавинными и оползневыми явлениями, и ликвидации их последствий: Постановление Президента Республики Узбекистан от 19 февраля 2007 г. NoПП-585 [Электронный ресурс].–Режим доступа:http://lex.uz/pages/getpage.aspx?lact_id=1132317. – Дата доступа: 01.12.2017 й.
6. Ахмедов М.А. Салямова К.Д. “Селевие явление Узбекистана”. Вестник Университета гражданской защиты Белорусии Т2, № 2.2018 г.
7. СП 342.1325800.2017г. «СВОД ПРАВИЛ» защита железнодорожного пути и сооружений от неблагоприятных природных явлений. Правила проектирования и строительства.
8. Анненков А.В. «Оптимизация перевозок нефтеналивных грузов на железнодорожном транспорте». - М.: ВИНТИ РАН , 1999.-154 с.
9. Болодьян Н.А., Навценя В.Ю., Шебеко Ю.Н., Филиппов В.Н. «О пожаровзрывобезопасности перевозок грузов в железнодорожных цистернах». VI научно-практическая конференция «Безопасность движения поездов». М . 2005. С. VII-7.
10. Елохин А.Н . Анализ и управление риском. Теория и практика. - М.: Лукойл, 2000.

11. Козлитин А.М . Количественный анализ риска возможных разливов нефти и нефтепродуктов . М.: Лукойл, 2000.

12. Ниязметов С.С. «Автореферат» диссертационной работы М. 2011 г.

13. Учебное пособие по проблемам ГЗ в Республике Узбекистан. Под редакцией Т.Б. Туйчиева, А.К. Нурходжаева, В.Ф. Гурьянова. Институт ГЗ. Ташкент, 2002 г.



УДК 623.6:335.4

ТАБИЙ ФАВҚУЛОДДА ВАЗИЯТЛАРДА ХАВФСИЗЛИКНИ ТАЪМИНЛАШНИНГ ДОЛЗАРЪ МУАММОЛАРИ

Насирдинов Д.Э.

(Ўзбекистон Республикаси Жамоат хавфсизлиги университети)

Эргашев А.Т.

(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси)

Аннотация. Мақолада табиий фавқулодда вазиятларда хавфсизлик муаммоларини ҳал қилишда пайдо бўладиган асосий муаммолар ва уларни бартараф этиш билан боғлиқ масалалар кўриб чиқилган. Табиий фавқулодда вазиятларда хавфсизликни таъминлашнинг асосий чора-тадбирлари келтирилган.

Калит сўзлар: табиий фавқулодда вазиятлар, сув тошқини, сув омбори, сув сатхи, ёгингарчилик, жала, сел, тўпон, мобил илова.

Аннотация. В статье рассмотрены основные вопросы, возникающие при решении проблем безопасности при чрезвычайных ситуациях природного характера, а также при их ликвидации. Приведены основные мероприятия по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях природного характера.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации природного характера, наводнение, водохранилища, уровень воды, дожди, сели, потоп, мобильное приложение.

Annotation. The main issues arising in solving security problems in natural emergencies, as well as in their elimination, are considered. The main measures to ensure safety in emergency situations of a natural nature are given.

Keywords: natural emergencies, flooding, reservoirs, water level, mudslides, flood, mobile application.

XXI асрнинг кенг кўламдаги ўта хавфли муаммоларидан бири-бу табиий офатлардир. Уни ҳал этиш барча халқларнинг манфаатларига мос бўлиб, цивилизациянинг ҳозирги куни ва келажаги кўп жиҳатдан ана шу муаммонинг қай даражада ҳал этилишига боғлиқ [1].

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 1998 йил 27 октябрдаги 455-сонли «Техноген, табиий ва экологик тусдаги фавқулодда вазиятларнинг таснифи тўғрисида»ги қарорида мамлакатимиз худудида содир бўлиши мумкин бўлган барча фавқулодда вазиятлар келиб чиқиш характериға ва ўлчамларига кўра таснифлаб берилган. Фавқулодда вазиятлар характериға кўра табиий, техноген ва экологик тусдаги ҳамда ўлчамига кўра локал, маҳаллий, республика ва трансчегаравий фавқулодда вазиятларга бўлинади. Табиий офатлар табиатда юз берадиган фавқулоддаги ўзгариш бўлиб, у бирдан, тезликда инсонларнинг мўътадил яшаш, ишлаш шароитларининг бузилиши, одамларнинг ўлими ҳамда қишлоқ хўжалиги ҳайвонларининг, моддий бойликларнинг йўқ бўлиб кетиши билан тугайдиган фалокатли ҳодисалардир. Табиий офатларнинг хилма-хил турлари: ер силкиниши, сув тошқини, кучли шамол, ёнғин, қурғоқчилик, ер сурилиши ва бошқалар. Бу хилдаги табиий офатлар бири-бирига боғлиқ ҳамда боғлиқ бўлмаган ҳолда, алоҳида юзага келиши мумкин, яъни бир табиий офатнинг бошқа офат оқибатида юзага келишидир. Қуйида ана шуларнинг мазмуни ва улардан ҳимояланиш ҳақида фикр юритилади. Сув тошқини деганда дарё, кўл, сув омборларидаги сув сатхининг тезкорлик кўтарилиши туфайли катта майдонларни сув билан копланишига айтилади ва у қуйидаги сабабларга кўра юзага келади: Хавонинг исиши вақтларда қорларнинг эриши, кўп миқдордаги ёнғингарчилик ва жала келиши, дарёлардаги музликларнинг йиғилиб қолиши, тўғонларнинг бузилиши, кўчкилар туфайли пайдо бўлиши ва ҳакозалар. Сув тошқини туфайли корхоналар, иморатлар вайронага айланиши, автомобил ва темир йўлларнинг бўзилиши, алоқа ва электр тармоқларига, суғориш тизимига, қишлоқ хўжалиги экинларига, хом ашё ва бошқа турдаги моддий бойликларга катта зиён етказилади. Сув тошқинлари – қорнинг жадал эриши, дарёларнинг қуйилиш жойида қаттиқ шамол оқибатида ёки денгиз тўлқинларининг таъсири натижасида вужудга келиши мумкин.

Сел – тоғлардан кучли жала қуйилишини шитоб билан оқиб келаётган сув, қум, тош ва шох-шаббалар оқимидир.

Сув тошқини туфайли электр тармоқларидаги қисқа туташув зарядлар ҳисобига ёнғинлар чиқиши, сув ва канализация қувурларида бузилишлар, телевизион ва телеграф кабелларидаги алоқаларнинг узилиши, баъзи жойлардаги ер сатхининг ўзгариши ҳисобига электр тармоқлари узилишлар вужудга келади. Сув тошқинларининг олдини олишда сувнинг тақсимот сарфланишини доимий назорат қилиб бориш, дарахтлар экиш ва сув тўлқини бўладиган худудларда тозлаш ишлари каби ишларни бажариш зарур.

Катта дарёлар учун сув омборларини қуриш ва сарфланиши назорат қилиш ҳисобига уларнинг сатхи тўғриланади. Техноген табиатнинг фавқулодда ҳолати - бу маълум бир худуд ёки сув зонаси объектидаги одамларнинг нормал яшаш шароитлари ва фаолияти соғлиғи шунингдек

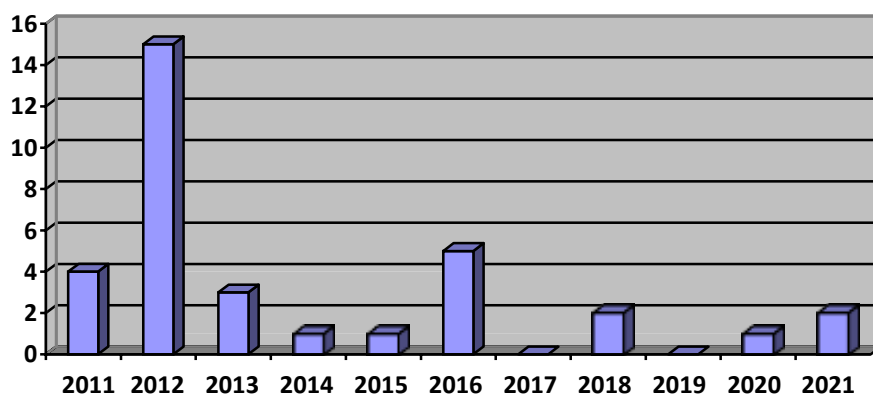
ҳаётига таҳдид солиши, аҳоли мулкига, атроф-муҳитга, умуман халқ хўжалигига зарар етказиши мумкин бўлган ҳолатдир.

Тўғон бузилаётганлиги ҳақидаги маълумотни олгандан сўнг баланд жойларга эвакуация қилиш, сув пасайгунча ёки хавф ўтиб кетгунга қадар шу жойда қолиш лозим. Сув тошқини бўлса, биноларнинг юқори қаватлари, уйларнинг томлари ва чодирлари, иншоотларнинг юқори қаватлари ва баланд дарахтлар энг хавфсиз ҳисобланади.

2020 йилнинг 1 май куни Ўзбекистон тарихидаги энг йирик техноген фалокатлардан бири – Сардоба сув омборининг тўғонини ёрилиши содир бўлган кун. Ўша вақтда Сардоба, Оқолтин ва Мирзаобод туманларида яшовчи 110 мингдан ортиқ аҳоли зудлик билан хавфсиз жойларга эвакуация қилинган бўлса, фожеа оқибатида 4 киши вафот этган, 1 киши бедарак йўқолди. Сардоба сув омборининг тўғонинида ҳаво ҳужумидан мудофаа кўшинлари ва ҳарбий ҳаво кучлари вертолётлари ёрдамида 270 га яқин парвозлар амалга ошириб, 196 нафар инсон ҳаёти қутқариб қолинди. ФВВ дан 128 та ёнғин ўчириш техникаси жалб қилинди. Мудофаа вазирлигидан 12.000 дан зиёд ҳарбий хизматчи ва 1000 дан ортиқ ҳарбий ва махсус техникалар жалб этилган. Миллий гвардия ахборот хизматининг маълумотларига кўра 2.535 нафар ҳарбий хизматчи ва бир нечта махсус техникалар жалб қилинган. Фуқароларни эвакуация қутқарув ишларини олиб бораётган вақтда 2 нафар Миллий гвардия ҳарбий хизматчилари кучли оқим сабабли оқиб кетди.

Сув тошқини оқибатида 4,4 мингдан ортиқ хонадон талофат кўрган бўлиб, шундан 2390 та уй яроқсиз, 2045 та уй таъмирталаб деб топилган. Сув тошқини республика аҳамиятидаги 13 та кўприкка, 52 километр узунликдаги йўлларга зарар етказган. ИИВ маълумотларига кўра тошқин оқибатида 5940 та бош қатта ва кичик шохли уй ҳайвонлари нобуд бўлишган, 5160 та ҳайвон омон қолган. 5154 та ҳайвонлар ўз эгаларига қайтарилган. [4]

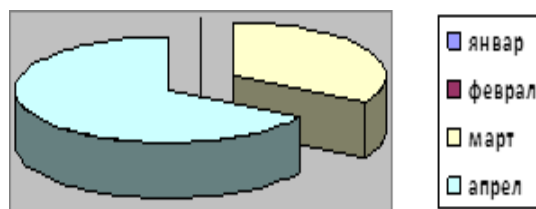
2020 йилнинг 6 апрел куни Самарқанд шаҳри “Кулолан” МФЙ ҳудудидан оқиб ўтувчи “Чашма” коллекторига оқава сувлари сиғмасдан шаҳарнинг Регистон ва Даҳбед кўчалари кесишмасида тўпланди. Сиёбча каналида ҳам худди шундай вазият кузатилиб, оқибатда автотранспорт воситаларинг қатновида қийинчиликлар юзага келди. Ушбу ҳолатларни бартараф этишда Фавқулотда вазиятлар бошқармасидан 84 нафар ходим ва 11 та махсус техника, маҳаллий ҳокимликлар ва ташкилотлардан 83 нафар ходим ва 12 та техника жалб қилинган бўлиб, 52 та хонадонга ёрдам кўрсатди [2].



2022 йил 16 март куни Сирдарё туманидаги Бахт шаҳарчасини 16 март куни кучли ёмғир ёғиши натижасида қишлоқ хўжалигининг шудгор ерларига, маҳаллалар ва 102 та аҳоли яшаш хонадонига сув кирган. 20 та хонададонда яшовчи 68 нафар фуқаро вақтинчалик яқин қариндошларинига кўчирилган. [5].

2022 йил 21 апрел куни Самарқанд шаҳрининг 5 та шоҳ кўчасидан ўтувчи автомобиллар қатнов қисмида, 54 та ички кўчалар атрофидаги ирригация тармоқларида, 20 дан ортиқ кўп қаватли уйларнинг ертўласи ва атрофида, 84 та яқка тартибдаги турар жой биноларининг ертўла ва ҳовлиларида, 5 та мактаб ва М.Улуғбек кўчасидаги “Кўзмунчоқ” номли МТМ ҳовлилари ҳамда Нарпай кўчасидаги “Муз саройи” биноси остидаги автотураргоҳда тўпланган. Юзага келган ҳолат оқибатларини бартараф этиш учун, 144 нафар шахсий таркиб, 17 та махсус техника, 11 та мотопомпа ҳамда “Самарқанд сув таъминоти” МЧЖ дан 6 та махсус техника, 14 нафар ишчи ходим жалб қилинди [3].

2022 йил 20 апрел куни Жиззах вилоятининг Фориш туманида кучли ёмғир натижасида юзага келган сел ва сув тошқини оқибатида 4 киши – бир эркак ва уч аёл ҳалок бўлди. [6]



Қоидага кўра, авариялар ва фалокатлар оқибатларини бартараф этишни ташкил этиш чора-тадбирлари қисқа вақт ичида амалга оширилади. Одамларнинг ўлими, шикастланиши ва кўплаб моддий бойликларни йўқотиш билан боғлиқ бўлган офат оқибатларини олдини олиш, шунингдек, бинолар, вайроналар остида бўлган одамларни тезда қутқариш ва уларга бирламчи зарур воситалар билан таъминлаш керак.

Фавқулудда вазият ёки фалокат содир бўлиши билан разведка маълумотларини олиш ва вазиятни кузатиш асосида фавқулудда вазият оқибатларини бартараф этиш тўғрисида бошқарув қарорини қабул қилади ва бўйсунувчи тузилмаларга вазифаларни қўяди.

Фавқулудда қутқарув ва бошқа раҳбарлари томонидан назорат қилинади, тегишли тузилмаларини командирлари учун кўрсатмалар чиқаради, иш турини амалга ошириш учун усуллари ва техникаси тўлиқ фойдаланилади. Қилинган ишлар бўйича ҳар куни маълумот тақдим қилинади ва бу маълумотлар умумлаштирилади. Шунингдек, улар овқатланишни ташкил қилиш, дам олиш ва ушбу тузилмалар ходимларини алмаштириш учун жавобгардир.

Хулоса. Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда, бугунги кунда мамлакатимизда аҳолининг барча қатламини фавқулудда вазиятларда тўғри ҳаракатланишга тайёрлашнинг таъсирчан ва самарали механизмини яратиш, амалдаги мавжуд тизимни янада такомиллаштириш, самарадорлигини ошириш мақсадида қуйидагилар тақлиф этилади:

аҳолини ва ҳудудларни сув тошқини билан боғлиқ фавқулудда вазиятлардан самарали муҳофазалаш, уларнинг олдини олиш ва оқибатларини минималлаштириш муаммоларини илмий жиҳатдан ҳал этишга қаратилган амалий ва инновацион илмий-техник лойиҳаларни шакллантириш ва натижаларини амалиётга жорий этиш чораларини кўриш;

Сув тошқини ёки сув тўғонлари ёрилиши вақтида тўғри ҳаракатланишга амалий ўргатиш учун интерактив мобиль иловалардан фойдаланишни йўлга қўйиш;

фуқароларни техноген ва таббий офатлар вақтида тўғри ҳаракатланишга тайёрлашни назарий ва амалий ўргатиш қамровини ошириш мақсадида рақамли телевидения имкониятларидан кенг фойдаланишни йўлга қўйиш, хусусан махсус даврий кўрсатувлар ташкил этиш ҳамда мунтазам эфирга узатиб боришни таъминлаш;

аҳолининг барча қатлами кўрқув ва ваҳимага тушмасдан ўзини тута олиши, амалий тўғри ҳаракатланиш қоидалари тўғрисида катталар учун хужжатли фильмлар, болалар учун эса мультфильмлар тайёрлаш ҳамда мунтазам равишда эфирда намойиш этиб борилишини йўлга қўйиш;

маҳаллаларда сел келиши вақтида фуқароларни тўғри ҳаракатланишга ўргатиш учун фаоллар ва кўнгилли қутқарув гуруҳларини тузиш, шунингдек замонавий ҳабар бериш сереналарини жорий қилиш;

мактабгача таълим муассасалари ва умумтаълим мактабларида фавқулудда вазиятлар вақтида тўғри ҳаракат қилиш тартиби тўғрисида алоҳида мавзуларни киритиш, мавзу юзасидан ўтказиладиган назарий ва амалий машғулотларда аудио – видео материаллардан кенг фойдаланишни йўлга қўйиш.

глобал интернет тармоғи имкониятларидан фойдаланган ҳолда хавфсизликни таъминлаш, аҳолининг барча қатламини, шу жумладан мамлакатимизга ташриф буюрган туристларни ҳам фавқулудда вазиятлар

вақтида тўғри ҳаракат қилишга ўргатишга қаратилган алоҳида веб-саҳифани ишга тушириш ва он-лайн мулоқотни амалга ошириб бориш; таълим муассасаларининг барчасида “Ўзини, ўзаро бир-бирини ва ўзгани қутқариш” йўналишлари бўйича “Ўқув тревогалари”ни бериш орқали тўғри амалий ҳаракатланишга тайёрлаш, жисмоний ва руҳий жиҳатдан тизимли равишда тайёрлаб боришни йўлга қўйиш.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 14 январдаги умумий видеоселектор йиғилишида сўзлаган нутқи. 2022 йил 29 январдаги Ўзбекистон Республикаси Президенти “Ўзбекистон Республикасини ривожлантириш Тараққиёт стратегияси” тўғрисидаги ПФ-60-сонли Қарори.
2. Daryo.uz “маҳаллий” 12.51, 07.04.2020 йил.
3. Хабар.uz “Ҳодиса” 11.52, 21.04.2022 йил.
4. Daryo.uz “маҳаллий” 06.56, 03.05.2021 йил.
5. Bugun.uz “Жамият, Сирдарё” 15.31, 16.03.2022 йил.
6. www.gazeta.uz “Жамият” 18.17, 20.04. 2022 йил.



УДК: 614.841

ЭЛЕКТР КАБЕЛЛАРНИНГ ҚОБИҚЛАРИ УЧУН ПОЛИМЕР КОМПОЗИТЛАР АСОСИДА “ОПК” МАРКАДАГИ ОЛОВБАРДОШ ТАРКИБЛАРНИНГ ТУТУН ҲОСИЛ БЎЛИШ КОЭФФИЦИЕНТИ

Абсаламов Р.А.

(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси)

Аннотация. Мазкур мақолада электр кабеллари учун полимер композитлар асосида янги ОПК маркадаги оловбардош ПВХга аралаштирилган таркибларнинг термик бардошлилиги билан бирга, уларнинг тутун ҳосил бўлиш коэффициенти ҳамда термик таъсирлар оқибатида ундан ажралиб чиқадиган газларнинг инсон организмига салбий таъсирлари ўрганилган.

Калит сўзлар. ОПК - ишлаб чиқилган полимер композитлар асосидаги оловбардош таркиби маркаси, ППИ-поливинилхлоридли полиэтилен изоляция, ПВХ-поливинилхлорид, (РЧК)-рухсат этилган чегара концентрацияси.

Аннотация. На основе полимерных композиционных материалов для электрических кабелей исследованы термическая стойкость компаундов в смеси с горючим ПВХ новой марки ОПК, их коэффициент дымообразования и негативное влияние газов, выделяемых при термическом воздействии, на организм человека.

Ключевые слова. ОПК – марка огнеустойчивого состава, разработанного на основе полимерных композиционных материалов, ППИ-поливинилхлоридная полиэтиленовая изоляция, ПВХ-поливинилхлорид, ПДК-предельно допустимая концентрация.

Annotation. Based on polymer composite materials for electric cables, the thermal stability of compounds mixed with combustible PVC of a new brand ОПК, their smoke formation coefficient and the negative effect of gases released during thermal exposure on the human body were studied.

Key words. brand of fire-resistant composition based on polymer composite materials developed by ОПК, insulation PPI-polyvinyl chloride polyethylene, PVC-polyvinyl chloride, (MPC)-limit of permissible concentration.

Энергетика соҳасининг кабель хўжалиги учун ёнмайдиған полимер компонентларни яратиш ва ишлаб чиқаришниң долзарб муаммоларини ўрганиш давомида полимерларнинг алангаланувчанлик ва ёнувчанлик даражасини камайтириш ва ёнғинга чидамли (хавфсиз) материалларни яратиш - кабель саноати учун ҳам шошилиңч тарзда ҳал қилишни талаб қиладиган долзарб муаммодир. Кўпгина ривожланған мамлакатларда саноат ва турар-жой бинолари курилишида, самолётлар, автомобиллар, кемалар ва темир йўл вагонлари, электротехника ва электроника ишлаб чиқаришида ва ҳоказоларда ёнувчан полимер материаллардан фойдаланишни тақиқловчи ёки чекловчи махсус қарорлар қабул қилинған. Ёнмайдиған полимер материалларни ишлаб чиқишда учта асосий йўналиш мавжуд - кам ёнувчан базавий полимерларни синтез қилиш, полимерларни кимёвий ва физик модификациялаш, ёнишни секинлаштирувчи моддаларни (антипиренлар) қўллаш.

Биринчи йўналиш икки турдаги полимерларда амалга оширилади. Биринчисига уларнинг парчаланиши натижасида ёнмайдиған газлар (фтор, хлор, азот, кремнийни ўз ичига олған полимерлар) ҳосил қилади полимерлар киради. Иккинчи турга юқори иссиқликка чидамли гетероциклик полимерлар (полисульфонлар, полифениленсульфоксидлар, полиамидлар ва бошқалар) киради. Ёнмайдиған полимерларни ишлаб чиқишниң иккинчи йўналиши, масалан, хлорлаш (бромлаш) реакцияларини ўтказиш ёки полимер сиртини бирон бир энергия манбаи билан ишлов бериш орқали углерод занжирли полимерларни кимёвий ва физик модификациясига асосланған.

Бироқ, янги ёнмайдиған полимерларни ишлаб чиқаришни ташкил этиш ва ёки модификациялаш технологияларини ишлаб чиқиш харажатлариниң юқори нархи ушбу икки соҳадан амалий фойдаланиш соҳаларини чеклайди. Бундан ташқари, полиолефинлар функционал гуруҳларни ўз ичига олмайди, шунинг учун уларнинг кимёвий модификацияси сезиларли даражада чекланған.

Шу нуқтаи назардан, учинчи йўналиш полимер материалларнинг ёнувчанлик даражасини камайтириш энг кенг тарқалган ва самарали усул бўлиб қолмоқда - махсус қўшимчаларни қўллаш - полимер эритмасига оғирлиги 60% гача (масс.) ва ундан юқори концентрацияда компаудни тайёрлаш босқичида киритилган ёнишни секинлаштирувчи моддаларни (антипиренлар) қўллаб келинмоқда.

Электр кабеллари учун полимер композитлар асосида янги ОПК маргадаги оловбардош ПВХга аралаштирилган таркибларнинг термик бардошлилиги билан бирга уларнинг тутун ҳосил бўлиш коэффициентини ҳамда термик таъсирлар оқибатида ундан ажралиб чиқадиган газларнинг инсон организмига салбий таъсирлари ўрганилган.

Полимер композитларнинг тутун ҳосил бўлиш коэффициентини аниқлаш усули ГОСТ 12.1.044-89 асосида, ўлчов асбобларининг тавсифи:

Тутун ҳосил қилиш коэффициентини аниқлаш қурилмасига намуналар ўлчами 40x40x5 мм. ($U=200$ В). Тажриба ишлари 5 та намунада олиб борилади ва ундан кейин натижаларнинг ўртача арифметик қиймати модданинг тутун ҳосил қилиш коэффициенти деб қабул қилинди.

Тутун ҳосил қилиш коэффициенти материалларнинг тутун чиқариш қобилятига кўра таснифланишини белгилайди ва уч гуруҳга бўлинади:

тутун ҳосил қилиш қобиляти паст (Д1)–тутун ҳосил қилиш коэффициенти 50 м²•кг⁻¹гача.;

тутун ҳосил қилиш қобиляти ўртача (Д2) - тутун ҳосил қилиш коэффициенти 50 дан 500 м²•кг⁻¹ гача.;

тутун ҳосил қилиш қобиляти юқлри (Д3) –тутун ҳосил қилиш коэффициенти 500 м²•кг⁻¹дан юқори.

Нуманалар бўйича ҳар биридан уч тадан тутун ҳосил бўлиш коэффициентини аниқлаш мақсадида ГОСТ 12.1.044-89 талаблари бўйича синов ўтказилиб, математик қуйидаги формулада ҳисобланди [1; 16-Б].

$$D_m = \frac{V}{l \cdot m} \ln \frac{I_0}{I_{min}}, [m^2/kg] \quad (1)$$

бу ерда V -Тажриба бажариладиган қурилманинг ички ҳажми (0,512 м³); l -Ёруғлик нурунинг ўтиш йўли (0,8 м); m -намунанинг массаси, кг; I_0 -ўлчанадиган тутунсиз муҳитнинг нисбий ёритилганлиги (100%) ва I_{min} -тутунли муҳитнинг ёритилганлиги, %. Нуманалар бўйича ҳар биридан тутун ҳосил бўлиш коэффициентининг ўртача кўрсаткичлари ГОСТ 12.1.044-89 талаблари бўйича ҳисоблаб чиқилди.

Биринчи ОПК-1 маркали намунанинг ўртача кўрсаткичи.

$$D = \frac{V}{L \cdot m} \cdot \ln \frac{T_0}{T} = 0,64 \cdot \frac{1}{17,9 \cdot 10^{-3}} \ln \frac{8}{0,49} = 0,64 \cdot 55,8 \cdot 4,38 = 156,4 \frac{m^2}{kg}$$

Иккинчи ОПК-2 маркали намунанинг ўртача кўрсаткичи.

$$D = \frac{V}{L \cdot m} \cdot \ln \frac{T_0}{T} = 0,64 \cdot \frac{1}{17,2 \cdot 10^{-3}} \ln \frac{8}{0,04} = 0,64 \cdot 58,1 \cdot 5,29 = 197 \frac{m^2}{kg}$$

Учинчи ОПК-3 маркали намунанинг ўртача кўрсаткичи.

Нуманалар бўйича ҳар бирдан уч тадан синов ўтказилиб,
синов натижалари

Тажриба	Намуна-нинг тартиб рақами	Намуна массаси, m(гр).	Ўруғлик ўтказувчанлик,		Туташнинг давомийлиги, (мин.)	Ҳар бир намунанинг тутун ҳосил қилиш коэффициенти, D_m , (м ² /кг)
			Бошланғич T_0	Яқуний T_{min}		
№ 1 - намуна	1	18	8	0,5	25	156.4
№ 2 - намуна	2	17,1	8	0,5	25	197
№ 3 - намуна	3	16,7	8	0,65	25	181.3

Полимер композитлар асосидаги ОПК-1, ОПК-2 ва ОПК-3 номли оловбардош таркиб намуналарининг тутун ҳосил қилиш даражасининг ўртача кўрсаткичлари $D_{\text{ўр1}} \approx 156.4$ м²/кг; $D_{\text{ўр2}} \approx 197$ м²/кг; $D_{\text{ўр1}} \approx 181.3$ м²/кг га тенг. Кабел қобиклари ва унинг тизими учун яратилган барча ОПК номли оловбардош полимер композитлар (**Д2**) мўтадил туташ қобилиятига эга деб ҳисобланди.

Асос: ГОСТ 12.1.044-89 “Пожаровзрывоопасность веществ и материалов” ва ШНК 2.01.02-04 “Биолар ва иншоатларнинг ёнғин хавфсизлиги”.

Шунингдек, ишлаб чиқилган ОПК маркали оловбардош полимер композитларнинг тутун ҳосил бўлиш концентрацияси ўрганиш давомида полимерларнинг иссиқликдан парчаланиши ва ажралиб чиқадиган моддаларнинг инсон организмига таъсири ўрганилди. Полимерлар ҳозирги пайтда барча соҳаларда кенг қўлланилиб келмоқда, лекин улар юқори ҳарорат таъсирида ўз хусусиятини йўқотиб, парчаланди ва бунинг натижасида ҳар хил моддалар ажралиб чиқади айниқса уларнинг парчаланиши ёнғин содир бўлганда тез намаён бўлади. Полимер макромолекуласига иссиқлик таъсир этганда, газсимон моддалар ундан ажралиб чиқади. Полимерлардан ис гази ажралиб чиқишида ҳосил бўлган газларнинг одам организмига таъсири қуйидаги жадвалларда берилган:

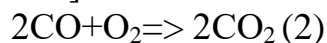
2-жадвал

Ёнғинларда ҳосил бўлиши мумкин бўлган моддаларнинг таснифи

Ёнувчи модда ва материаллари	Кучли таъсир қилувчи захарли модда	Зичлиги г/см ³	Қайнаш ҳарорати °С	Захарнинг хусусияти			
				Захарланиш концентрацияси, мг/л	Таъсир вақти	Ўлдириш концентрацияси мг/л	Таъсир вақти
Поливинил хлорид	Хлор	1,56	-34,6	0,01	1соат	0,1-0,2	1соат
резина	Олтин гугурт (IV) оксид	1,46	-10	0,4-0,5	50 мин	1,4-1,7	50 мин

Газ, ёғоч, тошкўмир, полимер	Ис гази	-	-190	0,22	2,5 соат	3,4-5,7	30 мин
пластмасса	Углерод (IV) сулфид	1,26	46	2,5-1,6	1,5 соат	10	1,5 соат
Фторли полимерлар	Водород фторид	0,98	19,4	0,4	10мин	1,5	5 мин
Азотли полимерлар	Аммиак	0,68	-33,4	0,2	6соат	7	30 мин

Юқорида келтирилган жадваллардаги маълумотлардан кўриниб турибдики қурилиш материаллари полимер ва пластмассалар ҳамда бошқа модда материаллар ёнганда одам организмга салбий таъсир кўрсатувчи ва ўлимга олиб келувчи захарли моддалар ҳосил бўлади. Углерод оксиди (СО)-рангсиз ва ҳидсиз газ, сувда жуда кам эрийди, спиртда сувга қараганда тахминан 10 баробар кўп эрийди. Қайнаш ҳарорати +191,5°С, музлаш ҳарорати -205°С. Фаоллашган кўмир ва ғовак материалларда ушланиб қолмайди. Ҳавода кўкимтир аланга чиқариб ёнади ва углерод икки оксиди ҳосил қилади [2; 12-Б].



Захарли дозалар. Углерод оксиди организмга фақат нафас йўллари билан киради ва чиқиб кетади. Углерод оксидининг захарли хусусияти унинг ҳаво таркибидаги концентрациясига, одамнинг қанча вақт захарли ҳаводан нафас олганлигига захар жойда жисмоний иш бажарганлигига боғлиқ. Жисмоний иш бажарилаётган вақтда ўпка вентиляцияси кучаяди. Углерод оксидининг иш зонасига ҳавода йўл қўйиладиган энг катта концентрацияси 0,03 мг/л га тенг.

Газларни аниқлайдиган кўрилма ГА-205 маркали (Газ таҳлилатор) орқали ўрганилганида ушбу газлар таркибида мавжуд бўлган 0,02 мг/л углерод оксиди кўрсатгичи аниқланди. Электр кабел симларининг изоляциясида кенг қўлланилиб келаётган полимерлардан бири поливинилхлориддир. Поливинилхлорид ёнмайдиган полимерлар қаторига кириб, диэлектрик ҳисобланади. Лекин юқори ҳарорат таъсирида поливинилхлорид макромолекуласи термик деструкцияга учрайди. Унинг парчаланиш ҳарорати 140-160 °С оралиғида бўлиб, натижада водород хлорид гази ажралиб чиқади. Поливинилхлоридга иссиқликка бардошлик хусусиятини ошириш мақсадида таркибига моддалар қўшилди.

Поливинилхлорид парчаланишдан ҳосил бўлган водород хлорид гази захарли бўлиб, инсон организмга салбий таъсир қилади. Шунинг учун тажриба йўли билан олинган полимеркомпозицияларни иссиқликка бардошлилиги текширилиб, водород хлорид газини ажралиб чиқиши даражаси камайганлигига эришилди. Ушбу изланишлар натижаси кўйидаги жадвалда келтирилган.

Оловбардош полимер композитларнинг инсон организмига рухсат этилган чегара концентрацияси

Т/р	Композиция номи %		Рухсат этилган чегара концентрацияси ҳавода, мг/м ³		
			Иш жойида	Аҳолининг яшаш жойида	
				Бир марта	Ўртача суткалик
1	ПВХ	100 %	5,0	0,2	0,01
2	ОПК-1	100 %	3,0	0,15	0,007
3	ОПК-2	100 %	3,0	0,15	0,009
4	ОПК-3	100 %	3,0	0,15	0,007

Жадвалдаги натижалардан кўриниб турибдики полимер асосида яратилган ОПК маркали таркиблар иссиқликка бардош берувчи моддалар кўшилганда, уларнинг иссиқликка бардошлиги ортиб, захарли водород хлорид газининг ажралиб чиқиши даражасини камайишига эришилди.

Хулоса: Кабел қобиклари ва унинг тизими учун яратилган барча ОПК номли оловбардош полимер композитлар (Д2) мўтадил туташ қобилиятига эга деб ҳисобланди. Шунунингдек, композитларнинг тутун ҳосил қилиш коэффициенти ўрганиш давомида, тутун таркибида кўрилган моддалар инсон организмига таъсир қилувчи водород хлоридни рухсат этилган чегара концентрациясидан анча пастлиги исботланди.

Адабиётлар:

1. ГОСТ 12.1.044-89. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов.
2. ГОСТ Р 53293-2009 Пожарная опасность веществ и материалов.

Материалы, вещества и средства огнезащиты



УДК 678.725.3.063

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ВСПУЧИВАЮЩИХСЯ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ЭМУЛЬСИИ АКРИЛОВОГО СОПОЛИМЕРА И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СВОЙСТВ

К.М.Муртазаев

(Академия МЧС Республики Узбекистан)

Аннотация. Ушбу мақолада акрил сополимери асосидаги ёнгиндан ҳимояловчи қавариқланадиган полимер композит қопламаларнинг физик-механик хоссалари кўриб чиқилган. Акрил сополимери асосидаги полимер композит таркибига қўшилган кимёвий бирикмаларни ҳосил қилган боғлар ИК-спектроскопия услуби орқали аниқланди ва олинган маълумотлар таҳлил қилинди.

Калит сўзлар: қавариқланувчи қопламалар, ёнгинбардош, акрил стирол сополимер, полимер композициялар, металл конструкция.

Аннотация. В данной статье рассматриваются физико-механические свойства огнестойких вспученных полимерных

композиционных покрытий на основе акрилового сополимера. С помощью ИК-спектроскопии определены связи, образующие химические соединения, добавляемые в полимерный композит на основе акрилового сополимера, анализированы полученные данные.

Ключевые слова: вспученные покрытия, огнезащита, сополимер акрилстирола, полимерные композиции, металлоконструкции.

Abstract. *This article discusses the physical and mechanical properties of fire-resistant bulging polymer composite coatings based on an acrylic copolymer. The bond-forming compounds added to the acrylic copolymer resin composite were determined by IR spectroscopy and the data was analyzed.*

Keywords: *bulging coatings, fire protection, acryl styrene copolymer, polymer compositions, metal structures.*

Защита зданий и сооружений от пожара является важной задачей современного общества. Большинство металлических конструкций при термическом воздействии деформируется, что приводит к их разрушению, большим человеческим жертвам и материальным потерям [1]. Одним из основных способов защиты металлоконструкций от воздействия пламени и высоких температур является использование огнестойких вспучивающихся покрытий на основе полимерных матриц с различными наполнителями [2-3]. Актуальной на сегодняшний день задачей является разработка огнезащитных составов для металлоконструкций с использованием в качестве наполнителей наночастиц соединений металлов [4]. Сополимеры на акриловой основе имеют широкий спектр применения, особенно в качестве покрывной добавки при производстве вододispersионных лакокрасочных изделий. С момента возникновения спроса на акриловые эмульсии в качестве лакокрасочных материалов интерес к составу и современным технологиям производства сополимеров на акриловой основе с каждым годом растет. В настоящее время другие лакокрасочные продукты, традиционно используемые во всем мире, постоянно совершенствуются и заменяются новыми составами в соответствии с требованиями, предъявляемыми к сополимерным покрытиям на акриловой основе. Композиты на основе различных акриловых сополимеров используются для получения экологически чистых и экономичных продуктов. Полимеры и сополимеры на основе полиакрилатов имеют в своем составе акриловые, метакриловые и другие виды акриловых мономерных соединений, широко применяемых в производстве полимерных лакокрасочных композиций, образующих покрытия. Лаковые краски в эмульсионном состоянии (латекс) представляют собой водную дисперсию полимеров. На основе анализа литературы изучена эффективность применения огнезащитных вспучивающихся полимерных композитов в зданиях и сооружениях, состоящих преимущественно из металлоконструкций.

Карбоксилсодержащие акриловые сополимеры состоят из ненасыщенных карбоновых кислот. Например, его можно получить путем объединения акриловой кислоты, а также метакриловой кислоты.

Предлагаемые сополимеры акрилатов с карбоксильными группами образуются при взаимодействии меламина и карбаминоформальдегидных олигомеров. Эти виды акриловых сополимеров образуют пленки с высокой механической прочностью, обладающие высокой термо-, водо- и атмосферостойкостью, устойчивостью к химическим веществам, высокой адгезией к металлам и хорошими декоративными свойствами. Применяются в качестве лакокрасочного изделия из акриловых полимеров и сополимеров [5, 6, 7].

Результаты экспериментальных испытаний показали, что он может найти широкое применение, в том числе в горючих гофрированных покрытиях. В лабораторных условиях полимерные композиты на основе тугоплавких акриловых сополимеров применяли в лаках, растворимых в органических растворителях, водных дисперсиях, водорастворимых системах, порошкообразных материалах в качестве термопластичных и термореактивных полиакрилатов при производстве покрытий в виде горючих соединений. Эмульсии сополимеров на акриловой основе получают полимеризацией с использованием инициаторов (эмульгатор алкилбензолсульфонат натрия (АБС-Na)). Эксперименты показали, что эпоксиполиуретаны (отвердитель - гексаметилендиамин) на основе бутилендиуретана были получены при создании новых составов полимерных вспучивающихся композитов на основе эмульсии акрилового сополимера, и эти полиуретаны оказали положительное влияние на улучшение свойств огнезащитных вспучивающихся полимерных композитов [8].

В ходе исследования композиты были получены с использованием современного технологичного лабораторного диссольвера (ДС-075) с малым объемом 20-25 кг для получения эмульсионных композитов горючих вспучивающихся покрытий, скорость вращения этого устройства 0-3500 об/мин. Таким же образом получают композиты на основе огнезащитных вспучивающихся покрытий Э-21-1, Э-21-2, Э-21-3 и Э-21-4. То есть первичные полимерные вяжущие (АК-800, эпоксиполиуретан, КМЦ, изопреновый каучук и сополимер бутилакрилата, метилметакрилата и метакриловой кислоты) помещают в объеме 20-25 кг и смешивают при температуре 30-35 °С при 1200-1500 об/мин для образования огнезащитных компонентов, добавляются химические вещества, улучшающие термостойкость и отвердители. Затем перемешивают при 1500-1800 об/мин в течении 2,5-3 часов. Готовый продукт распыляют 2-3 раза на поверхность металлоконструкций с помощью специальной щетки или пульверизатора [9-10].

Полимерный композит марки Э-21-1 (см., таблица 1) на основе предлагаемых акриловых сополимеров состоит из следующих компонентов: сополимер акрилстирола; эпоксидные полиуретаны; ПФА; меламин; диоксид титана; аммофос; бура; пентаэритрит; гексаметилендиамин.

Физико-химические свойства вспучивающихся покрытий Э-21-1 на основе акриловых сополимеров

Название	Э-21-1
Цвет	Белая, цветная дисперсия
Плотность 25°C	1,2 г/см ³
pH	7-8
Массовая доля сухого полимерного композита, %	65±1
Вязкость ВЗ-246 (температура 20,0±0,5°C)	160мм/с
Температура применения	+5...+40 °С
Рабочая температура	-30...+75 °С
Время нанесения покрытия	12-24 часа
Адгезия	1 балл

Исследован ИК-спектроскопический анализ огнезащитных вспучивающихся полимерных композитов на основе сополимеров акрилстирола марки Э-21-1. Результаты анализа охарактеризованы методом ИК-спектроскопии дисперсии композитов. Соответственно, на основании анализов было установлено, что полиакрилаты относятся к группам С-О и валентных колебаний в двух областях 1250 и 1150 см⁻¹ и С=О в области 1700 - 1750 см⁻¹ (рис.1).

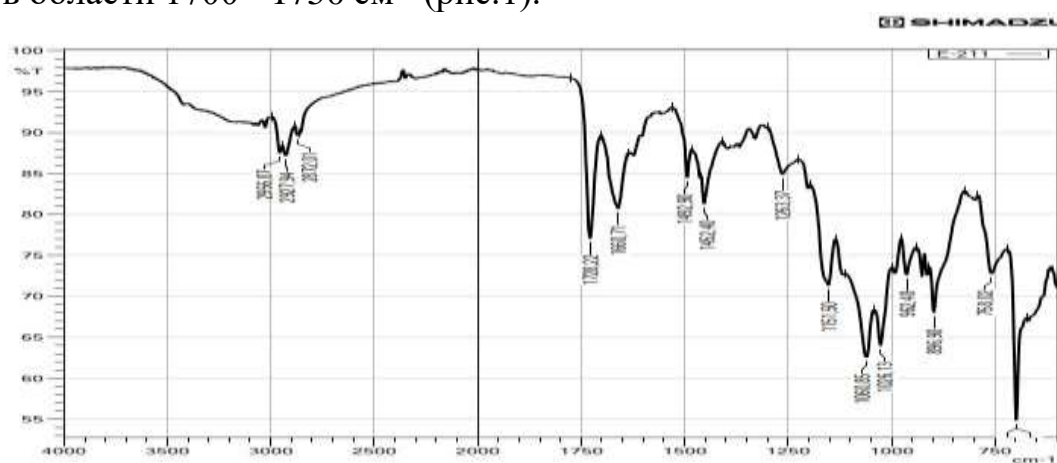


Рис. 1. ИК-спектроскопический анализ огнезащитных вспучивающихся полимерных композитов на основе сополимеров акрилстирола Э-21-1

ИК-спектроскопия полистирола, входящего в состав сополимера, представляет собой интенсивную смолу, характеризующую бензольные кольца при 700-800 см⁻¹ и малоинтенсивную 1200-850 см⁻¹. Те же связи С=С в бензольном кольце характеризуются валентными колебаниями 1585 - 1625 см⁻¹.

Список использованной литературы:

1. Серцова А.А., Маракунин С.И., Юртов Е.В. Наночастицы соединений металлов - замедлители горения для полимерных композиционных материалов // Российский химический журнал. – 2015 - Т.59, № 3 - С. 78-85.

2. Серцова А.А., Маракулин С.И., Субчева Е.Н., Юртов Е.В. Создание негорючих полимерных композиций с применением наночастиц соединений металлов в качестве замедлителей горения // VI Международная конференция «Деформация и разрушение материалов и наноматериалов»: сборник материалов Междун. конф. (ИМЕТ РАН 10-13 ноября 2015 г.) – Москва 2015 – С. 683.

3. Маракулин С.И., Серцова А.А., Юртов Е.В. Получение наночастиц бората цинка. // Успехи в химии и химической технологии. – 2013 - Т. 27. № 6 (146) - С. 107-109. 4. Маракулин С.И., Серцова А.А., Юртов Е.В. Термические свойства светопрозрачных композиционных материалов на основе полиметилметакрилата с наночастицами соединений цинка. // Успехи в химии и химической технологии. – 2014 - Т. 28. № 6 (155) - С. 40-42.

4. Матвеев М.Д., Маракулин С.И., Серцова А.А., Юртов Е.В. Влияние микро- и наночастиц бората цинка на горючесть композиционных материалов на основе полиметилметакрилата. // Успехи в химии и химической технологии. – 2015 - Т. 29. № 6 (165) - С. 99-101.

5. Муртазаев К.М., Мухиддинов Д.Н. Нуркулов Ф.Н. Химические стойкие композиционные материалы на основе акрилового покрытия Научно-технический журнал ФерПИ 2021 Том 25 №2 С 150-154

6. Муртазаев К.М., Мухиддинов Д.Н. Нуркулов Ф.Н. Исследование механизма огнезащитных вспучивающихся покрытий на основе акриловой смолы. Узбекский Научно-технический и производственный журнал Композиционные материалы №2/2021 С 11-14

7. Муртазаев К.М., Мухиддинов Д.Н. Определение коэффициента вспучивания и вспученного слоя огнезащитных покрытий для противопожарной защиты металлических конструкций. Научный вестник НамГУ 2020 г 5-сон С. 30-34.

8. Муртазаев К.М. Мухиддинов Д.Н., Нуркулов Ф.Н. Исследование огнезащитных покрытий для противопожарной защиты металлических конструкций. Материалы международной конференции «Инновационное развитие нефтегазовой отрасли, современная энергетика и их актуальные проблемы» 26 май 2020 г С. 480-481.

9. Муртазаев К.М., Мухиддинов Д.Н. Нуркулов Ф.Н. Метод оценки эффективности огнезащиты стальных конструкций на объектах нефтегазового комплекса в условиях открытого пожара. «Пожаровзрывобезопасность» научно-практический электронный журнал 2021 №1 (6) С. 228-231.

10. Murtazaev K.M. Mukhiddinov D.N, Nurkulov F.N. Investigation of stability polymer composite materials on the chemical substances. “Инновационные решения актуальных проблем в области высокомолекулярных металлоорганических соединений” Международная научно-практическая онлайн-конференция Республика Узбекистан г. Ташкент 28-мая 2021 г. С 182-184.



YONG‘IN XAFVSIZLIGIGA DOIR MASALALARNI YECHISHDA MATEMATIK FORMULALARDAN FOYDALANISH

f.-m.f.n. Vaxabov B.

(O‘zbekiston Respublikasi FVV Akademiyasi)

Annotatsiya. Rivojlanayotgan yong‘in maydonining shakli uning yuzasini hisoblash sxemasini aniqlash uchun asosiy omil hisoblanadi. Chunki yong‘in maydonining shakliga qarab yong‘inni o‘chirish uchun kuch va vositalarni kiritish yo‘nalishlari va tezkor-taktik harakatlarni amalga oshirish uchun talab etiladigan kuch va vositalarning miqdori aniqlanadi. Maqolada yong‘in sodir bo‘lganda yuzaga keluvchi turli shakldagi yong‘in maydonlarining yuzasini hisoblashda aniq integraldan foydalanish bo‘yicha tavsiyalar keltirilgan.

Tayanch tushunchalar: yong‘in maydoni, maydonlarning yuzalarini hisoblash formulalari, aniq integral va uning geometrik ma‘nosi.

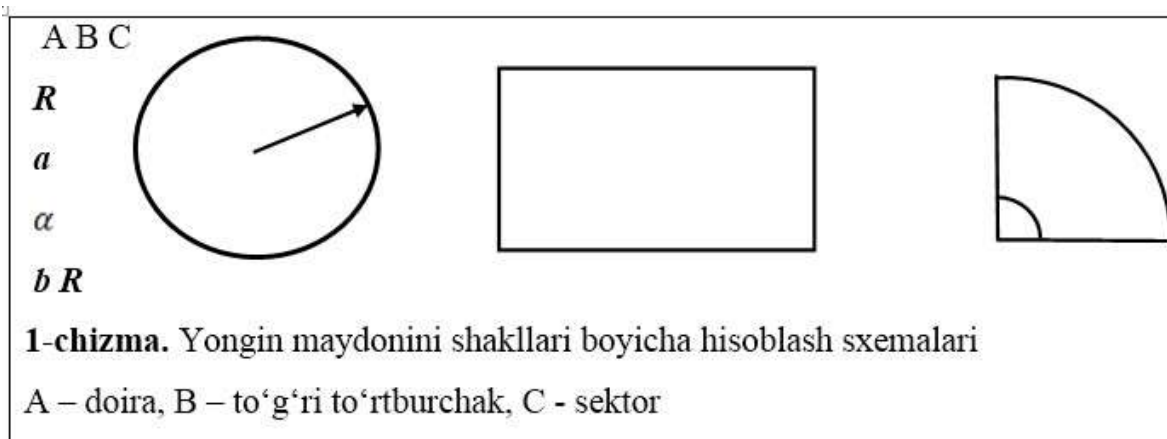
Аннотация. Форма очага возгорания является ключевым фактором, определяющим расположение его поверхности. Ведь форма очага пожара определяет направление ввода сил и средств на тушение пожара, а также количество сил и средств, необходимых для проведения оперативно-тактических действий. В статье приведены рекомендации по использованию определенных интегралов для вычисления различных видов площадей пожаров.

Ключевые слова: площадь пожара, формулы вычисления площадей, определенный интеграл и его геометрический смысл.

Annotation. The shape of the fire source is a key factor in determining the location of its surface. After all, the shape of the fire seat determines the direction of the input of forces and means to extinguish the fire, as well as the amount of forces and means necessary for carrying out operational and tactical actions. The article provides recommendations for the use of precise integrals in calculating the surface area of various types of fire areas that occur in the event of a fire.

Key words: fire area, formulas for calculating the surface area, exact integral and its geometric meaning.

Hisoblash sxemasini aniqlash uchun birinchi navbatda, yong‘in maydonining rivojlanish geometrik shaklini (1-chizma), ya‘ni aylana bo‘ylab R radiusli (doira shaklda), doira sektori bo‘ylab R radiusli va b burchakli (burchakli shaklda) hamda tomonining eni a va uzunligi b bo‘lgan to‘g‘ri tortburchakli (to‘g‘ri to‘rtburchakli shaklda) ekanligini aniqlash lozim.



Yong'in maydonining shaklini hisobga olgan holda, vaziyatni tavsiflaydigan geometrik ko'rsatkichlar 1-jadvalda keltirilgan formulalar yordamida aniqlanadi [1].

1-jadval

Yong'in maydoni shaklidan kelib chiqqan holda asosiy geometrik ko'rsatkichlarini aniqlash formulalari.

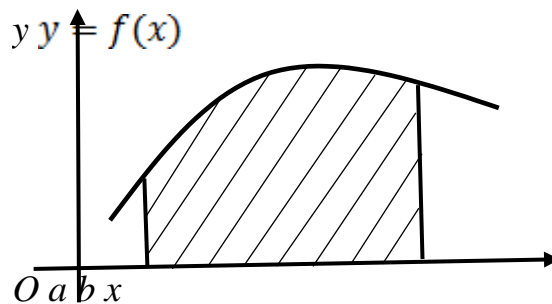
Aniqlanadigan miqdor	Yong'in maydoni shakllari		
	doira	sektor	to‘g‘ri to‘rtburchak
Yong'in maydoni	$S_m = \pi R^2$	$S_m = 0,5 \alpha R^2$	$S_m = ab$
Yong'in perimetri	$P_m = 2 \pi R$	$P_m = R(2 + \alpha)$	$P_m = 2(a + b)$

Eslatma: 1. R, a va b – mos ravishda yong'in maydonining radiusi, eni va uzunligi, o'lchash yordamida aniqlanadi; **2.** α – yong'inning rivojlanishi sodir bo'lgan binoning ichki burchagi, radian ($1 \text{ rad} \approx 57^0$).

Yong'in sodir bo'lgan joy, yonuvchi mahsulotlarning turi, ob'yektning hajmiy-rejaviy yechimlari, konstruksiyalarning tavsifi, meteorologik sharoit va boshqa omillarga bog'liq holda, yong'in maydoni doira, burchak va to'g'ri to'rtburchak shakllariga ega bo'lishi mumkinligini aytib o'tdik. Bunday bo'linish shartli hisoblanib, yong'inni o'chirish bo'yicha amaliy masalalarni yechishda hisoblashni soddalashtirish uchun qo'llaniladi.

Yuqorida ko'rsatilgan hisoblash sxemalari amaliyotda eng ko'p qo'llaniladigan asosiy sxemalar hisoblanadi, lekin yong'in rivojlanishining real sharoitlarida yong'inning rivojlanish shakllari boshqa turli xil shakllarga ham ega bo'lishi mumkin. Elementar matematika yordamida faqat to'g'ri chiziqli fiquralar (ko'pburchaklar), doira va uning qismlarining (sektor, segmentlarning) yuzalarini hisoblash mumkin bo'lsa, "Oliy matematika" fanida o'qitiluvchi aniq integral mavzusi orqali turli ko'rinishdagi shakllarning yuzalarini hisoblash imkoni tug'iladi [2].

Ma'lumki, $\int_a^b f(x)dx$ aniq integralning *geometrik ma'nosi* yuqoridan $y = f(x)$ funksiyaning grafigi bilan, quyidan ko'ordinatalar o'qi hamda yon tomondan $x = a$ va $x = b$ to'g'ri chiziqlar bilan chegaralangan egri chiziqli trapetsiyaning yuzini anglatadi (2-chizma).



2-chizma

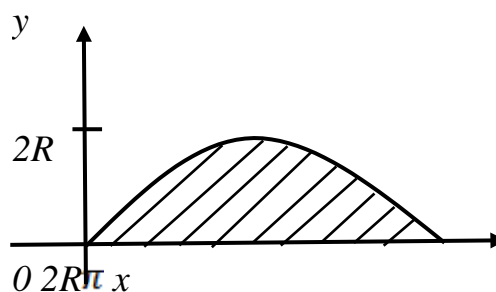
Aniq integral yordamida ba'zi figuralarning yuzalarini hisoblashni ko'rib chiqamiz.

Dastlab quyidagi *sikloida* chizig'i bilan chegaralangan shaklning yuzasini hisoblaymiz (3-chizma).

Agar chiziq $x = \varphi(t), y = \psi(t)$ parametrik tenglamalar bilan berilgan bo'lsa, u holda egri chiziqli trapetsiyaning yuzini hisoblash formulasi quyidagicha bo'ladi:

$$S = \int_a^b y dx = \int_\alpha^\beta y(t) \frac{dx}{dt} dt,$$

bu yerda: $a = x(\alpha)$ va $b = x(\beta)$ qaralayotgan oraliqning chegaralari.



3-chizma

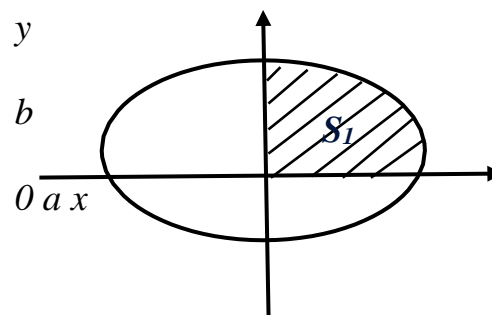
$x(t) = R(t - \sin t), y(t) = R(1 - \cos t), \alpha = 0, \beta = 2\pi$ bo'lganda quyidagini hosil qilamiz:

$$\begin{aligned} S &= \int_a^b y dx = \int_\alpha^\beta y(t) \frac{dx}{dt} dt = \int_0^{2\pi} R(1 - \cos t) R(1 - \cos t) dt = R^2 \int_0^{2\pi} (1 - \cos t)^2 dt = \\ &R^2 \int_0^{2\pi} (1 - 2\cos t + \cos^2 t) dt = R^2 \int_0^{2\pi} dt - 2R^2 \int_0^{2\pi} \cos t dt + R^2 \int_0^{2\pi} \frac{1 + \cos 2t}{2} dt = R^2 t \Big|_0^{2\pi} - \\ &- 2R^2 \sin t \Big|_0^{2\pi} + \frac{R^2}{2} \left(t + \frac{1}{2} \sin 2t \right) \Big|_0^{2\pi} = R^2 \cdot 2\pi - 2R^2 \cdot 0 + \frac{R^2}{2} \cdot 2\pi + \frac{R^2}{4} \cdot 0 = 3\pi R^2 \end{aligned}$$

Shunday qilib, sikloida chizig'i bilan chegaralangan shaklning yuzi shu sikloidani hosil qiluvchi doira yuzining 3 baravariga teng bo'lar ekan: $S = 3\pi R^2$. Navbatdagi shaklda egri chiziqli trapetsiya yuqoridan *ellips* chizig'i bilan chegaralangan bo'lsin (4-chizma).

Ellipsning simmetriyalik xossasidan foydalangan holda uning I-chorakda joylashgan qismining yuzini (S_1) topish yetarli bo'lib, hosil bo'lgan natijani 4 ga ko'paytiramiz: $S = 4 \cdot S_1$,

ni topish uchun $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ ellipstenglamasida y ni x orqali ifodalaymiz: $y = \frac{b}{a} \sqrt{a^2 - x^2}$.



4-chizma (a - katta yarim o'q, b - kichik yarim oq).

Shunday qilib, $S_1 = \frac{b}{a} \int_0^a \sqrt{a^2 - x^2} dx$. Bu integralni hisoblash uchun $x = asint$ almashtirishni bajaramiz. Bunda $x = 0$ da $t = 0$, $x = a$ da $t = \frac{\pi}{2}$ ga ega bo‘lamiz. U holda

$$S_1 = \frac{b}{a} \int_0^a \sqrt{a^2 - x^2} dx = \frac{b}{a} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{a^2 - (asint)^2} d(asint) = \\ \frac{b}{a} \int_0^{\frac{\pi}{2}} a \sqrt{1 - \sin^2 t} a \cos t dt = \frac{b}{a} \cdot a^2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 t dt = ab \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1 + \cos 2t}{2} dt = \frac{ab}{2} [t + \sin 2t] \Big|_0^{\frac{\pi}{2}} = \frac{ab}{2} \left(\frac{\pi}{2} - 0 \right) = \frac{\pi ab}{4}$$

hosil bo‘ladi.

Endi hosil bo‘lgan natijani 4 ga ko‘paytirsak, butun ellips bilan chegaralangan maydon yuzi hosil bo‘ladi: $S = 4 \cdot \frac{\pi ab}{4} = \pi ab$.

Agar $a = b = r$ bo‘lsa, u holda ellips aylanaga aylanadi va $S = \pi R^2$ – doira yuzi hosil bo‘ladi.

Demak, yong‘in sodir bo‘lgan maydonlarning yuzalarini hisoblashda aniq integrallardan foydalanilsa yanada aniqroq natijalarga ega bo‘lish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. M.B.Musaxojiev, E.E.Sabirov. “Yong‘in o‘chirish rahbari uchun ma’lumotlar to‘plami” / O‘zbekiston Respublikasi FVV Akademiyasi. – Toshkent.: Fuqaro muhofazasi instituti nashriyoti, 2021 yil.
2. E.Xolmurodov, A.I.Yusupov. “Oliy matematika” o‘quv qo‘llanma (I-qism) – “Noshir”, Toshkent, 2013 yil.



СИЛИКАТ КОМПОЗИЦИЯЛАР ТАРКИБЛИ АНТИПИРЕНЛАР АСОСИДА ПОЛИМЕР МАТЕРИАЛЛАРНИ ЁНГИН ХАВФСИЗЛИГИНИ ОШИРИШ

Т.ф.ф.д. (PhD), доцент А.В.Литяга
(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси),
Т.ф.ф.д. (PhD), доцент М.А.Қурбанова
(Тошкент тиббиёт Академияси)

Аннотация. Ушбу мақолада полиэтиленнинг ёнувчанлигига силикат композициялар асосида олинган антипиренларнинг таъсири ўрганилди, антипиренлар билан модификацияланган ёғоч ва тўқимачилик материалларнинг ёнувчанлиги, олов тарқалиши тезлиги ва тутун ҳосил қилиш коэффициенти тадқиқ қилинди. Маҳаллий хом ашёлар вермикулит, ортофосфор кислотаси, силикат композициялар асосида янги турдаги таркиб ёнмайдиган материаллар гуруҳига киритилди ва ушбу силикат структурали ёнгиндан хавфсиз бўлган оловбардош лок-бўёқ материалларининг қурилиши (ёғоч, металл ва бетон) конструкцияларнинг термик бардошлилик, оловбардошлилик ва иссиқлик изоляциялаш хусусиятини ошириш имкониятининг юқорилиги сабабли уларни кенг ишлаб чиқариш эҳтиёжи пайдо бўлади.

Калит сўзлар: ёнгин, полиэтилен, ёғоч, толали материал, сув-дисперсли бўёқ.

Аннотация. В данной статье описаны используемые материалы, методы приготовления образцов, методы определения огнезащитных свойств полимерных материалов, определение огнестойкости при горении, кислородный индекс, коэффициент дымообразования, а также методика изучения кинетики термодеструкции полимеров и их расчеты. Местное сырье входит в группу новых видов негорючих материалов на основе вермикулита, ортофосфорной кислоты, силикатных композиций.

Ключевые слова: огонь, полиэтилен, древесина, текстильный материал, вододispersсионная краска.

Annotation. At this article are described used materials the methods cooking samples, methods definitions flame retardant properties polymer materials, definition fire resistance to burning, oxygen index the coefficient smoke generation, but also methodology studying thermaldegradation kinetics polymers the their calculations. Local raw materials are included in the group of new types of non-flammable materials based on vermiculite, orthophosphoric acid.

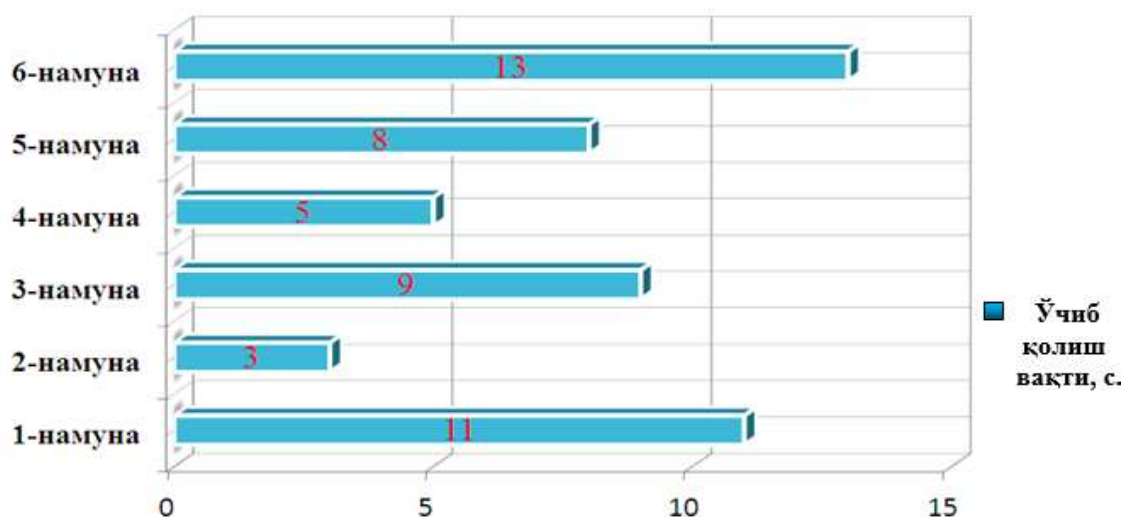
Key words: fire, polyethylene, wood, textile material, water-based paint.

Республикамизда сўнгги йилларда содир бўлган ёнғинлар ўртача бир йилга 11000 тага тўғри келиб, йилдан йилга камайиш тенденцияси кузатилмоқда. Афсуски, инсонлар ҳалок бўлиш ҳолатлари 124 тани ташкил этиб, кўпайиш тенденциясига, тан жароҳатини олиш ҳолатлари 259 тани ташкил этиб, камайиш тенденциясига, моддий зарар эса 145,9 миллиард сўмни ташкил этиб, кўпайиш тенденциясига эга. Мазкур ёнғинларнинг тахминан 70% аҳоли яшаш секторларига тўғри келиб, инсонларнинг ёнғинларда ҳалок бўлишининг асосий сабаби ёнғин натижасида куйиш эмас балки, 80% ҳолатларда инсонларнинг тутундан заҳарланиб ҳалок бўлиш ҳолатлари аниқланган. Ёнғинларда инсон заҳарланишининг асосий сабаби аҳоли яшаш жойларида кўлланиладиган, яъни қурилиш ва пардозлаш материалларининг 70% ташкил этадиган полимер материалларидан ажралаётган тутун ҳисобланади. Ушбу муаммоларни танқидий таҳлили асосида тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари шакллантирилди.

Мақолада полиэтиленнинг ёнувчанлигига силикат композициялар асосида олинган антипиренларнинг таъсири ўрганилди, антипиренлар билан модификацияланган ёғоч ва тўқимачилик материалларнинг ёнувчанлиги, олов тарқалиш тезлиги ва тутун ҳосил қилиш коэффициенти тадқиқот қилинди.

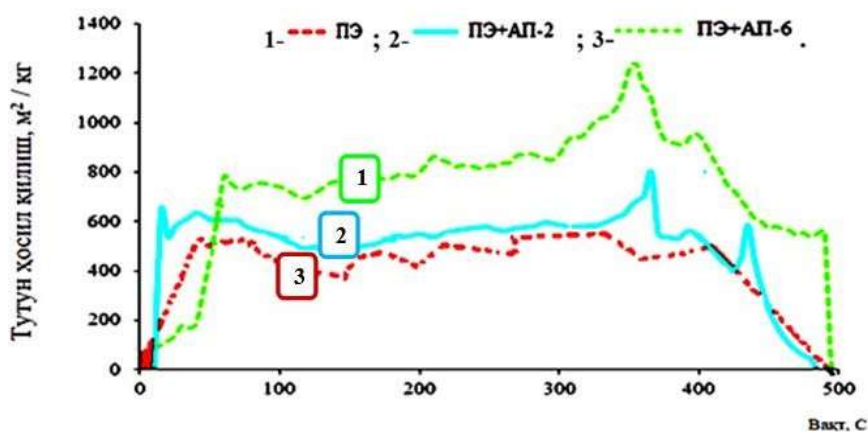
Тадқиқот предмети бўлиб паст босимли полиэтилен хизмат қилган. Қўшимча сифатида 1:1:1 нисбатда стеарин кислотаси билан натрий метасиликати ва фосфор кислотаси билан мочевина аддукти асосидаги АП-1, 1:1 мол нисбатда натрий метасиликати ва фосфор кислотаси билан мочевина аддукти асосидаги АП-2, эпихлоргидрин билан натрий метасиликати асосидаги АП-3, 1:1 мол нисбатда метасиликат билан натрий тетраборати асосидаги АП-4, 1:2 мол нисбатда стеарин кислотаси билан тетраэтоксилан асосидаги АП-5, 1:1:1 мол нисбатда стеарин кислотаси билан натрий гексафторсиликат асосидаги АП-6 антипиренлари кўлланилди. Лаборатория тадқиқотлари даврида материалларнинг мустақил ёниш вақти аниқланган. Бундан келиб чиққан ҳолда, ёниш жараёнини камайтирувчиларнинг таъсири самарадорлиги композитларнинг мустақил ёнишининг давомийлигига қараб баҳоланди. Мазкур усул ёндириш манбаси таъсирида пластмасса материаллари алангаланишининг нисбий хусусиятини қиёсий баҳолаш учун мулжалланган.

1-расмдаги маълумотларга қараб АП-2 и АП-6 кремний таркибли антипиренларидафтор ва кремний атомларининг боғлари мавжуд бўлганлиги сабабли, бошқа АП-1, АП-3, АП-4, АП-5 антипиренларга нисбатан полиолефинларнинг ёниш жараёнини камайтиради ва юқори оловбардош эканлиги кўрсатади.



1-расм. 1- ПЭ+АП-1; 2-ПЭ+АП-2; 3-ПЭ+АП-4; 4- ПЭ+АП-4; 5- ПЭ+АП-5; ПЭ+АП-6 антипиренлар билан модификацияланган поэтиленлар таркибининг ўчиб қолиш вақтига боғлиқлиги

Полимернинг термик деструктивлиги жараёнида фтор ва силикатларнинг каталитик активлиги иссиқлик таъсирини пасайиши томон жараёни силжитишга ва у билан иссиқлик ажралишининг максимал тезлигини камайтиришга имконият беради. Ҳозирги кунда реал ёнғин шароитига яқин юқори ҳароратлар даврида материалларнинг ҳолатини аниқлашни имкониятини берадиган дифференциал термик ва термографик таҳлил усуллари бўйича тадқиқ қилинган термик тавсифлари полимер материалларининг оловбардошлигини баҳолашда ҳақиқатга яқинроқ (аниқ ва информатив) ҳисобланади. Шуни таъкидлаш жоизки, кўриб чиқиладиган ҳолатда оддий коксга нисбатан гетерофункционал гуруҳ ва кислородни сақлаётган, каталитик фаол силоксанлар билан яқин алоқаси сабабли кремний таркибли олигомерларнинг гетерофункционал гуруҳлар таркибида бўлган полиолефинлар макромолекулаларининг бир қисми кўпроқ иссиқликга чидамли ҳисобланади. АП-2 ва АП-6 кремний таркибли антипиренлар таркибида бўлган полиэтиленлар учун алангаланиш индукциясининг пасайиши дастлабки полиэтиленга нисбатан хосдир. Дастлабки полиэтиленга нисбатан ПЭ+АП-2 ва ПЭ+АП-6 композитининг ёниб кетишида солиштирма тутун ажралишининг кўрсаткичи аҳамиятсиз ҳисобланади (2-расм). Антипиренлар билан модификацияланган сув-дисперсли қопламаларнинг термооксидли деструкциянинг кинетикаси термогравиметрия ва дифференциал-сканерли калориметрия усуллари орқали аниқланди. Дифференциал сканерли калориметрия маълумотлари бўйича олти хил модификацияланган сув-дисперсли бўёқларнинг иссиқликга чидамли кўрсаткичлари 1-жадвалда кўрсатилган. Жадвалда, АП-1, АП-2, АП-3, АП-4, АП-5 ва АП-6 олигомер антипиренлар билан модификацияланган намуналар учун 600-622К да полимерларнинг баланд ҳароратга бардошлилигига мос келадиган энг баланд ҳароратнинг нуқталари кўрсатилган.



2-расм. Намуналарнинг ёниб кетиш вақтига тутун ҳосил бўлиш тезлигининг боғлиқлиги

Эриш учун талаб этиладиган иссиқлик миқдорининг ҳисоб-китоби даврида юқори нуқтанинг майдони қанча катта бўлса кристаллашиш даражаси шунчалик баланд бўлиши аниқланди.

1-жадвалда келтирилган дифференциал сканерли калориметрия маълумотларга кўра кристаллашиш даражаси тўғрисида фикр юритса бўлади. Тор ҳарорат доирасида баланд ҳарорат даврида эришнинг юқори нуқтаси полимернинг яхши шакилланиши ва катта миқдорда кристалланишини кўрсатмоқда.

1-жадвал

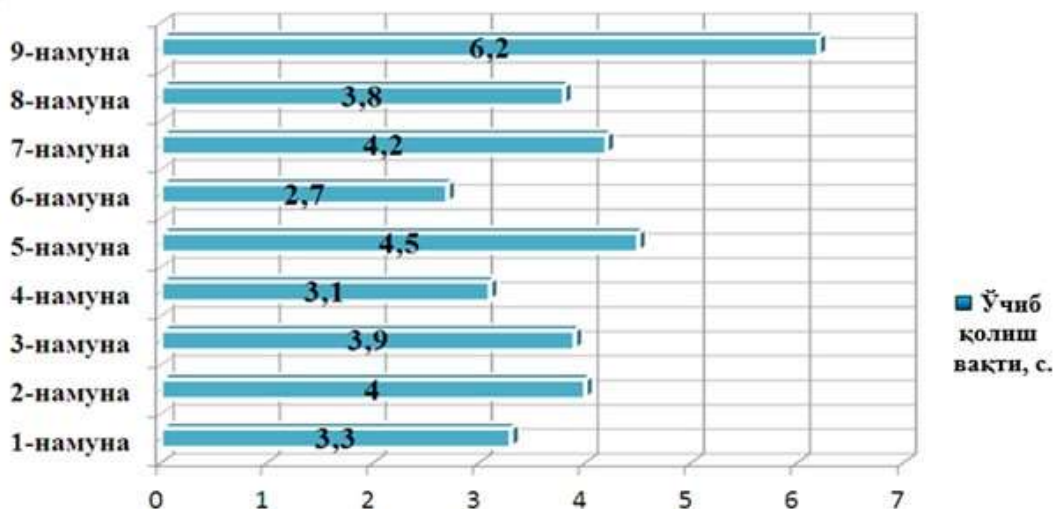
Дифференциал сканерли калориметрия маълумотларига кўра модификацияланган сув-дисперсли бўёқларнинг иссиқликга чидамли кўрсаткичларини тадқиқотининг натижалари

№	Полимернинг намуналари	Парчаланиш ҳарорати, К			Муайян бир ҳароратда массани йўқотиш, %		
		$T_{0\%}$	$T_{10\%}$	$T_{20\%}$	$T_{539\text{ да}}$	$T_{639\text{ да}}$	$T_{839\text{ да}}$
1.	СДБ-стабилизаторсиз	408	616	626	3,1	13,5	17
2.	СДБга АП-1 (1%)ни қўшиш йўли билан	495	616	672	1,9	11,3	12,57
3.	СДБга АП-2 (1%)ни қўшиш йўли билан	490	605	651	1,6	10,9	13,2
4.	СДБга АП-3(1%)ни қўшиш йўли билан	500	609	657	1,7	11,6	14,3
5.	СДБга АП-4 (1%)ни қўшиш йўли билан	476	614	643	2,4	11,86	12,5
6.	СДБга АП-5 (1%) ни қўшиш йўли билан	496	607	645	2,3	11,0	14,8
7.	СДБга АП-6 (1%) ни қўшиш йўли билан	503	611	677	1,8	11,4	12,5

Таклиф этилаётган антипиренларнинг ёнувчанлигини тадқиқот қилиш даврида, барқарорлаштириш учун Шўртан газ кимё мажмуасининг Р-У 342 и F-У-720 турдаги паст зичли ($\rho=0,9220 \text{ г/см}^3$) маҳаллий полиэтилен хомашёси қўлланилди. Тадқиқот натижасида АП-бкремний таркибли антипирен таркибида ёниш жараёнини камайтирадиган кремний билан фтор атомлари боғлари мавжудлиги сабабли, АП-1, АП-3, АП-4 антипиренларга қараганда юқори оловбардошлилигини намаён этди.

Бундан ташқари, полимернинг термик деструкцияси жараёнида фторосиликатларнинг каталитик фаоллиги иссиқлик самарасини камайтириш томонига жараённи силжитади ва шу ўринда иссиқлик ажралишининг максимал тезлигини камайтиради.

Натижада ёнувчанликни камайтириш механизми кўринишидаги полимерларнинг ёниш жараёнига кремний таркибли олигомерли антипиренларнинг таъсир қилиши ўз ўрнига эга.



3- расм. Модификацияланган полиолефинларнинг таркибига ўчиб қолиш вақтининг боғлиқлиги (1-ПЭ+ АП-1 (1%); 2-ПЭ+АП-2; 3- ПЭ+ АП-3; 4- ПЭ+ АП-4; 5- ПЭ+ АП-5; 6- ПЭ+ АП-6; 7-ПЭ+АП-1(0,5 %); 8-ПЭ+АП-1(2%); 9- антипиренсиз ПЭ)

Олинган полиолефинларнинг ГОСТ 21207-81 бўйича ёнувчанлигини тадқиқоти паст босимли полиэтилен таркибига антипиренлаштирувчи тизимларнинг киритилиши ёниш вақтининг қисқаришига олиб келади (2-жадвал). Бу кўрсаткич бўйича юнг самарали словни ўчирувчи таркиб АП-5 паст босимли полиэтилен эканлиги аниқланди. Бунда АП-5 кремний таркибли антипирен билан модификацияланган полиолефиннинг ёниш вақти 10 сониядан ошмади ва полиэтилен асосидаги композитни қийин ёнувчи материаллар тоифасига киритиш имкониятини беради. Олинган композитларнинг оловбардошлилиги бўйича тадқиқотлар антипиренлар билан полиэтиленнинг олигомер композицияси синергетик самарадорлиги юқори эканлигини тасдиқлади.

2-жадвал

Полиэтилен билан кремний таркибли олигомер антипиренлар асосидаги композитларнинг ёнувчанлигининг натижалари

№	Намуналар	Ёниш вақти, сония.	Ёндириш ҳарорати, К	Кислородиндекс, %
1.	Стабилизаторсиз ПЭ	180	616	18
2.	ПЭга1% АП-1ни қўшиш йўли билан	95	674	27
3.	ПЭга1% АП-2ни қўшиш йўли билан	98	671	26
4.	ПЭга1% АП-3ни қўшиш йўли билан	91	705	25,7
5.	ПЭга 1% АП-4ни қўшиш йўли билан	87	714	30
6.	ПЭга1% АП-5ни қўшиш йўли билан	115	638	23
7.	ПЭга 1% АП-6ни қўшиш йўли билан	76	710	29
8.	ПЭга1% CESA TM -flamPE 41329/A ни қўшиш йўли билан	96,6	707	27,5

Ёниш вақтида ҳимоя қилинаётган полимернинг юзасида коксли қатлам пайдо бўлиб, ортофосфорли кислота билан мочевино аддукти эса ёниш зонасига ташқи ҳудуддан кислород диффузиясини ҳамда диструкциянинг учувчан маҳсулотларини ушлаб қоладиган жисмоний тўсиқни яратиши аниқланди.

3-жадвал

Антипиренли таркиб билан шимдирилган, горизонтал қотирилган ёғоч намуналари бўйлаб олов тарқалиш тезлигининг синов натижалари

№	Намуна	Ёнишдан олдин намунанинг массаси m_0 , г		Ёнишдан кейин намунанинг массаси m_0 , г		Олов тарқалиш тезлиги v , мм/мин		Ёниш вақти, сония	
		Ҳар бир намунанинг	Ўртача қиймат	Ҳар бир намунанинг	Ўртача қиймат	Ҳар бир намунанинг	Ўртача қиймат	Ҳар бир намунанинг	Ўртача қиймат
1.	Назорат намунаси	6,501		4,250		83,5		104	
2.	АС-1	7,186	6,543	6,259	5,773	19,04	19,49	63	52,2
3.	АС-1.1	6,487		5,889		21,42		42	
4.	АС-1.2	5,969		5,372		14,63		41	
5.	АС-1.3	6,069		5,428		28,08		52	
6.	АС-1.4	7,007		5,918		14,28		63	

Антипиренлар билан модификацияланган ёғоч ва тўқимачилик материаллари бўйлаб олов тарқалиш тезлигини аниқлаш мақсадида ўтказилган тадқиқот натижалари 3-4-жадвалларда берилган. Синовнатижаларига кўра ГОСТ 28157-89 бўйича АС антипирени билан шимдирилган ёғоч материалнинг намуналари оловни тарқатувчи синфга кирмаслигини хулоса қилиш мумкин.

4-жадвал

Антипиренли таркиб билан шимдирилган, горизонтал қотирилган пахта толали тўқимачилик материалларнинг намуналари бўйлаб олов тарқалиш тезлигининг синов натижалари

№	Намуна	Ёнишдан олдин намунанинг массаси m_0 , г		Ёнишдан кейин намунанинг массаси m_0 , г		Олов тарқалиш тезлиги v , мм/мин		Ёниш вақти, сония	
		Ҳар бир намунанинг	Ўртача қиймат	Ҳар бир намунанинг	Ўртача қиймат	Ҳар бир намунанинг	Ўртача қиймат	Ҳар бир намунанинг	Ўртача қиймат
1.	Назорат намунаси	0,214		0,002		500		15	
2.	АС-1	1,184	1,211	1,059	1,119	0	0	30	30
3.	АС-1.1	1,189		1,076		0		30	
4.	АС-1.2	1,295		1,28		0		30	
5.	АС-1.3	1,195		1,090		0		30	
6.	АС-1.4	1,194		1,094		0		30	

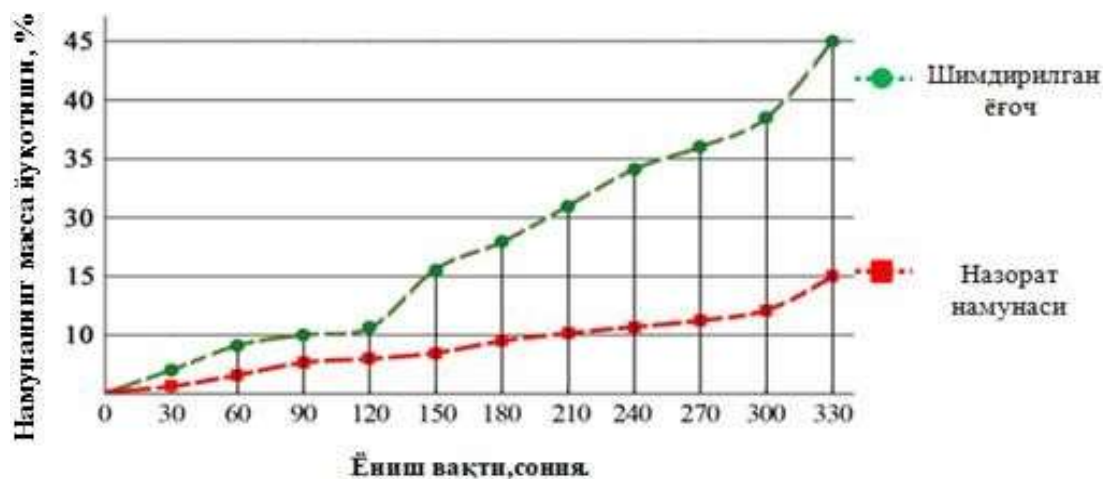
3-4-жадвалларда берилган натижаларга кўра ГОСТ 28157-89 бўйича АС антипирени билан шимдирилган пахта толали тўқимачилик материалларнинг намуналари оловни тарқатувчи синфга кирмаслигини хулоса қилиш мумкин.

Қаттиқ моддаларнинг қийин ёнувчи ва ёнувчи гуруҳларини аниқлаш мақсадида ўтказилган тадқиқот натижалари 5-жадвалда берилган.

Антипиренли таркиб билан шимдирилган, ёғоч намуналарининг қийин ёнувчан ва ёнувчан гуруҳларини аниқлаш бўйича синов натижалари

№	Намуналар	Намунанинг массаси, г			Таркибнинг сарфи		Намуна масса йўқотиши		Ўртача намуна масса йўқотиши	
		Ишлов берил-гунгача	Ёнди-ришдан олдин	Ёнган-дан кейин	Қопла-малар, кг/м ²	Шимди-рувчи таркиб, кг/м ² (кг/м ³)	г	%	г	%
1.	Назорат намунаси	92,7	-	52,3	-	-	40,4	37,4	-	-
2.	АС-1	92,5	93,1	77,9	0,001	15,2	15,2	14,1	15,6	14,5
3.	АС-1.1	93,4	93,9	78,6	0,001	15,3	15,3	14,6		
4.	АС-1.2	94,2	94,9	79,3	0,001	15,6	15,6	14,8		

Олинган натижаларга кўра, ГОСТ 12.1.044-2018 бўйича намуналар қийин ёнувчи материаллар гуруҳига киритилди.



4-расм. Ёғоч намуналарнинг ўртача масса йўқотишининг кўрсаткичлари

Ёғоч материалларининг тутун ҳосил қилиш хусусиятини аниқлаш мақсадида олиб борилган тадқиқот натижалари б-жадвалда кўрсатилган.

Антипиренли таркиб билан ишлов берилган ёғоч намуналарининг тутун ҳосил қилиш ҳусусиятини аниқлаш учун ўтказилган тадқиқот натижалари

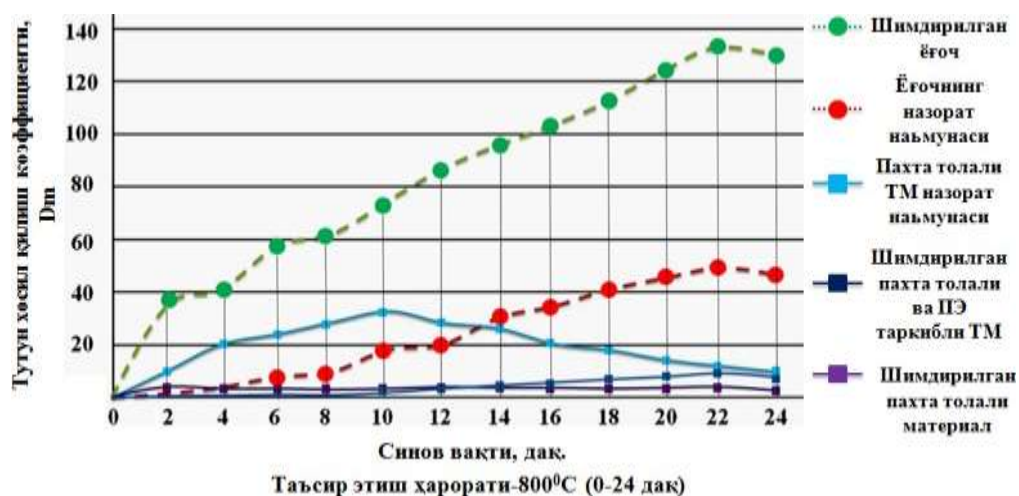
№	Тадқиқот режими (ёниш, чўғланиш)	Синов намунасининг рақами	Намуна массаси(гр).		Нур ўтказиши, %		Тутун ажралишининг давомийлиги, (дақ.)	Ҳар бир намуна учун тутун ҳосил қилиш коэффициенти, D_m , (m^2/kg)
			Синов-гача	Синов-дан кейин	Бошлан-ғич T_0	Сўнгги T_{min}		
1.	Назорат намунаси		22.368	0,99	0,37	0,08	22	128
2.	Чўғланиш	АС-1	22.689	2.22	0,37	0,12	22	44
3.	Чўғланиш	АС-1.1	24.801	2.55	0,37	0,12	21	30
4.	Чўғланиш	АС-1.2	22.401	1.89	0,37	0,12	22	48
5.	Чўғланиш	АС-1.3	22.209	1.86	0,37	0,12	21	49
6.	Чўғланиш	АС-1.4	22.527	2.25	0,37	0,12	21	48
7.	Чўғланиш	АС-1.5	22.695	2.22	0,37	0,12	21	43
8.	Чўғланиш	АС-1.6	24.345	2.46	0,37	0,12	22	34
9.	Чўғланиш	АС-1.7	22.551	2.19	0,37	0,12	22	44
10	Чўғланиш	АС-1.8	22.002	1.86	0,37	0,12	22	48
11	Чўғланиш	АС-1.9	22.347	2.19	0,37	0,12	21	38

6-жадвалдан тадқиққилинаётган фосфор ва вермикулит таркибли антипиренли суспензия билан шимдирилган ёғоч материалларининг тутун ҳосил қилиниш даражасининг ўртача кўрсаткичлари $DAП-1cp \approx 42,6 m^2/kg$ ни ташкил этиши кўриниб турибди. ГОСТ 12.1.044-2018 талабларига асосан тадқиқот қилинаётган ёғоч материали кам тутун ҳосил қилиш ҳусусиятига эга эканлиги маълум бўлди. Тўқимачилик материалларининг тутун ҳосил қилиш ҳусусиятини аниқлаш мақсадида олиб борилган тадқиқот натижалари 7-жадвалда кўрсатилган.

Антипиренли таркиб билан ишлов берилган пахта толали тўқимачилик материаллари намуналарининг тутун ҳосил қилиш хусусиятини аниқлаш учун ўтказилган тадқиқот натижалари

№	Тадқиқот режими (ёниш, чўғланиш)	Синов намунасининг рақами	Намуна массаси(гр).		Нур ўтказиши, %		Тутун ажралиши-нинг давомийлиги, (дак.)	Ҳар бир намуна учун тутун ҳосил қилиш коэффициенти, D_m , (m^2/kg)
			Синов-гача	Синов-дан кейин	Бошланғич T_0	Сўнгги T_{min}		
1.	Назорат намунаси		0.681	0.015	0,37	0,30	10	33
2.	Чўғланиш	АСВ -1	3.591	2.451	0,37	0,37	0	0
3.	Чўғланиш	АСВ -1.1	3.087	2.037	0,37	0,37	0	0
4.	Чўғланиш	АСВ -1.2	3.027	1.917	0,37	0,37	0	0
5.	Чўғланиш	АСВ -1.3	3.57	2.293	0,37	0,37	0	0
6.	Чўғланиш	АСВ -1.4	3.387	2.247	0,37	0,37	0	0
7.	Чўғланиш	АСВ -1.5	3.267	2.103	0,37	0,37	0	0
8.	Чўғланиш	АСВ -1.6	3.306	2.115	0,37	0,37	0	0
9.	Чўғланиш	АСВ -1.7	3.336	2.169	0,37	0,37	0	0
10.	Чўғланиш	АСВ -1.8	3.201	2.094	0,37	0,37	0	0
11.	Чўғланиш	АСВ -1.9	3.471	2.322	0,37	0,37	0	0

7-жадвалдан тадқиқ қилинаётган фосфор ва вермикулит таркибли антипиренли суспензия билан шимдирилган пахта толали тўқимачилик материалларининг тутун ҳосил қилиниш даражасининг ўртача кўрсаткичлари $D_{АП-1cp} \approx 0 m^2/kg$ ни ташкил этиши кўриниб турибди. Олиб борилган тадқиқотлар натижасида синалган пахта толали тўқимачилик материаллари тутун ҳосил қилмаслиги маълум бўлди.



5-расм. Ёғоч ва тўқимачилик материалларининг тутун ҳосил қилиш коэффициентиининг ўртача кўрсаткичлари

5-расмдан антипиренли суспензия билан шимдирилган ёғоч ва пахта толалитўқимачилик материалларининг тутун ҳосил қилиш даражаси назорат намуналарига қараганда камида икки баровар пастлиги кўриниб турибди. Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, тадқиқ қилинаётган антипиренли суспензия билан шимдирилган ёғоч, пахта толалитўқимачилик материаллари оловбардошлик самарадорлигига эга.

Антипиренлар билан модификацияланган сув-дисперсли бўёқ билан ишлов берилган ёғочнинг ёнувчанлигини аниқлаш мақсадида махсус лабораторияларда кетма-кет тажрибалар ўтказилди. Таклиф этилаётган ёғоч намуналари ГОСТ 16363 талаблар бўйича синовдан ўтказилди. Олиб борилган тажриба синов натижалари 8-жадвалда келтирилган.

8-жадвал

Ёғоч қопламалари ва шимдирувчи таркибларнинг оловдан ҳимоя хусусиятларини аниқлаш бўйича ўтказилган тадқиқот натижалари берилган

№ т/р	Вақт, с			Масса, г		Йўқотилган масса	
	Ёндирувчи манбанинг таъсир этирилиши	Мустақил ёниш	Чўғланиш	Синовгача	Синовдан кейин	Грамм	%
Сув-дисперсли бўёқ билан қавариқлантирилган вермикулит 20% нисбатда							
1.	120	45	25	111,66	103,04	8,22	7,72%
2.	120	41	24	143,65	139,43	4,22	2,94%
3.	120	39	31	159,3	145,78	13,52	8,49%
Ўртача:							6,38%
Сув-дисперсли бўёқ билан қавариқлантирилган вермикулит 40% нисбатда							
1.	120	35	42	125,43	118,02	7,41	5,91
2.	120	33	45	142,51	135,78	6,73	4,72
3.	120	36	44	147,87	139,72	8,15	5,51
Ўртача:							5,38

Ёғоч конструкциялар учун оловдан ҳимояловчи таркибларнинг намуналари синов натижалари бўйича ГОСТ 16363 га асосан оловдан ҳимояланган биринчи гуруҳга киритилди.

Хулоса сифатида шуни айтиш мумкинки, маҳаллий хом ашёлар вермикулит, ортофосфор кислотаси, силикат композициялар асосида янги турдаги тарки бёнмайдиган материаллар гуруҳига киради ва ушбу силикат структурали ёнғиндан хавфсиз бўлган оловбардош лок-бўёқ материаллари қурилиш (ёғоч, металл ва бетон) конструкцияларнинг термик бардошлилик, оловбардошлилик ва иссиқлик изоляциялаш хусусияти юқорилиги сабабли кенг ишлаб чиқариш имконияти пайдо бўлади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Литяга А.В. Повышение пожарной безопасности полимерных материалов на основе антипиренов содержащих силикатные композиции Дис....док. фил. по тех. наук. (PhD). –Т.: Академия МЧС Республики Узбекистан, 2022. –С. 62–102.

2. Литяга А.В., Курбанова М.А. Использование методов термогравиметрического анализа для исследования пожаробезопасности полимерных материалов//Фарғона политехника институти. – Фергана. 2021. – №4 (25). – С. 32–42.

3. Литяга А.В., Курбанова М.А., Тиллаев А.Т., Уралов О.Ф. Методы определения огнестойкости дисперсионных покрытий//Меъморчилик ва курилиш муаммолари. – Самарканд, 2020. – №1(1). – С. 109–112.

4. Lityaga A.V., Kurbanova M.A., Ismailov R.I., Ayupova M.B., Aripdjanova M.A., Petrunina N.V. Increasing the fire resistance of materials with fire retardants based on phosphoric acid and vermiculite//Chin J Ind Hyg Occup–Vol39. Dis. 2021.No.7.–Pp. 374–382.DOI 10.5281/zenodo.5517519.

УДК 661.174

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ КОМПОЗИЦИИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ОЛИГОМЕРНЫМИ АНТИПИРЕНАМИ

Д.т.н., с.н.с. **Ф.Н.Нуркулов**

(Ташкентский научно-технический институт химической технологии),

PhD доктор С.Қ.Жумаев, Ф.А.Назаров

(Академия Министерства по чрезвычайным ситуациям
Республики Узбекистан)

Аннотация. В статье приводятся результаты изучения композиции полимерных материалов с азотсодержащими олигомерными антипиренами, строения и состав синтезированного олигомерного антипирена ИК спектральным анализом. А также изучения полученных композиций огнестойкого полимерного строительного материала по установленным методам.

Ключевые слова: олигомерный, классификатор, пожар, огнезащита, полимер, плотность, температура, древесные материалы, олигомер, декоратив, распространение пламени, кислородный индекс, потеря массы, горючесть.

Annotation. Investigation of the composition of polymeric materials with phosphorus-, silicon- and nitrogen-containing oligomer flame retardants, the structure and composition of the synthesized oligomer flame retardant have been studied by IR spectral analysis. Expanded properties of the obtained

composition of fire-resistant polymeric building material were studied by the established methods.

Key words: *oligomeric, classifier, fire, fire protection, polymer, density, temperature, wood materials, oligomer, decorative, flame spread, oxygen index, weight loss, flammability.*

Основным классификатором пожарной опасности строительных материалов является горючесть. Кроме того, не менее важными свойствами строительных материалов являются воспламеняемость, скорость распространения пламени на поверхности, а также токсичность и уровень задымления при горении [1].

Строительные материалы в зависимости от значений параметров горючести, определяемых по методу I, подразделяют на негорючие (НГ) и горючие (Г) [2].

Строительные материалы относят к негорючим [3] при следующих значениях параметров горючести:

прирост температуры в печи не более 50°C;

потеря массы образца не более 50%;

продолжительность устойчивого пламенного горения не более 10 с.

Строительные материалы, не удовлетворяющие хотя бы одному из указанных значений параметров, относят к горючим.

Горючие строительные материалы подразделяют на 4 группы горючести: Г1 (слабогорючие); Г2 (умеренно горючие); Г3 (нормально горючие); Г4 (сильно горючие) [1].

Горючие строительные материалы по воспламеняемости подразделяют на 3 группы В1 (трудновоспламеняемые); В2 (умеренно воспламеняемые); В3 (легковоспламеняемые) [1].

Горючие строительные материалы по распространению пламени по поверхности подразделяют на 4 группы: РП1 (нераспространяющие); РП2 (слабораспространяющие); РП3 (умеренно распространяющие); РП4 (сильно распространяющие) [1].

Горючие строительные материалы по дымообразующей способности подразделяют на 3 группы: Д1 (с малой дымообразующей способностью); Д2 (с умеренной дымообразующей способностью); Д3 (с высокой дымообразующей способностью) [1].

Горючие строительные материалы по токсичности продуктов горения подразделяют на 4 группы: Т1 (малоопасные); Т2 (умеренно опасные); Т3 (высокоопасные); Т4 (чрезвычайно опасные) [1].

Наполнители широко используют для получения ПКМ с заданными эксплуатационными характеристиками и снижения их стоимости [4].

Влияние наполнителей на кинетику отверждения эпоксидной смолы марки ЭД-20 детально рассмотрено в работе. В настоящее время все чаще применяются наполнители широко спектра действия: улучшающие физико-механические характеристики, тепло- и светопроводность, технологические и эксплуатационные свойства и в тоже время снижающие пожарную опасность композиций [5].

Композиционные материалы (композиты) – многокомпонентные материалы, состоящие, как правило, из пластичной основы (матрицы), армированной наполнителями, обладающими высокой прочностью, жесткостью и т.д. [6]. Между ними создается адгезионное или аутогезионное взаимодействие, которое обеспечивает монолитность материала. Сочетание разнородных веществ приводит к созданию нового материала, свойства которого количественно и качественно отличаются от свойств каждого из его составляющих. Варьируя состав матрицы и наполнителя, их соотношение, ориентацию наполнителя, получают широкий спектр материалов с требуемым набором свойств [7].

Таким образом, наиболее реальным и эффективным методом снижения горючести композиционных материалов на основе эпоксидных олигомеров является использование для их производства бромсодержащих эпоксидных смол. Учитывая, что производство эпоксидных смол представляется целесообразным использовать в качестве антипиренов броморганические соединения, а в качестве синергистов и дымоподавителей – ферроцен и его производные [8].

Был изучен синтез новых аминных олигомерных антипиренов марки МЦДЭ и оптимальные режимы получения олигомеров, такие как температура, соотношение исходных компонентов также их ИК-спектры. На рисунке.1 показана зависимость выхода эпоксидного олигомера от температуры при соотношении мочевины: циануровая кислота: диэтиламин : эпихлоргидрин = 1-1:1:2:2; 2- 1:1:1:1; 3-2:2:1:1 в течение 2,5 часов при температуре 110°C.

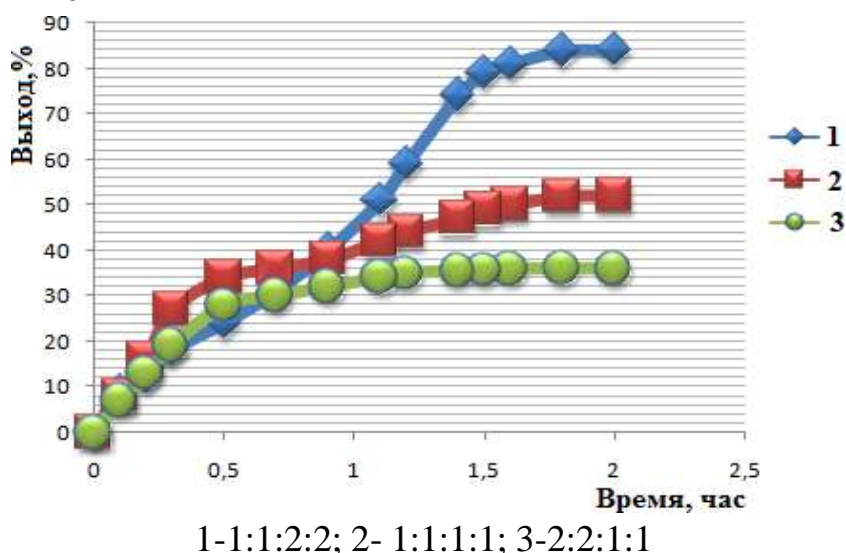
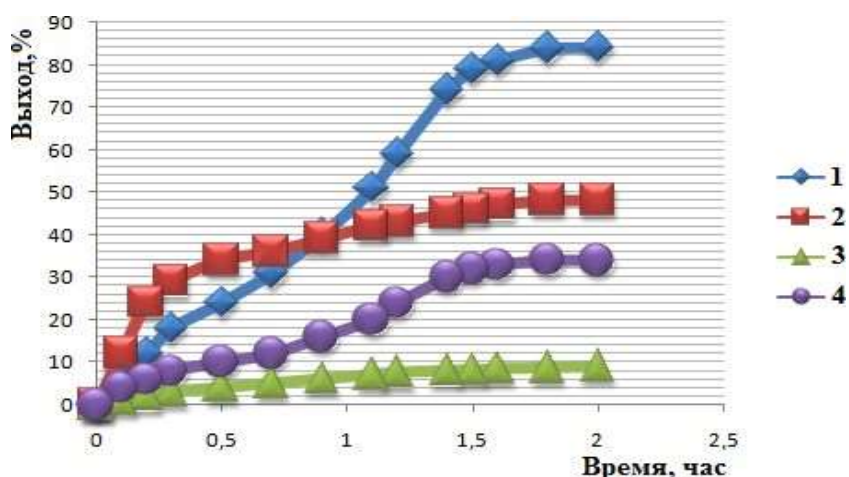


Рис. 1. Зависимость выхода эпоксидного связующего от температуры при соотношении мочевины, циануровой кислоты, диэтиламина и эпихлоргидрина

Синтез металлосодержащего эпоксидного олигомера при температуре 110°C в течение 2,5 часов проводили с различными катализаторами. Изучали производительность реакции.

Высокоэффективным получился выход реакции при использовании в качестве катализатора ионную жидкость (рис.2).



1. Ионная жидкость 2. Катализатор К1. 3.Алюминий хлорид.
4.Оксид алюминия.

Рис. 2. Влияние катализатора на производительность реакции при 110°C

Физико-химические свойства синтезированного олигомера на основе мочевины, циануровой кислоты, диэтиламина и эпихлоргидрина показаны в табл.1. Таблица 1.

Физико-химические характеристики олигомера МЦДЭ

Название олигомеров	Соотнош. (моль)	Выход, %	Агрегатное состояние	pH	Вязкость, $\eta_{хв}$	Плотность, г/см ³	Растворимость
МЦДЭ	1:1:2:2	84	Вязкое вещество бесцветного цвета	7	0,067	1,11	Растворяется в воде
	1:1:1:1	48			0,063	1,14	
	2:2:1:1	36			0,064	1,12	

На ИК-спектре видно, что полосы металлосодержавшего олигомера соответствуют полосам поглощения, соответствующие валентным колебаниям связей в областях 2850 см⁻¹, имеются полосы поглощения, подтверждающие наличие -CH₂- групп, и полосы поглощения в области 1340см⁻¹, соответствующие углерод и водород содержащим группам [8].

ИК спектр содержит полосы поглощения в области 1650см⁻¹, подтверждающие наличие в свободном состоянии -CONH₂ групп и полосы поглощения в области 3300-3440см⁻¹, соответствующие вторичным -CONHR группам. ИК спектр содержит полосы поглощения в области 3000-3300см⁻¹, соответствующие эпоксидному кольцу и полосы поглощения в области 750-950 см⁻¹, асимметричные валентным колебаниям кольца. Полосы поглощения в областях 800 и 1600см⁻¹, подтверждают наличие -NH₂ групп. Наличие групп, содержащих фосфор P=O и P-O-C в области 1000 - 1250см⁻¹, подтверждает широкая интенсивна полоса. Полосы поглощения в областях 800-600см⁻¹, подтверждающие наличие углерод и серосодержащие (-C-S) группы и полосы поглощения в области 500-550см⁻¹, соответствующие -S-S- группам.

Кроме того, на ИК-спектре в областях 800см⁻¹ и 1460см⁻¹ появляются узкие малоинтенсивные полосы, содержащие связи магния. (рисунок 3).

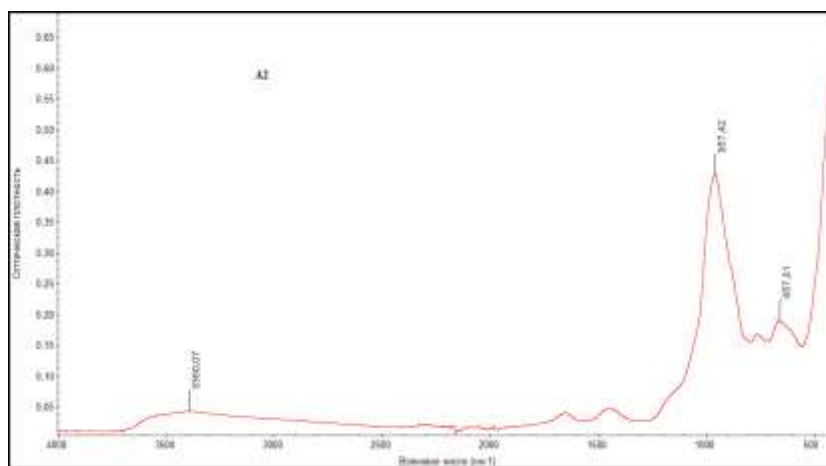


Рис.. 3. ИК-спектр серосодержащего эпоксидного олигомера на основе мочевины, циануровой кислоты, диэтиламина и эпихлоргидрина

Определение влияния содержания и химической природы исходных компонентов на термостойкость и основные показатели пожарной опасности эпоксидных ПКМ позволит целенаправленно регулировать воспламеняемость, горючесть и дымообразующую способность таких материалов. Важное значение при разработке слабо горючих эпоксидных композитов, используемых для усиления бетонных и железобетонных конструкций, приобретает знание закономерностей высокотемпературного пиролиза и горения эпоксидных полимеров.

Наличие в диановых смолах эпоксидных (1-24%) и гидроксильных (0,2-10%) функциональных групп позволяет отверждать их различными классами органических, неорганических и элементоорганических соединений [3]. Широкое применение для отверждения эпоксидных композитов, используемых в строительной индустрии, получили аминные отвердители. В результате проведенных экспериментальных исследований нами было установлено, что химическая природа исследованных аминных отвердителей мало влияет на горючесть и дымообразующую способность пластифицированных эпоксидных полимеров, наполненных андезитовой мукой (таблица 2).

Таблица 2.

Воспламеняемость и дымообразующая способность эпоксидных композитов

Марка отвердителя	Показатели		
	Кислородный индекс, %	Коэффициент дымообразования, м ² /кг, в режиме	
		пиролиза	пламенного горения
Полиэтиленполиамин	22,1	640	520
Диизоцианат	22,9	580	510
Триэтилентетраамин	22,8	670	470
Малеин ангидрид	22,5	630	440

Термическое разложение эпоксидного олигомера является ярко выраженным двух стадийным процессом. Пиролиз начинается при температуре выше 230°C и протекает с расщеплением органического звена.

Интенсивное выделение летучих продуктов пиролиза эпоксидного полимера на основе олигомеров СЭД-1 при нагревании на воздухе со скоростью 20 град/мин. происходит при температуре выше 260⁰С. На термограмме связующего можно выделить две стадии термоокислительной деструкции эпоксидного полимера, различающиеся по механизму и кинетическим параметрам процесса. На первой стадии (260...400⁰С) потеря массы оставляет 40%, а максимум тепловыделения и скорости разложения (14,7 %/мин) соответствует температуре 289⁰С.

Таким образом, применение различных видов минеральных наполнителей, пластификаторов и отверждающих агентов не позволяет получить слабогорючие эпоксидные композиты. Снижение горючести таких композитов может быть достигнуто только за счет применения броморганических антипиренов.

Список использованной литературы:

1. ГОСТ 30244-94. Межгосударственный стандарт. Материалы Строительные. Методы испытаний на горючесть.

2. Копытин А.В. Модифицированные эпоксидные композиционные материалы пониженной опасности. Специальность: 05.23.05-Строительные материалы и изделия. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва-2017. С.199.

3. Серцова А.А. Наночастицы соединений металлов– замедлители горения для полимерных композиционных материалов/ А.А. Серцова, С.И. Маракунин, Е.В. Юртов// Российский химический журнал. - 2015. - ТомLIX. - №3. - С. 78-85.

4. Сиротин И.С. Одностадийный синтез фосфазенсодержащих эпоксидных олигомеров/ И.С. Сиротин, Ю.В. Биличенко, К.А. Бригаднов, В.В. Киреев и др. // Высокомолекулярные соединения. – 2014. - Серия Б. – Том 56. - №4. - С. 423-428.

5. Нуркулов Ф.Н. Исследование огнезащитной эффективности олигомерных антипиренов для древесины и полимерных материалов // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2016. № 10 (31).

6. Ушков В.А. Разработка научных основ получения полимерных строительных материалов с пониженной пожарной опасностью. Диссертация.

7. Ирмухаметова Г.С. Основы технологии полимерных композиционных материалов. Казахский Национальный Университет имени Аль-Фараби.

8. Нуркулов Ф.Н., Эркаев А.М. Исследование на основе металлосоодержащих эпоксидных связующих для композиционного материала // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2019. № 3 (60).



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОДИФИЦИРОВАНИЯ БЕТОННО-ЦЕМЕНТНОЙ СМЕСИ НАНОЧАСТИЦАМИ SiO_2

к.т.н., доцент У.А.Ёкубов, Б.А.Аллаев, к.ф-м.н. К.Б.Эгамбердиев,
к.ф-м.н. О.В.Трунилина, С.К.Теляев

(Институт Ионно-плазменных и лазерных технологий
АН РУз им. У.А.Арифова)

Аннотация. Установлены технологические особенности модифицирования бетонно-цементной смеси наночастицами SiO_2 , заключающиеся в дополнительной обработке воды затворения физическими полями, что позволяет улучшить модифицируемые прочностные параметры результирующего бетона в 1,2-1,4 раза.

Ключевые слова: технология, модификация, бетон, наночастицы, прочность

Аннотация. Бетон-цемент аралашмасини SiO_2 , нанозарралари билан модификатсиялашининг технологик хусусиятлари ўрнатилди, улар бетон аралашмаси учун сувни физик майдонлар билан қўшимча қайта ишлашдан иборат бўлиб, бу олинаётган бетоннинг мустаҳкамлик кўрсаткичларини 1,2-1,4 баравар яхшилаш имконини беради.

Калит сўзлар: технология, модификация, бетон, нанозаррачалар, мустаҳкамлик

Abstract. The technology features of modifying the concrete-cement mixture with SiO_2 nanoparticles have been established, consisting in additional treatment of the mixing water with physical fields, which makes it possible to improve the strength parameters of the resulting concrete by 1.2-1.4 times.

Key words: technology, modification, concrete, nanoparticles, strength.

Современные инновационные технологии модифицирования бетонно-цементной смеси с использованием наночастиц SiO_2 – нанокремнезема различной степени дисперсности приобретают широкое распространение в Республике Узбекистан благодаря доступности сырья в виде образующегося металлургического шлака при производстве ферросилиция на электрометаллургических комбинатах в Бекабаде и Ангрене. Нанокремнезем в газоочистных сооружениях Меткомбината содержится в виде 92-95% SiO_2 с высокой дисперсностью в диапазоне от 20 тыс. кг/м² и выше. Скопление такого отхода создает вредную нагрузку на экологию и ухудшает условия труда персонала предприятий. Утилизация таких отходов решает природоохранные и экологические проблемы и одновременно стимулирует развитие строительной отрасли в ее направлениях, способных обеспечить разнообразие функциональных строительных материалов с заранее заданными свойствами в широком диапазоне от сейсмостойких бетонных конструкций до опорных сооружений для солнечной энергетики.

Добавление наночастиц в малых дозах производится в воду затворения бетонно-цементной смеси для достижения равномерного распределения нанодобавки в несущей среде. Как правило, при использовании малых концентраций от 0,01% до 1-5% применяется предварительное добавление в дисперсную среду коллоидных растворов наночастиц – золей. При добавлении наночастиц в малых дозах важно достичь равномерного распределения нанодобавки в несущей среде. Для этого служит жидкая непрерывная фаза. В случае многокомпонентных материалов на водной основе такой несущей средой служит вода.

Контроль за распределением наночастиц SiO₂ по размерам в водной среде осуществляется с помощью анализатора наночастиц Nanosight LM10 фирмы Malvern согласно методике NTA (nanoparticles tracking analysis), используемая длина волны лазера 642 нм (рис.1).

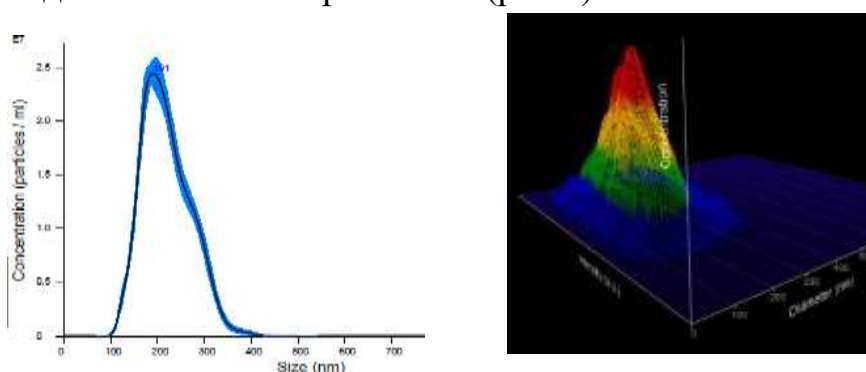


Рис.1 NTA анализ 10⁷/мл наночастиц SiO₂ в водном растворе: слева – распределение по размерам, справа – 3D-график зависимости размер частиц – интенсивность – концентрация

Активирующая обработка проводится совместно электрохимическим и ультразвуковым методами одновременно с модификацией наночастицами SiO₂ согласно [1]. Появление наноразмерных центров направленной кристаллизации способствует развитию процесса динамического дисперсного самоармирования и структурирования межфазных границ, что приводит к упрочнению и повышению трещиностойкости бетонно-цементного камня. При добавлении нанокремнезема как нанодобавки в воду затворения возникают условия для создания дополнительных структурных образований в цементно-бетонной смеси, которые в процессе созревания бетона, реагируя с Ca (OH)₂, образуют гидросиликат кальция, что способствует уменьшению пористости путем заполнения образующихся пор. При этом параметры ультразвукового воздействия обеспечивают возникновение процессов, стабилизирующих кластеро- и клатратообразование в воде [2]. Для водных сред диапазон частот и интенсивностей ультразвука, обеспечивающего такие процессы, составляет от 20 кГц до 100 кГц и от 1,5 Вт/см² до 4,5 Вт/см².

Существующие двух- и трехфазные модели воды подразумевают образование полостей различного размера, которые могут содержать в

своем внутреннем объеме как отдельные блуждающие мономолекулы самой воды, так и молекулы-гости, вокруг которых возникают упорядоченные структуры, благодаря наличию водородных связей [2].

По значениям энергии водородная связь занимает промежуточное положение между химическими ковалентными или ионными связями и межмолекулярными взаимодействиями Ван-дер-Ваальса в жидком состоянии. Энергия водородной связи составляет 5–10 ккал/моль, в то время как энергия ковалентной O–H связи в воде 109 ккал/моль [3,4]. Водородные связи в жидком состоянии постоянно возникают и исчезают в результате тепловых флуктуаций. Другое важное свойство водородной связи – кооперативность взаимодействия. Образование одной водородной связи способствует образованию следующей водородной связи, которая, в свою очередь, способствует образованию следующей водородной связи и т.д. Молекулы воды в жидком состоянии в нормальных условиях (1 атм, 22 °С) подвижны и способны совершать колебательные движения, вращения вокруг своей оси, а также хаотические и направленные перемещения, за счет чего отдельные молекулы могут “перескакивать” из одного места в другое в объеме воды за счет кооперативных взаимодействий. В результате в водных растворах возможен автопротолиз, т. е. отрыв протона H^+ от одной молекулы воды с последующим перемещением и присоединением H^+ к соседней молекуле H_2O с образованием ионов гидроксония состава: H_3O^+ , $H_5O_2^+$, $H_7O_3^+$, $H_9O_4^+$ и др. Это приводит к тому, что вода должна рассматриваться как ассоциированная жидкость из совокупности молекул H_2O , соединённых водородными связями и слабыми межмолекулярными ван-дер-ваальсовыми силами. Примером подобного ассоциата является димер воды: $H_2O = H_2O + HOH$. Водородные связи легко разрушаются и быстро образуются вновь, что делает структуру воды непостоянной и изменчивой во времени [4]. Этот процесс приводит к неоднородностям в структуре воды, характеризующую воду как ассоциированную неоднородную двухфазную жидкость с ближним порядком, т. е. упорядоченностью во взаимном расположении атомов и молекул, которая повторяется в первой координационной сфере - на расстояниях, соизмеримых с расстояниями между атомами. Беспорядочное движение молекул жидкости приводит к непрерывному изменению расстояний между ними. Статистический характер упорядоченного расположения молекул жидкости приводит к флуктуациям – непрерывно происходящим отклонениям не только от средней плотности, но и от средней ориентации, так как молекулы жидкости способны образовывать группы, в которых преобладает определенная ориентация. При этом, чем меньше величина этих отклонений, тем чаще они встречаются. Водородные связи пространственно ориентированы.

Поскольку каждая молекула H_2O имеет четыре центра образования водородной связи (две не поделенные электронные пары у атома кислорода и два некомпенсированных положительных заряда у атомов

водорода), одна молекула H_2O в конденсированном состоянии способна образовывать водородные связи с четырьмя молекулами H_2O , что приводит к возникновению тетраэдрической кристаллической структуры, организующейся в кластеры. Кластеры довольно устойчивы и могут находиться короткое время в изолированном состоянии. Установлено, что заряженные ионы стабилизируют кластеры. Поэтому можно подразделить кластеры на заряженные кластерные ионы и нейтральные кластеры. Согласно исследованиям воды методами ИК- и фемтосекундной лазерной спектроскопии, а также масс-спектрометрии, кластеры, содержащие в своём составе 20 молекул H_2O и протон в составе иона гидроксония H_3O^+ , формируют кластерные ионы состава $(\text{H}_2\text{O})_{20}\text{H}_3\text{O}^+$ или $(\text{H}_2\text{O})_{21}\text{H}^+$, которые оказались наиболее устойчивыми.

Предполагается, что устойчивость таких кластерных ионов объясняется особой клатратной, т.е. имеющей полости, структурой, в которой 20 молекул воды формируют 12-ти гранный многоугольник – додэкаэдр, в полостях которого располагается протон в виде иона гидроксония H_3O^+ . Это объясняется тем, что из всех кластеров только додэкаэдр обладает достаточно большими полостями, способными вместить в себя ион гидроксония H_3O^+ , который помещается внутри додэкаэдра. Впоследствии, ион гидроксония H_3O^+ способен перемещаться к поверхности кластера и терять протон H^+ , что приводит к формированию ионов гидроксония состава H_5O_2^+ , H_7O_3^+ и H_9O_4^+ , фиксируемых на поверхности кластера. Вокруг присутствующих в воде модифицирующих наночастиц: ионов, молекул, различной природы агрегатов образуются гидратные оболочки.

Термодинамическим обоснованием протекающих процессов служат основы нанотермодинамики, заложенные в [5]. Согласно модели гидрофобной гидратации, молекулы воды структурируются вокруг растворенных молекул модификатора. Устойчивость возникающих упорядоченных структур зависит как от природы молекулы-гостя, так и от концентрации, температуры, давления. Нанотермодинамика дает условие для наиболее вероятной формы возникающих надмолекулярных образований.

Наиболее эффективно, как видно из таблицы 1, зарекомендовал себя комбинированный метод активации воды затворения, сочетающий ультразвуковой и электрохимический способы воздействия с одновременным модифицированием нанокремнеземом. Благодаря синергетическим процессам в растворителе значительно повышается

Таблица 1. Характеристики модифицирования бетонно-цементной смеси наночастицами SiO_2

Модификатор	Размер частиц, нм	Концентрация, мас. %	Дополнительная обработка	Модифицируемый параметр	Эффективность, %
SiO ₂	100-200	3	Электрохимическая Акустическая	Прочность на сжатие	22
SiO ₂	100-200	3	-	Прочность на сжатие	20
SiO ₂	100-200	3	Электрохимическая Акустическая	Прочность на изгиб	24
SiO ₂	100-200	3	-	Прочность на изгиб	18

Эффективность эксплуатационных характеристик, выраженных в способности к стабилизирующим, гидратирующим, упрочняющим свойствам. Сочетание таких параметров дает возможность создания модифицированных цементно-бетонных растворов повышенной прочности и сейсмостойкости. Использование модификации различными наночастицами для управления поведением наножидкости, какой становится вода затворения в этом процессе, наиболее эффективно при одновременном применении электрохимического метода активации и воздействия акустических полей на ее структуру. Нами разработаны новые технологические подходы, основанные на использовании воднодисперсионных составов [1], которые в настоящее время успешно вытесняют продукцию на основе органических растворителей, являясь экологически более безопасными как в производстве, так и в эксплуатации.

Список литературы:

1. С.З. Мирзаев, У.А.Ёкубов, О.В.Трунилина, Б.А.Аллаев, В.Н.Авдиевич, М.В.Гофурова Патент № IAP 06675 «Способ активации воды затворения бетонно-цементной смеси», Агентство по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан, Расмий Ахборотнома, 2022, № 1 (249), с.51
2. А.Е. Галашев, О.Р. Рахманова «Компьютерное изучение физических свойств кластеров воды. 1. Устойчивость» Журнал структурной химии, 2005. Том 46, № 4, с.648-654.
3. S.J. Grabowski «A new measure of hydrogen bonding strength – ab initio and atoms in molecules studies» Chem.Phys.Lett.v.338, pp.361-366, 2001
4. R.Ludwig «The effect of hydrogen bonding in the thermodynamic and spectroscopic properties of molecular clusters and liquids» Phys.Chem.Chem.Phys, v.4, pp.5481-5387, 2002
5. А.И.Русанов «Нанотермодинамика: химический подход», Рос.хим.Ж. (Журнал Рос.хим.об-ва им. Д.И.Менделеева), т.L, N2, с.145-151, 2006.



**ПОЛИМЕР КОМПОЗИТЛАР АСОСИДА ЯРАТИЛГАН “ОПК”
МАРКАДАГИ ОЛОВБАРДОШ ТАРКИБЛАРНИНГ ДИФФЕРЕНЦИАЛ
ТЕРМОГРАВИМЕТРИК ВА ТГ ТАҲЛИЛЛАРИ ГОСТ 53293-2009
СТАНДАРТИГА МУВОФИҚЛИГИ ТЎҒРИСИДА**

Абсаламов Р.А.

(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси)

***Аннотация.** Мақолада олиб борилган тадқиқотлар давомида олинган ОПК маркадаги композит асосли оловбардош таркибларнинг ГОСТ 53293-2009га мувофиқлиги уларнинг физик-кимёвий хоссаларини дифференциал термогравиметрик ва ТГ таҳлиллар ёрдамида ўрганиш натижасида аниқланганлиги ҳақида сўз юритилган.*

***Калим сўзлар:** ДТА-дифференциал термогравиметрик таҳлил, ТГ-таҳлил, полимер композитлар, ОПК маркадаги оловбардош таркиблар.*

***Аннотация.** В статье описывается соответствия полученных огнестойких составов марки ОПК на основе композитов к стандарту ГОСТа 53293-2009, определенных в ходе проведенных исследований при изучении их физико-химических свойств с помощью дифференциально-термогравиметрических и ТГ анализов.*

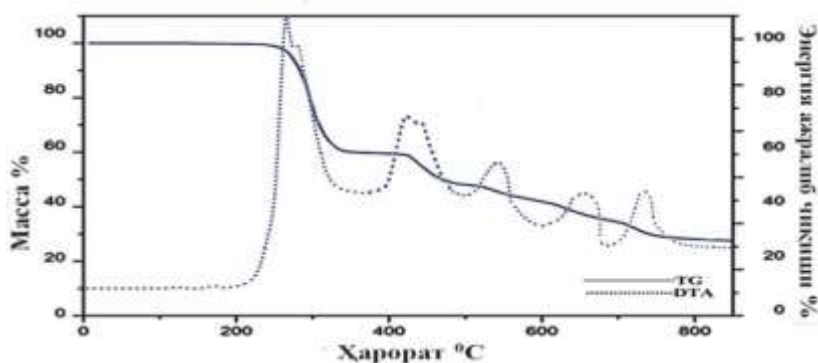
***Ключевые слова:** ДТА-дифференциально- термогравиметрический анализ, ТГ-анализ, полимерные композитны, огнестойкие составы марки ОПК.*

***Annotation.** Differential thermogravimetric and tg-methods in accordance with GOST 53293-2009 were investigated in the study of the physicochemical properties of combustible compounds of the OPK brand based on polymer composite materials in the course of scientific research.*

***Keywords:** DTA-differential thermogravimetric analysis, TG-thermogravimetric analysis, combustible compositions of the OPK grade based on polymer composite materials.*

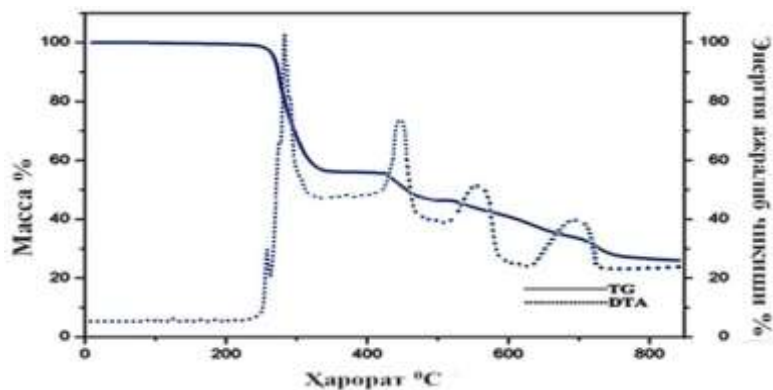
Дунё миқёсида хавфсиз замонавий бино ва иншоотларда электр кабелларни ётқизишда халқаро талабларга риоя этилади. Амалиётдан маълумки, кабелларни юқори кучланиши натижасида ёнғин келиб чиқиши мумкин, шунинг учун кабел линияларини ёнғиндан ҳимоя қилиш зарур. Ушбу турдаги ёнғинлардан ҳимоя қилишнинг бир неча усуллари мавжуд ва улар орасида ёнғинга қарши қопламалар айниқса машҳур. Таклиф этилаётган полимер композитлар асосидаги ОПК маркали оловбардош таркиб бўлиб, материалларни ёнишини олдини олади. Шу жумладан кабел ва конструкцияларни юзаси ҳамда таркибига киритиш орқали уларни ёнғинга барқарорлигини яхшилади. Электр кабелларда аланга тарқалишидан ҳимоялашда куйидаги таркиб таклиф этилган:

Биринчи намунада, ТГА эгри чизиғида ҳарорат кўтарилиши билан ОПК-1 маркали таркибнинг вазн йўқотиши 295°C дан 490°C ҳароратда 50% қисми деструкцияланиши кузатилди. Ушбу композит 820°C ҳароратгача 88 дақиқа давомида 70 мг масса йўқотди ва ушбу кўрсаткич умумий массанинг 70 % ни ташкил этди. Термик жараёнларни кўзатиб боришимиз натижасида асосий вазн йўқотиш содир бўлган ҳароратларда экзотермик таъсир ҳам аниқланди яъни (ДТА) 290; 350; 380; 430; 600; 630; 700 ва 820 °C ҳароратларда еттита иссиқлик чиқиши билан борадиган ҳолатни аниқланди. Эндотермик таъсир эса 290; 380; 490; 600; 680 ва 700 °C ҳароратда олтита иссиқлик ютилиши билан сордир бўладиган таъсирлар аниқланди.



1-расм. Полимер композитлар асосидаги ОПК-1 маркали оловбардош таркибнинг ДТА ва ТГ кўрсаткичи

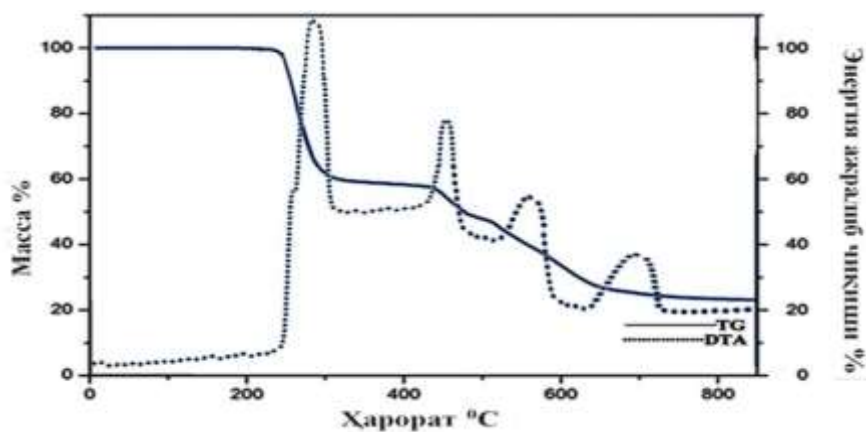
Иккинчи намунада, ТГА эгри чизиғида ҳарорат кўтарилиши билан ОПК-2 маркали таркибнинг вазн йўқотиши 290°C дан 480°C ҳароратда 50% қисми деструкцияланиши кузатилди. Ушбу композит 820°C ҳароратгача 80 дақиқа давомида 72 мг масса йўқотди ва ушбу кўрсаткич умумий массанинг 72 % ни ташкил этди. Термик жараёнларни кўзатиб боришимиз натижасида асосий вазн йўқотиш содир бўлган ҳароратларда экзотермик таъсир ҳам аниқланди яъни (ДТА) 290; 340; 410; 590; 680; 720 ва 820 °C ҳароратларда еттита иссиқлик чиқиши билан борадиган ҳолатни аниқланди. Эндотермик таъсир эса 280; 330; 400; 580; 670; 710 ва 790 °C ҳароратда олтита иссиқлик ютилиши билан сордир бўладиган таъсирлар аниқланди.



2-расм. Полимер композитлар асосидаги ОПК-2 маркали оловбардош таркибнинг ДТА ва ТГ кўрсаткичи

Учинчи намунада, ТГА эгри чизиғида ҳарорат кўтарилиши билан ОПК-3 маркали таркибнинг вазн йўқотиши 260°C дан 510°C ҳароратда

50% қисми деструкцияланиши кўзатилади. Ушбу композит 820°C ҳароратгача 78 дақиқа давомида 74 мг масса йўқотди ва ушбу кўрсаткич умумий массанинг 74 % ни ташкил этди. Термик жараёнларни кўзатиб боришимиз натижасида асосий вазн йўқотиш содир бўлган ҳароратларда экзотермик таъсир ҳам аниқланди яъни (ДТА) 270; 300; 450; 630 ва 820 °C ҳароратларда тўртта иссиқлик чиқиши билан борадиган ҳолатни аниқланди. Эндотермик таъсир эса 260; 290; 490; 510; 580; 690 ва 820 °C ҳароратда бешта иссиқлик ютилиши билан содир бўладиган таъсирлар аниқланди.



3-расм. Полимер композитлар асосидаги ОПК-3 маркали оловбардош таркибнинг ДТА ва ТГ кўрсаткичи

Хулоса: Тадқиқотлар натижасида ОПК-1, ОПК-2 ва ОПК-3 маркали таркибларнинг оловбардошлилиги 260-820°C ҳароратни ташкил қилди. ОПК-1 маркали таркиб бошқа таркиблардан фарқи 700-820°C ҳароратда 30 мг модда парчаланмасдан қолди аммо 50% гача бўлган масса йўқотиши 295-490°C ҳароратни ташкил қилди. ОПК-2 маркали таркиб 480°C ҳароратгача 50% масса йўқотиши билан бирга 700-820°C ҳароратгача 28% массаси сақланиб қолди. ОПК-3 таркибда эса 700-820°C ҳароратда 50% масса йўқотиши билан бирга 820°C ҳароратда 26 % гача масса сақланиб қолди яъни 74 % масса йўқотган. Шундан келиб чиқиб, олинган таркибларнинг барчасида оловбардошлилигининг самарали натижаларини кўрсатди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. ГОСТ Р 53293-2009. Пожарная опасность веществ и материалов. Материалы, вещества и средства огнезащиты.
2. ГОСТ 12.1.044-89. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов.



ФУҚАРО АВИАЦИЯСИ ХОДИМЛАРИНИНГ ЁНҒИН ХАВФСИЗЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШ МАҚСАДИДА ШАХСИЙ ҲИМОЯ ВОСИТАЛАРИНИНГ ҲИМОЯ ХУСУСИЯТЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

Магистр М.Зокирова, м.и. Ф.Ф. Хамидуллаев

(Тошкент давлат техника университети),

т.ф.д., доцент О.М.Йўлдошева

(Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти)

Аннотация. Мақолада авиация соҳасида қўлланиладиган шахсий ҳимоя воситалари ва уларни такомиллаштириш юзасидан олинган назарий тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Калим сўзлар: ёнғин, ёниш, тутун, тўқимачилик материаллари, антипиренлар, тажриба.

Аннотация. В статье представлены результаты теоретических исследований средств индивидуальной защиты, применяемых в авиации, вопросов их совершенствования.

Ключевые слова: огонь, сгорание, дым, текстильные материалы, антипирены, эксперимент.

Abstract. The article presents the results of theoretical studies on personal protective equipment used in aviation and their improvement.

Keywords: fire, burning, hold, textile materials, experiment.

Фуқаро авиацияси ходимларининг ёнғин хавфсизлигини таъминлаш, ёнғин ва портлаш хавфсизлиги, уларни режалаштиришда, ташкиллаштиришда ва олиб боришда ГОСТ 12.1.004-91 “Ёнғин хавфсизлиги. Умумий талаблар” ва ГОСТ 12.1.010-90 “Портлаш хавфи. Умумий талаблар”га ва мазкур Қоидаларга мувофиқ таъминланиши лозим. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Транспорт соҳасида давлат бошқарувчилиқ тизимини тубдан такомиллаштириш чоралари ҳақида”ги 5647-сонли Фармонининг 4-бандига мувофиқ Ўзбекистон Республикаси Парвозлар хавфсизлигини назорат қилиш давлат инспекцияси Ўзбекистон Республикаси Транспорт вазирлиги бошқарувига топширилиб Транспорт вазирлиги қошидаги Фуқаро авиацияси агентлигига ўзгартирилди. Ишлаб чиқариш жараёнларини амалга оширишда ёнғинлар, портлашлар, авариялар, захарланишлар содир бўлиши ҳамда атроф-муҳит, унинг чиқиндилари (оқова сувлари, шамоллатиш чиқиндилари ва бошқалар) билан ифлосланиши эҳтимолини истисно этадиган шароитлар таъминланиши лозим.

Ўзбекистон Республикаси адлия вазирлиги томонидан 2011 йил 4 февралда 2193-сон билан рўйхатдан ўтказилган “Фуқаро авиацияси

ходимлари учун махсус кийим, махсус пойабзал ва якка тартибда химояланишнинг бошқа воситаларини бепул беришнинг Намунавий нормалари”га мувофиқ, ҳаво кемасида парвоз даврида йўловчиларни иссиқ овқат билан таъминлаш учун борткузатувчи ўз хизмат вазифасини бажараётган даврда овқат иситиш печидаги қайноқ патносни олиш учун резина қўлқоп берилиши белгилаб қўйилган. Белгиланган нормага мувофиқ берилиши керак бўладиган қўлқоплар иссиққа бардош матолардан тикилган ёки тўла трикотаж ипидан тўқиб олинган қўлқоп асосида берилса борткузатувчи орасида бўлиши мумкин бўлган бахтсиз ҳодисаларни олдини олишга эришилади.

Махсус кийимлар учун умумий техник талаблардан асосийси бу матонинг ҳаво ўтказувчанлигидир, шунингдек, ходимларнинг хавфсизлигини таъминлаш мақсадида берилаётган махсус кийимлар юқорида келтирилган талаблар билан бир қаторда ходимларнинг бажараётган иш турига қараб, иссиқ ва оловбардош, сув ва мойга чидамли бўлишлиги талаб этилади. Бунинг учун махсус антипиренлар билан ишлов берилган тўқимачилик матоларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Юқори ҳароратга чидамли химоя кийимлари ассортиментини яхшилаш ва кенгайтиришнинг долзарблигини инобатга оладиган бўлсак, бу ўз навбатида антипиренларга бир неча талабларни қўйиши табиий ҳолдир. Масалан: ўтга чидамлилиқ (ишлов олган тўқима материал ўтни эркин тарзда сўндириши ва қисман ёнишдан кейин ўз тузилишини сақлаб қолиш имкониятига эга бўлиши), танлаб олинган антипирен албатта арзон бўлиши, антипирен билан ишлов берилган тўқима материал узоқ муддат хизмат қилиши (камида 5-7 йил ёки ундан ҳам кўпроқ), антипирен билан ишлов берилган мато яхши ташқи кўринишга эга бўлиши (тўқима материалнинг ранги ва махсулот сифати бўйича ҳеч қандай чекловларга эга бўлмаслиги керак), антипирен билан ишлов олган материал тозалаш вақтида тозалаш воситалари таркибларига юқори бардошлик ва маиший ифлосликлардан енгил тозаланиш хусусиятига эга бўлиши керак.

Институтнинг етакчи олимлари томонидан тавсия этилаётган оловбардош мато оловбардош хусусиятларига қўйиладиган барча талабларга жавоб бериши, ишқорий муҳитда шимдирилган матонинг сақлаш муддати узайтирилгани, асос қилиб олинган коллаген табиий махсулотлиги учун матода заҳарли ҳолатлар кузатилмайди ва ишчиларда аллергия ҳолатлар учрамаслиги ушбу мато асосида авиация соҳасида фойдаланиш мумкинлигини кўрсатмоқда.

Оловбардош мато олиш мақсадида қўлланилаётган аралашманинг тўқиманинг тузилишига таъсир этувчи омиллардан яна бири тўқима зичлигидир, яъни унинг узунлик бирлигига тўғри келган иплар сони бўлиб, у танда ва арқоқ бўйлаб аниқланади. Яъни, тўқиманинг танда бўйича зичлиги унинг 10 см энига тўғри келган танда иплар сони олинди ҳамда 10 см тўқима узунлигига тўғри келган арқоқ иплар сонига тўқиманинг арқоқ бўйича зичлиги олинди. Тўқиманинг зичлиги ипларни тўқимада жойлашиш такрорланишини кўрсатиб, иплар орасидаги масофа қанча катта

бўлса, тўқима шунча сийрак бўлиши ўрганилди. Зич тўқималарда иплар орасидаги масофа кичик бўлади, тўқима эса қалин бўлиб, тўқиманинг оловбардошлик хусусиятини оширишга хизмат қилиши аниқланди. Зичлик катта бўлган сари, ипларни эгилиш сони кўпайди, бу эса иплардан толаларни сочилишига имконни камайтирди. Ипларни ўзаро ўрилиши кўпайган сари уларни ўзаро боғланиши ҳам кучайиб борди.

Махсус ҳимоя воситаларини тайёрлаш учун тавсия этиладиган оловбардош матоларга қўйиладиган асосий талаблардан бири тавсия этилаётган матодан яъни 1 м² ишлов берилган матодан 1 с белгиланган босим остида ўтган ҳаво миқдори, яъни матонинг ҳаво ўтказувчанлик коэффициентини аниқлашдир. Ишлов берилган матоларнинг ҳаво ўтказувчанлик коэффициенти аниқланганда ишлов берилган матодан ҳаво ўтиши ёмонлашганлиги аниқланди. Маълумки, йигирув, пиллакашлик, ип пишитиш ва кимёвий заводларда ишлаб чиқарилган иплар мато чиқариш корхоналарига турли ўрамаларда келтирилади. Йигирилган иплар қоғоз найчаларда ёки бобиналарда, табиий ипак калавада, пишитилган иплар бобина ёки гардишли ғалтакларда, кимёвий иплар бобиналарда келтирилади. Бу ўрамларни мато ишлаб чиқарувчи машина ва дастгоҳларда ҳамма вақт ҳам бевосита ўрнатиб бўлмайди. Кўп ҳолларда мато ишлаб чиқаришда, уни энига қараб катта гуруҳ иплар жамланиб битта ўрама тўқув, танда ғалтакларга ўралади. Бундан ташқари ипларни тайёрлаш жараёнида сифат назоратдан ўтиб, яхшиланади. Айрим ҳолларда тайёрлаш жараёнида ипларга махсус ишлов берилиб – тўқувчиликда оҳорлаш, трикотаж ва нотўқима матолар ишлаб чиқаришда парафинлаш ва бошқалар кейинги жараёнларни иқтисодий самарадорлигини оширишга эришилади. Коллагенга хос фарқли хусусиятлардан бири, унинг сувда қиздирганда желатин ёки елимга ўтиш қобилияти ҳисобланади. Коллагенни ушбу хусусиятлардан келиб чиққан ҳолда, композиция билан оҳорлаш жараёнида фойдаланиш вазифаси қўйилди. Оҳорлаш жараёнига қўйиладиган талаблардан бири оҳорнинг ўзи толаларга яхши ёпишадиган, лекин газламага пардоз беришда улардан тез ва осонгина ажраладиган бўлиши керак. Тери маҳсулоти табиий бўлиши ва у асосида композициянинг тайёрланганлиги ушбу талабларга тўла жавоб беради. Оҳорнинг муҳим хоссаси унинг қовушқоқлиги бўлиб, у оҳорнинг концентрациясига боғлиқдир. Оҳор тайёрлашда унинг концентрацияси рефрактометр билан, қовушқоқлиги эса вискозиметр билан ёки оҳорнинг воронкадан тушиш вақти бўйича (сувга нисбатан) текширилади. Коллаген эритмасининг нисбий қовушқоқлиги, оҳор бир тиним ва турғун бўлиши, яъни то ишланиб бўлгунга қадар ўз хоссаларини ўзгартирмаслиги керак. Тавсия этилаётган аралашма сирка кислотаси ёрдамида нейтрал ҳолатга келтирилган, бу аралашмани ўзгармас ҳолда сақланишига сабаб бўлади.

Юқори сифатли танда ипларининг тўқувчилик жараёнида узилиши кам бўлишига ёрдам беради. Олинган маълумотларга асосланиб, коллоген асосида олинган композиция оҳорловчи моддаларга қўйиладиган талабларга мос келганлиги учун трикотаж матоси асосида тўқиб олинган

тайёр қўлқопларни оҳорлаш учун ишлатиш вазифаси қўйилди. Қўйилган вазифага кўра, танда ипларини трикотаж матоси асосида тўқиб олинган тайёр қўлқопларни оҳорлаш учун ип турига қараб 80⁰С қилиб олинди.

1-жадвал

Трикотаж матоси асосида тўқиб олинган тайёр қўлқопларни оҳорлаш учун композиция таркиби

Компонентлар номи	Компонент улуши, %
Акрил эмульсияси	4
Борат кислота	3
Коллоген эритма	18
Калий персулфат	0,02
Сув	74,98

Тажриба хулосасига кўра, арқоқ ипларига ишлов берилмаганлиги учун матонинг аста секин ёнишига сабаб бўлмоқда. Шу сабабли ушбу технология бажарилганидан сўнг охирги жараёнда матога композициянинг шимилиши кераклиги аниқланди. Танда ипларига ишлов берилиб тўқилган матони охирги жараёнда қуйидаги таркибдан ташкил топган композицияга шимдирилди.

3.2.5-жадвал

Трикотаж матоси асосида тўқиб олинган тайёр қўлқопларни ёнғиндан химоялайдиган таркиб

Компонентлар номи	Таркибдаги компонентларнинг улуши вариантлари, %				
	1	2	3	4	5
Акрил эмульсияси	2	4	6	8	10
Борат кислота	2,5	3	5	4	6
Коллоген эритма	20	25	30	35	40
Полиакриламид	10	20	25	30	40
Калий персулфат	0,02	0,02	0,025	0,025	0,03
Сув	65,48	58,98	46,98	29,97	21,97

Композиция ёрдамида танда ипларига ишлов берилиб олинган тўқимага охирги технологик жараён таклиф этилаётган композицияга шимдириш бўлганлиги сабабли, тўқимани олдиндан натрий гидрооксид билан ишлов бериш таклифи киритилган эди. Олинган оловбардош тўқимачилик матоларини махсус химоя кийимлари учун тавсия этилаётган тўқима учун эса, композиция ёрдамида трикотаж матоси асосида тўқиб олинган тайёр қўлқопларга ишлов бериш таклифи берилмоқда.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Йўлдошева О.М., Рафиқов А.С., Каримов С.Х., Досчанов М.Р., Файзуллаева Д.А. “Тўқимачилик материалларига оловбардош ишлов бериш усули” учун Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги ҳузуридаги

Интеллектуал мулк агентлигининг фойдали моделга патенти № FAP 01578. 10.06.2019 й.

2. Rafikov A., Yuldasheva O., Karimov S., Doschanov M., Hakimova M., Abdusamatova D. // Three in one: sizing, grafting and fire retardant treatment for producing fire-resistant textile material. Ж. Scopus / Journal of Industrial Textiles. 0(0) 1-22 st. – 2020. DOI: 10.1177/1528083720957410.

3. Рафиқов А.С. Реимбаев Р.С., Досчанов М.Р., // Ёнғинга чидамли тўқимачилик материаллари яратиш борасидаги тадқиқотлар / Ж. “Фан, муҳофаза, хавфсизлик”. ISSN 2181-970X. № 2 (5), 2020. Б. 186-192. (05.00.00. № 36).

4. Рафиқов А.С., Досчанов М.Р., Йўлдошева О.М., Ф.Х.Рахимов. Свойства текстильных материалов, обработанных огнезащитной полимерной композицией // Ж. “Проблемы текстиля”. -Ташкент. -2018. -№. 1. -С. 67-71. (05.00.00. № 17).



УДК 622.814

ИҚТИСОДИЁТ ТАРМОҚЛАРИ КОРХОНАЛАРИДА ТЕХНОЛОГИК УСКУНАЛАРНИ ЖОЙЛАШТИРИШНИНГ АСОСИЙ ҲИСОБЛАШ СХЕМАЛАРИ

т.ф.ф.д.(PhD), доцент Р.Р.Нурмаматова
(Қарши давлат университети)

Аннотация. Мақолада иқтисодиёт тармоқлари корхоналарида технологик ускуналарни жойлаштиришнинг асосий ҳисоблаш схемалари келтирилган. Корхоналарда 90% ҳолатлардаги бирламчи портлаш технологик ускуналардаги портлаш бўлиб, унинг йўқ қилиниши билан бирга келади. Ушбу ишларнинг таҳлилидан ишлаб чиқариш биноси полида чанг йиғилиши сабабли, ускуналарда содир бўладиган портлаш хавфини аниқлайдиган параметрларнинг асосий ҳисоблаш схемалари қуйидаги хулосалар чиқаришимизга имкон берди: ҳалокат ускунадан баландликда $H_1 \neq 0$ содир бўлганда, ускунанинг яроқлилиқ муддати тугамасидан барча контактларнинг занглашига олиб келиши мумкин, энг хавфли ҳолат $270^\circ < \varphi < 360^\circ$; агар ускуна пол юзасида жойлашган бўлса ва пол сатҳида фавқулодда ҳалокат юз берганда, энг хавфли $H_1 = 0$ ҳисобланади; ускуналар полдан маълум бир баландликда жойлаштирилган бўлса, энг хавфли ҳолат $\varphi = 370^\circ$ бурчак остида бўлади.

Калим сўзлар: технологик ускуна, ҳалокат, портлаш, ҳисоблаш схемаси, хавф, чанг портлаши, аланганланиши, сиқилган тўлқин, босим, оқим тезлиги.

Аннотация. В статье представлены основные расчетные схемы размещения технологического оборудования на предприятиях отраслей

экономики. В 90 % случаев на предприятиях первичным взрывом является взрыв технологического оборудования, сопровождающийся его разрушением. Из анализа этих работ основные схемы расчета параметров, определяющих взрывоопасность оборудования из-за скопления пыли на полу производственного здания, позволили сделать следующие выводы: когда неисправность возникает на высоте $H_1 \neq 0$ от оборудования, это может привести к замыканию всех контактов с истечением срока годности оборудования, наиболее опасная ситуация $270^\circ < \varphi < 360^\circ$; при размещении оборудования на поверхности пола и аварийном столкновении на уровне пола наиболее опасным является $H_1 = 0$; если оборудование размещается на определенной высоте от пола, наиболее опасная ситуация возникает под углом $\varphi = 370^\circ$.

Ключевые слова: технологическое оборудование, разрушение, взрыв, расчетная схема, опасность, взрыв пыли, воспламенение, сжатая волна, давление, расход.

Annotations. The article presents the main design schemes for the placement of technological equipment at enterprises in the sectors of the economy. In 90% of cases at enterprises, the primary explosion is the explosion of technological equipment, accompanied by its destruction. Based on the analysis of these works, the main schemes for calculating the parameters that determine the explosion hazard of equipment due to the accumulation of dust on the floor of an industrial building made it possible to draw the following conclusions: when a fault occurs at a height $H_1 \neq 0$ from the equipment, this can lead to the closure of all contacts with the expiration of the equipment's shelf life, the most dangerous situation is $270^\circ < \varphi < 360^\circ$; when placing equipment on the floor surface and an emergency collision at floor level, $H_1 = 0$ is the most dangerous; if the equipment is placed at a certain height from the floor, the most dangerous situation occurs at an angle $\varphi = 370^\circ$.

Key words: technological equipment, destruction, explosion, design scheme, danger, dust explosion, ignition, compressed wave, pressure, flow rate.

Иқтисодиёт тармоқлари корхоналаридаги портлашларнинг 94% гачаси технологик ускуналарда, вентиляция тизимлари, фильтр камералари ва бошқаларда содир бўлади. 28% ҳолатларда такрорий портлашлар содир бўлади. Аланганланиш жараёнида технологик асбоб-ускуналардан хонага чиқарилган чиқинди маҳсулотлар, шунингдек, қурилиш иншоатлари ва ускуналарида ўрнашган чанг иштирок этади. Шунинг учун технологик ускуналарни ўрнатиш, уларнинг дизайн схемаларини тўғри жойлаштириш муҳим аҳамият касб этиб, портлаш жараёнларининг олдини олишга ва талофатлар қуламини камайтишга катта ҳисса қўшади.

Иқтисодиёт тармоқлари корхоналарида 90% ҳолатлардаги бирламчи портлаш технологик ускуналардаги портлаш бўлиб, унинг йўқ қилиниши билан бирга келади (1-расмга қаранг). Хонада ҳосил бўлган беқарор оқим сиқилган тўлқинни ҳосил қилади, у чўқинди чанг устида ҳаракат қилади ва уни ҳавога чиқаришининг максимал нуқтаси аниқланишига эришади.



1-расм. Чанг портлаш жараёни

Ҳақиқий иш шароитида ускунанинг ёрилиши унинг турли қисмларида содир бўлади. Бунинг муддатини олдиндан тахмин қилиш мумкин бўлмаган турли конфигурацияларнинг тешиклари орқали содир бўлади. Унинг шаклини олдиндан тахмин қилиш мумкин эмас. Ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатдики, босим тўлқини тўртбурчак кесма тешигидан чиққандан сўнг, кўзгалмас ҳаво билан ўзаро таъсир туфайли реактив кесма тешик шаклини сақлаб қолмайди. Белгиланган қисм узунлигидан маълум масофада, кесма тешиги айлана бўлиши аниқланди.

Тўртбурчак тешиклардан олинган думалоқ кесмани (1) формула бўйича амалга ошириш мумкин, ягона фарқ шундаки, d_e эквивалент диаметри думалоқ тешикнинг диаметри ўрнига қуйидаги формулада ўзгартирилади.

$$d_e = \sqrt{\frac{4 \cdot w_0}{\pi}} \quad (1)$$

Тадқиқотда портловчи чангга ўхшаш материалларни ишлаб чиқариш ёки улардан фойдаланиш билан боғлиқ бўлган технологик ускуналарнинг хилма-хиллиги, унда тасодифий портлаш юзага келганда қобикни йўқ қилиш мумкин бўлган кўплаб вариантларига олиб келади. 2-расмда кўрсатилган схема таҳлилнинг асосий ҳисоблаш схемалари сифатида қабул қилинди. Схемаларнинг ҳар бирининг хавфини аниқлайдиган параметрлар d_0 тешикнинг диаметрига қўшимча равишда, тешикнинг ўқи баландлиги H_1 , реактив ва горизонтал ўқлари ўртасидаги бурчак, хонанинг катталиги L . Кўпгина илмий изланишлар барқарор бўлмаган учушларга, хусусан, тўсиқлардаги учушларга бағишланган. Бироқ, уларнинг кўплари жисмлар атрофида реактив оқим, контурлар атрофида оқимнинг чизиқли бўлмаган назарияси, квазистация оқимларининг чизиқли назарияси, таъсир муаммолари ва бошқа муҳим муаммоларни ҳал қилишади.

Шу билан бирга, турбулент учушларнинг тўсиқларга яқин девор тезлиги соҳалари нуқтаи назаридан чиқиш муаммолари билан шуғулланишганлиги аниқланди.

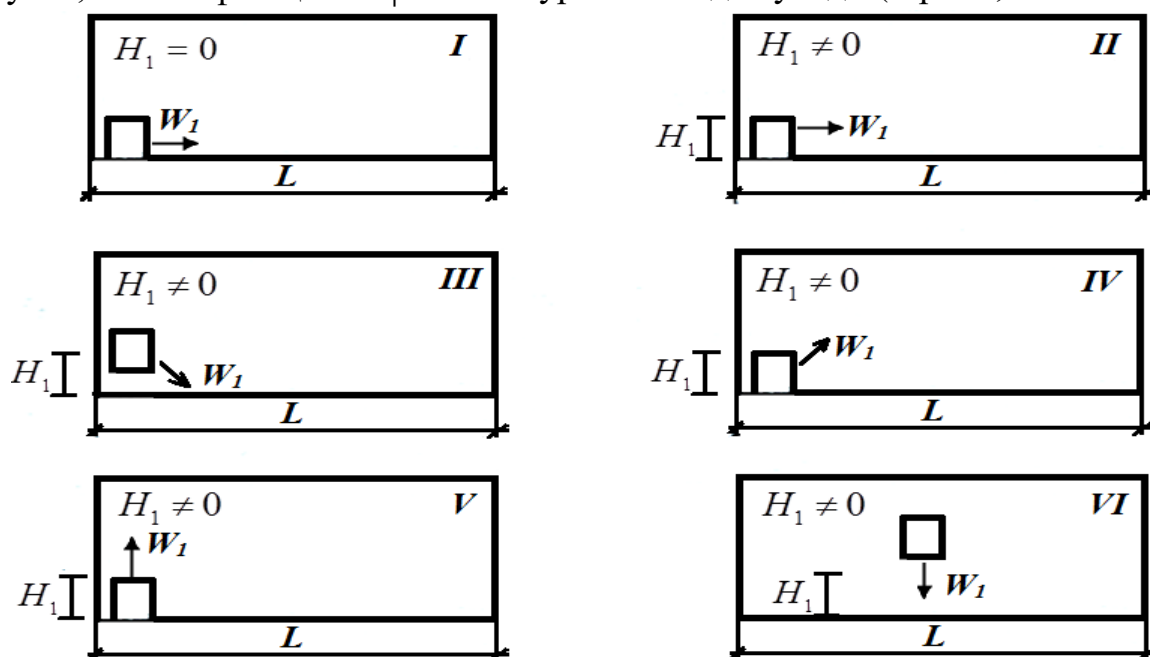
Ушбу ишларнинг таҳлилидан ишлаб чиқариш биноси полида чанг йиғилиши сабабли, ускуналарда содир бўладиган портлаш хавфини

аниқлайдиган параметрларнинг асосий ҳисоблаш схемалари куйидаги хулосалар чиқаришимизга (2-расмга қаранг) имкон берди:

1) Ҳалокат ускунадан баландликда $H_1 \neq 0$ содир бўлганда, ускунанинг яроқлилиқ муддати тугамасидан (2-расм, II ва IV схема) барча контактларнинг занглашига олиб келиши мумкин, энг хавфли ҳолат $270^\circ < \varphi < 360^\circ$;

2) Агар ускуна пол юзасида жойлашган бўлса ва пол сатҳида фавқулодда ҳалокат юз берганда, энг хавфли ҳисобланади. $H_1 = 0$ (2-расм, I схема);

3) Ускуналар полдан маълум бир баландликда жойлаштирилган бўлса, энг хавфли ҳолат $\varphi = 370^\circ$ бурчак остида бўлади (2-расм, VI схема).



2-расм. Ускуналарнинг жойлашиши бўйича асосий ҳисоблаш схемалари

Шундай қилиб, чанг тўпланиб қолган хона полида сиқилиш тўлқини импульси катталигини аниқлаш учун ускуналар полга жойлаштирилган I схема қабул қилинди. Ишлаб чиқариш хонасида тозалаш қийин бўлган жойларда чанг тўпланган бўлса, энг хавфли ҳолатлар I, III (енгил I билан) бўлиб, IV ва V схемалар бўйича чанг йўқ қилинади.

Хулоса ўрнида айтиш мумкинки, ишлаб чиқариш хоналарининг портлаш ва ёнғин хавфсизлигини таъминлаш бўйича биз томондан таклиф этилаётган ҳисоблаш схемалари ҳимоя қилинаётган объектларнинг хавфсизлигини таъминлаш методологиясига ва техник тизимларнинг хавфсизлигини таъминлаш соҳасини қамраб олган протектология²нинг кичик бўлимига бутунлай ва тўлиқ мос келади. Ишлаб чиқариш хонасида технологик ускуналарда чанг портлашининг асосий дизайн схемалари кўриб чиқилди. Юзада ва кириш қийин бўлган жойларда чанг тўпланиб

² Протектология турли тизимларни ҳимоя қилишнинг умумий универсал алгоритмлари ва механизмларини ишлаб чиқиш

колганида чангнинг муаллақ ҳолатга ўтишига олиб келадиган асосий ҳалокат схемалари аниқланди.

Чанг портлашида ускунадаги максимал босим, дастлабки босим, график ва аналитик равишда чиқиш тешигида юқори тезликдаги босимнинг чанг оқимига боғлиқлиги (компьютер ёрдамида), тешик атрофи, ускунанинг ҳажми, шунингдек, ускунадаги жорий босим ва тешикдаги динамик (тезкор) босимнинг график боғланишлари аниқланди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Нурмаматова Р.Р. Иқтисодиёт тармоқлари корхоналарида ишлаб чиқаришнинг портлаб-ёниш хавфини камайтиришнинг назарий ва экспериментал асосларини тадқиқ қилиш // Монография. ЎзР ФФВ Академиясининг 06.12.2021 йилдаги 5-сонли баённомаси. – Т.: – 2021. – Б.150.

2. Нурмаматова Р.Р. Саноат корхоналарида ишлаб чиқаришнинг хавфлилик омилларини камайтириш // Дис. т.ф.ф.д.(PhD). – Т.: – 2021. – Б.120.

3. Нурмаматова Р.Р. Технологик ускунада чанг портлаши пайтида пайдо бўладиган максимал босимни аниқлаш ва ҳисоблаш схемалари // Инновацион технологиялар, ҚарМИ– 2021. № 1. –Б. 62–66.

4. Nurmatova R. R. Iqtisodiyot tarmoqlarida xavfli changlarni kamaytirishning nazariy asoslari. Yangi taraqqiyot strategiyasini amalga oshirish” sharoitida mudofaa tizimida ta’lim sifati va samaradorligini oshirish: muammo, yechimlar va istiqbollari”. Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. – Qarshi: O‘ROHABU, 2022. – 139-145 b.



ОРГАНИЗАЦИЯ СМЕШАННОГО ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ И ИХ ТЕХНИКО - ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Ж.Я.Абдуллаев

(Ташкентский государственный транспортный университет)

К.т.н., профессор Н.Я.Махкамов

*(Академия Министерства по чрезвычайным ситуациям
Республики Узбекистан)*

Аннотация. *Выполнен анализ факторов, влияющих на организацию пропуска смещенного грузового движения и рассчитаны техника - эксплуатационные показатели железнодорожного направления. Определены факторы, влияющие на величину времени нахождения транзитных поездов на технических и промежуточных станциях, а также в пунктах оборота. Разработаны экономическо-математическая модель и алгоритм технологических процессов при организации смешанного движения поездов с учетом рационализации пропускной способности линии при пропуске смешанных поездов.*

Ключевые слова: смешанные поезда, техническая станция, пропускная способность.

Abstract. *The analysis of the factors influencing the organization of the passage of displaced freight traffic is carried out and the technical and operational indicators of the railway direction are calculated. The factors influencing the amount of time spent by transit trains at technical and intermediate stations, as well as the turnaround point, are determined. An economic-mathematical model and an algorithm of technological processes have been developed for organizing mixed train traffic, taking into account the rationalization of the line capacity when passing mixed trains to effectively provide transport services to customers.*

Key words: mixed train, technical station, capacity.

В мире осуществляются научно-исследовательские работы по совершенствованию методов организации смешанного движения на железнодорожной линии и развитию транспортных услуг, анализу и выполнению эксплуатационных показателей. Одной из важных задач в этом направлении является последовательное выполнение технологических операций на станции, оказывающих влияние на варианты технологии пропуска поездов по графику.

Совершенствование технологии организации движения поездов на участке на основе нормирования затрат времени на все операции, выполняемые с поездами в пути следования, разработка программных обеспечений для определения оптимального варианта пропуска поездов по участку при расчете эксплуатационных показателей на железнодорожных транспортом с учетом технических возможностей инфраструктуры. Статистические данные ряда железных дорог и анализ работ, проведенных в этом направлении, показали, что на сегодняшний день действующий способ организации движения поездов на железнодорожных участках не достаточно эффективен. Определено, что одной из главных причин этого является то, что в процессе передвижения поездов на направлении основные показатели поездов рассчитываются с учетом продвижения по участку. Определено, что в АО «УТЙ» этот показатель составляет соответственно 80%, 20% и 35% [1,6]. Обеспечение отправления поездов с технических станций и проследования их по участку точно по графику является основной задачей поездного диспетчера. Приказы поездного диспетчера подлежат четкому выполнению работниками, непосредственно связанными с технологией организации смешанного движения поездов на данном участке. При этом требование неукоснительного выполнения графика движения всеми подразделениями железнодорожного транспорта, связанными с движением поездов, создает благоприятные условия для полной реализации технологического процесса их работы [4]. Слаженность работы отдельных элементов транспортной системы обеспечивает минимальные простои подвижного состава в ожидании выполнения

операций. При разработке способов организации смешанного движения на участках с учетом рационального использования пропускной способности линии, условно разделено на 3 варианта: действующих, по повышению безостановочного пропуска и совместного пропуска длинно составных и обычных грузовых поездов. Произведенная технико-экономическая оценка вариантов технологии пропуска по повышению безостановочного и длинно составного и обычного грузового поезда по ниткам графика позволила установить, что число поездов при этих технологиях существенно влияет на следующие показатели работы железнодорожного направления:

$$E = f(N, k_{об}, v_{уч}, A_{км}, A_{осм}, t_{см}, M)$$

где N – количество поездов на участке;

$k_{осм}$ – количество остановок на промежуточных станциях

$v_{уч}$ – участковая скорость;

$t_{см}$ – время нахождения транзитных поездов на технических станциях;

$t_{л}$ – время нахождения локомотивов в пунктах оборота;

M – количество эксплуатируемого парка локомотивов.

В качестве критерия принимается сумма годовых приведенных затрат на освоение объема перевозок, которая должна быть наименьшей для оптимального варианта по сравнению с другими вариантами, в том числе и с существующим. В общем случае годовые приведенные затраты определяются по следующим формулам [2,3, 5,6]:

$$E = \sum_{i=1}^n E_{тех} + \sum_{i=1}^n E_{перем} + \sum_{i=1}^n E_{т-км} + \sum_{i=1}^n E_{лок-км} + \sum_{i=1}^n E_{штр}$$

где i – число категорий поездов;

$\sum_{i=1}^n E_{тех}$ – затраты, связанные с простоями составов на технологические операции с начала до конечной на технических станциях, сум;

$\sum_{i=1}^n E_{перем}$ – затраты, связанные с перемещением поездов по участку, сум;

$\sum_{i=1}^n E_{лок-км}$, $\sum_{i=1}^n E_{т-км}$ – затраты, связанные с пробегом и тонны - км брутто локомотивом, сум;

$\sum_{i=1}^n E_{штр}$ – затраты, связанные со штрафными выплатами в связи с опозданием груза по прибытию на станцию назначения, сум.

При использовании в качестве критерия суммарного объема финансовых затрат будет применяться минимизация целевой функции:

$$Z = \begin{cases} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (E_{\text{сущ}}(\alpha_{\text{без}}, \alpha_{\text{д}}, \vartheta_x, m) - E(\alpha_{\text{без}}, \alpha_{\text{д}}, \vartheta_x, m)) \rightarrow \max \\ \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} T_{ij} \rightarrow \min \\ 0 \leq \alpha < 0,8; 57 \leq m \leq 71; \vartheta_{\text{дон}} \leq \vartheta_x < \vartheta_{\text{конструк}} \end{cases} \quad (1)$$

$$\rho_{ij} \leq \alpha_n, i = \overline{1, k}; j = \overline{1, n_i}$$

где α_n – коэффициент надежности; $\alpha_{\text{без}}, \alpha_{\text{д}}$ – доли безостановочного пропуска и длинно составного поезда в общем грузопотоке; m – количество вагонов в составе поезда; ϑ_x – ходовая скорость движения грузового поезда; k – количество элементов задержки в продвижении грузового поезда различной категории; n – количество вариантов развития i -го элемента.

В существующем методе было обращено внимание в основном на пропуск поездов по готовности на заданном участке.

В статье на основе статистических анализов и теоретических выводов был предложен алгоритм расчета времени нахождения транзитных поездов на технических станциях, показатели передвижения поездов и необходимый парк локомотивов по вариантам технологии пропуска. (рис.1, 2,3).

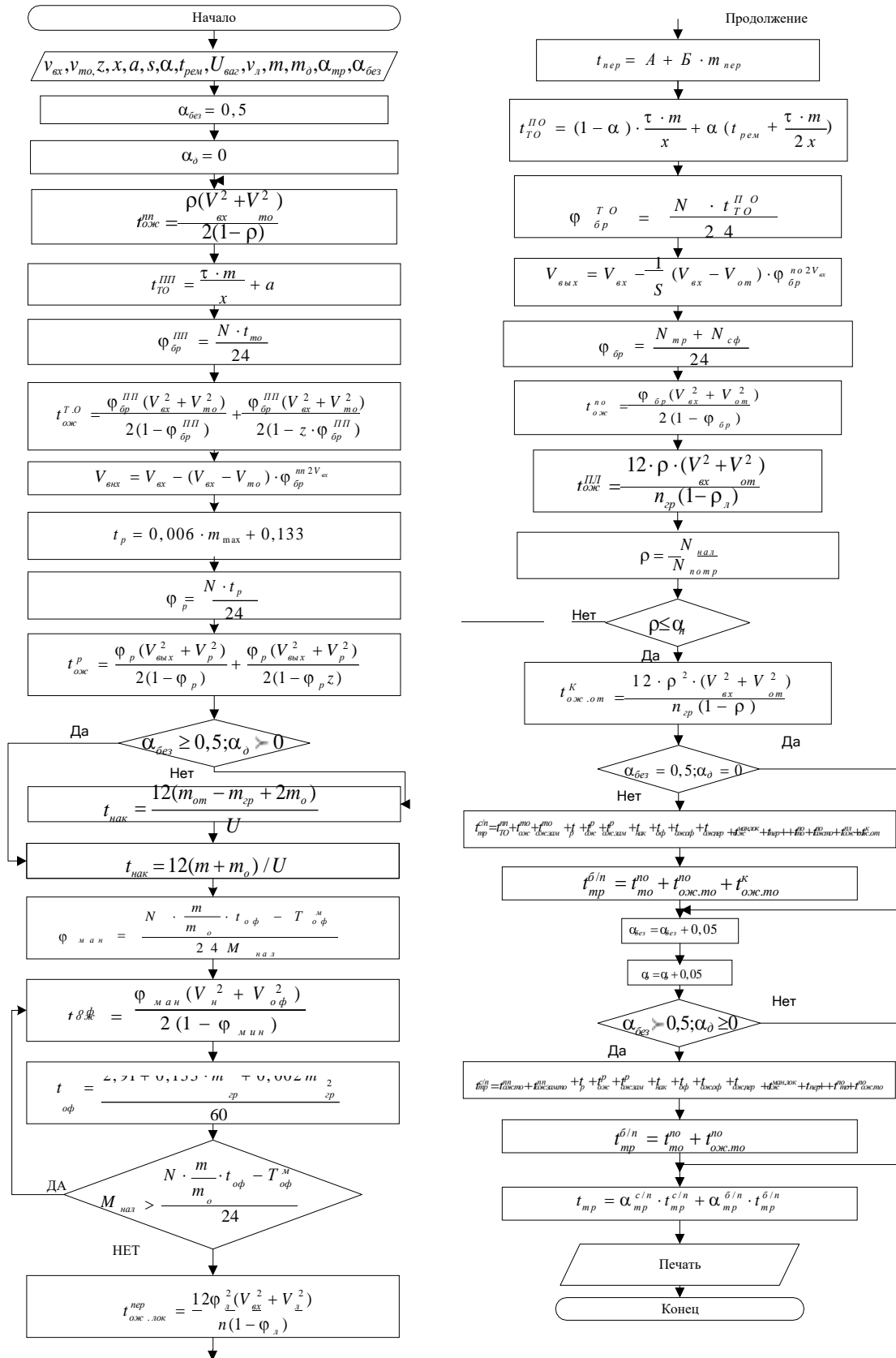


Рис.1. Алгоритм определения время нахождения транзитных поездов на технических станциях в зависимости от вариантов технологии пропуска поездов по графику

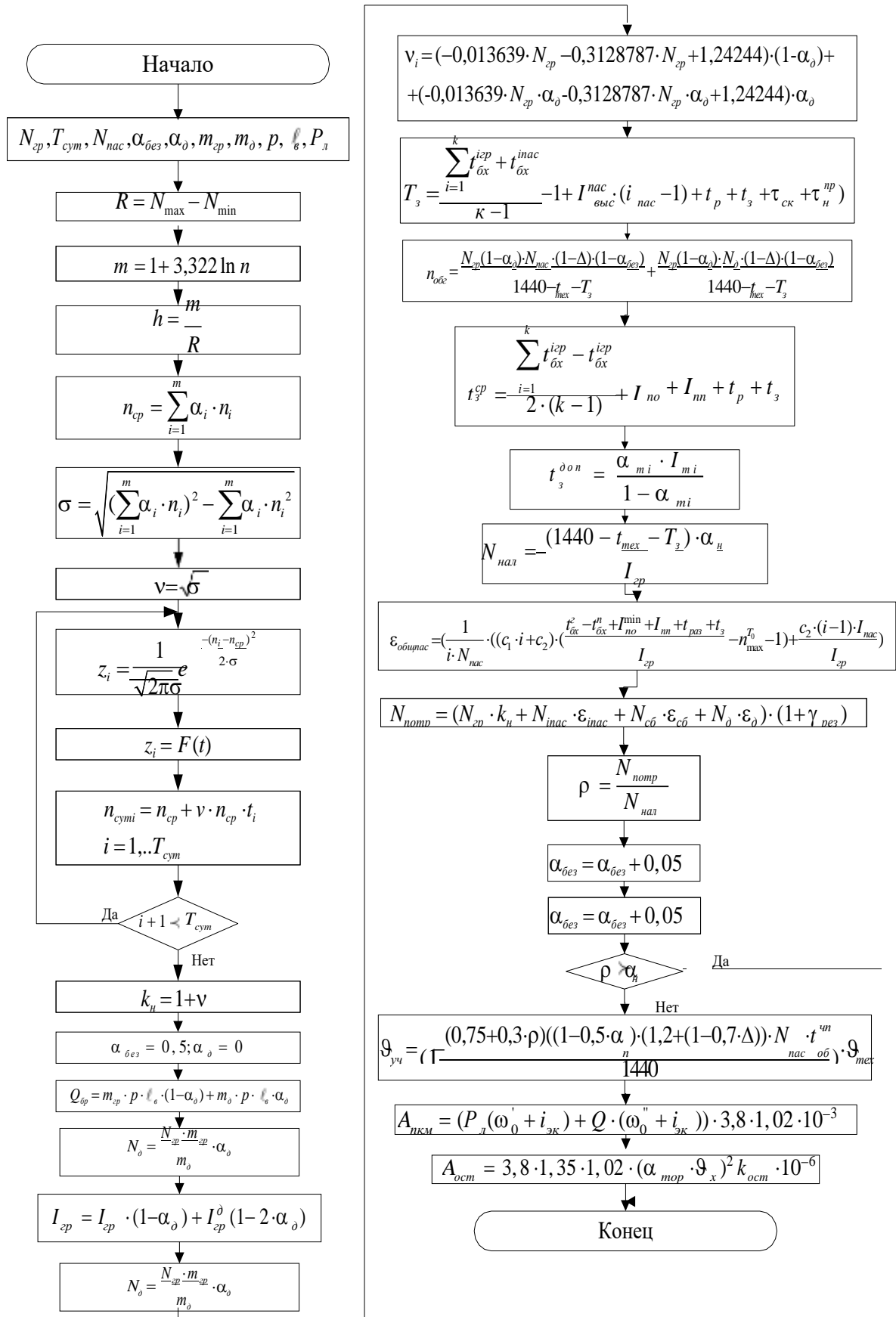


Рис.2. Алгоритм определения показателей работы участков в зависимости от вариантов технологии пропуска поездов по графику

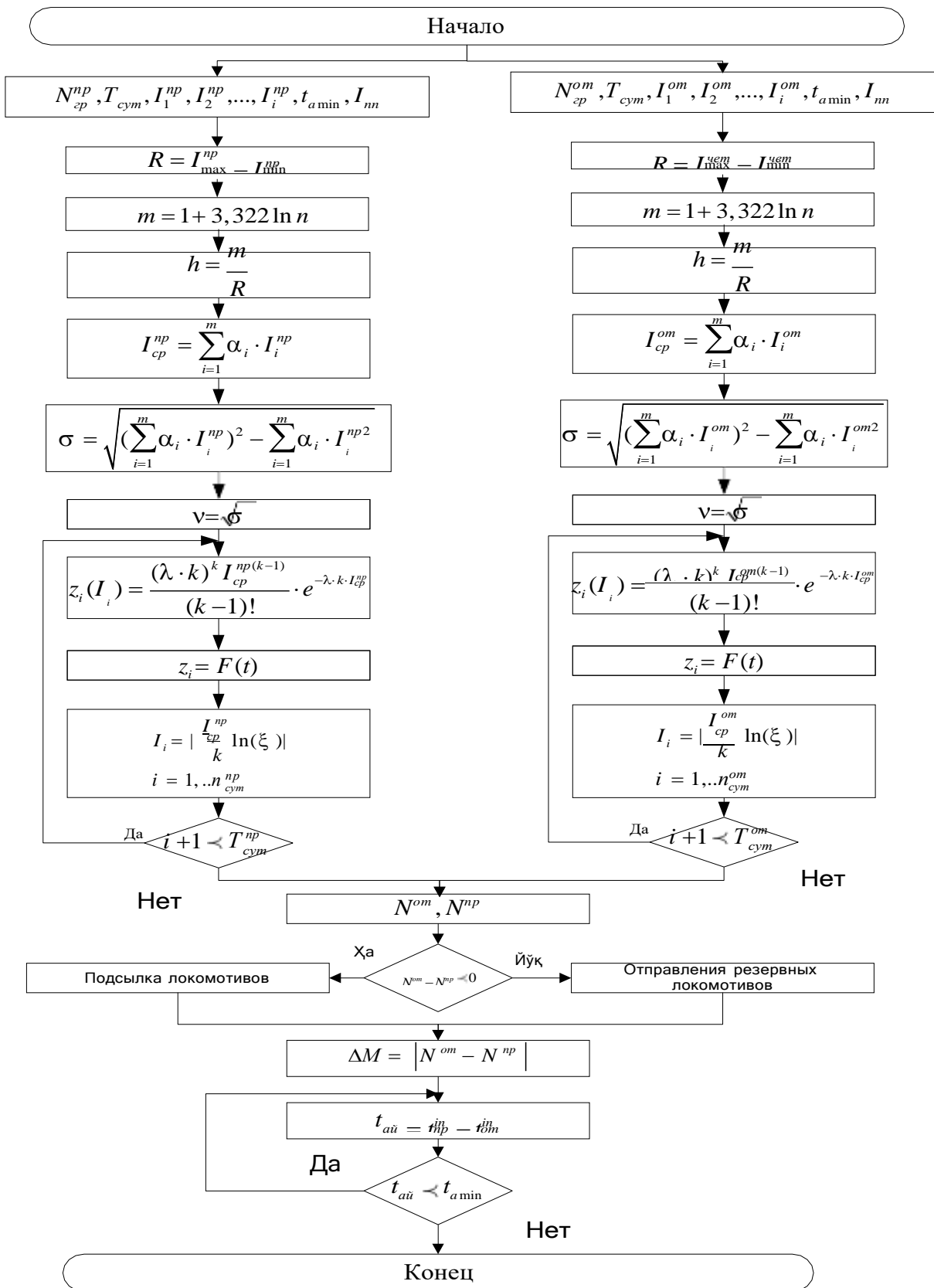


Рис.3. Алгоритм определения показателей использования локомотивов на участке в зависимости от вариантов технологии пропуска поездов по графику

Вывод. На основе разработанных алгоритмов была приведена последовательность выполнения технологического процесса на станции.

Данный алгоритм позволит определить совокупность технологического процесса, выполняемого на одной станции, а также время, затрачиваемое на выполнение каждой операции. Для совершенствования метода определения пропуска поездов по готовности на заданном участке на основе учета всех влияющих факторов была разработана экономическо-математическая модель зависимости от дальности и технологии пропуска поездов по ниткам графика. Разработан алгоритм для определения оптимального варианта пропуска поездов по участку при расчете эксплуатационных показателей железнодорожного транспорта с учетом технических возможностей инфраструктуры. На основе полученных результатов можно сделать вывод, что при повышении безостановочного и совместного пропуска длинно составных и обычных грузовых поездов существенно снижает аварийную ситуацию движения поездов и в следствии чего, повышается безопасность продвижение поезд потоков.

Список использованной источников:

1. Кобулов Ж.Р.К вопросу о комплексном решении задачи совершенствования срока доставки грузов на железнодорожном транспорте / Ж.Р.Кобулов, Ж.Д.Баротов, М.С.Тошматова //Universum:технические науки. 2021. №5(86). С.13-19.

2. Махкамов. Н.Я. Выбор оптимальных норм массы и длины грузовых поездов на однопутных и двухпутных железнодорожных участках АО «Узбекистан темирйуллари» / Н.Я. Махкамов, М.Х. Расулов, Ж.Я.Абдуллаев – “Пожаро-взрывобезопасность» – 2020. – Вып.2(5). – С.230-239.

3. Махкамов Н.Я. Исследование повышения эффективности в применении технологии пропуска поездов повышенной массы и длины / Н.Я. Махкамов, Ж.Я.Абдуллаев, Г.Ш. Икрамов – “Пожаро-взрывобезопасность» – 2021. – Вып.1(6). – С.260-267.

4. Расулов М.Х. Анализ степени влияния коэффициента съема пассажирских поездов на пропуск грузовых на двухпутных участка / М. Х.Расулов, М. Н. Машарипов, Ж. Я.Абдуллаев // Инновационный транспорт– 2021. – №2(40). – С.59-64.

5. Цуцков Д.В. Выбор технологических параметров организации перевозочного процесса с использованием твердых ниток графика: автореферат. канд. техн. наук, специальность: 05.22.08 / Д.В.Цуцков. – М: МИИТа, 2005. –16 с.

6. Машарипов М.Н. Чуқурсой-Сары-агаш темир йўл участкасида юк локомотивларидан фойдаланиш технологиясини такомиллаштириш // ToshTUMI Axboroti, 2019. – №1. – С. 138-146.



ПОРТЛАШ ХАВФСИЗЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШНИНГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ ВА ЭХТИМОЛЛАРИНИ БАҲОЛАШ

т.ф.ф.д.(PhD), доцент Р.Р.Нурмаматова
(Қариши давлат университети)

Аннотация. Ушбу мақолада портлаш хавфсизлигини таъминлашнинг назарий асослари ва эҳтимолларини баҳолаш усуллари келтирилган. Портлаш хавфини келтириб чиқарувчи биноларнинг ёнгин хавфига эга бўлган хоссаларини ва унинг кристаллик даражасига боғлиқлигини ўрганиш хавфсизликни таъминлашнинг яна бир жиҳатини кўрсатиб берди. Пиролиз, чўзилиш, бузилиш, модданинг парчаланиши каби жиҳатлар тизимнинг каттароқ эҳтимолликдан камроқ эҳтимоллик ҳолатига ўтишига олиб келади. Шунинг учун бундай вазиятда тизимнинг энтропияси муҳим ҳисобланади. Энтропия – воқелик эҳтимоллигининг энергетик баҳосидир.

Калим сўзлар: портлаш, хавфсизлик, эҳтимолларни баҳолаш, кристаллик даражаси, аморф ҳолат, энтропия.

Аннотация. В данной статье представлены теоретические основы и методы оценки вероятности взрывобезопасности. Изучение пожароопасных свойств взрывоопасных зданий и их зависимости от степени кристалличности выявило еще один аспект безопасности. Такие аспекты, как пиролиз, удлинение, разложение, разложение материи, приводят систему к переходу из более вероятного состояния в менее вероятное состояние. Поэтому в такой ситуации важна энтропия системы. Энтропия — это энергетическая оценка вероятности реальности.

Ключевые слова: взрыв, безопасность, оценка вероятности, уровень кристалличности, аморфное состояние, энтропия.

Annotation. This article presents the theoretical foundations and methods for assessing the probability of explosion safety. The study of the fire properties of explosive buildings and their dependence on the degree of crystallinity revealed another aspect of safety. Aspects such as pyrolysis, elongation, decomposition, decomposition of matter lead the system to transition from a more probable state to a less probable state. Therefore, in such a situation, the entropy of the system is important. Entropy is an energetic estimate of the probability of reality.

Keywords: explosion, safety, probability estimation, crystallinity level, amorphous state, entropy.

Иқтисодиёт тармоқлари корхоналарида ишлаб чиқариш бинолари портлашга чидамли қилиб қурилиши талаб қилинади. Бу эса, конструкциянинг мустаҳкамлигини ва сифат даражасининг юқорилигини белгилайди. Портлаш ва ёнгин вақтидаги аланга босимига бино ва иншоатларнинг чидамлилигини ошириш портлаш куламининг қисқаришига ва иқтисодий зарарларнинг камайишига олиб келади.

Портлаш ва ёнғин пайтида олов таъсирига дучор бўлган бино ва иншоотларни, одатда, мураккаб тизимлар сифатида қабул қилишади. Шу сабабли, хавфсизликни таъминлашга қаратилган ёндашув адекватли бўлмоғи лозим. Тадқиқот давомида мураккаб тизимни наностахгача содалаштириб, материал моддасини наносатҳда тадқиқ қилиш ва унинг кристалл панжараси ўзгарганлигини аниқлаш, бир қанча назарий амаллар ва ҳисоблашларни бажариш имконини берди.

Портлаш хавфини келтириб чиқарувчи биноларнинг ёнғин хавфига эга бўлган хоссаларини ва унинг кристаллик даражасига боғлиқлигини ўрганиш хавфсизликни таъминлашнинг яна бир жиҳатини кўрсатиб берди. Пиролиз, чўзилиш, бузилиш, модданинг парчаланиши каби жиҳатлар тизимнинг каттароқ эҳтимолликдан камроқ эҳтимоллик ҳолатига ўтишига олиб келади. Шунинг учун бундай вазиятда тизимнинг энтропиясини эсга олиш лозим. Энтропия – воқелик эҳтимоллигининг энергетик баҳосидир.

$$W = TS, (1)$$

бунда, T – термодинамик температура; S – тизимнинг энтропияси; W – ҳолатнинг термодинамик эҳтимоллиги.

Бошқача қилиб айтганда, TS – шундай ишки, уни тизимни каттароқ эҳтимоллий ҳолатдан камроқ эҳтимоллий ҳолатга ўтказиш учун сарфлаш тақозо этилади. Тажриба учун иккита бир хил ҳажмдаги портлаш хавфига эга бўлган хоналар олинди. Улар орасидаги асосий фарқни тартибланувчанлик даражаси (микроструктуранинг узоқ ва яқин тартиби) билан тушунтириш мумкин. Иккала бўлак ҳам 1см^3 ҳажмли кубикни ўзида намоён этган ($V_1 = V_2 = 1\text{см}^3$).

Ҳар бир хонага макромолекулаларини олдиндан айтиб бўлмайдиган аэрогел ва аэрозол чанглари жойлашган. Бундай конформацияларнинг сони ҳеч шубҳасиз чексиз кўпдир. Бироқ аморф, кристалли ҳолат учун ҳаттоки материал шишгандан кейин ҳам, молекулалар у ёки бу конформацияларни амалга ошириш бўйича ўз чегараларига эга бўлади. Шунинг учун молекулалар сонини ҳар бир ҳолатда N га тенг, деб шартли равишда қабул қиламиз. Қиздириш ва тебранматаъсир биргаликда таъсир кўрсатганда, дастлабки иккита кубикнинг ҳажмлари V_3 ҳолатгача ўзгариши мумкин. Бундан, V_1 ҳолатдан V_3 ҳолатга ёки V_2 ҳолатдан V_3 ҳолатга ўтиш фақат энергиянинг ютилиши билан таъминланади. Ва, бир ҳолатдан бошқа ҳолатга иккала ўтиш эҳтимоллигининг энергетик баҳосини кўриб чиқиш лозим бўлади. Бироқ, бизнинг мақсадимиз бу иккала ўтиш орасидаги эҳтимоллик энергетик баҳоларининг фарқини кўриб чиқишдан иборатдир.

Бунинг учун бундай ўтишларни молекуляр даражада, аниқроғи, молекуляр оралиқлар даражасида кўриб чиқиш мақсадга мувофиқ, деб ҳисобланади. V_1, V_2 ва V_3 ҳолатлардан ҳар бири молекулаларининг турли сондаги конформациялари (V_n^W)га эга бўлади. Шунинг учун ҳар бир ҳолатни амалга ошириш усуллариининг эҳтимоллигини ёзиб чиқамиз.

$$V_3^W = W_3 - \text{охирги ҳолат эҳтимоллиги} (2)$$

(тебранма ва термик таъсирларнинг қўшма таъсиридан кейин),

$$V_2^W = W_A - \text{аморф ҳолат эҳтимоллиги, (3)}$$

$$V_2^W = W_K - \text{кристалли ҳолат эҳтимоллиги, (4)}$$

Ушбу вазиятда, бир ҳолатдан бошқасига ўтишда портлаш хавфига ҳолатга ўтиш самарадорлигини иккала куб учун ҳам қуйидагича ёзиш мумкин:

$$W_K / W_3 = (V_K / V_3)^N \quad (5)$$

$$W_A / W_3 = (V_A / V_3)^N \quad (6)$$

бунда, V_3 – портлаш хавфига ўтиш ҳолатида куб молекулалари эгаллаган ҳажм, m^3 ;

V_K – кристалли ҳолат учун куб ҳажми, m^3 ;

V_A – аморф ҳолат учун куб ҳажми, m^3 .

Энди эса, $W_K \Rightarrow W_3$ ва $W_A \Rightarrow W_3$ ўтишлар орасидаги фарқни топамиз. Бунда, биринчи нисбатни иккинчи нисбатга бўлиб, оддий арифметик амални бажариш билан эришиш мумкин.

$$\frac{W_K / W_3}{W_A / W_3} = \frac{W_K}{W_A} \quad (7)$$

(5) ва (6) формулаларнинг ўхшашлигидан қуйидаги формулага эга бўлинади:

$$W_K / W_A = (V_K / V_A)^N \quad (8)$$

Бундан келиб чиқадики, иккита турли ўтишлар орасидаги энергетик фарқни тушунтириш учун биринчи кубикда амалга оширилган усуллар сонини иккинчи кубикда амалга оширилган усуллар сонига бўлиш мумкин. Агар бу нисбат "1" га тенг бўлса, у ҳолда аморф кубикнинг кристалланувчи кубигидан фарқли улароқ, шишган ҳолатга ўтишининг энергетик баҳоси фарқини ҳисоблашда қабул қилмаслик керак.

$$W_K / W_A = (V_K / V_A)^N = 1, \quad (9)$$

Яъни, кристалланиш даражаси катта бўлган кубик учун қанча энергия талаб қилинса, портлаш ва ёниш хавфи учун санглиниш таркибидан ташкил топган кубик учун ҳам шунча энергия талаб этилади.

Агар W_K / W_A нисбати "1" дан катта бўлса, аксинча, биринчи кубнинг шишиши учун (кўпроқ кристалли тузилишга эга) иккинчи кубга қараганда (кўпроқ аморф тузилишга эга) кўпроқ энергия талаб қилинади. Аниқ натижаларни олиш учун зичликни ҳисобга олишга тўғри келади, яъни, массанинг ҳажмга нисбатини аниқлаш талаб этилади.

$$\rho = m / v, \quad (10)$$

бунда, ρ – кубик моддасининг зичлиги; m ва v – кубикнинг массаси ва ҳажми, g/m^3 .

Ҳажмнинг 1 см^3 га тенглиги бизга маълум, бир хил ҳажмдаги портлаш ва чақнаш хавини келтириб чиқарувчи (анча кристаллашган таркибли) чанг массаси учун массанинг ўрта арифметик қиймати $M = 32,6$ ммга тенг эканлигини берди, иккинчи (аморф таркибли) кубик учун эса, бу қиймат $M = 30,1$ ммни ташкил этди. Портлаш хави мавжуд чанг зичликларни ҳисоблаш қуйидаги нисбатларни беради:

$$\rho_K \rho_A \approx 1,08. (11)$$

Бу нисбатдан доимий массада кубиклар зичликларининг қуйидаги нисбатлари келиб чиқади:

$$\rho_K / \rho_A = \frac{M / V_K}{M / V_A} = \frac{V_A}{V_K} \approx 1,08. (12)$$

Яъни, нисбат бирдан катта ($32,6/30,1=1,0830564784$).

Бу қийматни (9) формулага қўйиб, қуйидагига эга бўламиз

$$W_K / W_A = (V_K / V_A)^N > 1. (13)$$

Кўриб турганимиздек, ишлаб чиқариш хоналарининг хавфсизлигини таъминлаш зарурлигини чангларнинг хавфини аниқлаш учун наносатхгача соддалаштириш қизиқарли натижани олиш имконини берди.

Хулоса ўрнида айтиш мумкинки, юқорида кўрсатилганидек, тизимнинг ўз-ўзидан эволюцияланиши учун ундаги молекулаларнинг анча тартиблаган ҳолатида камроқ эҳтимолий ҳолатдан кўпроқ эҳтимолий ҳолатга ўтиш имконияти катта эканлиги аниқланди. Агар атроф-муҳит бунга шарт-шароит яратса, бу имконият янада каттароқ бўлади. Портловчи моддаларнинг кристалланиш даражаси катта бўлган кубик учун қанча энергия талаб қилинса, портлаш ва ёниш хавфи учун сангланиш таркибидан ташкил топган кубик учун ҳам шунча энергия талаб этилади. Шунинг учун бундай вазиятда тизимнинг энтропияси муҳим ҳисобланиб, бу – воқелик эҳтимоллигининг энергетик баҳосидир.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Нурмаматова Р.Р. Иқтисодиёт тармоқлари корхоналарида ишлаб чиқаришнинг портлаб-ёниш хавфини камайтиришнинг назарий ва экспериментал асосларини тадқиқ қилиш // Монография. ЎзР ФФВ Академиясининг 06.12.2021 йилдаги 5-сонли баённомаси. – Т.: – 2021. – Б.150.
2. Нурмаматова Р.Р. Саноат корхоналарида ишлаб чиқаришнинг хавфлилик омилларини камайтириш // Дис. т.ф.ф.д.(PhD). – Т.: – 2021. – Б.120.
3. Нурмаматова Р.Р. Технологик ускунада чанг портлаши пайтида пайдо бўладиган максимал босимни аниқлаш ва ҳисоблаш схемалари // Инновацион технологиялар, ҚарМИ– 2021. № 1. –Б. 62–66.
4. Nurmatova R.R. Iqtisodiyot tarmoqlarida xavfli changlarni kamaytirishning nazariy asoslari. Yangi taraqqiyot strategiyasini amalga oshirish” sharoitida mudofaa tizimida ta’lim sifati va samaradorligini oshirish: muammo, yechimlar va istiqbollari”. Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. – Qarshi: O‘ROHABU, 2022. – 139-145 b.
5. Ибрагимов Б.Т. / Енгил ташланадиган конструкцияларнинг талаб этиладиган майдонини ҳисоблаш усуллари// Каримов М.Ш., Рашидов Ш.А / Самарканд архитектура қурилиш институти «Меъморчилик ва қурилиш» журнали,; 2020, №2, –Б. 7-10.



GAZ SIZIB CHIQISHINI ANIQLASH VA ZAMONAVIY MOBIL QURILMALAR ORQALI BOSHQARISH

О.О.Зарипов, S.H.Raxmatov, U.Bo'riyev

(Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети)

Annotatsiya. Maqolada zamonaviy mobil qurilmalar yordamida masofadan aholi yashash punktlari va obyektlardagi gaz sizib chiqishi ehtimoli yuqori bo'lgan joylarda o'rnatilgan datchiklar va qurilmalar orqali vaziyatni nazorat qilish va boshqarish tizimlarini qo'llash masalalari ko'rib chiqiladi. Ushbu tizim yordamida portlashlar va yong'inlarning barvaqt aniqlanish va oldini olish mumkin bo'ladi.

Kalit so'zlar: GSM mobil qurilma, mikrokontroller, datchik, masofadan boshqarish, masofaviy ob'ekt.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы применения современных мобильных устройств для контроля и управления ситуацией с помощью датчиков и устройств, установленных в удаленных населенных пунктах и на объектах с высокой вероятностью утечки газа. С помощью этой системы можно будет своевременно обнаруживать и предотвращать взрывы и пожары.

Ключевые слова: GSM мобильное устройство, микроконтроллер, датчик, пульт дистанционного управления, удаленный объект.

Annotation. The article discusses the use of situation monitoring and control systems using sensors and devices installed in remote settlements and facilities with the possibility of gas leakage using modern mobile devices. With this system, explosions and fires can be detected and prevented early.

Keywords: GSM mobile device, microcontroller, sensor, remote control, remote object.

GSM uyali aloqa tarmoqlarining jadal rivojlanishi yangi imkoniyatlarni ochib bermoqda. Turli xil uskunalarning ishlashi va uni uyali aloqa kanallari orqali masofadan boshqarish muammosini hal qilish. Bunday uskunaning o'ziga xos xususiyati shundaki, doimiy nazoratni talab qiladi. Misol uchun Tabiiy gaz, elektr energiya, isitish tizimi, nasoslar, bosim o'lchagichlar, kranlar va boshqalar. Odatda, bunday uskunalar texnik xodimlarsiz ishlaydi. Bunday uskunalarning ishlashi maxsus xodimlar tomonidan yoki markazlashtirilgan boshqaruv xonasidan nazorat qilinadi. Ushbu hollarda ma'lumotlarni uzatish kanali ishonchliligi, tanlangan liniyalar yoki radiokanallar ishlatiladi. Ob'ektlarda favqulodda vaziyatlarning oldini olish uchun qurilmalarni doimiy nazorat qilish talab qilinadi.

Gaz sizib chiqishi oqibatida yuz beradigan portlashlar va yong'inlar afsuski hozirgi kunda tez-tez uchramoqda. Hech kimga sir emaski ushbu

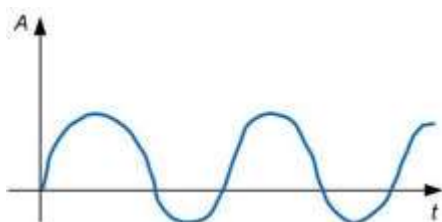
portlashlar va yong'inlar oqibatida yiliga qanchadan-qancha insonlar halok bo'lmoqda. Shuning uchun kelib chiqishi mumkin bo'lgan gaz portlashlari yoki yong'inlar haqida oldindan xabar beruvchi va ushbu xolatlarni oldini olish uchun masofadan zamonaviy mobil qurilmalar yordamida boshqariladigan yangi tizimlar kerak. Hozirda kunda amaliyotda joriy qilingan tizimlar va taklif qilinayotgan yechimlarning asosiylari quyidagilar:

An'anaviy texnologiyalarda biri kirish joylaridagi joylashgan gaz sizishini sezuvchi datchiklardan olingan ma'lumotlar o'tkazgichlar orqali nazorat xonalariga uzatiladi va ushbu tizim orqali vaziyatni nazorat qilinadi.

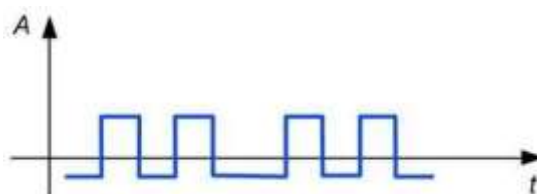
Bunday holatlarda uyali aloqa orqali xabarlovchi qurilmalar bir qancha afzalliklarga ega. Hozirgi vaqtda masofadan boshqariladigan va xabarlovchi qurilmalarning bir necha turlari mavjud.

Shulardan:

- simli aloqa kanali orqali ishlovchi xabarlagichlar;
- oddiy radio kanal orqali ishlovchi xabarlagichlar;
- GSM kanali orqali ishlovchi xabarlagichlar.



1-rasm. Analog signal



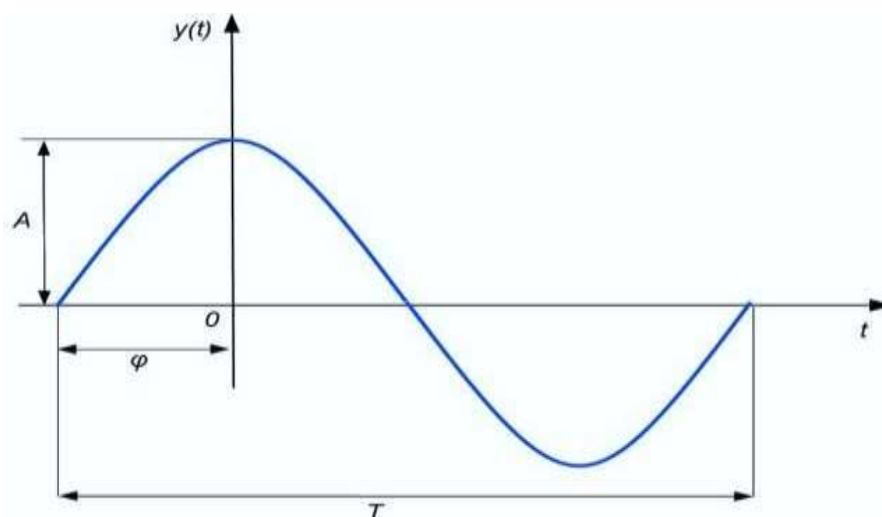
2-rasm. Raqamli signal

Aloqa kanallari orqali ma'lumotlarni uzatish - elektr (elektr toki), optik (yorug'lik) yoki elektromagnit signallari yordamida amalga oshiriladi. Signallar: analog (davomiy) – uning qiymati vaqt o'tishi bilan doimiy ravishda o'zgaradi, raqamli (diskret) - cheklangan, odatda kichik qiymatlar ega bo'ladi.

Ma'lumotlar oqimini uzatish uchun ishlatiladigan signallar qabul qiluvchiga olingan ma'lumotlarni aniqlash imkonini beradigan ba'zi o'zgaruvchan parametrlarga ega bo'lishi kerak. Shunday signallardan biri garmonik signaldir. Garmonik signal- ma'lumot yoki ba'zi axborotlarni olib yuradigan va tenglama bilan tavsiflangan vaqt o'tishi bilan fazoda tarqaladigan garmonik tebranishdir. Garmonik tebranishlar- bu sinusoidal yoki kosinus qonuniga muvofiq vaqt o'tishi bilan jismoniy (yoki boshqa) miqdor o'zgarib turadigan tebranishlardir. Garmonik signal uchta parametr shaklida ma'lumotni olib yuradi: amplituda, bosqichlari va chastotalar va formula bilan tavsiflanadi:

$$y(t) = A \cos(\omega t + \varphi_0)$$

bu erda: A - signal amplitudasi; ω - aylana chastotasi; φ_0 - garmonik signalning boshlang'ich bosqichidir; t- vaqt.



3-rasm. Garmonik signal

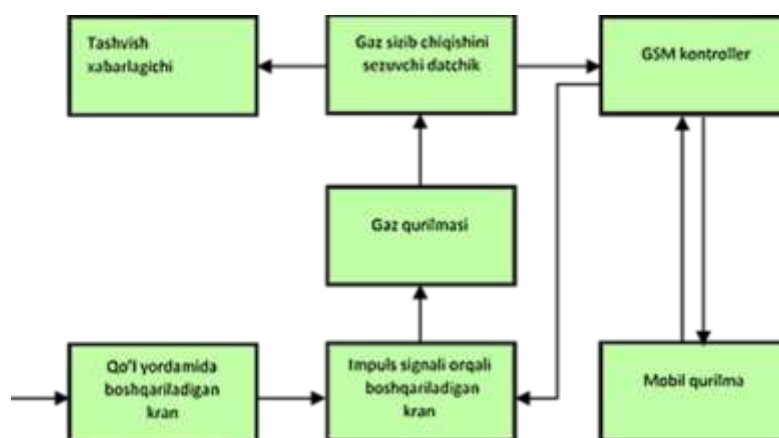
Yuqori ma'lumotlarni uzatish tezligini ta'minlash uchun chastota muhim ahamiyatga ega: chastota qanchalik baland bo'lsa, uzatish tezligi shunchalik yuqori bo'ladi.

Birinchi turdagi tizimlarning afzalliklari shundaki yuqori ishonchlilikni o'z ichiga oladi va berilgan buyruq signallarini tez yetkazadi. Kamchiliklari - aloqa liniyasidagi mexanik shikastlanish, cheklangan diapazon, mobil ob'ektlarda foydalanish imkoni yo'qligi.

Ikkinchi turdagi tizimlarda yuqoridagi kamchiliklardan ayrimlari mavjud. Uzatuvchi qurilmaning quvvati cheklanganligi sababli cheklangan diapazonda ishlaydi.

Uchinchi turdagi tizimlardan foydalanishning asosiy xususiyatlari va afzalliklari (GSM kanali orqali ishlovchi xabarlagichlar) quyidagicha.

- Mobil qurilmaning o'zida qabul qiluvchi va uzatuvchi tizim mavjud.
- Shu bilan birga mobil qurilma orqali ob'ektni ishonchli himoya qilish mumkin, bundan tashqari boshqa radio tizimlarga nisbaton mobil tizimlarning diapazoni ancha katta.



4-rasm. Gaz sizib chiqishini aniqlash va zamonaviy mobil qurilmalar orqali boshqarishning blok sxemasi

Mobil qurilmalar orqali turli xil moslamalarini (gazni o'chirish uchun elektromagnit klapanlar, yong'in o'chirish tizimlari, tashvish xabarlagichlari va boshqalar) yoqish va nazorat qilish mumkin. Qurilmanilarni mobil telefonga o'rnatilgan ilova orqali yoqish, o'chirish yoki holatini nazorat qilish mumkin.

Shunday qilib, GSM kanali orqali boshqaruv tizimining asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- ulkan zonalarini qamrab olishi
- qo'shimcha xizmatlar (masofaviy boshqarishning yangi turlari);
- tizimning arzonligi;
- muhofaza qilinadigan ob'ektning holatini doimiy monitoring qilish va ularning boshqaruvi imkoniyati

Ushbu qurilma kontrollerga ulangan gaz sizib chiqishini sezuvchi datchiklarni har bir uyda gaz sizib chiqish ehtimoli yuqori bolgan joylarga o'rnatiladi. Ko'rib chiqilayotgan tizimni o'rnatish uchun murakkab mantaj ishlari talab etilmaydi.

Ob'ektda gaz uskunasing ishlashini, xavfsizligini oshirish uchun gaz sizib chiqishini barvaqt aniqlash va bu haqida xabar berish hamda masofaviy boshqarish tizimini ishlab chiqish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Jamiyatimizda kundan-kunda ko'payib borayotgan gaz sizib chiqishi oqibatidagi portlashlar va yong'inlar qanchadan-qancha insonlar hayotiga zomin bo'lmoqda. Ushbu tizim orqali aholi yashash xonadonlarida hamda boshqa obyektlarda gaz sizib chiqishini barvaqt aniqlash va zamonaviy mobil qurilmalar orqali masofadan boshqarish imkoni mavjud bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati:

1. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., G'ulomov Sh.M. "Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish." –Toshkent: O'qituvchi, 2011.

2. Aripov N.M. "Avtomatik boshqarish nazariyasi va avtomatika elementlari" ma'ruzalar matni. Toshkent, 2010.

3. А.С.Мутханна, А.А.Атея, М.И.Филимонова. Исследование облачных вычислений в сотовых сетях. Информационные технологии и телекоммуникации. 2017.

4. В.В.Величко, Е.А.Субботин, В.П.Шувалов, А.Ф.Ярославцев. Телекоммуникационные системы и сети. Том 3. Мультисервисные сети. - Москва, Горячая линия – Телеком. 2005.

5. Isayev R.I., Atametov R.K., Radjarova R.N. Telekommunikatsiya uzatish tizimlari. - «Fan va texnologiya», 2011.

6. Цифровые и аналоговые системы передачи: Учебник для вузов/ В.И.Иванов, В.Н.Гордиенко, Г.Н.Попов, Р.И.Исаев и др.; Под ред. В.И.Иванова.- 2-е изд. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003.

7. Рахматов С.Н. "Устройства дистанционного управления электроприемниками по телефону". "Modern modification in the national education: Theoretical and practical sciences". Vol.1: (collection international scientific conference/team of outhors. –Moskow: RU-science, 2018. -159 b.

7. www.flukenetworks.com.

8. www.wireless.ru.



ЁНГИНЛАРНИ ЎЧИРИШДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН БАРҚАРОР КЎПИКЛАРНИ ОЛИШ МУАММОЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ЕЧИМЛАРИ

К.ф.н., Р.Болтабоев, Ж.С.Боликулов, С.С.Султонов
(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси)

Аннотация. Ушбу мақолада ўсимлик илдизидан кўпик ҳосил қилувчи модда ажратиш олиш бўйича илмий изланишлар натижалари кўрсатилган. Модданинг тузилиши ўрганилган. Модданинг кўпик ҳосил қилиш хусусияти амалиётда қўлланилётган кўпиклар билан таққосланган. Бу модда кўпик ҳосил қилиш хусусиятига эга бўлиб, ГОСТ Р 50588-2012 талабларига мос келади.

Калит сўзлар: Ёнгин ўчириш, кўпик ҳосил қилувчи, барқарорлик, каррали, сирти-фаол моддалар.

Аннотация. В данной статье приводятся результаты исследований по получению пенообразующей вещества из корней растений. Изучена структура вещества. Проведён сравнительный анализ полученно пенообразующего свойства полученного вещества с пенообразователем применяется в настоящее время в пожаротушении. Получения вещества полностью соответствует требованиям по ГОСТу 50588-2012

Ключевые слова: пожаротушение, пенообразователь, стойкость, кратность, поверхностно-активные вещества.

Annotation. This article presents the results of research on the production of foaming substances from plant roots. The structure of matter has been studied. A comparative analysis of the obtained foaming properties of the obtained substance with a foaming agent is carried out, which is currently used in fire extinguishing. Substance preparation fully complies with the requirements in accordance with GOST 50588-2012

Key words: fire extinguishing, foaming agent, resistance, multiplicity, surfactants.

Хозирги кунда мамлакатимизда ёнгинларни самарали ўчирилишини таъминловчи бир қанча ёнгин ўчириш воситалари мавжуд бўлиб, уларнинг ичида кўпик (сирт-актив модда) ҳосил қилувчи бирикмаларнинг ёнгинга қарши самарадорлиги юқори ҳисобланади. Ушбу ёнгин ўчириш воситаси ёнгин ўчиришда ажратиш, экранлаш ва совитиш механизмлари бўйича ёнгиндаги ёниш жараёнини тўхтатади. Маълумки, кўпиклар – ёнгинни ривожланишини фаол пасайтирувчи юқори самарадорликга эга бўлган кимёвий восита ҳисобланади. Ёнгиндан ҳимояловчи кўпикларнинг асосий кўрсаткичлари уларнинг карралиги, дисперслиги ва барқарорлиги ҳисобланади.

Кўпик ҳосил қилувчи моддаларни олиш ва тадбиқ қилиш маҳаллий шароитда ўта муҳим амалий муаммолардан бири ҳисобланади. Кўп ҳолларда эса кўпикларни электр ўтказувчанлиги ва иссиқлик ўтказувчанлиги ҳам муҳим ҳисобланади. [2].

Амалиётда кўпиклар НП-1 сульфанола, НП-3 сульфанола, НБ сульфанола, ва шу каби сирти фаол моддалар асосида олинади. Бу сирт-фаол моддалар орқали кўпик ҳосил қилиниши сув сарфини 2-2,5 баробарга камайтиради ва ёнғинни ўчириш вақтини қисқартиради. Ҳозирги кунгача мамлакатимизга асосан кўпик ҳосил қилувчилар чет эл валютаси эвазига импорт қилиниб келинмоқда. Мамлакатимизда мақсадли дастур асосида ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштириш жараёнлари кенг миқёсда амалга оширилиши натижасида бир қатор ижобий натижалар амалга оширилиб келинмоқда. Жумладан, муаллифларнинг саъйҳаракатлари билан турли объектларда ёнғинларни ўчиришда қўлланиладиган сифатли маҳаллий ҳомашёлар асосида янги таркибли ёнғин ўчириш кўпикларини тайёрлаш ва ишлаб чиқариш борасида муайян натижаларга эришилди.

Бунда маҳаллий ҳомашё сифатида Ўзбекистон шароитида ўсувчи табиий ўсимлик илдизи бўлган дуккакдошлар оиласига мансуб кўп йиллик ўсимлик ширин мия, қизил мия (корень солодки) илдизи олинди.

Қизил мия (корень солодки) илдизини қайта ишлаш орқали ундан ёнғинни ўчиришда қўлланилувчи кўпик олиш мумкинлигини илмий жамоамиз муаллифлигида исботланди. Келажакда бу ўсимлик илдизидан фавқулудда вазиятларда ёнғинни бартараф этишда кенг фойдаланиш мумкинлигини кўрсатмоқда.



1-расм. Қизилмия илдизининг ташқи кўриниши

Экстракция йўли билан қизил мия илдизидан ажратиб олинган глюкозидлар ва сапонинлар аралашмасидан иборат бўлган модда (*кукун ҳолидаги қуруқ экстракт*) сувда ва спиртда яхши эриб қовушқоқликка эга бўлган эритма ҳосил бўлади. Бу эритмага босим остида ҳаво берилганда барқарор ҳаво механик кўпигини ҳосил қилади. Ҳосил бўлган кўпик узоқ вақт парчаланмай туриш қобилиятига эгадир (*Гликазидлар сирти фаол хусусиятга эга бўлганлиги учун сувдаги эритмаси қуюқ барқарор кўпик ҳосил қилади*).

Қизилмиядан олинган тавсия этилган кўпикли композицияга куйидаги гликозидлар ва сапонинлар аралашмаси киради:

Licorice glycoside D1 (2R)-7,4'-Dihydroxyflavanone 4'-[4-p-coumaroylapiosyl-C₃₅H₃₆O₁₅, 696.20 (1->2)-glucoside]

Licorice glycoside C1(2R)-7,4'-Dihydroxyflavanone C₃₆H₃₈O₁₆, 726.21 -[4-feruloylapiosyl- (1->2)-glucoside]

Licorice glycoside C2(2S)-7,4'-Dihydroxyflavanone, C₃₆H₃₈O₁₆, 726.21 4'-[4-feruloylapiosyl- (1->2)-glucoside]

Licoricesaponin A3, C₄₈H₇₂O₂₁ 984.45

Licoricesaponin B2, C₄₂H₆₄O₁₅ 808.42

Licoricesaponin D3, C₅₀H₇₆O₂₁ 1012.48

Licoricesaponin G2, C₄₂H₆₂O₁₇ 838.39

Таркибида licorice glycoside C1 (2R)-7,4 Dihydroxyflavanone C₃₆H₃₈O₁₆, 726.21 –[4 feruloylapiosyl-(1->2)-glucoside] бўлган моддалар табиий ўсимлик илдизида мужассам бўлиб, кўпик ҳосил қилиши 6% ли эритмада яхши натижа бериб ёнғинни тўлиқ ўчириш самарадорлигини беради. Ўсимлик илдизининг яна фарқланадиган жиҳати 100% табиий, экологик безарар ва сақланиш муддати кўп йиллик эканлигидадир. Шу вақтгача ёнғинни ўчиришда асосан кимёвий сирт фаол моддалардан фойдаланиб келинмоқда. Мисол учун алкилбензолсульфонат натрий; кимёвий формуласи –R-CH₂-C₆H₄SO₃Na, алкил C₁₁₋₁₈ сульфонат натрий – R – (CH₂)₁₈-CH₂SO₃Na ва Оксиптил алкилфенол – C₁₅H₂₄O(C₂H₄O)_n бу моддалар биологик парчаланмайди, тирик организмларга салбий таъсир кўрсатади. Хулоса қилиб айтганда, муаллифлар томонидан яратилган ёнғин ўчириш кўпиклари кўрсаткичлари билан кўпикларга қўйиладиган талабларга жавоб беради.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. И.М.Абдурагимов. Огнетушащие средства и способы их применения. Журнал всесоюзного химического общества им.Д.И.Менделеева том XXI №4 1976 издательство «Химия».

2. А.Ф.Шароварниковб С.А.Шароварников. Пенообразователи и пены для тушения жожаров состав. Свойства. Применение. Москва 2005 г.

3. Е.В.Гайнуллина. Исследование возможности повышения кратности огнетушащих пен на основе стандартных пенообразователей путем использования различных модифицирующих добавок. Пожаровзрывобезопасность 2015г ТОМ 24 №10. С-75-79.



**АҲОЛИ ПУНКТЛАРИДА ТАШКИЛ ҚИЛИНГАН КЎНГИЛЛИ
ЁНГИНДАН САҚЛАШ ХИЗМАТИ БЎЛИНМАЛАРИНИ
СУГУРТАЛАШ БЎЙИЧА ЮЗАГА КЕЛАЁТГАН МУАММОЛАР
ВА УЛАРНИНГ ИЛМИЙ ЕЧИМЛАРИ**

Т.ф.ф.д. (PhD), доцент Э.Э.Сабилов, А.Р.Шукуров
(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси)

Аннотация. Ушбу мақолада бугунги қадар фавқулодда вазиятлар вазирлиги тизимини ислоҳ қилиш боробарида қабул қилинган қонун ва қонун ости ҳужжатлари тўғрисида маълумотлар берилган. Қабул қилинган ҳужжатларда кўнгилли ёнгиндан сақлаш хизмати бўлинмаларини суғурталаш масаласи кўзда тутилмаганлиги ҳамда ҳозирги кунда суғурталаш билан боғлиқ юзага келаётган муаммолар ва мазкур муаммоларни ҳал қилиш учун амалга оширилиши лозим бўлган илмий ечимлар кенг ёритиб берилган.

Калит сўзлар: фавқулодда вазиятлар, ёнгин хавфсизлиги, ёнгин-қутқарув қисмлари, ёнгин-қутқарув бўлинмалари, ёнгин зонаси, кўнгилли ёнгиндан сақлаш хизмати, суғурталаш, ёнгинларни ўчириш, кўнгилли ёнгиндан сақлаш хизмати дружиналари ва командалари, суғурта товони, идоравий ёнгиндан сақлаш хизмати, ёнгин ўчириш техникалари, мажбурий суғурта, ёш ёнгин ўчирувчилар дружиналари, суғурта механизмлари.

Аннотация. В данной статье представлена информация о законах и законодательных актах по реформированию системы Министерства по чрезвычайным ситуациям, принятых к настоящему времени Также вопрос страхования добровольных пожарных формирований и текущие проблемы связанные со страхованием, научные решения, которых необходимо внедрять для решения изложенных вопросов.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, пожарная безопасность, пожарно-спасательные части, пожарная зона, пожарно-спасательные отделения (соединения), добровольная противопожарная служба, страхование, тушение пожаров, дружинно-добровольные противопожарные службы, страховые компенсации, ведомственная противопожарная служба, техника пожаротушения, обязательное страхование, молодые противопожарные дружины, механизм страхования.

Annotation. This article provides information on the law and legal acts which reform the system of the Ministry of Emergency Situations. The legal acts do not represent the issue of insurance of voluntary fire service units, as well as the current problems with insurance and the scientific solutions that need to be implemented to address these issues.

Key words: emergency situations, fire safety, fire and rescue units, fire zone, fire and rescue departments, voluntary, fire service, insure, extinguish fires, voluntary fire service teams, insurance compensation, departmental fire service, fire fighting equipment, mandatory insurance, young fire brigades, insurance mechanism.

Мустақиллик йилларида мамлакатда аҳолини ва ҳудудларни табиий ҳамда техноген хусусиятли фавқулодда вазиятлардан муҳофаза қилиш бўйича самарали чоратадбирлар амалга оширилди, ёнғинларга қарши курашиш комплекс тизими шакллантирилди, бу йўналишларда, жумладан, ёнғин-қутқарув қисмларидан олис ҳудудларда жойлашган аҳоли яшаш пунктларининг ёнғин хавфсизлигини таъминлаш ва содир бўлган ёнғинларни қисқа фурсатда кам талофатлар билан самарали бартараф этиш учун фавқулодда вазиятлар тузилмалари тубдан ислоҳ қилинди, бу борада бир қатор қонун ва қонун ости ҳужжатлари қабул қилинди [1-2]. Амалга оширилган ислоҳотларнинг мантиқий давоми сифатида 2022 йил 28 январда Президентимиз Ш.М.Мирзиёев томонидан тасдиқланган “2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги ПФ-60-сон Фармонида фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва бартараф этиш соҳасидаги қонун ҳужжатларини такомиллаштириш, республиканинг олис ҳудудларини профессионал ва ёнғин-қутқарув бўлинмалари билан қамраб олиш кўрсаткичини яхшилаш масалаларига алоҳида тўхталиб ўтилган ва келгусида бажарилиши лозим бўлган вазифалар аниқ қилиб белгилаб берилди [3].

Бундан ташқари, ёнғин зонасида қолган одамларни ҳамда юридик ва жисмоний шахсларнинг мол-мулкани қутқариш ишларида фуқароларнинг саъй-ҳаракатларини бирлаштириш мақсадида ёнғин-қутқарув хизмати ёки идоравий ёнғиндан сақлаш хизмати бўлинмалари мавжудлигидан қатъий назар, ташкилотларда, аҳоли пунктларида ва бошқа ҳудудларда кўнгилли ёнғиндан сақлаш хизмати бўлинмалари ташкил этилиши, кўнгилли ёнғиндан сақлаш хизмати бўлинмалари – дружиналар ва командалар тарзида ташкил этилиши, тегишли маъмурий-худудий бирликнинг ёнғин хавфсизлигини таъминлаш тизимига кириши “Ёнғин хавфсизлиги тўғрисида”ги Қонунда ҳам белгилаб берилган [1, 4].

Аҳоли пунктларида ёнғин хавфсизлиги талабларига риоя қилиниши устидан назоратни амалга ошириш, аҳолига, ёнғин хавфсизлиги чоратадбирларини ўргатиш, шунингдек, ёнғин содир бўлганда уларнинг ҳаракат қилишига тайёргарликни амалга оширишда иштирок этиш, ёнғинга қарши тарғиботни амалга ошириш, ёнғинларни ўчириш, ёнғин зонасида қолган одамларнинг мол-мулкани қутқариш – айнан аҳоли пунктларида ташкил қилинган кўнгилли ёнғиндан сақлаш хизмати дружиналари ва командаларининг асосий вазифалари ҳисобланади [4].

Хуллас, кўнгилли ёнғиндан сақлаш хизмати дружиналари ва командаларига юқорида келтирилган вазифалар юклатилган экан, уларнинг аъзолари томонидан ёнғин ўчириш вақтида олинган ҳар қандай турдаги жароҳатлар учун суғурта товонини (суғурта пулини) тўлаш тартиби ишлаб чиқилганми деган савол туғилиши табиий, албатта.

Ҳақиқатдан ҳам, ҳозирги кунда кўнгилли ёнғиндан сақлаш хизмати дружиналари ва командалари аъзоларини суғурталаш масаласи бугунги куннинг долзарб вазифаларидан бири ҳисобланади, айнан мазкур масала ўз ечимини топмаганлиги сабабли, аҳоли пунктларида кўнгилли ёнғиндан

сақлаш хизмати дружиналари ва командаларини ташкил қилиш масаласи ўз ечимини топмаяпти десак, хато қилмаган бўламиз.

Ўзбекистон Республикаси шароитида олиб қарайдиган бўлсак, ёнғин ўчириш ишларида иштирок этувчи ФВВ тузилмалари шахсий таркиби, шунингдек идоравий ёнғиндан сақлаш хизмати ходимлари ҳамда корхона ва ташкилотларда иш фаолиятини юритадиган кўнгилли ёнғиндан сақлаш хизмати таркибига киритилган ишчи ва хизматчиларнинг ёнғин ўчириш вақтида оладиган жароҳатлари, улар томонидан ёнғин ўчириш ишларида фойдаланиладиган ёнғин ўчириш техникаларини белгиланган тартибда (давлат ёки кохона ва ташкилот томонидан) мажбурий суғурта қилиниши мавжуд норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар билан тартибга солинган.

Бироқ, аҳоли пунктларида ташкил қилинган кўнгилли ёнғиндан сақлаш хизмати бўлинмалари аъзолари, кўнгилли ёнғин ўчирувчилар ҳамда умумий ўрта, ўрта махсус ва касб-ҳунар таълими муассасаларида ташкил этиладиган ёш ёнғин ўчирувчилар дружиналари аъзоларининг ҳаёти, соғлиғи ва мол-мулкни суғурталаш масаласи ёнғин хавфсизлиги соҳасида қабул қилинаётган ва суғурталаш соҳасида қабул қилинаётган норматив-ҳуқуқий ҳужжатларда ўз аксини топмаган.

Бу эса ўз навбатида, кўнгилли ёнғиндан сақлаш хизмати бўлинмалари аъзоси, кўнгилли ёнғин ўчирувчи ёки ёш ёнғин ўчирувчилар дружиналари аъзоси бўлган ҳолда, ёнғин ўчириш ишларида орттирган жароҳати эвазига жабрланувчи сифатида кўрилган моддий зарарнинг ўрнини тўлдириш учун суғурта товонларини олишдан маҳрум қилади. Мазкур муаммо ёнғиндан сақлаш хизмати бўлинмалари олдида турган энг муҳим масалалардан бири саналади, бинобарин, бу муаммо кўнгилли ёнғиндан сақлаш хизмати бўлинмалари ва ёш ёнғин ўчирувчилар дружиналарини тузиш, уларнинг иш фаолиятини тўғри йўлга қўйишда жуда кўплаб қийинчиликларни келтириб чиқаради.

Шундай экан, мазкур муаммони қандай ҳал қилиш мумкин деган савол туғилиши мумкин. Албатта, бу муаммони ечиш учун аввало қуйидаги чора-тадбирларни амалга ошириш мақсадга мувофиқ бўлади:

Биринчидан, кўнгилли ёнғиндан сақлаш хизмати бўлинмалари аъзолари, кўнгилли ёнғин ўчирувчилар ва ёш ёнғин ўчирувчилар дружиналари аъзоларини суғурталаш бўйича суғурта механизмларини ишлаб чиқиш;

Иккинчидан, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2013 йил 28 мартдаги 89-сон қарорининг 2- ва 3-иловалари билан тасдиқланган “Кўнгилли ёнғиндан сақлаш хизмати бўлинмаларини ташкил этиш ва уларнинг фаолияти тартиби тўғрисида”ги ва “Ёш ёнғин ўчирувчилар дружиналарини ташкил этиш ва уларнинг фаолияти тартиби тўғрисида”ги Низомларга ҳамда Ўзбекистон Республикасининг 2009 йил 30 сентябрдаги ЎРҚ-226-сон “Ёнғин хавфсизлиги тўғрисида”ги қонунига ўзгартириш ва қўшимчалар киритиш;

Учинчидан, айнан ёнғин хавфсизлиги қисми хизмат кўрсатиш ҳудудидан олис масофада жойлашган ҳамда ёнғинга қарши сув таъминоти тизимларига эга бўлмаган ҳудудларда ташкил қилинган кўнгилли ёнғиндан

сақлаш хизмати дружиналари ва командалари аъзоларини суғурталаш орқали уларнинг шахсий жавобгарлигини ошириш;

Тўртинчидан, кўнгилли ёнғиндан сақлаш хизмати бўлинмалари аъзолари ва кўнгилли ёнғин ўчирувчиларни ёнғин хавфсизлиги соҳасида иш фаолиятини юритган йилларини ҳисобга олган ҳолда, уларга нисбатан энг оптимал суғурта тўловларини жорий;

Бешинчидан, кўнгилли ёнғиндан сақлаш хизмати бўлинмалари аъзосига, кўнгилли ёнғин ўчирувчига ёки ёш ёнғин ўчирувчилар дружиналари аъзосига ёнғинлар натижасида етказилган моддий зарар суғурта ташкилотлари томонидан қопланиши билан бир қаторда, уларни кўшимча равишда рағбатлантириш бўйича аниқ чора-тадбирларни ишлаб чиқиш. Юқорида келтирилган ва ўз ечимини топиши лозим бўлган масалаларни кўриб чиқар эканмиз, ҳали бу борада бажарилиши лозим бўлган вазифалар олдимизда анча кўплигини билиб оламиз.

Хулоса ўрнида шуни айтиш мумкинки, шу кунга қадар Ўзбекистон Республикаси Қонунлари, Вазирлар Маҳкамаси қарорлари ва бошқа шунга ўхшаш норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар ишлаб чиқилди, лекин мазкур ҳужжатларнинг бирортасида кўнгилли ёнғиндан сақлаш хизмати бўлинмалари аъзосига, кўнгилли ёнғин ўчирувчига ёки ёш ёнғин ўчирувчилар дружиналари аъзоларини суғурталаш масалалари кўзда тутилмаган. Биз даставвал кўнгилли ёнғиндан сақлаш хизмати бўлинмалари аъзосига, кўнгилли ёнғин ўчирувчига ёки ёш ёнғин ўчирувчилар дружиналари аъзоларини суғурталаш масаласини ижобий ҳал қилмас эканмиз, бу борада ижобий ютуқларга эриша олаймиз.

Фойдаланилган норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар:

1. Ўзбекистон Республикаси 2009 йил 30 сентябрдаги ЎРҚ-226-сон “Ёнғин хавфсизлиги тўғрисида”ги Қонуни.

2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 10 апрелдаги “Ўзбекистон Республикасида фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва бартараф этиш ҳамда ёнғин хавфсизлигини таъминлашнинг сифат жиҳатидан янги тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5706-сон Фармони.

3. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги “2022-2026-йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги ПФ-60-сон Фармони.

4. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2013 йил 28 мартдаги 89-сон “Ёнғин хавфсизлиги тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикаси Қонунини амалга ошириш чора-тадбирлари ҳақидаги қарори.



ФАВҚУЛОДДА ВАЗИЯТЛАР ЮЗАСИДАН ЭКСПЕРТИЗА ЎТКАЗИШНИ ИЛМИЙ-ТЕХНИК ЕЧИМЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ АСОСЛАРИ

Саидов М.С.

Ўзбекистон Республикаси ФВВ Ёнгин хавфсизлиги
ва фавқулодда вазиятлар муаммолари илмий-тадқиқот институти

т.ф.д., профессор Сулейманов А.А.

И.Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети

Анотация. Мақолада фавқулодда вазиятлар юзасидан техник экспертизалар ўтказишда алгоритм, математик модел ва дала шароитида учувчисиз учуш қурilmаларидан фойдаланиш орқали экспертларнинг иш самарадорлигини ошириш таклиф этилган.

Калим сўзлар: фавқулодда вазият, эксперт, экспертиза, давлат органи ходимлари, алгоритм, математик модел, учувчисиз учуш қурilmалари, экспертиза самарадорлиги.

Abstract. The article proposes to increase the efficiency of the work of experts through the use of algorithms, mathematical models and unmanned aerial vehicles in the field when conducting technical examinations in emergency situations.

Keywords: emergency, expert, examination, civil servants, algorithm, mathematical model, efficiency, unmanned aerial vehicles.

Техник экспертиза ўзига хос мураккаб жараён бўлиб, бунда эксперт нафақат техника, қурилиш сохаларини балки ҳуқуқий сохаларни ҳам чуқур ўрганган бўлиши билан бирга назарий ва амалий кўникмаларга ҳам эга бўлиши талаб этилади [1. 236-238 б, 2. 52 б, 3. 334 б]. Сабаби, эксперт қабул қилган хулоса ортида инсон тақдири ётиши мумкинлигини эсдан чиқармаслик лозим. Экспертиза ўтказиш тартибини қуйида кўриб чиқамиз. Эксперт ваколати доирасида фавқулодда вазиятнинг ташкилий-техник сабабларни аниқлаши мумкин. Фавқулодда вазият сабабини аниқлаш фавқулодда вазият ўчоғи ёки марказини аниқлангандан сўнг амалга оширилиши керак. Агарда эксперт томонидан фавқулодда вазият ўчоғи аниқланмаган бўлса, унинг аниқ сабаби тўғрисида хулосага келиш мумкин эмас [4. 5,56 б, 5. 15 б].

Фавқулодда вазият сабабини аниқлаш эҳтимолий ёки тахмин усулида (бошқача ёндашув талаб этилса хулосада асосланади) аниқланади.

Воқеа сабабини аниқлашда қўлланиладиган асосий инструментал усуллар:

қасддан ўт қўйилганда ЕАС ёки ЁС қолдиқларини аниқлаш ва тадқиқ қилиш – газ хроматографияси, рентген, флуоресцент спектроскопия (ёрдамчи қурilmалар – электрон ва кимёвий газоанализаторлар);

ёндириш манбаси қолдиқларини аниқлаш ва тадқиқ қилиш – реактив индикатор асбоблар, суюқлик хроматографияси, элементар таҳлили усуллари;

электротехник қурилмаларни тадқиқ қилиш – металлография, оптик ва электрон микроскоп, элементар таҳлил ва рентген-фазали таҳлил [6. 7. 15-18].

ФВВ экспертиза бўлинмалари томонидан ўтказиладиган экспертизаларга қуйидаги жараёнлар, янги кетма-кетликда киради. S дастлабки босқичида текшириш ва хулоса тайёрлашни қуйидаги кўринишда рамзий равишда ифодалаш мумкин:

$$S_{\text{итж}} = \in (S_x^1, S_x^2, S_x^3 \dots S_x^i, S_y^1, S_y^2, S_y^3 \dots S_y^i, S_z^1, S_z^2, S_z^3 \dots S_z^i) \quad (1)$$

Бу ерда: $S_{\text{итж}}$ – хулоса тайёрлаш жараёни;

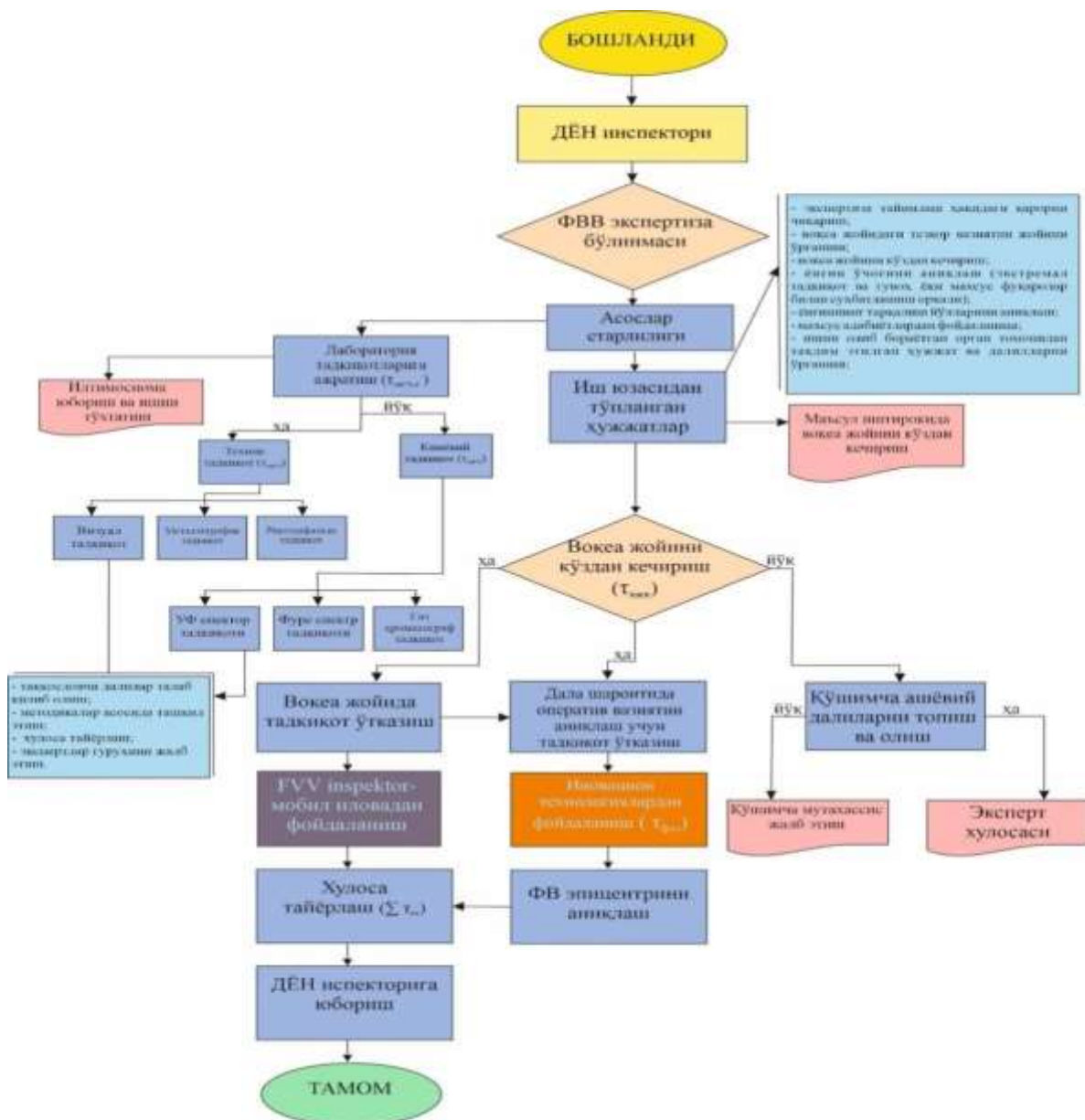
S_x^1, S_x^2, S_x^3 – эксперт олдиндан маълум бўлган ва ўзгартирилмайдиган операциялар ишларининг кетма-кетликда бажариш шартлари;

S_y^1, S_y^2, S_y^3 – эксперт аниқлаши керак бўлган ечимлар (вазиятни бошланиш вақти, эпицентрни жойлашган жойи, фавқулодда вазият юзага келиш механизми, бунга олиб келган шарт-шароитлар, оқибатлар ва х.к.лар);

S_z^1, S_z^2, S_z^3 – экспертга олдиндан номаълум шарт ёки омиллар (содир бўлган фавқулодда вазиятни ривожланиш динамикасининг муайян шароитлар ва вазиятлар билан ўзаро боғлиқлиги, ўчоғи (эпицентр), сабаби), буларни аниқлаш учун экспертга тўғри саволлар қўйилганлиги, тадқиқот учун наъмуналар тўғри танлаб олинганлиги, тадқиқот ўтказилиши ва х.к. ларга боғлиқ.

S_x^i, S_y^i, S_z^i - эксперт олдиндан маълум бўлган ва ўзгартирилмайдиган операциялар ишларининг кетма-кетлигининг, эксперт аниқлаши керак бўлган ечимларнинг, экспертга олдиндан номаълум шарт ёки омилларнинг якуний босқичи.

Шундай қилиб, экспертиза ўтказишда текширув натижаларига хулоса қилиш ноаниқлик шароитида амалга оширилади, чунки фавқулодда вазият содир бўлишининг хавfli факторлари динамикасининг ўзига хос шартлар ва ҳолатлар билан боғлиқлигини белгилайдиган шартлар ёки омиллар, шунингдек, индивидуал ҳодисаларнинг келиб чиқиши аниқ эмас.



1-расм. Фавкулодда вазиятлар юзасидан экспертизани ташкил этиш ва ўтказиш алгоритми

Эксперт олдида асосланган хулоса қабул қилиш учун биринчи навбатда фавкулодда вазият юз берган жойнинг ўчоғи ёки марказини топиш вазифаси туради. Фавкулодда вазият бошланган жой яъни, ўчоғи ёки марказини аниқламай туриб, фавкулодда вазият сабабини аниқлаш ва хулоса қилиш нотўғри ҳисобланади. Бу эса келажакда эксперт томонидан қабул қилинган хулоса етарлича илмий асосланмаганлигини ҳамда инспекторлар томонидан қарор қабул қилишларида чалкашликларга олиб келиши ёки уларни яна қўшимча экспертиза тайлашга мажбур этади. Бу эса ортиқча вақт сарфлашга олиб келади. Юқорида айтиб ўтилган ишларни эксперт томонидан кетма-кетликда бажариши ва тегишли хулоса чиқариш ҳамда ушбу хулосани давлат органи ходимига юборишида 1-расмдаги алгоритм таклиф этилади.

1-расмдаги алгоритм ва 1-формулалар натижасида экспертизани ўтказишда қуйидаги келтириб ўтилган математик моделдаги кетма-

кетликда олиб борилиши ҳамда вақт сарфларини ҳисоблаш таклиф этилади.

Бунда экспертиза тайинланган кундан якуний хулоса қабул қилинганга қадар кетадиган вақт сарфи ифодаланган [8. 97-105, 9. 66-73, 10. 365-369].

$$\begin{aligned} \sum \tau_{\text{як}} &= \tau_{\text{этхк}} + \tau_{\text{твў}} + \tau_{\text{вжк}} + \tau_{\text{фвў}} + \tau_{\text{фвтйа}} + \tau_{\text{адт}} + \tau_{\text{маф}} + \\ &\quad + \tau_{\text{тэхў}} + \tau_{\text{лт1,2}} * (2) \\ \tau_{\text{як}} &= \int_{\tau_0}^{\tau_{\text{мак}}} \tau_{\text{этхк}}(\tau) d\tau_{\text{этхк}} + \int_{\tau_0}^{\tau_{\text{мак}}} \tau_{\text{твў}}(\tau) d\tau_{\text{твў}} + \int_{\tau_0}^{\tau_{\text{мак}}} \tau_{\text{вжк}}(\tau) d\tau_{\text{вжк}} + \\ &\quad + \int_{\tau_0}^{\tau_{\text{мак}}} \tau_{\text{фвў}}(\tau) d\tau_{\text{фвў}} + \int_{\tau_0}^{\tau_{\text{мак}}} \tau_{\text{фвтйа}}(\tau) d\tau_{\text{фвтйа}} + \int_{\tau_0}^{\tau_{\text{мак}}} \tau_{\text{адт}}(\tau) d\tau_{\text{адт}} + \\ &\quad + \int_{\tau_0}^{\tau_{\text{мак}}} \tau_{\text{маф}}(\tau) d\tau_{\text{маф}} + \int_{\tau_0}^{\tau_{\text{мак}}} \tau_{\text{тэхў}}(\tau) d\tau_{\text{тэхў}} + \int_{\tau_0}^{\tau_{\text{мак}}} \tau_{\text{лт}}(\tau) d\tau_{\text{лт}} \end{aligned} \quad (3)$$

Бу ерда: $\sum \tau_{\text{як}}$ – якуний хулоса;

$\tau_{\text{этхк}}$ – инспектор томонидан экспертиза тайинлаш ҳақидаги қарорни чиқариш;

$\tau_{\text{твў}}$ – воқеа жойидаги тезкор вазиятни ўрганиш;

$\tau_{\text{вжк}}$ – воқеа жойини кўздан кечириш;

$\tau_{\text{фвў}}$ – фавқулодда вазият ўчоғини аниқлаш (экстремал тадқиқот ва гувоҳ ёки махсус фуқаролар билан суҳбатлашиш орқали);

$\tau_{\text{фвтйа}}$ – фавқулодда вазиятнинг тарқалиш йўллари аниқлаш;

$\tau_{\text{адт}}$ – ашёвий далилларни топиш (чекланмаган);

$\tau_{\text{маф}}$ – махсус адабиётлардан фойдаланиш;

$\tau_{\text{тэхў}}$ – ишни олиб бораётган орган томонидан тақдим этилган ҳужжат ва далилларни ўрганиш;

$\tau_{\text{лт}}$ – ашёвий далилларда лаборатория тадқиқотларини ўтказиш (лаборатория тадқиқоти махсус ҳаракатланувчи ёнғин-техник лабораторияси ёки махсус жиҳозланган лаборатория хоналарида ўтказилади);

Эксперт якуний ва асосланган хулоса тақдим этиши учун ишни юритаётган орган томонидан тақдим этилган ашёвий далилларда лаборатория тадқиқоти ўтказиши, шунингдек, объектларни танлаб олиш йўли билан эмас балки барчасини текшириши лозим.

Фавқулодда вазиятлар жойида учувчисиз учуш аппаратларидан фойдаланиш мумкин бўлган ҳолатлар:

табiiй табiiй офат зоналарида одамларни қидириш ва қутқариш;

фавқулодда вазиятларни бартараф этиш бўйича қарорлар қабул қилиш учун фавқулодда вазиятнинг юзага келиш нуқталари ҳақидаги маълумотларни реал вақтда экранга чиқариш;

табiiй офат билан қопланган ҳудуднинг картографик ҳаритасини яратиш;

дори ва зарур воситалар етказиб бериш орқали жабрланганларга биринчи ёрдам кўрсатиш;

ҳамкорликда ҳаракатларни мувофиқлаштириш мақсадида фавқулодда вазиятлар хизматлари фаолиятини мониторинг қилиш;

фавқулодда вазиятлардан энг кўп зарарланган жойни аниқлаш;

фавкулодда вазиятлар тарқалиш йўли, эпицентрини аниқлаш мақсадида тадқиқотларда фойдаланиш [10. 161-165];

тунги вақтда махсус жиҳозланган камералар ёрдамида фавкулодда вазиятлар жойини узлуксиз кузатиб туриш.

Қуйида учувчисиз учиш қурилмаси ва видео кузатув қурилмаларидан фойдаланган ҳолда фавкулодда вазиятлар жойида оператив тадқиқот ва экспертиза ўтказиш усулларини такомиллаштиришнинг математик формуласи келтириб ўтилган. Фавкулодда вазиятлар содир бўлган жойда оператив экспертизани ўтказишга сарфланган вақтни $\tau_{фвэ}$ – математик ифодаласак.

$$\tau_{фвэ} = \tau_{ууа} + \tau_{вкм} + \tau_{омо} + \tau_{мки} \quad (4)$$

$$d\tau_{фвэ} = \tau'_{ууа}(\tau)\Delta\tau_{ууа} + \tau'_{вкм}(\tau)\Delta\tau_{вкм} + \tau'_{омо}(\tau)\Delta\tau_{омо} + \tau'_{мки}(\tau)\Delta\tau_{мки} \quad (5)$$

Бу ерда:

$\tau_{ууа}$ – учувчисиз учиш аппаратлари орқали тасвирлар олиш вақти;

$\tau_{вкм}$ – тезкор ЁТЛга ўрнатилган видео кузатув мосламасидан фото ва видео тасвирга олиш вақти;

$\tau_{омо}$ – тезкор бошқарув штаби билан онлайн маълумот алмашиш;

$\tau_{мки}$ – маълумотларни қайта ишлаш.

Учувчисиз учиш аппаратларидан фойдаланган ҳолда фавкулодда вазиятлар жойида оператив тадқиқот ва экспертиза олиб бориш орқали 2-формулада келтирилган:

$\tau_{твў}$ – воқеа жойидаги тезкор вазиятни ўрганиш; $\tau_{вжк}$ – воқеа жойини кўздан кечириш; $\tau_{фвўа}$ – фавкулодда вазият ўчоғини аниқлаш (экстремал тадқиқот ва гувоҳ ёки махсус фуқаролар билан суҳбатлашиш орқали); $\tau_{фвтйа}$ – фавкулодда вазиятнинг тарқалиш йўллари аниқлашга кетадиган вақтларни сезиларли даражада тежашга имконият бериб, буларнинг барчасини $\tau_{фаэ}$ фавкулодда вазиятлар содир бўлган жойда оператив экспертизани ўтказишга сарфланган вақти. Бу эса фавкулодда вазиятлар жойида экспертиза ёки тадқиқот ўтказётган ҳарбий хизматчилардан иборат экспертлар гуруҳи ишлаш самарадорлигига сарфланадагилар вақтни камайиши ва сифатини оширишга имкон беради.

Мазкур самарадорликга эришишни қуйидаги 1-жадвалда кўриш мумкин.

$\Sigma\tau_{як}$
хулоса тайёрлаш учун сарфланадиган вақт (дақиқа
кўринишида) ҳамда УУҚларидан фойдаланганда сарифланадиган вақт
жадвали

Математик модел ёрдамида экспертиза ўтказишга сарфланадиган вақт аниқланган		УУҚсини қўллаган ҳолда экспертиза ўтказишга сарфланадиган вақт аниқланган	
τ_I	дақиқа	τ_{II}	дақиқа
1	2	3	4
$\tau_{ЭТХҚ}$	1440	$\tau_{ЭТХҚ}$	1440
$\tau_{ТВЎ}$	720	$\tau_{ууа}$	300 дан 650 гача
$\tau_{ВЖК}$	1440 дан 2882 гача		
$\tau_{ФВЎа}$	1440 дан 2882 гача		
$\tau_{ФВТйа}$	600		
$\tau_{адт}$	60 дан 1440 гача	$\tau_{адт}$	60 дан 1440 гача
$\tau_{маф}$	300	$\tau_{маф}$	300
$\tau_{ТЭХЎ}$	180	$\tau_{ТЭХЎ}$	180
$\tau_{лт1,2} *$	21600 дан 43200 гача	$\tau_{лт1,2} *$	21600 дан 43200 гача
$\Sigma\tau_{як}$	27780 дан 53644 гача ёки 19 кундан 37 кунгача	$\Sigma\tau_{як}$	23880 дан 47210 гача ёки 16 кундан 32 кунгача

Бу ерда: τ_I – экспертиза ўтказишга сарифланадиган умумий вақт ёки кун;

τ_{II} - экспертиза ўтказишда УУҚларидан фойдаланиш орқали сарифланадиган вақт.

Хулоса ўрнида шуни айтиш керакки ўтказилган тадқиқотлар натижасида экспертиза бўлинмалари ишлашларида ва хулоса қабул қилишларида тезкорликни таъминлаш мақсадида математик модел ва алгоритм фойдаланиш орқали самарадорликга эришиши аниқланди ҳамда экспертиза вақтида учувчисиз учиш қурилмаларини ишлатилганда самарадорлик 13%гача ортиши маълум бўлди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Таубкин И.С. Судебные пожарно-техническая и взрыво-техническая экспертизы, современные возможности судебных экспертиз: метод, пособие для экспертов, следователей и судей. М., 2000. С. 236-238.

2. Белкин Р.С. Криминалистическая энциклопедия / М., 2000. – 2-е изд. доп. – 334 с.

3. Чешко И.Д. Экспертиза пожаров (объекты, методы, методики исследования). - СПБИБ МВД РФ, 1997. - 560 с.

4. Мегорский Б.В. Методика установления причин пожаров. - М.: Изд-во литературы по строительству, 1966. - 345 с.

5. Богущая М. Ю. // Методика расследования умышленного уничтожения или повреждения чужого имущества, совершенного путем поджога: автореферат СПб. ун-т МВД РФ, 2005, 24 с.

6. Нуриддинова Н.У., Саидов М.С., Бувараимов З.К. // Монография, Potsdam (Germany) Lambert Academic Publishing, 2022. – 121 с.

7. Саидов М.С., Исхаков А.Х. Протектогинезни ёнгин-техник лабораториясида экспертизани ўтказишни такомиллаштириш // Фавқулодда вазиятларда хавфсизликни таъминлаш механизмлари ва инновацион технологиялар илмий-амалий тўплам (проф. Сулеймановнинг умумий таҳририда). 1-сон, Қуёшли, 2021. 97-105 б.

8. Саидов М.С., Аденов Б.Э., Татешев Д.А. Фавқулодда вазиятлар жойида оператив экспертизани такомиллаштириш учун бошқарувни таъминлашда замонавий ахборот коммуникация воситаларидан фойдаланиш услубияти // Фавқулодда вазиятларда хавфсизликни таъминлаш механизмлари ва инновацион технологиялар илмий-амалий тўплам. 1-сон, Қуёшли, 2021. 66-73 б.

9. Сулейманов А.А., Толибов О.С., Мусаев М.Н., Абдурахманов М.Р. Теория вероятности для обеспечения безопасности сложных систем. В сборнике: Инновации, качество и сервис в технике и технологиях. Сборник научных трудов VIII Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор А.А. Горохов., Казан., - 2018. - С. 365-369.

10. Саидов М.С., Маматкулов М.Ю. Татешев Д.А. // Фавқулодда вазиятларни тадқиқот қилиш ва экспертиза ўтказиш учун учувчисиз учиш аппаратларидан фойдаланишда маълумотларнинг ишончилиги ва аҳамияти // Ҳарбий алоқа ва АКТ хабарлари- ЎзР МВ Ахборот-коммуникациялари ва алоқа ҳарбий институти илмий-услубий журнал., Тошкент в., - 3 (7) 2021 й., 161-165 б.



МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ РАЗРАБОТАННЫХ ПОНТОНОВ

А.Ж.Хабибуллаев, А.У.Мирисаев, Б.Х.Мирзахмедов
(Ташкентский архитектурно-строительный институт)

Анотация. В статье рассмотрены некоторые вопросы математического моделирования процессов испарения и конденсации паров углеводородов. Показаны оптимальные пути решения проблемы испарения, пожаров и взрывов методом снижения парциального давления в системе применением понтонов.

Ключевые слова: математическая модель, парциальное давление, пар, конденсация, испарение, загрязнение, понтон.

Анотация. Маколада углеводород бугларининг парланиши ва конденсацияланиши жараёнини математик моделлаштириши масаласи ўрганилган. Олиб борилган хисоблар оркали салбий холатни системанинг ички қисмидаги парциал босимни понтонларни ишлатиши оркали камайштириши оркали эришиши мумкинлиги кўрсатилган.

Калит сўзлар: математик модель, парциаль босим, пар, конденсация, бугланиши, ифлосланиши.

Abstract. The article deals with some issues of mathematical modeling of the processes of evaporation and condensation of hydrocarbon vapors. The optimal ways of solving the problem of evaporation, fires and explosions by reducing the partial pressure in the system using pontoons are shown.

Key words: mathematical model, partial pressure, steam, condensation, evaporation, pollution, pontoon.

Роль нефти и природного газа в мировой экономике исключительно велика. Нефть, газ и продукты их переработки используются почти во всех отраслях народного хозяйства: на транспорте и в медицине, в судостроении и сельском хозяйстве, текстильной промышленности и энергетике[1].

Поэтому в настоящее время огромное внимание уделяется к проблеме снижения потери нефтепродуктов путем испарения паров легких фракции углеводородов, т. к. это приводит не только к экономическим, но и большим экологическим негативным последствиям. Борьба с потерями нефтепродуктов – один из важных путей экономии топливно-энергетических ресурсов, играющих ведущую роль в развитии экономики. Основным видом потерь нефти и нефтепродуктов, полностью не устранимых на современном уровне развития средств транспорта и хранения углеводородов, являются потери от испарения из резервуаров и других емкостей. Во всем мире добываемая нефть и нефтепродукты подготавливаются, перерабатываются и хранятся в резервуарных парках.

Проблема повышения промышленной безопасности резервуаров обострилась в связи с рядом обстоятельств, возникших в мире в новых экономических условиях. Проведенный анализ научно-технических и практических данных по улавливанию паров нефтепродуктов, а также аварийных ситуаций вследствие взрыва и с последующим возгоранием нефтепродукта показал, что рассмотрение процессов улавливания, рекуперации паров нефтепродуктов, пожаров и взрывов нефтепродуктов в резервуаре является актуальным направлением развития науки в настоящее время[2].

В этом аспекте нами предприняты некоторые попытки математического моделирования процесса огнезащиты разработанных нами новых понтонов.

На основании результатов предварительных исследований, приступили к экспериментальному определению зависимости коэффициента налипания от кинематической вязкости нефтепродуктов.

На основе проведенных литературных исследований мы выполняли эксперименты согласно [3] в следующем порядке. Перед проведением экспериментов были собраны статистические данные о возможных величинах кинематической вязкости нефтепродуктов, перекачиваемых по магистральным нефтепродуктопроводам.

Ранее изготовленные образцы модифицированного пенополиуретана, с различной степенью шероховатости с размерами 100 x 50 x 5 мм в количестве 5 шт. маркировали, взвешивали на аналитических весах с точностью 0,0001 г, затем пластины погружали в нефтепродукты. По истечении времени выдержки пластины вынимали и взвешивали повторно. Разность двух взвешиваний соответствовала массе налипшего нефтепродукта. Результаты экспериментов по налипанию на пенополиуретановые образцы сведены в таблице 1. Как видно из полученных данных, удельная масса налипшего нефтепродукта на образец увеличивается с возрастанием кинематической вязкости.

Используя для обработки табличных данных метод наименьших квадратов, получили зависимость величины коэффициента налипания нефтепродукта от кинематической вязкости нефтепродуктов:

$$g = 0,0252 + 0,00169 \nu, \quad (1)$$

Для полученной зависимости по результатам статистической обработки экспериментальных данных рассчитаны (с вероятностью $P=0,83$) доверительные интервалы. Проведенные исследования показали, что внешняя обработка ППУ огнестойкой полимерной композицией эффективно снижает налипаемость нефтепродукта и обеспечивают необходимую постоянную для понтонов массу. Был поставлен полный двухфакторный эксперимент, целью которого было получение адекватной математической модели процесса модификации при варьировании концентрации огнестойкой полимерной композиции.

Параметром оптимизации являлась вязкость нефтепродукта и концентрация модификатора.

Уровни варьирования и матрица планирования эксперимента приведены в таблице 1.

Натуральное обозначение факторов:

X_1 - вязкость нефтепродукта, г/дл.

X_2 - концентрация ОПК, %

Таблица 1.

Уровни и интервал варьирования факторов

№	Фактор	$X_1, \%$	$X_2, \%$
	Характеристика		
1.	Основной уровень, x_0	6	0,15
2.	Интервал варьирования, x_i	2	0,10
3.	Верхней уровень, x_b	8	0,25
4.	Нижний уровень, x_n	4	0,20

После выполнения полного факторного эксперимента получены следующие результаты.

$$B_0 = \sum_{i=1}^4 \frac{L_i}{N} = \frac{3,7 + 4,6 + 7,2 + 10,2}{4} = \frac{25,7}{4}$$

$$b_1 = \frac{(+1)3,7 + (-1)7,3 + (+1)4,6 + (-1)10,2}{4} = -\frac{9,2}{4} = -2,3, \quad (2)$$

$$b_2 = \frac{(+1)3,7 + (+1)7,3 + (+1)4,6 + (-1)10,2}{4} = -\frac{3,8}{4} = -0,95$$

$$b_3 = \frac{(+1)3,7 + (-1)7,3 + (-1)4,6 + (+1)10,2}{4} = \frac{2}{4} = 0,5$$

Погрешность эксперимента определяется дисперсией параметра оптимизации:

$$S^2_{(y)} = \frac{1}{N(m-1)} \sum_{n=1}^N \sum_{v=1}^m (y_{nv} - y_u)^2 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N y$$

$$S^2_{(y)1} = (3,7 - 3,7)^2 + (3,7^{0,01} - 3,6)^2 + (3,7 - 3,9)^2 = 0,05$$

$$S^2_{(y)2} = (7,3^{0,09} - 7,6)^2 + (7,3^{0,01} - 7,2)^2 + (7,3 - 7,0)^2 = 0,19, \quad (3)$$

$$S^2_{(y)3} = (4,6^{0,04} - 4,8)^2 + (4,6 - 4,6)^2 + (4,6 - 4,4)^2 = 0,08,$$

$$S^2_{(y)4} = (10,2 - 10,5)^2 + (10,2 - 10,0)^2 + (10,2 - 10,2)^2 = 0,13$$

Ошибка определения коэффициентов регрессии:

$$S^2_{(b)} = \frac{0,056}{4 \cdot 3} = 0,0047, \quad (4)$$

$$S^2_{(b)} = \sqrt{0,0047} = 0,068$$

Значимость коэффициентов в уравнении регрессии оценивается по критерию Стьюдента:

Табличное значение для доверительной вероятности $P=95\%$ и число степеней свободы $f=m-1=2$; $t_{\text{табл}}=4,30$ сравнивая $t_{\text{расч}}$ с $t_{\text{табл}}$, определяются значимые и незначимые коэффициенты.

Статистический анализ показал, что можно пренебречь членом, содержащим

$$X_1 X_2 = \text{упростить уравнение регрессии } y = 6,45 - 2,3X_1 - 0,95X_2$$

Расчетные значения параметра оптимизации:

$$\begin{aligned} Y^1_{\text{расч}} &= 6,45 - 2,3(+1) - 0,95(+1) = 3,2 \\ Y^2_{\text{расч}} &= 6,45 - 2,3(-1) - 0,95(+1) = 7,8 \\ Y^3_{\text{расч}} &= 6,45 - 2,3(+1) - 0,95(-1) = 5,1 \\ Y^4_{\text{расч}} &= 6,45 - 2,3(-1) - 0,95(-1) = 9,7 \end{aligned} \quad (5)$$

Проверка адекватности полученного уравнения регрессии проверена по критерию Фишера:

$$F_{\text{расч}} = \frac{0,5}{c_p - 0,056} = 8,9, \quad (6)$$

Табулированное значение Фишера $F_{\text{табл}} = 9,48$ (при доверительной вероятности 0,95) $F_{\text{расч}} < F_{\text{табл}}$, следовательно, математическая модель адекватна изучаемому процессу:

$$Y = 13,25 - 1,16X_1 - 0,34X_2, \quad (7)$$

Для решения полученного уравнения регрессии, кодированное обозначение факторов заменяется натуральным:

$$X_1 = \frac{X_1 - 6}{2} \quad X_2 = \frac{X_2 - 0,15}{0,05}, \quad (8)$$

На основе проведенных математических обработок экспериментальных данных, выведенные математические уравнения позволили установить вязко-упругие показатели нефтепродуктов различных фракций. Кроме того, установить необходимые количества вводимого полимерного антипирена и концентрации полимерной огнезащитной композиции. Разработанная математическая модель процесса службы огнезащищенных понтонов послужит не только для выявления характеристик процесса при определенном диапазоне значений основных эксплуатационных величин и его возможности применения в резервуарных парках различных мощностей.

Полученная зависимость достаточно точно описывает зависимость коэффициента налипания нефтепродуктов от кинематической вязкости.

Для расчета потерь от налипания нефтепродукта на внутреннюю поверхность плавающего покрытия необходимо знать площадь внутренней поверхности. Далее представляло интерес исследование остойчивости модифицированных понтонов. На основе методики, приведенной [4] в статическую остойчивость, оценивали путем сопоставления кренящего момента и восстанавливающего момента, возникающего при равнообъемном отклонении тела от исходного положения равновесия.

Для определения остойчивости плавающего покрытия подготовили исходные данные, после чего задавали нормативные данные (радиус понтона, высоту покрытия, массу покрытия) и данные, полученные экспериментальным путем (плотность жидкости, кинематическую вязкость) и рассчитали методом математической обработки результатов.

При расчетах рассматривались понтоны из ППУ, толщиной 0,07м, 0,14м, 0,3м и 0,5м для резервуаров вместимостью 1000 м³, 2000 м³, 3000 м³, 5000 м³, с целью определения оптимальных конструктивных параметров понтонов согласно методике приведенной в [5]. На основе имеющихся

информационных материалов [6] мы проводили математическое моделирование по увеличению массы понтона за счет: 1) увеличения толщины плавающего покрытия; 2) дополнительного утяжеления понтона без увеличения его толщины, что возникает, например, в результате армирования. В последнем случае учитывалось возможное влияние аппликаты расположения дополнительного груза. Результаты расчетов по программе МАТЛАБ показывают, что с увеличением толщины и массы плавающего покрытия плечо статической остойчивости увеличивается. Увеличение массы понтона за счет дополнительного его утяжеления мало влияет на плечо статической остойчивости, но способствует значительному увеличению восстанавливающего момента, понижение центра тяжести увеличивает остойчивость. Выявлен характер изменения предельных выдерживаемых статически приложенных кренящих моментов по опрокидыванию понтона M_m и заливанию понтона $M_{ц}$, предельных выдерживаемых динамически приложенных кренящих моментов по опрокидыванию понтона M_m и заливанию понтона $M_{цт}$ в зависимости от толщины понтона и его центра тяжести. Установлено, что предельный выдерживаемый динамически приложенный момент находится из условия равенства кренящего и восстанавливающего моментов [7]. Из графиков, представленных на рисунке 1, видно, что при увеличении массы плавающего покрытия (которая зависит от его толщины) величины предельных выдерживаемых кренящих моментов растут. То же самое происходит при увеличении массы понтона за счет его дополнительного утяжеления. Но в последнем случае уменьшается угол заливания плавающего покрытия из-за увеличения осадки. Исправить положение можно, если увеличить высоту боковой стенки. Как показывают расчеты, для понтона радиусом 11,125 м при высоте боковой стенки 0,5 м и массе 8000 кг угол заливания составляет 6, а при высоте боковой стенки 0,14 м угол заливания составит 0,5. При исследовании вопроса непотопляемости понтонов из ППУ, определено, что наилучший вариант - это заливание плавающего покрытия жидкостью, хранящейся в резервуаре. С помощью программы остойчивости рассчитали модель понтона из стали, алюминия и пенополиуретана с учетом налипшего нефтепродукта с плотностью 0,7 т/м. Используются следующие обозначения: предельные выдерживаемые кренящие моменты МК - по опрокидыванию понтона: 1МК - по опрокидыванию понтона с налипшим нефтепродуктом, 2МК - по опрокидыванию понтона без учета налипшего нефтепродукта; МК1 - по заливанию палубы: 1МК1 - по заливанию палубы с налипшим нефтепродуктом, 2МК1 - по заливанию палубы понтона без учета налипшего нефтепродукта.

Предельные выдерживаемые динамически приложенные кренящие моменты MD - по опрокидыванию понтона: 1MD - по опрокидыванию понтона с налипшим нефтепродуктом, 2MD - по опрокидыванию понтона без учета налипшего нефтепродукта; MD1 - по заливанию понтона: 1MD1 -

по заливанию понтона с налипшим нефтепродуктом, 2MD1 - по заливанию понтона без учета налипшего нефтепродукта.

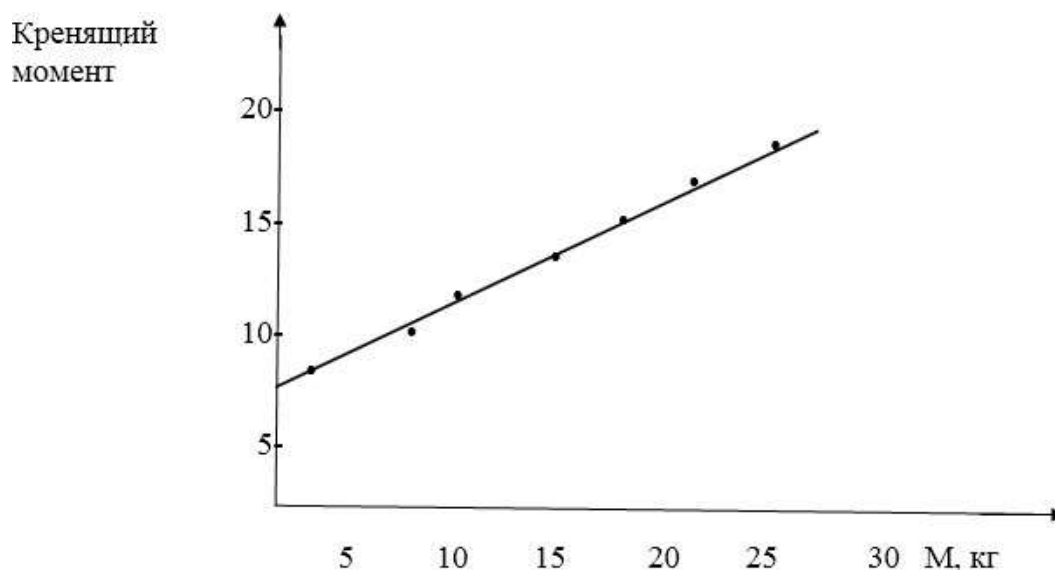


Рис.1. Зависимость массы понтона на величину кренящих моментов

Проведенные эмпирические исследования и результаты математических расчетов показали, что, с увеличением параметра понтона, а соответственно повышается масса понтона. Сравнивая расчеты приведенные в [8] понтона РВС-5000 радиусом 11,125м, высотой понтона в 5 см, массой 0,595 т и понтона с тем же радиусом, высотой в 11 см, массой 1,322т, мы проводили аналогичные исследования на РВС-1000, на основе которых получили корреляционные данные аналогично работе [8]. Нами также получены данные подтверждающие информацию литературных источников, т.е. увеличение предельных статически приложенных кренящих моментов по опрокидыванию в 4 раза, по заливанию палубы в 4,8 раза, предельных динамически приложенных кренящих моментов по опрокидыванию в 3,8 раза, по заливанию в 4 раза, что было отмечено в [9].

В промышленных условиях в понтонах используют профили без отверстий в листах покрытия и спрессованные болты, заранее подготовленные на заводе. Это означает, что на стройке должно быть дополнительное оборудование и, следовательно, возможно уменьшение аккуратности и качества монтажа. Разработанный нами понтон может выдерживать живые нагрузки во время плавания и его крепления, следовательно, нет необходимости монтировать пешеходный мостик. Монтаж понтона максимально простой и быстрый.

Анализ условий эксплуатации РВС 400 ПК (ПП) на НПЗ наглядно показывает влияние технологических факторов процесса на валовые выбросы легких углеводородов и качество хранимых нефти и нефтепродуктов.

Поэтому, для сохранения этих качественных характеристик и уменьшения выбросов углеводородных паров от малых «дыханий» наиболее целесообразным является снижение температуры перекачки и хранения нефти (нефтепродуктов). При больших же «дыханиях» РВС 400 (ПП) желательнее, чтобы «мертвое пространство» под понтоном (ПП) было минимальным, определяемым только высотой расположения технологических трубопроводов в них. Так как понтоны погружаются в продукт только на 50 % от своего диаметра, и чтобы исключить проникновение паров в над понтонное пространство, по периметру понтон оснащен юбкой, огибающей весь понтон и постоянно погруженной в продукт, создавая гидрозатвор. Запас плавучести понтона — 100%. При хранении нефтепродуктов в резервуарах, соединенных с атмосферой вентиляционным патрубком или дыхательным клапаном. В этом случае выбросы из резервуара происходят путем вытеснения в атмосферу воздуха, насыщенного парами хранящейся жидкости. Массовое количество выбросов i -го вещества (кг/год):

$$P_i = 13,4 \cdot Q_p \cdot K_i X_i \frac{M_i}{(273+t_{гп})} K_2 K_3, \quad (9)$$

где: 13,4 - коэффициент, полученный как произведение $12,2 \cdot 1,1$, где 12,2 количественно определяет величину выбросов в атмосферу от «больших дыханий», которые происходят при заполнении резервуара жидкостью; 1,1 - множитель, который учитывает выбросы от «обратного выдоха» [9], возникающего при откачке жидкости из резервуара; Q_p - объемный расход жидкости, наливаемой в резервуар или группу резервуаров в течение года, $m^3/год$; M_i - молекулярная масса i -го вещества, кг/кмоль; X_i - мольная доля i -го вещества в жидкости, для однокомпонентной жидкости $X_i = 1$; $t_{гп}$ - температура газового пространства резервуара, $^{\circ}C$

$$t_{гп} = 0,5(t_{ж} + t_{об}), \quad (10)$$

$t_{ж}$ - температура жидкости в резервуаре, $^{\circ}C$; $t_{об}$ - среднегодовая температура окружающего воздуха в данном географическом пункте; K_i - константа равновесия между паром и жидкостью i -го вещества при температуре газового пространства $t_{гп}$ и атмосферном давлении P_a , определяется по уравнению:

$$K_i = P_i / P_a, \quad (11)$$

P_i - давление паров i -го вещества, мм рт.ст.; $P_a = 760$ мм рт.ст. K_2 - коэффициент, учитывающий выбросы в атмосферу от «малых дыханий» резервуара, которые происходят при испарении жидкости от нагрева атмосферным воздухом и от солнечной радиации: для северной климатической зоны нашей республики $K_2 = 1,07$; для средней климатической зоны нашей республики $K_2 = 1,14$; для южной климатической зоны нашей республики $K_2 = 1,25$.

Сведения по климатическим зонам указаны в табл. 2. K_3 - коэффициент, учитывающий технические средства сокращения потерь, (табл. 3.6).

При хранении жидкостей без контакта с атмосферой, выбросы в атмосферу из резервуаров, работающих под давлением паров хранящихся жидкостей или инертного агента без контакта с атмосферой, происходят через неплотности фланцевых соединений оборудования.

Количество вредных выбросов в этом случае рассчитывается в кг/год по уравнению (1.1). Средний объем паровой фазы в резервуаре можно определить следующим образом:

- в случае, когда объемный расход жидкости, м³/год, закачанной в резервуар в течение года $Q_{\text{зак}} = Q_{\text{отк}}$ - объемному расходу жидкости, откачанной из резервуара в течение года, м³/год:

$$V_{\text{п}} = (1 - 0,5\beta_{\text{max}})\beta V_{\text{р}}, \quad (12)$$

Таблица 2.

K_3 - коэффициент, учитывающий технические средства сокращения потерь

Оснащенность резервуара техническими средствами сокращения потерь	K_3
1. Резервуар имеет открытый люк	1,1
2. Резервуар оборудован дыхательными клапанами или вентиляционным патрубком	1,0
3. Резервуар оборудован понтоном	0,20
4. Резервуар включен в газо уравнительную систему группы резервуаров	0,20
5. Резервуар оборудован плавающей крышей	0,20

- если $Q_{\text{зак}} > Q_{\text{отк}}$, объем паровой фазы в резервуаре:

$$V_{\text{п}} = [1 - 0,5(\beta_{\text{max}} + (Q_{\text{зак}} - Q_{\text{отк}})/\beta V_{\text{р}})]\beta V_{\text{р}}, \quad (13)$$

Где β_{max} - максимальный коэффициент заполнения резервуара жидкостью: для капельных жидкостей $\beta_{\text{max}} = 0,95$; для сжиженных газов $\beta_{\text{max}} = 0,83$; $\beta V_{\text{р}}$ - суммарный объем группы резервуаров, м³. Давление системы, ата, определяется по формуле:

$$P = \beta P_i X_i, \quad (14)$$

где P_i - давление паров i -го вещества, атм., при температуре жидкости в резервуаре, $t_{\text{ж}}$; X_i - концентрация i -го вещества в жидкости, мольные доли; для однокомпонентной жидкости $X_i = 1$.

Были проведены сравнительные анализы известных понтонов и разработанного на основе ППУ понтона. Все детали понтона устанавливаются через люк-лаз. Наиболее надежным считается понтон, в котором настил удерживается на поплавках. Такой понтон практически непотопляем.

Таблица 3.

Результаты анализа воздушного пространства вокруг промышленных и резервуаров РВС с различными понтонами

Тип понтона	Интервал температур эксплуатации, °С	Масса понтона (на стойках переменной высоты), кг	Высота полотна понтона над нефтепродуктами, мм	Содержание паров нефтепродуктов в воздухе, масс. %.	Степень эффективности, %
«Альпон»	от -20 до +45	880	250	28,4	91,6
из нержавеющей стали	от -40 до +80	1180	250	22,2	92,8
БПА из алюминия	от -15 до +40	660	255	12,6	96,2
Новый ППУ понтон	от -60 до +110	45	250	3,8	98,2

Выявлено, что алюминиевые понтоны обладают большей плавучестью, регулируемым количеством поплавков, легко и быстро монтируются, в отличие от понтонов изготовленных из нержавеющей стали. Такие понтоны имеют меньший вес, чем стальные, а существование типовых заготовок и узлов упрощает их изготовление. Понтон легко демонтируется, что дает возможность собрать его в другом резервуаре, как во вновь строящемся, так и выведенном в ремонт резервуаре. рекомендует устанавливать алюминиевые **понтон**ы для хранения легко испаряемых продуктов, например, бензина, авиа-керосина и т.д.

Таблица 4.

Сравнительная таблица применяемых методов для предотвращения потерь нефтепродуктов при хранения

№	Методы	Эффективность улавливания паров, %	Сложность конструкции	Год, прибыль
1.	Конденсационная система УЛФ	92%	высокая	$\text{Э}_r = 603 \text{ тн} \times 2753980,0 = 113064994,0 \text{ Сум/год. (для Аи-80)}$ $\text{Э}_r = 603 \text{ тн} \times 360130,0 = 112808390,0 \text{ Сум/год. (для Аи-91,92,93)}$
2.	ЭРЕСТ	91%	высокая	$\text{Э}_r = 603 \text{ тн} \times 2753980,0 = 121053994,0 \text{ Сум/год. (для Аи-80)}$ $\text{Э}_r = 603 \text{ тн} \times 360130,0 = 114008390,0 \text{ Сум/год. (для Аи-91,92,93)}$

3.	Применение жидкого азота для конденсации ЛФУ	95%	сверхвысокая	$E_r = 603 \text{ тн} \times 2753980,0 = 101042994,0 \text{ Сум/год. (для Аи-80)}$ $E_r = 603 \text{ тн} \times 360130,0 = 100208390,0 \text{ Сум/год. (для Аи-91,92,93)}$
4.	Газо – уравнительный обвязки (ГУЛ)	92%	высокая	$E_r = 603 \text{ тн} \times 2753980,0 = 128042994,0 \text{ Сум/год. (для Аи-80)}$ $E_r = 603 \text{ тн} \times 360130,0 = 129008390,0 \text{ Сум/год. (для Аи-91,92,93)}$
5.	Понтонные резервуары	93%	среднее	$E_r = 603 \text{ тн} \times 2753980,0 = 132921994,0 \text{ Сум/год. (для Аи-80)}$ $E_r = 603 \text{ тн} \times 360130,0 = 123008390,0 \text{ Сум/год. (для Аи-91,92,93)}$
6.	Пено-полиуретан	95%	низкая	$E_r = 603 \text{ тн} \times 2753980,0 = 165943994,0 \text{ Сум/год. (для Аи-80)}$ $E_r = 603 \text{ тн} \times 360130,0 = 199698390,0 \text{ Сум/год. (для Аи-91,92,93)}$
7.	Тонкостенный конденсатор	96%	высокая	$E_r = 603 \text{ тн} \times 2753980,0 = 166064994,0 \text{ Сум/год. (для Аи-80)}$ $E_r = 603 \text{ тн} \times 360130,0 = 217158390,0 \text{ Сум/год. (для Аи-91,92,93)}$

Эффективность качественно изготовленного и смонтированного понтона в борьбе с испарениями составляет около 96%. В процессе хранения и перевалки таких продуктов их испарение, возникающее в результате малых и больших «дыханий» резервуаров, ведет к существенным экономическим потерям, качество продукта снижается и ухудшается экология. Согласно предписаниям государственных контрольно-надзорных органов, допустимыми признаются потери до 2,5 кг/тонну продукта. При этом, на практике, при хранении летучих продуктов в резервуарах без понтона, потери от испарений в разы превышают этот показатель. Поэтому, целесообразно, применение для снижения потерь нефтепродуктов путем испарения, разработанного нами пенополиуретанового понтона. Следовательно, снижается пожаровзрывоопасность резервуарных парков и горючехранилищ.

Литература:

1. Абузова Ф.Ф. Транспортировка и хранение нестабильных бензинов и нефтей. /Транспорт и хранение нефтепродуктов.-2004. №4-5. - С15-17.
2. Timothy E. The Big Burn: Teddy Roosevelt and the Fire That Saved America/Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company/USA-2011. -Р. 42-45.

3. Ткачев О.А., Тугунов П.И. Сокращение потерь нефти при транспорте и хранении/ М.: Недра, 1988.-118с.
4. Мищенко В.Н., Равдель С.А. Справочник физико-химических констант. М.Химия.1974 г. с.200.
5. Бородулин В.И., Горькин А.П., Гусев А.А. Новый иллюстрированный энциклопедический словарь. М.: БСЭ, 1999. 911 с.
6. Харук Е.В. Конденсация газов и жидкостей. Новосибирск: Наука, 1996. 187 с.
7. Новосельцев В.Д. Справочник химика. М.: Химия, 1986. 352 с.
8. Фомин В.М. Сопряжённые и нестационарные задачи механики реагирующих сред. Новосибирск: Наука, 1984. 319 с.
9. Хакимов А.М., Мирзахмедов Б.Х., Хабибуллаев А.Ж. Ёқилғи омборлари хавфсизлиги. Т.ТАҚИ, 2022 г. 180 б.



УДК 614.84(575.1)(091) “19/20”

ФАВҚУЛОДДА ВАЗИЯТЛАР ВАЗИРЛИГИ ТИЗИМИДАГИ ИСЛОҲОТЛАР ТАРИХИДАН

Т.ф.ф.д., (PhD) Н.К.Ўразбаев, ф.ф.н., доцент Р.С.Реимбаев
(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси)

***Аннотация.** Ушбу мақолада Янги Ўзбекистонни барпо этиши жараёнида барча соҳаларда сингари фавқулодда вазиятларнинг олдини олиши ва бартараф этиши бўйича, шу жумладан ёнгин-қутқарув хизматида амалага оширилган туб ўзгаришлар, тизимни янада такомиллаштиришнинг ҳуқуқий асосларининг яратилиши, соҳадаги структуравий ва институционал янгиланишлар ҳақида сўз боради.*

***Калит сўзлар:** фавқулодда вазият, ислоҳот, ёнгин-қутқарув, ҳуқуқий асослар, қарор, стратегия, қонун, хавфсизлик, ҳуқуқ, сиёсат, бошқариш.*

***Аннотация.** В данной статье описываются коренные изменения, происходящие, как и во всех отраслях общества в процессе создания Нового Узбекистана, в сфере предупреждения чрезвычайных ситуаций и борьбы с ними, в том числе в пожаро-спасательной службе, дальнейшим совершенствовании правовой основы системы, ее структурном и институциональном обновлении.*

***Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, реформа, пожаро-спасательный, правовые основы, постановление, стратегия, закон, безопасность, право, политика, управление.*

***Annotation.** This article deals with the fundamental changes taking place, as in all areas in the process of creating New Uzbekistan, in the field of emergency prevention and control, including in the fire and rescue service, further improvement of the legal basis of the system, its structural and institutional renewal.*

Key words: emergency, reform, fire and rescue, legal framework, regulation, strategy, law, security, law, policy, management.

Ўзбекистонда кейинги беш йилликда мамлакатни янгилаш, барча соҳаларда туб ислохатларни амалга ошириш ва модернизация қилиш бўйича кенг кўламда олиб борилаётган оламшумул бунёдкорлик ишлари Фавқулодда вазиятлар вазирлиги тизимини ҳам четлаб ўтмади. Маълумки, Янги Ўзбекистонни барпо қилиш мақсадида жамиятнинг барча соҳаларида амалга оширилаётган ўзгаришларни янада чуқурлаштириш мақсадида дастлабки даврда ислохотларнинг янги **Концепцияси - “2017–2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси”** қабул қилинди. Унинг бешинчи йўналишида “Хавфсизлик, диний бағри кенглик, миллатлараро тотувликни таъминлаш соҳасида устувор вазифалар қаторида “фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва бартараф этиш тизимини такомиллаштириш”³ долзарб вазифа сифатида белгилаб берилди.

Бу эса фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва бартараф этиш ҳамда ёнғин хавфсизлигини таъминлаш, мавжуд муаммоларини ҳал этиш тизимини янада такомиллаштиришни тақазо этарди. Шуларни инобатга олган ҳолда Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 10 апрелдаги “Ўзбекистон Республикасида фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва бартараф этиш ҳамда ёнғин хавфсизлигини таъминлашнинг сифат жиҳатидан янги тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5706-сонли Фармони ҳамда “Фавқулодда вазиятлар тузилмаларининг фаолиятини янада такомиллаштириш бўйича ташкилий чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4276 сонли Қарори қабул қилинди.

Фармонда ёнғин хавфсизлигини таъминлаш бўйича ривожланган хорижий тажрибани инобатга олган ҳолда амалдаги тизим самарадорлигини ўрганиш натижалари фуқароларнинг хавфсиз ҳаёт фаолиятига салбий таъсир кўрсатувчи қатор омиллар кўрсатиб ўтилди. Хусусан:

биринчидан, ёнғин хавфсизлигини таъминлаш ва фавқулодда вазиятларда ҳаракат қилиш тизимларининг тарқоқ ҳолда фаолият юритиши ҳамда ушбу йўналишларда айрим вазифа ва функцияларнинг идоралараро такрорланиши;

иккинчидан, мобиллик ҳамда куч ва воситаларнинг етарли эмаслиги, шунингдек, ҳудудий фавқулодда вазиятлар тузилмаларининг ички ишлар органлари ёнғин хавфсизлиги хизмати билан ўзаро ҳамкорлик механизмлари самарадорлигининг пастлиги;

учинчидан, ёнғин хавфсизлигини таъминлаш бўйича куч ва воситалар имкониятлари билан республика шаҳар ва туманлари

³Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947 сонли Фармони. // Халқ сўзи, 2017 йил, 8 февраль.

худудларининг тўлиқ қамраб олинмаганлиги, ёнғинларнинг олдини олиш ва барвақт профилактикаси бўйича амалга оширилаётган чоратадбирларнинг етарли даражада эмаслиги;

тўртинчидан, юзага келиши мумкин бўлган фавқулодда вазиятлар ва ёнғинларнинг узлуксиз суткалик мониторинги, тезкор бошқарув ва ўз вақтида ҳамкорликда ҳаракат қилишнинг ягона самарали тизими ташкил этилмаганлиги;

бешинчидан, фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва уларни бартараф этиш тизимида мазкур соҳани илмий жиҳатдан таъминловчи таянч олий таълим муассасаси ҳамда махсус тадқиқот маркази мавжуд эмаслиги⁴ шулар жумласидандир.

Фармон асосида Ўзбекистон Республикасида фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва уларни бартараф этиш ҳамда ёнғин хавфсизлигини таъминлашда сифат жиҳатидан янги тизимга ўтиш мақсадида Республика Фавқулодда вазиятлар вазирлиги тизимига Республика Ички ишлар вазирлигидан Ёнғин хавфсизлиги бош бошқармаси, унинг таркибий ва худудий тузилмалари, Давлат ёнғин хавфсизлиги хизматининг тугатилишини назарда тутган ҳолда, давлат ёнғин назоратини ташкил этиш бош бошқармасига ёнғин назорати ва профилактикасини амалга ошириш, терговга қадар текшируви ва маъмурий амалиёт назорати, шунингдек, қурилишда ёнғинга қарши меъёрлаштириш соҳасида меъёрий-техник ишларни амалга ошириш ваколатлари юкланди. Ушбу тузилмаларни Фавқулодда вазиятлар вазирлиги тизимига берилиши муносабати билан, вазирлик зиммасига ёнғин хавфсизлигини таъминлаш соҳасида қуйидаги қатор янги вазифалар юклатилди:

ёнғин хавфсизлигини таъминлаш соҳасида давлат сиёсатини юритиш;

ёнғинларнинг самарали профилактикаси ва уларнинг олдини олишни таъминлаш, шунингдек, ёнғин хавфсизлиги талабларига риоя этиш бўйича давлат ёнғин назоратини амалга ошириш;

ёнғинларни ўчиришни, ёнғин содир бўлган худуддаги инсонларни ҳамда жисмоний ва юридик шахсларнинг мол-мулкани кутқаришни ташкил этиш, шунингдек, ёнғинлардан атроф табиий муҳитни асраш каби қўшимча вазифалар юклатилди.

Шу билан бирга, Ички ишлар вазирлигида тугатилаётган Давлат ёнғин хавфсизлиги хизматининг ёнғин хавфсизлиги соҳасидаги махсус ваколатли органи учун қонунчиликда белгиланган ваколатлари Фавқулодда вазиятлар вазирлигига ўтказилди.

Ёнғин хавфсизлиги қуйи тузилмалари базасида тегишли фавқулодда вазиятлар бўлимлари ва ёнғин-кутқарув тузилмалари ташкил

⁴Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 10 апрелдаги “Ўзбекистон Республикасида фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва бартараф этиш ҳамда ёнғин хавфсизлигини таъминлашнинг сифат жиҳатидан янги тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5706-сонли Фармони. // <http://www.lex.uz>

этилиб, уларга ёнғинларни бартараф этиш билан бирга қутқарув ишларини амалга ошириш вазифалари ҳам юклатилди. Фавқулодда вазиятларда ҳаракат қилиш ва бошқариш Миллий маркази ҳамда ҳудудий тезкор бошқарув марказлари ташкил этилиб, уларга аҳоли ва ҳудудларни фавқулодда вазиятлардан муҳофаза қилиш соҳасида мониторинг ва прогнозлаш ваколатлари берилди. Нукус, Қарши, Самарқанд ва Фарғона шаҳарларида йирик фавқулодда вазиятларни бартараф этиш учун мўлжалланган ҳудудий ёнғин-қутқарув отрядлари ташкил этилди.

Илмий ишларни ривожлантириш ва кадрлар тайёрлаш соҳасида ягона тизимни ташкил этиш мақсадида Ёнғин хавфсизлиги институти унга кундузги ва сиртки йўналишлар бўйича юқори малакали мутахассисларни тайёрлаш бўйича вазифалар юклатилган ҳолда Академияга айлантирилди.

Фавқулодда вазиятлар муаммолари ва ёнғин хавфсизлиги илмий-тадқиқот институти, Ёнғин-қутқарувчиларнинг бошланғич тайёргарлиги ва малакасини ошириш маркази ҳамда Фавқулодда вазиятлар вазирлиги, ҳуқуқни муҳофаза қилиш органлари ва ҳарбийлаштирилган тузилмаларнинг олий таълим муассасаларига ўқувчиларнинг ўқишга кириш учун тайёргарлигини таъминловчи ихтисослаштирилган лицей ташкил этилди. Бундан ташқари, ҳудудий Фавқулодда вазиятлар бошқармалари таркибида ҳаётий фаолият хавфсизлиги марказлари ташкил қилиниб, ушбу марказларда аҳолини турли хусусиятдаги фавқулодда вазиятларда тўғри ҳаракат қилишга тайёрлаш, фуқаролар соғлиги ва ҳаётига хавф туғдирувчи омиллар бўйича уларнинг билим ва кўникмаларини оширишга қаратилган тадбирларнинг ўтказилиши белгиланган. Албатта, фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва ёнғин хавфсизлигини таъминлаш, содир бўлишига олиб келадиган сабаб ва шароитларни аниқлаш ва бартараф этиш, фавқулодда ҳолатларнинг ҳамда ёнғинларнинг олдини олиш барчанинг умумий вазифаси ҳисобланади. Мазкур вазифанинг нақадар долзарблиги Ўзбекистон Республикаси Президенти томонидан фавқулодда ҳолатларнинг олдини олиш ва ёнғин хавфсизлигини таъминлашнинг сифат жихатидан янги босқичга кўтариш, малакали мутахассислар фаолиятини тубдан такомиллаштиришга қаратилган қарорнинг қабул қилинишида ҳам намоён бўлди.

Дарҳақиқат, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 10 апрелда қабул қилинган “Фавқулодда вазиятлар тузилмаларининг фаолиятини янада такомиллаштириш бўйича ташкилий чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4276 сонли Қароридан юқоридаги Фармонда кўйилган соҳада туб бурулиш яшашга йўналтирилган оламшумул вазифаларни амалга ошириш бўйича реал чора-тадбирлар белгилаб берилди.

Жумладан:

Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлигига юклатилаётган янги вазифалар мазмун-моҳиятини барча шахсий таркибга етказиш бўйича комплекс чораларни кўриш белгилаб кўйилди.

2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлиги фаолиятини янада такомиллаштириш бўйича “Йўл харитаси” тасдиқланди. Республика вазирлик ва идоралари раҳбарлари зиммасига “Йўл харитаси”да белгиланган тадбирларни ўз вақтида ва самарали амалга ошириш бўйича шахсий жавобгарлик юклатилди. Шунингдек, республика вазирлик ва идоралари бўйсинувидаги объектларда Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлиги тузилмалари билан шартнома асосида фаолият кўрсатаётган ёнғин хавфсизлиги бўлинмаларининг тўлақонли фаолиятини таъминлаш бўйича қатъий топшириқлар берилди. Ташкилий-штат ўзгаришларини амалга ошириш давомида берилаётган тузилмаларнинг доимий жанговар тайёргарлиги, юқори даражадаги интизоми ва уюшқоқлигини таъминлаш вазифалари белгилаб берилди. Шунини таъкидлаш лозимки, Ўзбекистон Республикаси Президенти Фармони ва Қарорида белгилаб берилган замон талабларига мос долзарб масалаларни бевосита Фавқулодда вазиятлар вазирлиги амалий идоралари фаолиятининг мазмуни ва устувор йўналишларига айлантириш мақсадида жойларда катор муҳим чора-тадбирлар амалга оширилди. Жумладан, ёнғин хавфсизлиги соҳасида тажриба ва кўникма ошириш мақсадида 2019 йил август ойида Тошкент шаҳридаги ҳарбий қисмлардан бирида Тошкент гарнизони ҳарбий қисм ва муассасаларининг штатли ёнғин ўчириш гуруҳлари билан ўқув-услубий йиғини ўтказилди. Унга Тошкент гарнизони ёнғин хавфсизлиги назорати ҳарбий хизматчилари, ҳарбий қисм ва муассасаларининг штатли ёнғин ўчириш гуруҳлари бошлиқлари жалб қилинди. Ўқув-услубий йиғин ўтказилишидан мақсад, штатли ёнғин ўчириш гуруҳлари бошлиқларини ҳарбий қисм ва муассасаларда ёнғин хавфсизлигини ташкиллаштириш бўйича назарий ва амалий тайёрлаш ҳамда соҳага оид раҳбарий ҳужжатлар талабларини ўргатиш, шунингдек, ёнғин ўчириш автомобилларини сақлаш, фойдаланиш ҳамда уларда амалий ишлаш кўникмаларини шакллантиришдан иборат бўлди. 2019 йилда Қарши гарнизонидаги ҳарбий қисмлардан бирида Қашқадарё вилояти Ички ишлар бошқармаси Ёнғин хавфсизлиги бошқармаси, фавқулодда вазиятлар бошқармаси, “Ўзбекистон темир йўллари” АЖ ҳарбийлаштирилган кўриқлаш отрядига қарашли ёнғин хавфсизлиги ва авария-қутқарув бўлинмалари ҳамкорлигида ёнғин ўчириш бўйича амалий-тактик ўқув машғулоти ўтказилди⁵. Ҳар йили ўқув йили аввалида Мудофаа вазирлигига қарашли барча хизмат турлари каби ёнғин хавфсизлиги хизмати тизимида ҳам ҳарбий объектларда ёнғин хавфсизлигини таъминлашга қаратилган режалар ишлаб чиқилади. Режа асосида ёнғин ўчириш бўйича ташкил этилган амалий-тактик ўқув машғулоти гарнизонлар ҳудудида жойлашган тегишли ҳарбий объектларда содир бўлиши мумкин бўлган ёнғин ва портлашларнинг олдини олиш, уларни бартараф қилиш ҳамда

⁵Ўзбекистон Республикаси Ички ишлар вазирлиги жорий Архиви. Ёнғиндан сақлаш бошқармаси ички ишлар хизматчиларининг халқ осойишталигини кўриқлаш йўлидаги хизматга оид ҳужжатлари.

вазирлик ва ташкилотларнинг ёнгин ўчириш бўлинмалари шахсий таркибининг касбий маҳоратини, жанговар шайлигини ошириш, инсон ҳамда ҳарбий мол-мулкни ёнгинлардан асраш каби мақсадларга хизмат қилади.

Шуни алоҳида таъкидлашимиз ўринлики, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги “2022-2026 йилларга мўжалланган Янги Ўзбекистон стратегияси тўғрисида”ги ПФ-60-сон фармонининг қабул қилиниши нафақат бутун мамлакатимизнинг янгиланиши жараёнида, балки Фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва бартараф этиш соҳасида ҳам чинакамига янги даврни бошлаб берди.

Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида “Фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва бартараф этишнинг самарали тизимини яратиш”⁶ борасида бир қатор муҳим вазифалар кўрсатиб берилган. Жумладан:

Фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва бартараф этиш соҳасидаги қонун ҳужжатларини такомиллаштириш.

Фавқулодда вазиятлар вазирлиги Республика махсус кутқарув марказини INSARAG (қидирув-кутқарув масалалари бўйича халқаро маслаҳат гуруҳи) стандартлари асосида тайёргарликдан ўтказиш.

Фавқулодда вазиятлар вазирлиги авиация хизматини ташкил этиш.

Республиканинг туристик зоналарида фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва тезкор бартараф этиш бўйича чора-тадбирларни тизимлаштириш.

Аҳолини фавқулодда вазиятлардан хабардор қилиш тизимини модернизациялаш.

Республиканинг олис ҳудудларини профессионал ва кўнгилли ёнгин-кутқарув бўлинмалари билан қамраб олиш кўрсаткичини яхшилаш.

Ёнгин-техник воситаларни ишлаб чиқаришга хусусий секторни жалб этиш.

Ўрмон ёнгинларини бартараф этиш тадбирлари самарадорлигини ошириш каби бир қатор жуда муҳим вазифалар белгилаб берилган.

Хулоса қилиб айтганда, Ҳаракатлар стратегияси, Президентнинг Фармони ва Қарорида ҳамда Янги Ўзбекистон стратегиясида “фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва бартараф этиш тизимини такомиллаштириш” устувор вазифа сифатида белгилаб берилди. Бу эса, ўз навбатида, фавқулодда ҳолатларнинг олдини олиш, ёнгин хавфсизлигини таъминлаш, тизимни малакали кадрлар билан таъминлаш ва мавжуд муаммоларни самарали ҳал этиш йўлларини ишлаб чиқиш бўйича дастурул амал бўлиб хизмат қилади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

⁶Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги “2022-2026 йилларга мўжалланган Янги Ўзбекистон стратегияси тўғрисида”ги ПФ-60-сон СОНЛИ фармони /Қонунчилик маълумотлар миллий базаси 29.01.2022 й 06/22/60/0082-сон

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947 сонли Фармони. // Халқ сўзи, 2017 йил, 8 февраль.

2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 10 апрелдаги “Ўзбекистон Республикасида фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва бартараф этиш ҳамда ёнғин хавфсизлигини таъминлашнинг сифат жиҳатидан янги тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5706-сонли Фармони. // <http://www.lex.uz>.

3. “Фавқулодда вазиятлар вазирлиги тизимига ўтказилган Ёнғин хавфсизлиги Бош бошқармаси ва унинг худудий таркибий бўлинмалари ҳамда Ёнғин хавфсизлиги институтининг ходимлари томонидан хизматни ўташ тартиби ҳақида”ги Низом. // <http://www.fvv.uz>

4. Ўзбекистон Республикаси Ички ишлар вазирлиги жорий Архиви. Ёнғиндан сақлаш бошқармаси ички ишлар хизматчиларининг халқ оқолиштирилигини кўриқлаш йўлидаги хизматга оид ҳужжатлари.

5. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги “2022-2026 йилларга мўжалланган Яни Ўзбекистон стратегияси тўғрисида”ги ПФ-60-сон фармони /Қонунчилик маълумотлар миллий базаси 29.01.2022 й 06/22/60/0082-сон



УЎК 614.841.2.001.2

ФАВҚУЛОДДА ВАЗИЯТЛАР ЮЗАСИДАН ТЕКШИРУВЛАР ОЛИБ БОРИШДА ДАВЛАТ ОРГАНИ ХОДИМЛАРИНИНГ ХАРАКАТЛАРИНИ МУВОФИҚЛАШТИРИШНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

Саидов М.С.

*(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Ёнғин хавфсизлиги
ва фавқулодда вазиятлар муаммолари илмий-тадқиқот институти)*

т.ф.д., профессор Сулейманов А.А.

(И.Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети)

Анотация. Мақолада содир бўлган фавқулодда вазиятлар юзасидан текширувлар олиб боровчи давлат органи ходимларининг иш самарадорлигини ошириш мақсадида илмий-техник асосланган ечимларни принципал схема ва алгоритм сифатида кўрсатилган.

Калим сўзлар: фавқулодда вазият, эпицентр, давлат органи ходимлари, экспертиза, алгоритм, математик модел, самарадорлик коэффиценту.

Abstract. The article presents scientifically and technically sound solutions in the form of a schematic diagram and an algorithm in order to

increase the efficiency of the work of employees of a state body conducting emergency inspections.

Keywords: *emergency, epicenter, state body employee, expertise, algorithm, mathematical model, efficiency.*

Мамлакатимизда тинчилик ва харбий ҳаракатлар даврида “хавфсизлик ва мудофаа салоҳиятини кучайтириш”⁷, жаҳон миқёсидаги мураккаб жараёнларда хавфсизликни таъминлашга катта эътибор қаратилмоқда. Республикамизда ўтган беш йил давомида (2017-2021 й.й.) содир бўлган фавқулодда вазиятлар сони ўртача 119 тани ташкил этиб, бунда 268 та фуқароларни халок бўлиши ва 333 та фуқароларнинг турли даражадаги тан жароҳатлари олишлари қайд этилган. Шунингдек, ёнғинлар ҳам фавқулодда вазиятларнинг бир тури хисобланиб, (2017-2021 й.й.) содир бўлган ёнғинлар ўртача 11631 тан ташкил этиб, бунда 129 та фуқароларни халок бўлиши ва 311 та фуқароларнинг турли даражадаги тан жароҳатлари олишлари ҳамда 140 миллиард сомдан ортиқ зарар келтирганлиги қайд этилган. Шу сабабдан содир бўлган фавқулодда вазиятларни бартараф этиш, уларнинг келиб чиқиши, сабаби ва оқибатларини аниқлаш ҳамда келажақда бундай ҳолатларни олдини олиш, шунингдек профилактика ишларини ташкил этиш долзарб масала хисобланади. Маълумки, содир бўлган фавқулодда вазият ҳолати бўйича дастлабки текширув ишларини ва тегишли ҳужжатларни тўплашни фавқулодда вазиятлар вазирлигининг давлат ёнғин назорати органи ходими олиб боради [1. 25-27 б].

Давлат органи ходимлари ҳар бир содир бўлган фавқулодда вазият бўйича батафсил текширув ишларини олиб боради, текширувнинг асосий мақсади фавқулодда вазият келиб чиқиш сабабини, айбдор шахсларни ва жиноят аломатлари бор ёки йўқлигини аниқлашдан иборатдир. Техник текширув ишларини олиб боришда Ўзбекистон Республикаси фавқулодда вазиятлар вазирлиги давлат ёнғин назорати органи ходимлари Ўзбекистон Республикасининг амалдаги қонун, қарор ва идоравий буйруқларга амал қилади. Текшириш ишлари фавқулодда вазият содир бўлган ҳудудга бириктирилган ФВВ ДЁН ходими томонидан фавқулодда вазият тўғрисида хабар ёки ариза тушган вақтдан бошлаб 10-кунлик муддатда бажарилади [4. 47-53 б].

ФВВ ДЁН инспектори фавқулодда вазиятни F дастлабки босқичида текшириш ва қарор қабул қилиши самарадорлик аниқлаш коэффицентини қуйидаги формула кўринишда рамзий ифодалаш мумкин:

$$F_{sk} = E(x_1, x_2, x_3 \dots x_n; y_1, y_2, y_3 \dots y_n; z_1, z_2, z_3 \dots z_n) \quad (1)$$

бу ерда, F_{sk} – ФВВ ДЁН ходими фавқулодда вазият жойини текширишдаги самарадорлик коэффиценти;

⁷ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ–60-сон «2022 — 2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги Фармони (Қонунчилик маълумотлари миллий базаси, 29.01.2022 й., 06/22/60/0082-сон, 18.03.2022 й., 06/22/89/0227-сон, - 386 б.)

x_1, x_2, x_3, \dots - олдиндан маълум бўлган ва ўзгартирилмайдиган операцияларни бажариш шартлари (қонун, норматив-техник хужжатларидаги талаблар ва ҳо.к.);

$y_1, y_2, y_3 \dots$ - номаълум шарт ёки омиллар (фавқулодда вазият хавфи динамикасининг муайян шароитлар ва вазиятлар билан ўзаро боғлиқлиги, алоҳида ҳодисаларнинг келиб чиқиши), буларни аниқлаш учун тайинланадиган экспертиза ва тадқиқот турини аниқлаш ва амалга ошириш;

$z_1, z_2, z_3 \dots$ - инспектор аниқлаши керак бўлган ечимлар (вазиятни бошланиш вақти, эпицентрни жойлашган жойи, фавқулодда вазият юзага келиш механизми, норматив-ҳуқуқий талабларни бузилганлиги, ҳуқуқбузарлик содир этган шахс айблилиги, келтирилган зарар оқибати ва даражаси ва ҳо.к.лар).

Агарда $y_1, y_2, y_3 \dots$ шартлари маълум бўлганида, F_{sk} олдиндан ечим топиш имкони бўлар эди ва $z_1, z_2, z_3 \dots$ - максимал самарали бўлар эди. Лекин $y_1, y_2, y_3 \dots$ - ҳолат юзасидан текширув давомидаги номаълум ёки эҳтимоллик кўринишида маълум бўлиши мумкин, яъний уларга боғлиқ бўлган фойдали иш койфиценти ҳисоби F_{sk} -сон бирон бир қарор учун номаълум.

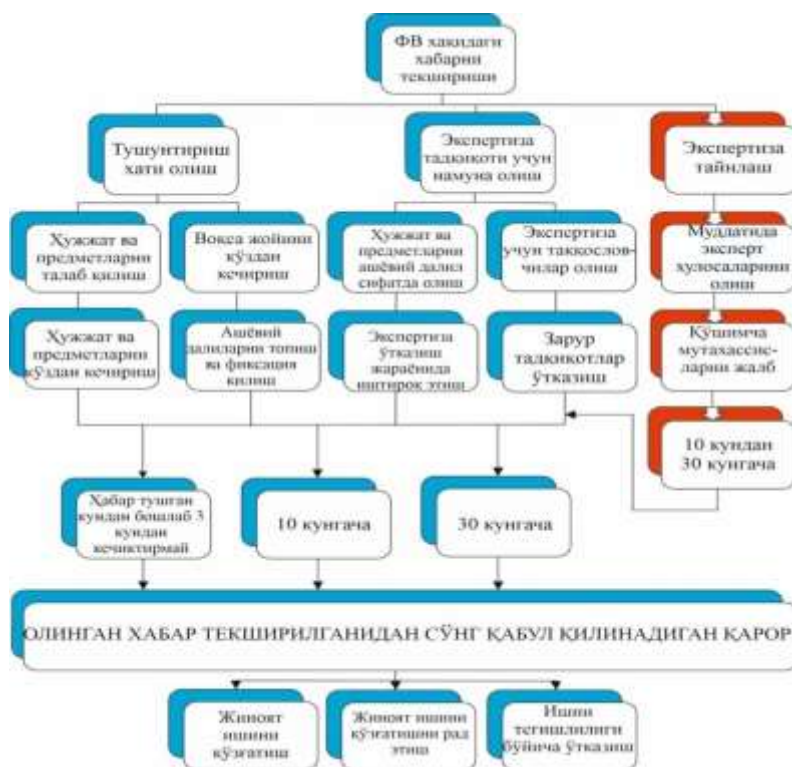
Агар тадбир ва операцияни бажариш шартлари номаълум бўлса, биз уни кўпроқ маълумотга эга бўлганимиздек муваффақиятли бажаришимиз имконсиз. Шу сабабли, ноаниқлик шароитида қабул қилинган ҳар қандай қарор аниқ белгиланган вазиятда қабул қилинган қарордан кўра ёмонроқдир.

Шундай қилиб, текширув натижаларига кўра қарор қабул қилиш ноаниқлик шароитида амалга оширилади, чунки фавқулодда вазият содир бўлишининг хавfli факторлари динамикасининг ўзига хос шартлар ва ҳолатлар билан боғлиқлигини белгилайдиган шартлар ёки омиллар, шунингдек, индивидуал ҳодисаларнинг келиб чиқиши аниқ эмас.

ФВВ ДЁН органи мансабдор шахсларининг фавқулодда вазиятлар юзасидан терговга қадар текширувлари Ўзбекистон Республикаси Ички ишлар вазирлигининг 2018 йил 28 октябрдаги “ДЁН органлари фаолиятини ташкил этиш ва амалга ошириш тартиби тўғрисидаги йўриқномани тасдиқлаш ҳақидаги” 228-сонли буйруғининг (Адлия вазирлиги рўйхат рақами 3097) 11-бобига асосан олиб борадилар ҳамда текширув якунларига кўра қуйидаги қарорлардан бирини қабул қилади [1. 26 б]:

- ишни терговга тегишлилиги бўйича ўтказиш;
- жиноят ишини қўзғатишни рад этиш ҳақида;
- жиноят ишини қўзғатиш.

Лекин бу ишларни амалга ошириш учун, қуйида (1–расм) келтирилган принципиал схемадаги ишларни амалга ошириш шарт.



1-расм. Олинган хабарни ФВВ ДЁН ходими томонидан текшириш схемаси

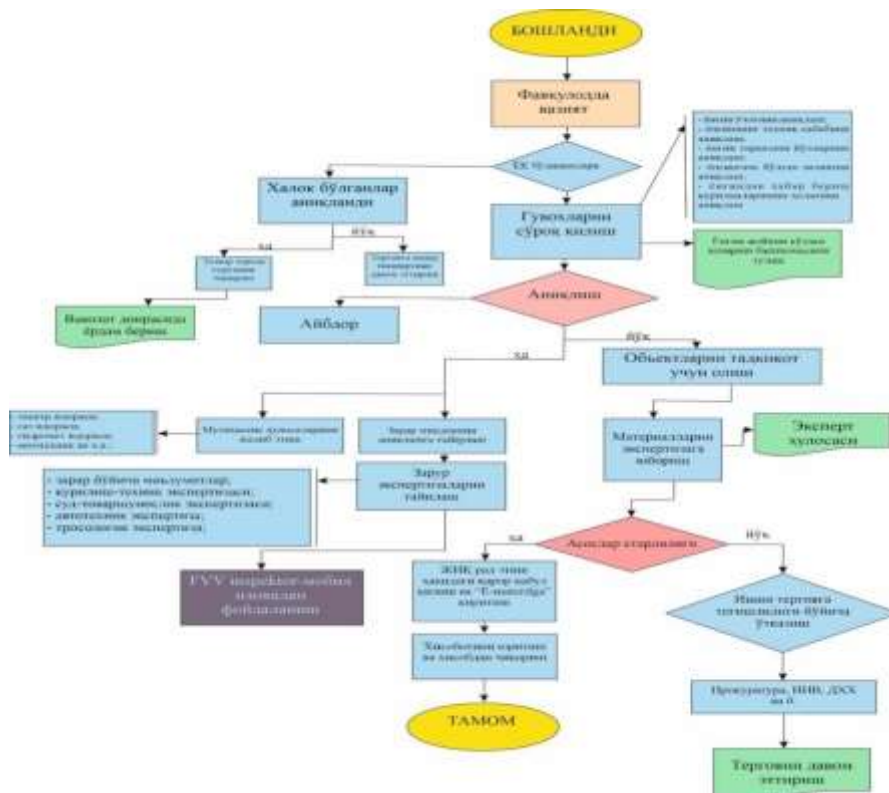
Таҳлиллар шуни кўрсатдики, ёнғинлар билан боғлиқ фавқулодда вазиятлар ва портлашларни текшириш ҳамда экспертиза қилиш соҳасидаги етакчи мутахассислар экспертиза ва тадқиқотлар ҳулосаларини асослаш учун ахборот ҳисоблаш моделларига тобора кўпроқ мурожаат қилмоқдалар. Бироқ республикамызда фаолият юритаётган экспертлар ҳисоблаш методикаларини етарли даражада кам ишлатмоқдалар. Шу билан бирга, биз томонимиздан кўриб чиқилган ва таклиф этилаётган ҳисоб-китобларга асосланган маълумот моделлари ягона тўғри ва тўлиқ эксперт ҳулосасини олиш муаммосини ҳал қила олмайди, шундай экан такрорий ёки қўшимча экспертиза ўтказмаслик учун ҳеч қандай асос бўлмайди, чунки мутахассислар ҳисоблаш моделларидан фойдаланадилар. Айрим фавқулодда вазиятларнинг бошланиши ва тарқалиши жараёнини тавсифловчи маълумотларга мос келмайдиган турли хил натижаларни олади. Бунда бинода ҳаво айланиш тизими, шамол йўналиши ва бошқа сабаблар жуда катта ўрин тутаяди [5. 94-101].

Тадқиқот давомида ҳисобланган қийматларнинг ҳақиқий қийматлар билан мос келишига асосланган ҳолда фавқулодда вазиятни текширишнинг дастлабки босқичида ахборот-таҳлилий қарорларни қабул қилишни қўллаб-қувватлаш муаммосини ҳал қилиш учун ҳисоб-китобга асосланган илмий ёндашувни таклиф қилинди. Бунда фавқулодда вазият бошланиши, ривожланиши, тарқалиши йўллари орқали фавқулодда вазият ўчоғига олиб бориш кўрсатилади.

Олиб борилган назарий ва амалий тадқиқотлар натижалари шуни кўрсатдики содир бўлган фавқулодда вазият юзасидан текширувларни олиб бориш, ҳужжатларни расмийлаштириш, тегишлилиги бўйича

ишларни амалга ошириш, аниқ бир кетма-кетликда бажарилишини талаб қилиб, бунда тегишли қарор қабул қилиш учун эксперт ёки мутахассис хулосаси катта аҳамиятга эгаллиги маълум бўлди.

Юқорида айтиб ўтилган тадбирларни ФВВ ДЁН ходими кетма-кетликда бажариши ва тегишли қарор қабули қилиши учун қуйидаги алгоритм таклиф этилади (2-расмга қаранг).



2-расм. Фавқулодда вазиятлар юзасидан текширувни олиб борувчи инспекторлар амалга оширадиган ишлар алгоритми

Таклиф этилган алгоритм бўйича ФВВ ДЁН инспекторлари хизмат олиб боришлари натижасида асосли ва тўғри қарор қабул қилишлари учун, содир бўлган фавқулодда вазият жойи 100 кв.м дан кам майдонни эгаллаган бўлса, фуқаролар тан жароҳати олиши ва ҳалок бўлиши қайд этилмаган бўлса - вақт сарфи 10 кундан 8 кунгача, содир бўлган фавқулодда вазият 100 кв.м.дан ошиқ майдонни эгаллаган бўлса, фуқаролар тан жароҳати олиши ва ҳалок бўлиши қайд этилган бўлса - вақт сарфи 30 кундан 27 кунгача қисқариши маълум бўлди [2. 466-469 б, 3. 64-68 б].

Хулоса ўрнида шуни айтиш мумкинки, содир бўлган фавқулодда вазиятлар юзасидан текширувлар олиб борувчи давлат органи ходимлари таклиф этилган принциал схема, алгоритм ва математик модел асосида текширувларни олиб борсалар қарор қабул қилишда юқори самарадорликга эришадилар.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Ўзбекистон Республикаси ИИВнинг 2018 йил 28 октябрдаги “Давлат ёнғин назорати органилари фаолиятини ташкил этиш ва амалга ошириш тартиби тўғрисидаги йўриқномани тасдиқлаш ҳақида”ги 228-сонли буйруғи. ИИВ Академияси, Тошкент, - 75 б.
2. Саидов М.С., Тангриев Х.О. Ёнғинларни ҳисобга олиш ва уларни сабаб – оқибатларини таҳлил қилишни автоматлаштирилган ахборот – таҳлил тизимини яратиш. “Фавқулодда вазиятларни олдини олиш ва бартараф этишнинг долзарб муаммолари” мавзусидаги I-республика илмий-амалий анжумани материаллари. Тошкент, 22.12.2020. 466-469 б.
3. Саидов М.С., Сулейманов А.А. Ёнғин ва портлаш экспертизасини ўтказишда автоматлаштирилган бошқарув тизимини такомиллаштириш. “Ҳарбий тайёргарликни оширишда касбий ва табиий фанлар интеграцияси” илмий-услубий семинар. Чирчиқ,- 26 май 2021. 64-68 б.
4. Саидов М.С., Халмухамедов Д.З., Сулейманов А.А.Экспертизаларни ўтказиш усуллариини такомиллаштириш жараёнида ашёвий далиларни ўрни. “Қуролли кучлар тизимларини инновацион ривожлантиришда ахборот-коммуникация технологияларнинг ўрни” мавзусида республика илмий-услубий онлайн конференция. Тошкент,-24 март 2021. 47-53 б.
5. Андрюшин А.В., Лялинов А.Н. Подход и реализация основ горения при решении некоторых вопросов экспертизы пожаров: Известия Петербургского университета путей сообщения. - Санкт-Петербург: 2009- с. 94-101.
6. Саидов М.С., Нуриддинова Н.У., Сулейманов А.А. “Ensuring civil security in modern conditions” I International scientific and Practical Internet-Conference 26-30 of April 2021 Melitopol, Ukraine - 143-148.
7. Гаркина И.А., Гаркын И.Н. Техническая экспертиза: обследования конструкций после пожара. – Россия.: Дневник науки. 2019 – с. 21.
8. Саидов М.С., Тангриев Х.О., Нуриддинова Н.У. - Экспертиза бўлинмалари томонидан ёнғин-техник экспертизаларини ўтказиш ҳамда ёнғинларни тадқиқ қилишлари бўйича услубий тавсиянома. Ўзбекистон Республикаси ФВВ ЁХваФВ ИТИ, Тошкент, 2021. –88 б.
9. Федотов А.И. и др. Пожарно-техническая экспертиза. Москва., Стройиздат, 1986. – с. 271.



РАЗРАБОТКА ОГНЕСТОЙКИХ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВЫХ ПОНТОНОВ ДЛЯ РЕЗЕРВУАРОВ НЕФТЕХРАНИЛИЩ

А.Ж.Хабибуллаев, к.т.н., доцент А.У.Мирисаев,

к.т.н., доцент Б.Х.Мирзахмедов

(Ташкентский архитектурно-строительный институт)

***Аннотация.** В статье проанализированы пожары и взрывы нефтехранилищ и показаны, что к наиболее разрушительным последствиям приводит горение нефтепродуктов со свободной поверхности резервуара. Выявлено, что применением эффективных понтонов можно решить проблемы и последствий пожаров в резервуарных парках горючехранилищ, сохранение человеческих жизней и снижением материального ущерба.*

***Ключевые слова:** пожар, горение, взрыв, ущерб, горючехранилищ, сохранение человеческих жизней, материальный ущерб.*

***Аннотация.** Маколада нефтни саклаш омборларидаги ёнгин ва портлаш ходисалари мухокама килиниб, унда очик юзали резервуарлардаги нефт махсулотларининг ёниши жуда хавфли эканлиги курсатилган. Олиб борилган изланишлар натижасида резервуарлардаги ёниш ва портлашни самарали понтонларни қўллаш орқали хал этиб, кўпгина инсонларнинг хаётини ва моддий бойликларни саклаб қолиш имконини бериши аниқланган.*

***Калит сўзлар:** ёнгин, ёниш, портлаш, талофат, ёқилги омборхонаси, инсонларнинг хаётини саклаб қолиш, моддий зарар.*

***Abstract.** The article analyzes fires and explosions of oil storage facilities and shows that the most devastating consequences are the burning of oil products from the free surface of the tank. It was revealed that the use of efficient pontoons can solve the problems and consequences of fires in fuel storage tank farms, saving human lives and reducing material damage.*

***Key words:** fire, burning, explosion, damage, fuel storage, saving human lives, material damage.*

Первые плавающие покрытия (ПП) РВС были собраны в 1927 г. в США И.Виггинсом. С середины 40-х гг. XX века началось широкое применение в США [1]. Эффективность понтонов, как средства сокращения потерь, достигает 90%. При одинаковой степени герметичности затвора и при одинаковом температурном режиме и испаряемости нефтепродукта, в резервуаре с понтоном потери от испарения меньше, чем в резервуаре с плавающей крышей [2].

Из приведенных в литературе технических показателей резервуаров типа РВС с металлическими понтонами видно, что расход металла в

указанных конструкциях заметно возрастает [3]. Так для резервуара вместимостью 5000м³ с понтоном расход металла увеличивается на 22%. Возможно использовать облегченные конструкции понтонов путем применения неметаллических материалов [4]. Как показала отечественная и зарубежная практика промышленного производства и эксплуатации понтонов из пенополиуретана (ППУ), этот материал обладает удачным сочетанием механических, технологических и других свойств. Сравнивая характеристики понтонов из ППУ, с понтонами из других неметаллических материалов, можно выделить простоту обслуживания, ремонта и достаточно надежную герметизацию [4]. В настоящее время имеется тенденция к увеличению использования понтонов из алюминия в резервуарах типа РВС. Как показала практика промышленного производства и эксплуатации понтонов из алюминия, этот тип плавающего покрытия обладает лучшими характеристиками по сравнению со стальными и пенополиуретановыми понтонами [4]. Однако, процесс эксплуатации металлических понтонов показал возможность заклинивания, перекосов, что, в свою очередь, приводит к крупным авариям (падению понтонов на откачиваемый продукт с возникновением теплового эффекта, приводящего к пожарам и взрывам). Поэтому актуальными являются вопросы дальнейшего совершенствования конструкции понтонов для применения в жарких климатических условиях нашего региона [5]. В настоящее время стало известно много композиции, повышающих прочность, огнестойкость и практически не меняющих конструктивные свойства материалов. Однако они представляют собой низкомолекулярные соединения, которым свойственны такие недостатки, как склонность к миграции и выпотеванию из защищаемого материала, экстракция водой, низкая совместимость с полимером и другие, устранение которых возможно только применением огнезащитных составов полимерной природы [6]. Фосфорсодержащие композиции относят к основным или первичным замедлителям горения и многие из них являются антипиренами общего назначения. Кроме того, для снижения горючести полимерных материалов целесообразно применение смеси антипиренов. Огнезащитные составы обычно содержат основные замедлители горения и синергисты - вещества, усиливающие их действие (галогены, металлы и их оксиды). В настоящей статье приведены результаты исследования огнезащитных и модифицирующих свойств, разработанных нами огнестойких полимерных композиции, свойства и механизма действия синтезированных полимерных композиции на основе пенополиуретана (ППУ).

Анализ большого числа экспериментальных и теоретических данных по повышению огнестойкости полимеров [7], дает возможность приблизиться к пониманию фундаментальных аспектов этого явления.

В этом контексте нами были исследованы физико-химические свойства (температура разложения материалов) синтезированных огнестойких полимерных композиции, поскольку, зная их, можно

приближенно определить степень участия этих огнегасителей в процессах, протекающих в зоне пиролиза и в поверхностной зоне горения материала [8]. Высокая эффективность ингибирования горения достигается при правильном подборе и введении в защищаемый материал тех или иных антипиренов, их совместимостью, растворимостью, температурами плавления, разложения антипиреновых композиции, а также температурами разложения материалов.

В таблице 1. приведены некоторые свойства синтезированных огнезащитных полимерных композиции.

Таблица 1.

Некоторые свойства огнестойкой полимерной композиции

Полимерная композиция	Содержание, %.		Т _{пл} , °С	Плотность, г/см ³	Молекулярная масса
	Р	Галогена			
ОПК -1	8,74	14,60	155	1,399	51*10 ⁴
ОПК-2	6,80	10,01	146	1,374	44*10 ⁴
ОПК-3	8,07	20,82	178	1,309	34*10 ⁴
ОПК-4	10,01	15,17	158	1,420	30*10 ⁴

Примечание: ОПК -1-огнестойкая полимерная композиция на основе отхода «Максам-Аммофос» и эпихлоргидрина, ОПК -2-огнестойкая полимерная композиция на основе отхода «Максам-Аммофос» и метакрилоилхлорида, ОПК -3-огнестойкая полимерная композиция на основе отхода «Максам-Аммофос» и этибромгидрина, ОПК -2-огнестойкая полимерная композиция на основе отхода «Максам-Чирчик» и метакрилоилхлорида.

Известно [7], что существенное влияние на диффузионные процессы оказывает физическая структура полимера и такие свойства, как плотность, кристалличность, растворимость, набухаемость и другие, которые являются проявлениями физической структуры. Физическая структура обусловлена химическим строением полимера, его составом и способом получения, она зависит от сил межмолекулярного взаимодействия и представляет собой наиболее выгодное по плотности упаковки образование из макромолекул в данных условиях. Эти показатели необходимы для разработки полифункциональных понтонных.

В результате проведенных исследований была выявлена связь физико-химических свойств полимеров с их горючестью и коксуемостью.

Процесс терморазложения модифицированных образцов пенополиуретана (МППУ) в основном протекает в конденсированной фазе, этим также объясняется низкое дымовыделение при их горении. Дальнейшее разложение МППУ сопровождается выделением инертных негорючих газов, препятствующих пламенному горению и тлению защищаемого материала. ИК-спектры поглощения коксовых остатков подтвердили данное предположение (рис.1).

Изучение ИК-спектров полученных коксовых остатков показало, что все они характеризуются наличием весьма интенсивной полосы поглощения в области $1235 - 1275 \text{ см}^{-1}$, что свидетельствует о наличии в коксах связи $\text{P}=\text{O}$. Наблюдаются характерные полосы поглощения в областях $1020-1030 \text{ см}^{-1}$, соответствующие группе $\text{P}-\text{O}-\text{C}$. ИК-спектр кокса, образованного в результате горения модифицированных полимерным антипиреном образцов показывает сильную поглощению в области 1714 см^{-1} , характерную для карбонильной группы, отсутствующий в ИК-спектре образцов, модифицированных трикрезилфосфатом. Следовательно, полимерный антипирен ускоряет процесс карбонизации, т.е. сажеобразование при горение нетканых материалов, а возможность карбонизации последних низкомолекулярным антипиреном исключается.

Наименьшие значения энергии когезии приходятся на алифатические группы, причем они еще меньше для узлов разветвления. Выявлено, что в ряду галогенсодержащих групп энергия когезии уменьшается при переходе от Br к Cl , что соответствует изменению горючести в этом ряду.

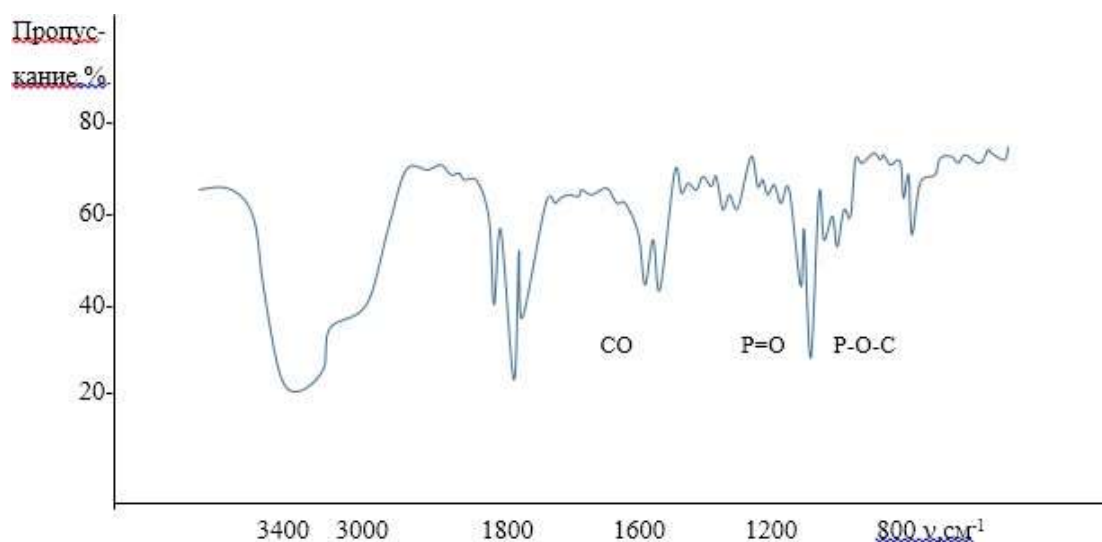


Рис 1. ИК-спектры поглощения коксовых остатков, образцов модифицированного полимерным антипиреном пенополиуретана

Так, известно, что присутствие брома в полимере более эффективно содействует уменьшению горючести, чем такое же количество хлора.

Из этих сравнений следует, что введением в защищаемый полимер галоген, азот - и фосфорсодержащих групп коксовые числа увеличиваются. Наличие в полимерах фосфора способствует структурированию и увеличению выхода кокса.

Это можно объяснить образованием на поверхности материалов минеральных поверхностных слоев, что и является причиной снижения их горючести. После идентификации основных характеристик синтезированных огнестойких полимерных композиции нами проводились

исследования по совершенствованию конструкции понтонов, модификации комплектующих путем придания огне- и термостойкости, атмосферостойкости и влагостойкости. Для этой цели разработанные новые огне-и биостойкие полимерные композиции на основе твердых отходов химических предприятий нашей республики, такие как, ОАО «Максам-Аммофос», ОАО «Максам-Чирчик» были введены в состав образцов аксессуаров и комплектующих - внешнее кольцо, уплотняющие затворы, газонепроницающие листы покрытия, дополнительное покрытие из лакированных материалов, а также пенополиуретана, которые были обработаны огнестойкими полимерными композициями различными способами такими как, прививка, сополимеризация, внутренняя и внешняя защита [8]. Наибольший эффект огнезащиты достигалась при внешней защите, т.е. при обработке пенополиуретана (ППУ) с раствором огнестойкой полимерной композиции. Для придания внешней огнестойкости, образцы ППУ были загружены в специальные растворы полимерной композиции при различных концентрациях (0,3%, 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0% и 3,0%), приготовленные в этаноле (табл.2)

Таблица 2.

Влияние содержания огнезащитной композиции на прикладные свойства образцов ППУ

Образцы	содерж. антипирена, %.	Тем-ра начала разложения, Т, К	Энергия активации, КДж	Температура воспламенения, Т, К	Бензостойкость, %	Химостойкость, %
ППУ	0	550	160,9	673	5,9	8,90
	НА-2,0	525	164,6	713	5,6	6,50
	ОПК-1(1)	540	163,5	900	3,5	3,40
	ОПК-1(3)	544	188,4	949	2,6	1,36
ППУ	0	550	160,9	673	5,9	8,90
	НА-2,0	525	164,6	713	5,6	6,50
	ОПК-2(1)	548	171,7	906	3,5	4,14
	ОПК-2(3)	554	184,9	955	2,6	1,42
ППУ	0	550	160,9	673	5,9	8,90
	НА-2,0	525	164,6	713	5,6	6,50
	ОПК-3(1)	546	174,4	916	3,5	3,24
	ОПК-3(3)	552	186,1	969	2,6	1,21
ППУ	0	550	160,9	673	5,9	8,90
	НА-2,0	525	164,6	713	5,6	6,50
	ОПК-4(1)	549	174,2	914	3,5	2,68
	ОПК-4(3)	558	189,3	937	2,6	1,16

Примечание. НА – низкомолекулярный антипирен, ОПК -1- огнестойкая полимерная композиция на основе отхода «Максам-Аммофос» и этилхлоргидрина, ОПК -2 – огнестойкая полимерная композиция на основе отхода «Максам-Аммофос» и метакрилоилхлорида, ОПК -3 – огнестойкая полимерная композиция на основе отхода «Максам-

Аммофос» и этибромгидрина, ОПК-2 – огнестойкая полимерная композиция на основе отхода «Максам-Чирчик» и метакрилоилхлорида.

Из приведенных в табл.2, данных видно, что с повышением концентрации раствора полимерной композиции, шероховатость поверхности ППУ значительно уменьшается, что связано с тем, что макромолекулы полимерной композиции, заполняют поры, из-за совместимости систем, т.е. ППУ и полимерной композиции образуется прочная межмолекулярная (интерполимерная) структура на поверхности образца ППУ. Это создает определенные трудности для проникновения молекул бензина и химического реагента (диоксан) во внутрь ППУ. Кроме того, введение огнестойкой полимерной композиции приводит к закономерному повышению температуры начало разложения модифицированных образцов ППУ, по сравнению с низкомолекулярным аналогом (трихлорид сурьмы), что связано прежде всего с полимерной природой разработанной нами композиции. При введении в состав ППУ огнестойкой полимерной композиции, макромолекулы которого выполняют функцию модификатора, из-за совместимости полимеров, происходит уплотнение в периферийных частях ППУ, где протекает внешняя защита, т.е. протекает процесс внутримолекулярной модификации композиции на основе ППУ [8]. Проводились эксперименты по определению влияния на массу налипшего нефтепродукта неоднократных погружений металлических пластин в нефтепродукт. В результате установлено отсутствие такого влияния. Целью дальнейших исследований явилось определение зависимости величин коэффициента налипания нефтепродуктов, выработанных на нефтеперерабатывающих предприятиях нашей республики (ФНПЗ, БНПЗ) на образцы ППУ от вязкости. Для получения зависимости величины налипшего нефтепродукта (коэффициента налипания) было выполнено 16 экспериментов. В процессе исследований выполнялись необходимые измерения, предусмотренные методикой. Результаты измерений записывались в журнал наблюдений. В качестве основного метода определения потерь нефтепродукта от налипания был принят метод взвешивания пенополиуретанового образца.

Для проверки связи коэффициента налипания (массы налипшего нефтепродукта на единицу поверхности) с вязкостью нефтепродукта были выполнены предварительные исследования. Последовательность расчетных операций определения коэффициента корреляции и результаты представлены в таблице 3.

Приведенное значение коэффициента корреляции позволяет утверждать о наличии тесной связи между кинематической вязкостью и величиной коэффициента налипания нефтепродуктов.

Для выяснения влияния времени выдержки на величину коэффициента налипания нефтепродуктов на пенополиуретановые образцы выполнены предварительные эксперименты.

Результаты показали, что увеличение времени выдержки пенополиуретановых образцов в нефтепродукте не дает заметного

возрастания коэффициента налипания. Кроме того, были проведены эксперименты по определению влияния на массу налипшего нефтепродукта неоднократных погружений пенополиуретановых образцов в нефтепродукт. Исследования велись при одной и той же температуре нефтепродукта. В результате установлено отсутствие этого влияния. На основе полученных экспериментальных данных приведенных в таблице 4. можно полагать, что коэффициенты прилипания нефтепродуктов на понтон можно снизить до низких уровней, что было также отмечено в работе [9].

Таблица 3.

Некоторые значения коэффициента корреляции

№ образца	Содержание модификатора, %.	Вид нефтепродукта (бензин марки)	Кинематическая вязкость нефтепродукта, г/дл	Коэффициент налипания нефтепродуктов.	Коэффициент корреляции
№1	НА-3,0	АИ-95	0,750	1,8	0,416
№2	ОПК-1(1)	АИ-95	0,750	0,87	0,862
№3	ОПК-1(3)	АИ-80	0,770	1,2	0,641
№1	НА-3,0	АИ-95	0,750	1,8	0,416
№2	ОПК-2(1)	АИ-95	0,750	0,94	0,797
№3	ОПК-2(3)	АИ-80	0,770	1,0	0,770
№1	НА-3,0	АИ-95	0,750	1,8	0,416
№2	ОПК-3(1)	АИ-95	0,750	0,84	0,842
№3	ОПК-3(3)	АИ-80	0,770	0,92	0,836
№1	НА-3,0	АИ-95	0,750	1,8	0,416
№2	ОПК-4(1)	АИ-95	0,750	0,86	0,860
№3	ОПК-4(3)	АИ-80	0,770	1,1	0,700

Таким образом, в результате предварительных исследований определили, что из всех факторов, которые могли бы оказать то или иное влияние на величину коэффициента налипания, наибольшее влияние оказывает вязкость нефтепродукта. Следовательно, снижается пожаровзрывоопасность в резервуарных парках и горюче хранилищах.

Разработан новый пенополиуретановый понтон, модифицированный огнестойкой полимерной композицией, не требующий сложных технологических оформлений, доступный, простой, устойчивый к жарким климатическим условиям Центральной Азии.

Практическое применение разработки может решить многие технологические, экономические, экологические и социальные проблемы не только нефтегазовой отрасли экономики, но и республики в целом.

Литература.

1. Vjerketvedt, D., Bakke, J.R. and Van Wingerden, K. (2007) Gas explosion handbook// J. Haz. Mat., Vol. 52, no. 1, pp. 150.
2. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах промышленных предприятий (ОНД-86)/ – Л.: Гидрометиздат, 1997.80 с.

3. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов: РД 03-418-01. введ. 01.10.2001. М., 2001. 76 с.
4. Абузова Ф.Ф. Транспортировка и хранение нестабильных бензинов и нефтей. /Транспорт и хранение нефтепродуктов.-2004. №4-5. - С15-17.
5. Timothy E. The Big Burn: Teddy Roosevelt and the Fire That Saved America/Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company/USA-2011.-Р. 42-45.
6. Ткачев О.А. , Тугунов П.И. Сокращение потерь нефти при транспорте и хранении/ М.: Недра,1988.-118с.
7. В.П. Рябинин «Повышения остойчивости понтонов вертикальных стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов» к.т.н., Уфа, 2009 й. Автореферат.
8. Кицис С.И., Путко А.Э. Методика расчета горения нефти в трубопроводах по значению концентрации потенциал содержащих ионов.//Журнал «Нефтепромысловое дело»-2005.-№ 10.С.52-59.
9. Дмитриев В. Г. Экологическая безопасность резервуарных парков для нефти и нефтепродуктов. /Транспорт и хранение нефтепродуктов.-2004.-№1. С.13-15.
УЎК 678.725.3.063



УДК 691-492-027.267

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ОГНЕЗАЩИТНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

к.х.н., доцент **Х.М.Дусматов**, д.ф.т.н. (PhD) **А.В.Литяга**,
(Академии МЧС Республики Узбекистан)

к.х.н. **А.Д.Дусматова**, **С.А.Салохиддинов**
(Фармацевтический институт образования и исследований)

Аннотация. *Мазкур мақолада оловга чидамли антипирен материаллари ёғочларга шимдириши тадқиқотлари, АПП антипиренлардан фойдаланиши орқали олинган шимдирилган ёғочларнинг тадқиқот натижалари келтирилган, композицион материалларнинг ёғочни шимдириши учун оловга бардош таркиб тадқиқ қилинган ҳамда мазкур синовлар натижалари берилган.*

Калит сўзлар: *оловбардош, стабилизаторлар, силикатлар, ёғоч, кремний органик композициялар, оловга чидамли бўёқлар.*

Аннотация. *В данной статье, приведены исследования пропитки древесины огнезащитными антипиреновыми материалами, результаты испытаний пропиточной древесины полученных с использованием антипиренов АПП, исследован огнезащитный компонент для покрытий и*

пропитки древесных композиционных материалов, а также представлены данные испытаний.

Ключевые слова: *антипирены, стабилизаторы, силикаты, древесина, кремний органические композиции, огнестойкие краски.*

Annotation. *In this article, studies of wood impregnation with fire-resistant flame retardant materials are given, the results of tests of impregnated wood obtained using flame retardants are presented, a fire-resistant component for coatings and impregnation of wood composite materials is investigated, and test data are presented.*

Keywords: *flame retardants, stabilizers, silicates, wood, organ silicon compositions, fire-resistant paints.*

Экспериментальные исследования, моделирующие пожар, являются основным видом доказательства теоретических вероятностных расчетов, прогнозов и гипотез огнезащитного действия новых средств. На основе полученных показателей качества устанавливаются технические требования к новому огнезащитному средству, осуществляется разработка технической и технологической документации на производство и применение новых антипиренов, которые будут учитывать современную нормативную базу.

Расширение доказательных баз и номенклатура показателей качества, кроме известных характеристик качества огнезащитных технологий, соответственно требует новых методов испытаний [1].

В интенсивном развитии промышленности термостойкие полимеры, которые содержат кремний и галогенпроизводные отличаются от других органических соединений своими физико-химическими свойствами: термостойкостью, химической и механической прочностью. Создание эффективных и высокоэкономичных материалов - одна из основных задач современного строительного материаловедения. Наилучшим образом эта задача решается на пути создания композиционных материалов, в которых совместная работа разнородных составляющих дает эффект, равносильный получению нового материала, свойства которого качественно и количественно отличаются от свойств каждого из компонентов [2].

Введение антипиренов на основе кремний органических композиций положительно влияет на термостабильность полимерных материалов [3]. Поиск новых термостойких и огнестойких материалов приобретает особую важность в связи с необходимостью решения непрерывно возникающих технических, экологических и экономических проблем. Для их решения возможны, по крайней мере, два подхода: создание принципиально новых, либо модификация известных материалов, например, введением в крупнотоннажные полимеры добавок, меняющих их свойства. Экономическая целесообразность второго способа очевидна, поскольку его реализация не требует больших капитальных вложений. Известно, что использование добавок полимерной природы, содержащих в своей структуре хлор и кремния, имеет ряд преимуществ по сравнению с

низкомолекулярными или неорганическими добавками. Так исключается образование отложений и формирование неомогенной массы. Перспективными представителями таких соединений являются кремнийорганические полимеры [4]. Следует отметить, что среди огне- и термостойких стабилизаторов особое место занимает силикаты и его гетерофункциональные соединения. В отличие от других антипиренов эти соединения являются более сильными, имеют высокую термическую устойчивость, обладают эффективными эксплуатационными свойствами и понижает термоокислительную деструкцию полимера, что показывает их практическую ценность. Известно, что по числу известных представителей термостойких полимеров выдающихся по своему практическому значению, представляет группа композиции на основе кремнийорганических высокомолекулярных соединений. Изучено влияние различных технологических параметров на процесс взаимодействия метасиликата натрия с эписилоксином: соотношения реагирующих компонентов и температуры. На основе исследований разработан оптимальный режим процесса. Наиболее эффективным способом модификации эпоксидных покрытий является введение в их структуру силикатов.

В этом случае реализуется возможность целенаправленного улучшения термических характеристик эпоксидных полимеров, увеличения их стойкости к химическим реагентам и атмосферным воздействиям. Модифицированные эпоксидные олигомеры, как известно широко используются в лакокрасочных материалах, которые улучшает их термические и эксплуатационные характеристики.

Среди огне- и термостойких стабилизаторов особое место занимает силикаты и его бор, галогенпроизводные. В отличие от других антипиренов эти соединения являются более сильными, имеют высокую термическую устойчивость, обладают хорошими эксплуатационными свойствами и защищают полимер от термо- и фотодеструкции, что определяет их практическую ценность. Данные причины являются стимулом поиска моделями для других высокомолекулярных полимерных соединений хлора и бора. В связи с этим нами синтезированы олигомерные антипирены на основе метасиликата натрия с эписилоксином и тетраборатом натрия. Изучено влияние различных технологических параметров на процесс взаимодействия метасиликата натрия с эписилоксином: соотношения реагирующих компонентов, температуры и природы растворителя. На основе исследований разработан оптимальный режим процесса [5]. Синергический механизм действия гетерополикислот и АП объясняют ускоренным образованием шапки и действием модификатора АП и вследствие этого улучшенной структуре слоя шапки при горении усиленного полиакрилата.

Исследование пропитки древесины огнезащитными антипиреновыми материалами.

Актуальной становится проблема создания и использования лакокрасочных материалов или покрытий способных противостоять огневому воздействию, особенно при контакте с малокалорийными источниками воспламенения и таким образом повышать общую пожаробезопасность объектов. Весьма перспективным направлением в создании покрытий и огнезащитных пропиточных материалов пониженной горючести является использование традиционных дешевых и доступных пленкообразователей и пропиточных составов, в которые вводят замедлители горения или антипирены. Практика показывает, что продолжительность пожаров может колебаться в значительных пределах, однако в большинстве случаев не превышает 2-3 ч. Применение строительных конструкций с высокой степенью огнестойкости и строительных материалов с минимальной пожарной опасностью является первостепенным моментом при проектировании здания. Нами получены новые кремний и фосфорсодержащие олигомеры, которые были использованы в качестве специальных компонентов для пленкообразующих красок, покрытий, а также для пропитки древесины. При определенной температуре в пропитанном материале начинаются реакции замещения с поглощением энергии, что и сдерживает горение.

Пропитки наносят исключительно на открытую древесину, не обработанную ранее лакокрасочными покрытиями, или другими составами. Не допускается нанесение на сильновлажную поверхность. Большинство пропиточных составов бесцветны и не изменяют естественного вида поверхности древесины, однако не являются стойкими к вымыванию, что ограничивает их применение на открытых поверхностях и предполагает нанесение финишных защитных покрытий. В таблице представлены результаты анализа пропиточной древесины полученных с использованием синтезированных олигомерных антипиренов, которые показывают, что пропитка обладает огнезащитной эффективностью т.к. время горения исследуемого образца увеличивается в несколько раз по сравнению с древесиной. Данные некоторых испытаний представлены в табл.1.

Таблица 1.

Результаты испытаний пропиточной древесины полученных с использованием антипиренов АПП время сгорания 20 сек.

Массовая доля антипирена, %	Начальная масса древесины сосны, гр	Масса после пропитки древесины, гр	Масса после испытания, гр	Высота огня, см	Независимая время горения, сек.	Потери массы, гр	Потери массы в %
Контрольная без антипирена	27,5	27,5	19,9	15	горит	7,6	27,6

4% АПП	27,70	27,8	27,6	15	43	0,2	0,72
6% АПП	27,38	27,4	26,2	15	45	1,2	4,38
8% АПП	27,38	27,4	26,5	15	47,5	0,9	3,28
4% АПП после 7 дней пропитки	27,05	28,08	26,3	15	48	1,78	6,34

Таким образом, пропитка древесины антипиренами является эффективным методом замедления горения. Испытание проведены в соответствии с ГОСТ 12.1.044-91. Как следует из таблицы 1., наиболее оптимальным содержанием олигомерного антипирена при пропитке древесных материалов является 4 масс % АПП-1. Из приведенных данных видно, что поскольку все исследуемые древесные материалы сосны пропитанных антипиренами АПП-1 обладают хорошими показателями, чем контрольный, таким образом, огнезащитные древесные материалы могут найти эффективное применение в строительстве. Таким образом, синтезированные нами олигомерные антипирены можно применять для проявления огнезащитных свойств лакокрасочных покрытий и пропитки древесины сосны, которые могут, использованы для специального назначения и в секторе строительства [6].

Эти огнезащитные древесные материалы могут найти применение при эксплуатации в атмосферных условиях под навесом и в неотапливаемых помещениях, а также возможно применение самостоятельного огнезащитного состава.

Исходным сырьем для получения олигомерного антипирена являются кремний и фосфорсодержащие соединения, выпускаемые отечественной промышленностью, что делает выгодным производств олигомерных антипиренов и с экономической точки зрения.

Огнезащитный компонент для покрытий и пропитки древесных композиционных материалов.

В связи с неуклонно возрастающими требованиями применение строительных конструкций с высокой степенью огнестойкости и строительных материалов с минимальной пожарной опасностью является первостепенным моментом при проектировании и строительстве здания.

Для повышения огнестойкости материалов используют специальные вещества - антипирены. Применение антипиренов базируется на плавлении при действии огня на материал легкоплавких веществ, вводимых в состав материала, (например, азот- фосфорсодержащие кремнийорганические антипирены) на разложении при нагревании веществ, выделяющих газы, не поддерживающие горение. В первом случае часть тепла расходуется на плавление антипиренов, что повышает температуру воспламенения, во втором - негорючие газы, выделяющиеся при разложении солей, препятствуют распространению пламени.

Строительные материалы особенно древесина по сей день остается одним из наиболее широко применяемых строительных материалов, большим недостатком которого является горючесть. Чтобы снизить горючесть и обеспечить огнезащиту древесины часто пропитывают

материалами антипиренами или покрывают поверхности огнезащитными красками. Огнезащитные покрытия при действии пламени формируют вспененные теплоизолирующие соли, которые позволяют защищать от возгорания и разрушения не только горючие, но и негорючие поверхности.

Слабогорючими и умеренногорючими являются некоторые органоминеральные материалы, которые не поддерживают горение. При действии открытого огня они тлеют, не дают открытого огня или обугливаются. После устранения источника огня тление прекращается. К таким материалам относят фибролит, арболит, некоторые органические (кремнийорганические композиции, например, древесина, пропитанная антипиренами). Наиболее эффективным считается, введение часто водно-дисперсионных и лакокрасочных материалов для снижения горючести, такие как ввод азот-фосфорсодержащие соединения и силикатные добавки. Содержание фосфора снижает в значительной мере экзотермический эффект процесса, а по отношению к древесному комплексу обусловлен в основном резким изменением механизма термических превращений углеводной части древесного комплекса. При этом катализируется реакция дегидратации целлюлозы. В результате этого снижается эффективная энергия активации процесса дегидратации, понижается температура ее начала. Увеличивается скорость образования и количество выделяющейся воды. В газовой фазе наиболее эффективными являются неорганические и органические соединений азотсодержащие соединения способные разлагаться с образованием аммиака и азота.

При совместном использовании азот и фосфорсодержащих кремнийорганических соединений наблюдается синергический эффект в достижении целей огнезащиты, т.е. действие подобных составов выше нежели эффективность составов в которых используются только фосфор или только азотсодержащие соединения. Синергизм системы азот-фосфор объясняют образованием в процессе термического разложения связей P-N, облегчающих фосфорилирование и усиливающих действие антипиренов как катализаторов дегидратации. Огнезащитные краски чаще всего готовятся с использованием кремнийорганических соединений на основе жидкого стекла. Совместимость азот-фосфор содержащих соединений с кремнийорганическими соединениями в несколько раз улучшает свойства антипирена, так как кремнийорганические соединения обладают высокой теплостойкостью и адгезионным свойствам. Однако их широкое распространение сдерживается технологическими трудностями, связанными с изготовлением и нанесением лакокрасочных материалов, ухудшением защитных характеристик покрытий и пропиток даже при незначительных нарушениях состава композиций, их относительной дороговизной. Нами получены новые азот-фосфорсодержащие кремнийолигомерные композиты (АПП-1), которые были использованы в качестве специальных компонентов для пленкообразующих красок, покрытий и пропиток для древесины.

Данные некоторых испытаний представлены в табл.2.

Таблица 2.

№	Массовая доля антипи-рена, %	Масса образца, г			τ, время воспламенения, с	τ, время горения, с	Потеря массы образца		Общепоглощение, г/м ²	Группа горючести
		до обработки	перед сжиганием	после сжигания			г	%		
Покрытия (контрольный), г/м ²										
1.	ВД+АПП-1, 2%	123,5	129,0	109,7	20	58	19,3	15	5,5	I
2.	ВД+АПП, 4%	112,4	118,9	117,1	20	40	1,8	10	6,5	I
3.	ВД+АПП, 6%	121,3	128,1	114,5	20	61	13,6	11	6,8	II
4.	ВД	111,5	116,7	72,3		120	44,4	32	5,2	-
Пропиточный состав (сигнальный), г/м ²										
1.	Пр. состав-АПП-1+2%	28,8	28,9	26,2	20	47,5	2,7	9,3	0,1	I
2.	Пр.состав-АПП-1+4%	27,38	27,5	27,4	20	43	0,1	0,4	0,12	I
3.	Пр.состав-АПП-1+6%	27,38	27,4	26,5	20	50	0,9	3,3	0,02	I
4.	компонент	28,91	28,92	23,0	20	горит	5,9	20,5	0,01	II

Проведенные анализы лакокрасочных материалов полученных с использованием синтезированных олигомерных антипиринов показывает, что покрытие обладает огнезащитной эффективностью, т.к. время горения исследуемого образца увеличивается в несколько раз по сравнению с контрольным образцом вододисперсионных красок.

Использование для огнезащитной окраски и пропитки древесины, синтезированных АПП-1, в соответствии с инструкцией по применению обеспечивает 1 группу огнезащитной эффективности, определяемую по

ГОСТ 16363-98. Настоящий стандарт распространяется на средства огнезащитные для древесины и устанавливает классификационный метод и метод ускоренных испытаний для определения огнезащитных свойств.

Как следует, из таблицы наиболее оптимальным содержанием олигомерного антипирена в лакокрасочных материалах является 4 масс % АПП-1. Из приведенных данных видно, что поскольку все исследуемые лакокрасочные материалы являются высоконаполненными и антипирены АПП-1 обладают хорошими показателями, чем, контрольный ВД, лакокрасочные материалы и пропиточные составы могут найти эффективное применение.

Полученные антипирены легко совмещаются и впитываются полимерными материалами и древесиной и придают этим материалам высокую огнестойкость, что имеет важное значение в условиях жаркого климата нашей страны и региона.

Олигомерные антипирены были испытаны в Научно-исследовательском институте пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций министерства по Чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан и сделан вывод о том, что олигомерный антипирен обеспечивает получение трудновоспламеняемой древесины.

АПП-1 соответствует требованиям, предъявляемым к антипиренам: препятствует горению и тлению защищаемого материала; не повышает гигроскопичные свойства древесины; не ядовитый для людей и животных; не влияет на физико-химические свойства водно-дисперсионных материалов и лакокрасочных покрытий, нанесенных на древесину, подвергающейся обработке; не создает затруднений при механической обработке материала; не влияет на свойства пропитываемого материала.

Антипирен АПП-1 можно вводит в древесину пропиткой в автоклавах или в горячее холодных ваннах, а также при поверхностной обработке путем нанесения кистью или краскопультом. АПП-1 Огнезащитная краска - смесь связующего, пигмента и наполнителя, которая способна к самопроизвольному затвердению, причем образующаяся пленка может служить как для огнезащиты, так и для декоративных целей. Достоинством огнезащитных красок ВД, ЛКМ и пропиток древесины с добавлением антипирена АПП-1 следующие: высокая эффективность защиты при умеренном расходе; обеспечивает получение первой группы огнезащитной эффективности; высокая проникающая способность в структуру древесины; не препятствует естественному дыханию древесины; изготовлен на основе экологически безопасных антипиренов и антисептиков. высокое содержание сухого остатка; высокие эстетические свойства - цвет белый (степень белизны свыше 90 %), возможна колеровка; легко наносится любыми способами (распыление, кисть, валик); создает идеально ровное сплошное матовое покрытие; краска однокомпонентная выпускается готовой к применению.

Краска не оказывает вредного воздействия на людей и животных; идеально подходит для обработки дачных домов, коттеджей и других деревянных сооружений; выпускается в готовой к применению форме.

Проведенные анализы лакокрасочных материалов, полученных с использованием синтезированных олигомерных антипиренов, показывает, что покрытие обладает огнезащитной эффективностью, т.к. время горения исследуемого образца увеличивается в несколько раз по сравнению с контрольным образцом вододисперсионной краски.

Литература:

1. Балакин В.М., Е.Ю.Полщук. Азот-фосфорсодержащие антипирены для древесины и древесных композиционных материалов // Пожаровзрывобезопасность. Т.17.№2 2008. С.43-51.

2. Ю.Н.Дмитрева. Выбор компонентов для огнезащитных водно-дисперсионных материалов // Журнал «Сырье, полупродукты, материалы». 2000. №12. - С.17-26.

3. М.В.Крашенинникова. Огнезащитные вспучивающиеся материалы на основе органорастворимых пленкообразователей // Журнал «Сырье, полупродукты, материалы». 2000. №12. - С. 31-42.

4. Курбанова М.А., Джалилов А.Т., Тиллаев А.Т., Бекназаров Х.С., Акбарова С.Р. Огнестойкие кремнийсодержащие покрытия.// Аспирант и соискатель. Москва, 2011, № 5, С.163-165.

5. Курбанова М.А., Джалилов А.Т., Тиллаев А.Т. Исследование влияния кремний-органических соединений на термическую деструкцию водно-эмульсионных покрытий // Республиканская научно-практическая конференция. «Полимерлар фанининг хозирги замон муаммолари». -Ташкент, 2011, С.147-148.

6. Kurbanova M.A., Djalilov A.T., Tillaev A.T., Ismailov I.I., Mirzaev U.M. Updating acnatic-emulsion paints fluorine contain organosilicon // 5th conference “Applied sciences and technologies in the United States and Europe: common challenges and scientific finding”, New York, 2014. p.175-178.



**ЮҚОРИ ДИСПЕРСЛИ СИЛИКАТ ТАРКИБЛИ
МИНЕРАЛЛАРНИНГ БАЗАЛЬТ КОМПОЗИТ
АРМАТУРАЛАРНИНГ ЁНГИН-ТЕХНИК ХОССАЛАРИГА
ТАЪСИРЛАРИНИ ЎРГАНИШ**

т.ф.ф.д Джураев С.М., т.ф.д., проф. Курбанбаев Ш.Э.,
(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Ёнгин хавфсизлиги ва фавқулодда
вазиятлар муаммолари илмий-тадқиқот институти)

Назарова Н.Н.
(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси ҳузуридаги Фуқаро
муҳофазаси институти)

Аннотация. Ушбу мақолада силикат минералларнинг юқори дисперсли заррачалари билан модификацияланганда базальт композит арматуралар асосий ёнгин-техник хоссаларига таъсирларини ўрганиш бўйича синовлар натижалари келтирилган. Базальт композит арматуралар ички, ташиқи ва комплекс усулларда модификацияланди. Аниқландики, юқори дисперсли микрокремнезём, волластонит ва вермикулит минераллари билан базальт композит арматуралар модификацияланганда уларда, оловнинг тарқалиши тезлиги, тутун хосил қилиши даражаси, ёнувчанлик гуруҳи, алангаланиши гуруҳи каби кўрсаткичларда яхши натижаларга эришилган. Ушбу натижалар, юқори дисперсли силикат минераллар билан модификациялаш орқали базальт композит арматураларнинг олобардошлилиги ва физик-механик хоссаларида ижобий кўрсаткичларга эришиши мумкинлигини тасдиқлайди.

Таянч сўз ва иборалар: кремний IV оксиди, микрокремнезём, волластонит ва вермикулит минераллари, базальт композит арматура, оловнинг тарқалиши тезлиги, тутун хосил қилиши даражаси, ёнувчанлик гуруҳи, алангаланиши гуруҳи, ёнгин-техник кўрсаткичлар.

Аннотация. В данной статье представлены результаты испытаний по изучению влияния базальтовой композитной арматуры на основные пожарно-технические свойства при модификации высокодисперсными частицами силикатных минералов. Арматуры из базальтового композита были модифицированы внутренним, внешним и комплексными способами. Оказалось, что при модификации базальтовой композитной арматуры высокодисперсным микрокремнеземом, минералами волластонита и вермикулита были достигнуты хорошие результаты по таким показателям, как скорость распространения пламени, степень задымления, группа воспламеняемости, группа зажигания. Эти результаты подтверждают, что можно добиться положительных характеристик огнестойкости и физико-механических свойств базальтовой композитной арматуры путем ее модификации высокодисперсными силикатными минералами.

Ключевые слова и выражения: Оксид кремния IV, микрокремнезем, минералы волластонит и вермикулит, базальтовая композитная арматура, скорость распространения пламени, степень задымления, группа воспламеняемости, группа зажигания, пожарно-технические показатели.

Abstract. This article presents the results of tests to study the effect of basalt composite reinforcement on the main fire-technical properties when modified by highly dispersed particles of silicate minerals. Basalt composite fittings have been modified internally, externally and in complex ways. It turned out that when modifying basalt composite reinforcement with highly dispersed silica, wollastonite and vermiculite minerals, good results were achieved in terms of such indicators as flame propagation speed, degree of smoke, flammability group, ignition group. These results confirm that it is possible to achieve positive fire resistance characteristics and physical and mechanical properties of basalt composite reinforcement by modifying it with highly dispersed silicate minerals.

Key words and phrases: Silicon oxide IV, silica, minerals wollastonite and vermiculite, basalt composite fittings, flame propagation velocity, degree of smoke, flammability group, ignition group, fire-technical indicators.

Маълумки республикамиз ҳудуди ер остки фойдали қазилма бойликлар ҳамда минерал ресурсларга бой бўлиб ушбу ер ости бойликларидан оқилона ва самарали фойдаланиш бугунги куннинг долзарб масалаларидан биридир. Сўнги йилларда мамлакатимизда бу борада яъни, минерал-хом ашё базасини ривожлантириш, шунингдек, ер қаърини геологик жиҳатдан ўрганиш, фойдали қазилмалардан фойдаланиш, муҳофаза қилиш соҳасини бошқариш ва назорат қилиш тизимини такомиллаштириш бўйича комплекс чора-тадбирлар қабул қилинди ва амалга ошириб келинмоқда. Чунки ҳар қандай мамлакатнинг ривожланиши, иқтисодий ўсиши ва ҳалқининг фаровон яшашини таъминлашда ушбу бойликлардан унумли фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга. Бу борада маҳаллий минерал хомшёлардан унумли фойдаланиш, улар асосида турли хил янги турдаги инновацион маҳсулотларни яратиш ва ишлаб чиқаришга жорий қилиш бўйича олиб борилаётган илмий-тадқиқот ишларнинг ўрни бекиёсдир.

Ушбу тадқиқот ишида маҳаллий хом ашёлар, кремний IV оксиди, микрокремнезем, волластонит ва вермикулит минераллари асосидаги янги таркиблар билан базальт композит арматураларни модификациялаш орқали уларнинг оловбардошлилигини ошириш бўйича тадқиқотлар натижалари келтирилган. Тадқиқотларнинг дастлабки босқичида ушбу танлаб олинган компонентларнинг турли хил майдаликдаги фракциялари тайёрланди. Бунинг учун ҳар компонент дастлаб хона шароитида (25⁰С) ва ундан сўнг ШС-80-01МК СПУ қуритиш шкафида (1-расм) 4 соат давомида қуритилди. Шундан сўнг намлик даражаси меъёр талаблари даражасига етказилган компонентлар юқори дисперсли майдалаш имконини берувчи

шарли тегирмонда (2-расм) майдаланди. Майдаланган компонентлар давлат стандартлари талаблари асосида ишлаб чиқилган қурилмаларда (элак) фракцияларга ажратилди:



1-расм. ШС-80-01МК СПУ маркали қуритиш шкафи



2-расм. Шарли тегирмон

1- жадвал

Дисперс фракцияларга ажратилган компонентлар

Фракция, мкм №	$2,5-5,0 \cdot 10^{-4}$	$1,6-2,5 \cdot 10^{-4}$	$\leq 1,6 \cdot 10^{-4}$
Волластонит минерали	-	+	+
Кремний IV оксиди	-	-	+
Микрокрем-незём	+	-	-
Вермикулит	+	-	-

Изоҳ: (+) – тажрибаларда фойдаланилган фракция ва (-) – тажрибаларда фойдаланилмаган фракция.

Шуни таъкидлаб ўтиш жоизки тажрибалар давомида фойдаланилган аэросиль-380 наноўлчамлардаги кремний IV оксиди заррачаси бўлганлиги сабабли 1-жадвалдаги микрометрли ўлчамдаги намуналар қаторида келтириб ўтилмади. Чунки ўрганилган илмий манбалар ва дастлабки изланишларимиздан маълум бўлдики минерал компонентларнинг майдаланганлик даражаси улар билан ҳар хил полимер асосли материалларни шу жумладан, эпоксидли базальт композит материалларни модификациялаганда катта амалий аҳамиятга эга [1-7]. Минерал заррачаларининг ўлчамлари нисбатан кичик (нано ва микрометрларда) бўлганда улар билан базальт композит арматураларни ички модификациялашни, яъни эпоксидли смола билан аралашити яхши бўлиши ҳисобига хоссалардаги ўзгаришлар кутилган ижобий қийматга эга бўлади.

Шунингдек иккинчи усулда яъни базальт композит арматураларни фақат юза қисми модификацияланганда юқори келтирилган минерал компонентларнинг нисбатан юқори ўлчамларга эга бўлган дисперс фракцияларидан фойдаланилади. Чунки ушбу ҳолатларда юза қисмини қоплаган заррачлар ўлчамларига мос равишда ушбу юзага таъсир қилувчи иссиқлик оқимини тўса олиши лозим. Бунга эса ўз навбатида минерал заррачалар ўлчамларининг маълум бир оптимал қийматларида эришиш мумкин. Тажрибалар давомида ушбу юқорида келтирилган компонентларни қўллаган ҳолда базальт композит арматураларнинг модификацияланган намуналари олинди ва кейинги босқич тажрибаларда ушбу модификацияланган базальт композит арматураларнинг асосий ёнғин-техник хоссалари тадқиқ қилинди. Синалган намуналарнинг ёнғин-техник кўрсаткичлари қуйида келтирилган (2-жадвал):

2- жадвал

Модификацияланган асосий ёнғин-техник хоссалар

Маҳсулот тури	Оловнинг тарқалиш тезлиги	Тутун ҳосил қилиш даражаси	Ёнувчанлик гуруҳи	Алангаланиш гуруҳи
БКА	АТ ₂ (кучсиз аланга тарқалувчи)	Т ₃ (юқори туташ қобилятига эга бўлган)	Ё ₂ (мўътадил ёнувчан)	А ₂ (мўътадил алангаланувчан)
ИМ-БКА	АТ ₂ (кучсиз аланга тарқалувчи)	Т ₂ (мўътадил туташ қобилятига эга бўлган)	Ё ₁ (кучсиз ёнувчан)	А ₁ (қийин алангаланувчан)
ТМ-БКА	АТ ₁ (аланга тарқатмайдиган)	Т ₂ (мўътадил туташ қобилятига эга бўлган)	Ё ₁ (кучсиз ёнувчан)	А ₁ (қийин алангаланувчан)
КМ-БКА	АТ ₁ (аланга тарқатмайдиган)	Т ₁ (оз туташ қобилятига эга бўлган)	Ё ₁ (кучсиз ёнувчан)	А ₁ (қийин алангаланувчан)

Изоҳ: БКА – базальт композит арматура, ИМ-БКА – ички модификацияланган базальт композит арматура, ТМ-БКА – ташқи модификацияланган базальт композит арматура, КМ-БКА – комплекс модификацияланган базальт композит арматура

Юқорида 2-жадвал натижалардан кўриш мумкинки базальт арматураларни модификациялаш технологиясига боғлиқ равишда асосий ёнғин-техник кўрсаткичлар натижалари ҳар хил қийматга эга бўлди. Ушбу синовлар натижаларидан маълум бўлдики энг яхши ёнғин-техник кўрсаткичларга базальт композит арматураларни комплекс модификацияланганда эришилади (2-жадвал КМ-БКА). Юқорида келтирилган натижалар асосида хулоса қилиш мумкинки базальт арматураларни юқори дисперсли минераллар асосидаги таркиблар билан

3 хил усулда модификациялаш уларнинг ёнгин-техник кўрсаткичларининг яхшиланишига олиб келади. Синовлар натижасида энг юқори ёнгин-техник кўрсаткичларга эса асосан комплекс модификациялаш технологияси орқали олинган намуналарда эришилди. Бу эса ўз навбатида ушбу усул билан олинган базальт композит арматурларнинг физик-механик хоссаларининг ҳамда уларнинг бетон қоришмаси билан тишлашиш хоссалари бўйича кўрсаткичларининг яхшиланишига олиб келди.

Адабиётлар рўйхати:

1. Корчина, Л.В. Эпоксидные композиты на основе волокнистых наполнителей, модифицированных аппретами различной химической природы, с повышенными механическими свойствами: дис. ... канд. техн. наук: 05.17.06. - Саратов, 2015. – 128 с.

2. Нагорнов Ю.С. Способы исследования поверхности методами атомно-силовой и электронной микроскопии: учеб. пособие / Ю.С. Нагорнов, И.С. Ясников, М.Н. Тюрков. – Тольятти: ТГУ, 2012. – 58 с.

3. Физико-механические свойства дисперсно-наполненных эпоксидов / Р.А. Корохин, В.И. Солидолов, Ю.А. Горбаткина, А.В. Отегов // Пластические массы. – 2013. - №4. – С. 37-41.

4. Лукичева, Н.И. Современные разработки в области модификации эпоксидных смол / Н. Лукичева // Композитный мир. - 2011. №5.-С. 54-55.

5. Изучение влияния кремнийорганических модификаторов на свойства эпоксисодержащих связующих / Т.А. Аكوпова, О.П. Пономаренко, Ю.В.Олихова, В.С. Осипчик // Успехи в химии и химической технологии. – 2012. – Т.26. - №3. – С. 70-72.

6. Н.Н.Назарова, Ж.Ф.Рашидов. Қурилиш материалларини оловга бардошлилик хусусиятларини оширишнинг замонавий усуллари. “Фан, муҳофаза, хавфсизлик” Илмий –амалий журнал. 112-120 бетлар. 2(7)2021 йил.

7. Н.Н.Назарова, Ж.Ф.Рашидов. Композит ва пўлат арматураларнинг ўзаро фарқланишининг таҳлили ва муаммолари босма“Ёнгин портлаш хавфсизлиги” илмий электрон журнали. 257-262 бетлар.2 (7) 2021 йил.



ОЛОВБАРДОШ ЁҒОЧ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ФИЗИК-МЕХАНИК ХОССАЛАРИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

Т.ф.д., к.и.х., Ф.Н.Нурқулов

(Тошкент кимё технологиялари илмий-тадқиқот институти),

Т.ф.ф.д. (PhD) С.Қ.Жумаев

(Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлиги Академияси),

Ғ.Ч.Шодиев

(Қарши давлат Университети)

Жаҳон қурилиш тажрибасида оловбардош қурилиш материалларига бўлган эътибор тобора ортиб, замон талаблари асосида қурилган ва турли ёнувчи қурилиш материаллари билан жиҳозланган бино-иншоотларнинг ёнғин хавфсизлигини таъминлаш долзарб масалалардан бири бўлиб қолмоқда [1; 1-12-б.]. Чунки, дунё бўйича содир бўлаётган ёнғинлар одамларнинг ҳаёти ва соғлиғига, мол-мулкига ҳамда атроф табиий муҳитга катта зарар етказмоқда.[2; 3-б.]. Ушбу ёнғинлар, асосан 10-15 дақиқада ёнувчи қурилиш ва пардозлаш материаллари бўйлаб катта майдонларга тарқалмоқда. Булар қурилиш материалларининг ёнғиндан ҳимояланмаганлиги, ёнғиндан ҳимояловчи таркибларнинг самарадор эмаслиги, уларнинг ёғоч материалларига ишлов беришда мақбул технология ишлаб чиқилмаганлиги каби сабаблар билан боғлиқ.[3; 114-б].

Шунинг учун, бутун дунёда ёғоч материалларининг оловбардошлигини оширувчи антипиренлар ишлаб чиқиш ҳамда уларнинг оптимал таркибларини яратиш ва таъсир этишнинг самарадор механизмини такомиллаштириш масалаларига катта эътибор қаратилмоқда. [4; 3-31-б].

Жаҳон қурилиш амалиётида ёнғиндан ҳимоялаш учун яратилган таркибларни ишлаб чиқарувчиларнинг фаоллашишига қарамай, содир бўлаётган ёнғинлар қисқа муддатларда катта майдонларга тарқалиб, бино ва иншоотларни турли даражада талофат кўришига сабаб бўлмоқда. Шу боисдан ҳам республикамизнинг қурилиш соҳасида фойдаланиш учун маҳаллий хомашёлар асосидаги кўп функцияли антипиренларни ишлаб чиқиш, уларни ёғоч қурилиш материаллари билан модификациялаш ҳамда оптимал таркибларини ишлаб чиқиш ва оловбардош хоссаларини ошириш масаласи долзарб вазифалардан бири бўлиб қолмоқда. [5; 3-8-б].

Маълумки, ёғочнинг механик хоссаларига ташқи кучлар таъсирига қаршилик кўрсатиш қобилияти тушунилади. Ёғочнинг қаттиқлиги, шакли ўзгарувчанлиги, эгилиши, сиқилиши кабилар унинг механик хоссалари ҳисобланади.

Сиқилиши ва эгилиши ёғочнинг энг муҳим хоссаси ҳисобланиб, маҳаллий хомашё асосида тайёрланган антипиренлар таъсир қилинганда

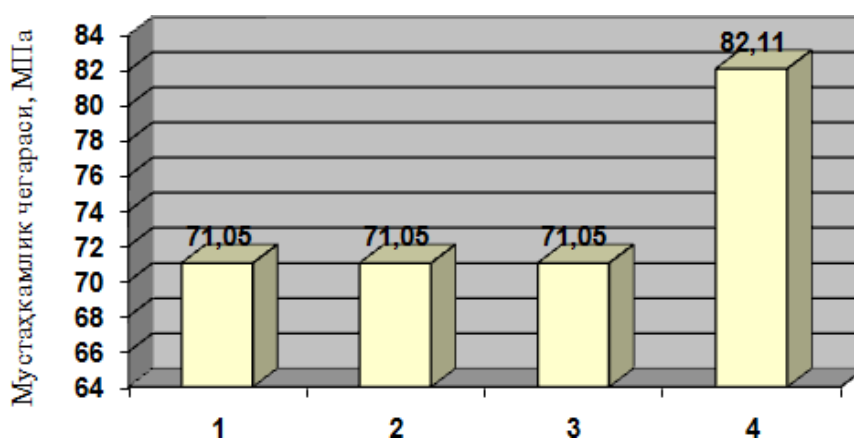
унинг механик хоссалари ўрганилди ва қуйидаги натижалар олинди.
(натижалар 1 ва 2-жадвал)

1-жадвал

Янги авлод антипиренлари билан ишлов берилган ёғоч қурилиш материалларни статик эгилишига мустаҳкамлигини синаш жадвали

Намунанинг тартиб рақами	Ишлов бериш усули	Статик эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа	Ўртача статик эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа
0	-	71,05	71,05
1	Тозасув	71,05	71,05
2	пуркалган	66,32	71,05
3	пуркалган	75,79	
4	пуркалган	71,05	
5	шимдирилган	80,53	82,11
6	шимдирилган	75,73	
7	шимдирилган	90,0	

Ёғочнинг механик хоссалари кўп жиҳатдан унинг жинсига, ҳажмий массасига, намлигига, ёғоч ёшига шунингдек, тушаётган юкнинг толаси ёки толасига кўндаланг эканлигига боғлиқ. Дастлаб, антипирен таъсир қилинган ёғоч материалларининг статик эгилиши ва сиқилишига мустаҳкамлигини синаш мақсадида антипирен таъсир қилинмаган намуналар синовдан ўтказилди. Тадқиқот натижалари – антипиренлар билан ҳимояланган ёғоч намуналарида статик эгилиш мустаҳкамлигининг пасайиши кузатилмади ва аксинча антипирени шимдирилган ёғоч намуналарининг эгилишдаги мустаҳкамлиги маълум миқдорга 16% га ортди. Бу кўрсаткич қуйидаги диаграммада (1-расм) акс этилди.



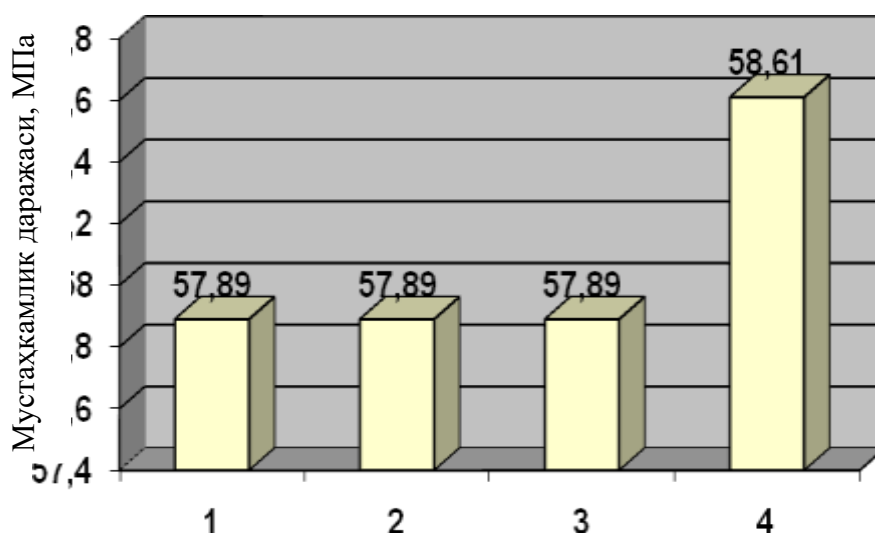
1-расм. АДЖ-11 антипирени таъсир қилинган ёғочнинг статик эгилишига мустаҳкамлигини синаш диаграммаси

- 1 - ишлов берилмаган ёғочнинг статик эгилишига мустаҳкамлиги;
- 2 - тоза сув таъсир этилган ёғочнинг статик эгилишига мустаҳкамлиги;
- 3 - пуркалган ёғочнинг статик эгилишига мустаҳкамлиги;
- 4 - шимдирилган ёғочнинг статик эгилишига мустаҳкамлиги.

Янги авлод антипиренлари билан ишлов берилган ёғоч қурилиш материалларнинг статик сиқилишига мустаҳкамлигини синаш жадвали

Намунанинг т/р	Ишлов берилган намунанинг номланиши	Статик сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа	Ўртача статик сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа
0	-	57,89	57,89
1	Тозасув	57,89	57,89
2	пуркалган	57,63	57,895
3	пуркалган	58,16	
4	шимдирилган	58,95	58,68
5	шимдирилган	59,21	
6	шимдирилган	57,89	

Антипирен таъсир қилинган ёғоч намуналарининг статик сиқилишига мустаҳкамлиги текширилганда, антипирени билан ҳимояланган ёғоч намуналарида статик сиқилишдаги мустаҳкамлиги пасайиши кузатилмади ва шимдирилган ёғоч намуналарининг сиқилишдаги мустаҳкамлиги (3.8-расм) маълум даражада ортди [6; 252-254-б.].



2-расм. АДЖ-11 антипирени таъсир қилинган ёғочнинг статик сиқилишга мустаҳкамлигини синаш диаграммаси

- 1 - ишлов берилган стандарт ёғочнинг статик сиқилишга мустаҳкамлиги;
- 2 - тоза сув таъсир этилган ёғочнинг статик сиқилишга мустаҳкамлиги;
- 3 - антипирен пуркалган ёғочнинг статик сиқилишга мустаҳкамлиги;
- 4 - шимдирилган ёғочнинг статик сиқилишга мустаҳкамлиги.

Ушбу жадваллар ва графиклардан кўриниб турибдики, ёғочнинг толалари бўйлаб мустаҳкамлиги толаларига кўндаланг мустаҳкамлик чегарасидан анча юқори бўлиб, антипирени шимдирилган ёғоч намуналарининг эгилишдаги ва сиқилишдаги мустаҳкамлиги нисбатан ортди. Демак, маҳаллий хомашё асосида тайёрланган модда ёғоч материалларига таъсир қилинганда нафақат унинг оловбадошлилик даражаси ошганини балки, ёғоч материалларининг механик хоссалари ҳам яхшиланганини келтириб ўтиш мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. ШНҚ 2.01.02-04 “Бино ва иншоотларнинг ёнғин хавфсизлиги” 1-12-б.
2. Ўзбекистон Республикасининг 2009 йил 30 сентябрь кундаги “Ёнғин хавфсизлиги тўғрисида”ги ЎРҚ-226-сонли Қонуни, 3-модда.
3. N.A.Samig'ov, D.X.Israilov, I.I.Siddiqov “Bino, inshoatlar va ularning yong'inga bardoshliligi”. “Tafakkur” Toshkent 2010., 114-б, 115-б.
4. М.Б.Рустамова. “Анъанавий устунли-тўсинли қурилмаларнинг ичан-қалъа меъморчилигидаги роли ва ўрни”. Диссертация. 2012 й., 31-б.
5. С.Қ.Жумаев. “Маҳаллий хомашёлар асосида олинган антипиренлар билан ёғоч материалларини ёнғиндан ҳимоялаш” Диссертация. 2021 й., 3-7-б.
6. Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлиги Академияси “Ҳаётий фаолият хавфсизлигини таъминлашда инновацион ёндашув, илмий ишланмалар ва замонавий технологиялар” мавзусидаги ёш олимларнинг II республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами Тошкент ш., 2020 йил 13 март., 252-254-б.

УДК 691.175.3:53.096

БАЗАЛЬТОПЛАСТИК АРМАТУРАЛАРНИНГ ТЕРМИК БАРДОШЛИЛИГИНИ ОШИРИШ БЎЙИЧА ТАДҚИҚОТЛАР

Т.ф.д., профессор Курбанбаев Ш.Э.

*(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Ёнғин хавфсизлиги ва фавқулодда
вазиятлар муаммолари илмий-тадқиқот институти),*

Назарова Н.Н.

*(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси ҳузуридаги
Фуқаро муҳофазаси институти)*

Аннотация. Ушбу мақолада базальтопластик арматураларнинг термик бардошлилигини тадқиқ қилиш, маҳаллий хом ашёлар асосида юқори дисперсли минерал таркибларни олиш ва ушбу таркиблар билан базальтопластик арматуралар юзасини ҳар хил усулларда модификациялаш орқали термик бардошлилигини ошириш бўйича

тадқиқот натижалари келтирилган. Дастлабки олинган натижаларга кўра базальтопластик арматуралар юзаси ва эпоксидли аралашма янги олинган юқори дисперсли минерал таркиблар билан модификация қилинганда уларнинг термик бардошлилиги сезиларли даражада ошишига олиб келади.

Таянч сўз ва иборалар: базальтопластик арматуралар, термик бардошлилик, ёнгинга бардошлилик, эпоксид смола, юқори дисперсли қўшимчалар, кремний IV оксидининг турли хил шакл ўзгаришлари, вермикулит.

Аннотация. В данной статье представлены результаты научно-исследовательской работы по изучению теплопроводности базальтопластиковой арматуры, получению высокодисперсных минеральных композиций на основе местного сырья и повышению термической устойчивости путем модификации поверхности базальтопластиковой арматуры этими композициями различными способами. Согласно предварительным результатам, при модификации поверхности базальтопластиковой арматуры и эпоксидного компаунда вновь полученными высокодисперсными минеральными композициями их термическая устойчивость значительно повышается.

Ключевые слова и выражения: базальтопластиковая арматура, теплопроводность, огнестойкость, эпоксидная смола, высокодисперсные добавки, различные изменения формы оксида кремния IV, вермикулит.

Abstract. This article presents the results of research work on the study of thermal conductivity of basalt-plastic reinforcement, obtaining highly dispersed mineral compositions based on local raw materials and increasing thermal stability by modifying the surface of basalt-plastic reinforcement with these compositions in various ways. According to preliminary results, when modifying the surface of basalt-plastic reinforcement and epoxy compound with newly obtained highly dispersed mineral compositions, their thermal stability increases significantly.

Key words and phrases: basalt-plastic reinforcement, thermal conductivity, fire resistance, epoxy resin, highly dispersed additives, various shape changes of silicon oxide IV, vermiculite.

Бугунги кунда бино ва иншоотлар қурилишини янги турдаги замонавий қурилиш материалларисиз тасаввур қилиш қийин. Барпо этилаётган уй-жойлар, йирик саноат корхоналари, маданий ва спорт масканлари, йўл ва кўприклар қурилишида сифатли ва арзон инновацион қурилиш материалларидан фойдаланиш зарурлиги, бундай материалларнинг турини янада кенгайтириш ва ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш бугунги куннинг долзарб вазифаларидан бир бўлиб қолмоқда. Ана шундай замонавий турдаги материаллардан бири бу – базальт асосли композит арматуралардир. Композит арматура металлмас материал ҳисобланиб, масалан базальт толали арматуралар эпоксид боғловчи асосланган композиция билан сингдирилган базальт

микротолаларидан яратилади. Базальт арматура ўзига хос тортишиш кучига эга - $1,90 \text{ г/см}^3$. Ушбу хом ашё қора рангга эга бўлиб, юпқа толалар

мумни ўз ичига олган нефт маҳсулоти билан намланади, иплар билан бирлаштирилади ва бобинларга ўралади. Ушбу иплар тўпламга йиғилади, қатронлар билан сингдирилади, кейин қурилади. Композит арматуралар хом-ашёсини 80% базальт тола 20% боғловчи эпоксид смола ташкил этади.

Базальтопластик арматуралар бир қатор афзалликларга эга бўлиб жуда яхши эксплуатацион характеристикаларга эга бўлганлиги сабабли [1-5] бугунги кунда қурилиш соҳасида фойдаланиш фоизи тез суръатлар билан ўсиб бормоқда (1-расм).



1-расм. Қурилиш соҳасида қўлланилаётган базальтопластик арматуралар.

1-жадвал

Базальтопластик арматураларнинг асосий физик-механик хоссалари кўрсаткичлари қийматлари

Кўрсаткич	Қиймати
Чўзилишга мутаҳкамлиги, МПа (дан кам бўлмаган)	800
Чўзилишдаги эгилувчанлик модули ГПа (дан кам бўлмаган)	50
Сиқилишга мустаҳкамлиги, МПа (дан кам бўлмаган)	300
Кўндаланг кесим мустаҳкамлиги МПа (дан кам бўлмаган)	150
Бетон билан тишлашиш мутаҳкамлиги, МПа (дан кам бўлмаган)	12
Ишқорий муҳитда маълум бир муддат ушлаб турилгандан кейин чўзилишга бўлган мустаҳкамлигининг камайиши, % (дан кам бўлмаган)	25
Ишқорий муҳитда маълум бир муддат ушлаб турилгандан кейин бетон билан тишлашиш мустаҳкамлик қиймати, МПа (дан кам бўлмаган)	10
Қўлланилиши мумкин бўлган ҳарорат, МПа (дан кам бўлмаган)	60

Изланишларимиздан маълум бўлдики келтирилган (1-жадвал) яхши кўрсаткичларга эга бўлган физик-механик хоссалари, афзалликлари ва ижобий хусусиятларидан ташқари базальтопластик арматураларнинг бир қатор камчиликлари ҳам мавжуд [4,7,8]. Булар, базальт арматуранинг асосий камчилиги бўлган паст иссиқлик қаршилигидир. Шунингдек, пластиклик йўқлиги, ёнувчанлиги ва ишлаб чиқаришнинг мураккаблиги каби камчиликлари ҳам шулар жумласидандир. Ушбу кўрсатилган камчиликлар сабабли яъни асосан паст иссиқлик қаршилиги туфайли базальтопластмассалардан фойдаланиш муҳити чекланган. 300 °С ва ундан юқори ҳароратда базальтопластик арматураларнинг хусусиятлари ёмонлаша бошлайди ва очик олов таъсирида у ёна бошлайди ва олов манбаи узилгандан кейин ҳам мустақил тарзда ёниш жараёни давом этади (2-расм).



(а)

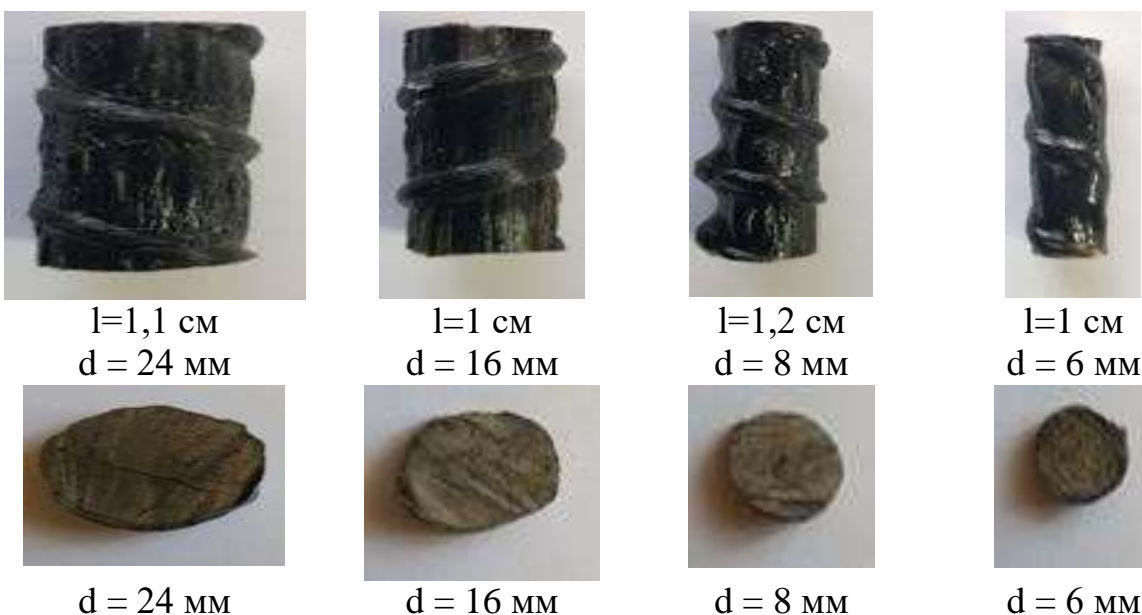


(б)

2-расм. Базальтопластик арматурага очик олов таъсирини ўрганиш натижалари

Арматуранинг диаметридан келиб чиқиб унинг мустақил ёниш вақти ҳар хил давом этади. Синалган намуналарда очик олов манбаи таъсиридаги ёниш вақтлари диаметри 6 мм бўлган арматураларда 12 сония ва диаметри 24 мм бўлган арматураларда 60 сонияларгача бўлган вақт оралиғини ташкил этди. Демак ушбу тажрибалар натижаларидан кўришимиз мумкинки қисқа муддатли очик олов таъсирида базальт арматураларга очик олов манбаи таъсир қилиш тўхтатилгандан кейин ҳам эркин ёниш жараёни давом этиши (2-расм, (а)-намуна) ва бунинг натижасида арматура намунаси тезда ёроқсиз ҳолатга келиши аниқланди (2-расм, (б)-намуна).

Шунингдек тадқиқот ишида базальтопластик арматураларнинг бевосита геометрик ўлчамларига яъни ушбу ҳолатда диаметрларига боғлиқ равишда иссиқлик таъсирига бардошлилигини текшириш бўйича тадқиқотлар ўтказилди. Бунда, тажрибалар учун базальтопластик арматуралардан 2-хил шаклда кесиб олинди: 1-1,2 см оралиғидаги узунликда ва танга шаклидаги намуналар (3-расм):



3-расм. Базальтопластик арматураларнинг термик бардошлилигини синаш учун тайёрланган намуналар.

Термик бардошлиликни синаш учун юқорида (3-расм) келтирилган тайёрланган намуналарнинг SNOL 8.2/1100 печида ҳар хил ҳароратлардаги синовлари ўтказилди. Ҳар бир намуна 10, 20 ва 30 дақиқа вақт оралиғида 250, 300, 350, 400 ва 450⁰С ҳароратларда термик таъсирга учратилди ва намуналарда содир бўлган ташқи кўринишидаги ўзгаришлар кузатиб борилди. Синовларнинг дастлабки 10 ва 20 дақиқалари ҳамда 250 ва 300⁰С ҳароратларгача намуналарнинг ташқи кўринишларида ва бошқа кўрсаткичлари (масса йўқотилиши ва б.) деярли ўзгаришлар кузатилмади.

Термик синовлар нисбатан юқорироқ ҳароратларда (350-400 ⁰С) ўтказилиши натижасида базальтопластик арматураларда сезиларли даражада масса йўқотилишлар жараёни содир бўлди ва йўқотилган масса қийматлари миқдорлари қуйида келтирилган (2-жадвал):

2-жадвал

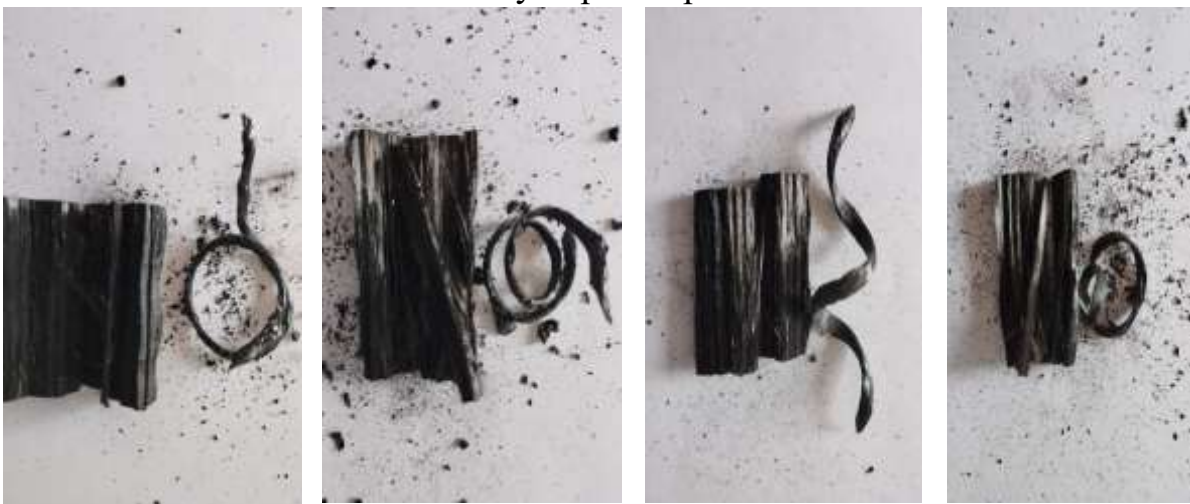
Базальтопластик арматураларга термик таъсир кўрсатилгандаги масса ўзгаришлари қийматлари

Намуна т/р	термик синовгача бўлган массаси, гр	термик синовдан кейинги массаси, гр	масса йўқотилиши, Δм	масса йўқотилиши, %
1.	25,9	19,5	6,4	24,7
2.	12,5	9,7	2,3	18,4
3.	6,1	4,9	1,2	19,6
4.	6,4	4,7	1,7	26,6
5	2,6	2,0	0,6	23,1
ўртача қиймат				22,5

Ёлиқ шароитда термик ишлов бериш натижаларидан кўришимиз мумкинки намуналарда масса йўқотилиши нисбатан бир-бирига яқин қийматларни (энг кам қиймат 18,4% ва энг юқори қиймат 26,6%) ташкил этди ва ўртача қиймат 22,5% ни ташкил этди. Демак ушбу термик синов натижаларидан кўришимиз мумкинки иссиқлик таъсири ($350-400^{\circ}\text{C}$) натижасида базальтопластик арматуралар етарли даражада масса йўқотишини кўришимиз мумкин. Термик таъсирлар натижасида намуналардаги масса йўқотилиши қиймати сезиларли даражада катта бўлиб (2-жадвал) ушбу ҳолатнинг базальтопластик арматураларнинг физик-механик хоссаларига салбий таъсир қилиши табиий ва бу тажрибаларда ўз исботини топди. Қуйида (4-расм) ушбу термик синовлар натижасида намуналарда содир бўлган ўзгаришларни кузатишимиз мумкин:



Хар хил узунликдаги намуналарда термик таъсирдан сўнг кузатилган ўзгаришлар



Термик таъсирдан сўнг кичик механик таъсир берилгандан сўнг кузатилган ҳолат



Танга шаклидаги намуналарда термик таъсирдан сўнг кузатилган ўзгаришлар

4-расм. Базальтопластик арматураларнинг 1-1,2 см узунликдаги ва танга шаклидаги намуналарига термик таъсир берилгандан сўнг кузатилган ўзгаришлар. Базальтопластик арматураларнинг синовлари натижаларидан кўришимиз мумкинки термик таъсирлар натижасида уларда етарли даражада масса йўқотилиши (2-жадвал) билан бирга физик-механик хоссаларининг кескин салбий ўзгаришлар кузатилганини ва бунда намуналарнинг яхлитлиги сақланиб қолинмаганини кўришимиз мумкин (4-расм). Ушбу тадқиқот ишида базальтопластик арматураларнинг термик таъсир натижасида масса йўқотиши ва шу билан биргаликда мустаҳкамлигининг кескин камайиб кетиши каби энг муҳим хоссаларидаги ўзгаришлардан келиб чиққан холда ушбу турдаги материалларнинг термик таъсирларга бардошлилиги ошириш, физик-механик ва бетон қоришмаси билан тишлашиш каби хоссаларини яхшилаш мақсадида изланишлар амалга оширилди. Тадқиқотлар учун яъни базальтопластик арматураларнинг термик бардошлилигининг оширувчи асосий компонентлар танлаб олинди. Булар кремний IV оксидининг турли хил шаклдаги бирикмалари: аэросиль, юқори дисперсли кремний IV оксиди, микрокремнезёмлар ва шунингдек CaSiO_3 – волластонит ва вермикулит минералларидир. Дастлаб ушбу танлаб олинган компонентларнинг турли хил майдаликдаги фракциялари тайёрланди.

3-жадвал

Ҳар хил дисперслик даражасига эга бўлган асосий компонентлар

Аэросиль-380	Кремний IV оксиди	Микрокремнезём	CaSiO_3 – волластонит	Вермикулит
				

Тадқиқотларнинг кейинги босқичида ушбу танланган компонентларнинг дастлаб базальтопластик арматураларнинг юза қисмига

модификация қилиш ва уларнинг термик бардошлилиги қанчалик ўзгарганлигини аниқлаш бўйича синовлар амалга оширилди.

Бунда базальтопластик арматураларни модификациялаш куйидаги усулларда амалга оширилди. Биринчи усулда бевосита базальтопластик арматураларни олиниш жараёнида яъни арматуранинг асосий қисми шакллантирилиб эпоксид смолали аралашма орқали ўтказилиб қуриштириш печига юборилишидан олдин унинг юзасига олдиндан тайёрлаб қўйилган кукунли аралашмалар (3-жадвал) бир хил қалинликда махсус қурилмада сепилди. Иккинчи усулда тайёр арматураларнинг устки қисмига эпоксид смолага юқори дисперсли ком понентлардан (3-жадвал) оптимал нисбатларда аралаштириш натижасида олинган таркиблар билан ишлаб бериш орқали олинди. Учинчи усулда базальтопластик арматураларни ишлаб чиқариш технологик циклининг арматураларга асосий қаттиқликни ва механик мустаҳкамликни берувчи эпоксидли смола аралашмасига маҳаллий минерал хом ашёлар асосида тайёрланган юқори дисперсли (3-жадвал) таркиблардан оптимал нисбатларда қўшилган холда арматураларнинг намуналари олинди. Юзалари ишлов берилган ва модификацияланган базальтопластик арматуралар намуналари кейинги босқич изланишларда термик бардошлиликни ўлчаш бўйича синовлар ўтказилди. Ўтказилган синовлар натижасида янги таркиблар билан ишлов берилган ва модификацияланган базальтопластик арматура намуналарининг термик бардошлилик даражалари 300-350⁰С дан 500-550⁰С айрим намуналарда эса 600⁰С ҳароратларга етди. Амалга оширилган синов тажрибалари натижалари асосида шуни таъкидлаш мумкинки, маҳаллий хом ашёлар асосида олинган таркиблар билан базальтопластик арматураларни юқорида келтирилган усуллар ёрдамида модификациялаш ушбу материалларнинг термик таъсирларга бардошлилигини ошишига олиб келади ва шу билан бирга уларнинг физик-механик хоссаларини пасайиб кетишини олдини олиш имкониятини яратади.

Ушбу тадқиқот натижалари келгусида базальт-композит арматуралар термик ва оловга бардошлик хоссаларини яхшилаш орқали уларнинг қўлланиш соҳаларини янада кенгайтиришда катта амалий аҳамият касб этади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Wu Z., Wang X., Wu G. Basalt FRP composite as reinforcements in infrastructure // Ibaraki University, Hitachi, 316–8511, Japan.
2. Зимин, Д.Е. Создание полимерного композиционного материала с повышенной тепло- и химической стойкостью / Д.Е. Зимин // Сб. докл. II Всеросс. науч.-техн. конф. молодых ученых «Перспективы создания и применения конденсированных высокоэнергетических материалов». – Бийск: АлтГТУ, 2008 – С. 72-77.
3. Рысбаева И.А. Получение базальтового композиционного материала с использованием комплексного связующего. Известия Вузов № 5-6. –С. 291-293.

4. Миржалилов У.Т., Исмаилов Ж.Б. и др. Исследование горючести базальтовой арматуры и сравнение ее основных характеристик с композитной и стальной арматурой. Universum- технические науки. № 2 (95). 22 февраль 2022 г.

5. Зимин Д.Е. Теплоустойчивое связующее для полимерных композиционных материалов / Д.Е. Зимин, О.С. Татаринцева // Сб. докл. 25 Юбилейной Межд. науч.-практ. конф. «Композиционные материалы в промышленности». – 2005 г., Ялта – Киев: УИЦ «НАУКА. ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИЯ», 2005. – С. 307-309.

6. Зимин, Д.Е. Влияние химического состава базальтовых волокон на их устойчивость к агрессивным средам / Д.Е. Зимин, Н.Н. Ходакова, О.С. Татаринцева // Сб. докл. V Всерос. науч.-практ. конф. «Техника и технология производства теплоизоляционных материалов из минерального сырья», Белокураха. – М.: ЦЭИ «Химмаш», 2005. –С. 38-43.

7. Н.Н.Назарова. Қурилиш материалларининг оловга бардошлилик ва физик-механик хоссалари хусусиятларини ошириш усулларини ўрганиш. Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлиги Академияси «Фавқулодда вазиятларни олдини олиш ва бартараф этишнинг долзарб муаммолари» мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани материаллари. Тошкент. 2021 йил 25 август. 378-384 б.

8. Ж.Ғ.Рашидов, Н.Н.Назарова. Қурилиш материалларини оловга бардошлилик хусусиятларини оширишнинг замонавий усуллари. “Фан, муҳофаза, хавфсизлик” Илмий –амалий журнал. 112-120 бетлар. 2(7) 2021 йил.



УДК 614:81:44.068

ФАВҚУЛОДДА ВАЗИЯТЛАРДА КЎП ҚАВАТЛИ БИНОЛАРДАН ОДАМЛАРНИ ЭВАКУАЦИЯ ҚИЛИШ ВАҚТИНИ ҲИСОБЛАШ

**Ф.О.Ҳафизов, т.ф.д., профессор Ш.Э.Курбанбаев,
т.ф.ф.д. (PhD) С.М.Джураев.**

*(ФВВ Ёнгин хавфсизлиги ва фавқулодда вазиятлар муаммолари
илмий-тадқиқот институти),*

С.Ҳ.Рахматов

(Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети)

Аннотация. Ушбу мақолада юқори қаватли бино ва иншоотлардан ёнгин ва бошқа фавқулодда вазиятларда одамларни эвакуация қилиш учун сарфланадиган вақтни турли қутқариш усуллари бўйича ҳисобланган. Эвакуация қилиш усуллари бўйича сарфланадиган вақтни ҳисоблаш назарий усулда амалга оширилди ва улар бир-бири билан таққосланди.

Эластик қутқарув енггида эвакуация қилиш жараёнининг авфзаллик ва самарадорлик жиҳатларининг таҳлили келтирилган.

Калит сўзлар: эвакуация, эластик қутқарув енгги, ёнгин, фавқулодда вазият, эвакуация йўлаги, кўп қаватли бино, зина, автонарвон.

Аннотации. В данной статье рассчитано время эвакуации людей из высотных зданий и сооружений при пожаре и других чрезвычайных ситуациях для различных методы спасение восстановления способов спасения. Расчет времени, затраченного на процедуры эвакуации, был проведен теоретически, и они были сравнивалос друг с другом. Представляет преимущества процесса эвакуации в эластичном спасательных рукаве.

Ключевые слова: эвакуация, эластичные спасательные рукав, пожар, чрезвычайная ситуация, эвакуационный коридор, многоэтажное здание, лестница, автолестница.

Annotation. The time of evacuation of people from high-rise buildings and structures in case of fire and other emergency situations is calculated for various methods of rescue and recovery of rescue methods. The calculation of the time spent on evacuation procedures was carried out theoretically, and they were compared with each other. Represents the advantages of the evacuation process in an elastic rescue sleeve.

Key words: evacuation, elastic rescue sleeves, fire, emergency, evacuation corridor, multi-storey building, stairs, car ladder.

Бугунги кунда дунёнинг ривожланган мамлакатлари сингари мамлакатимизда ҳам кўп қаватли уйлар сони ортиб бормоқда. Бунинг мисоли сифатида Тошкент шаҳрида ёки республикамизнинг барча ҳудудларида қурилаётган кўп қаватли уйларни кўришимиз мумкин. Кўп қаватли уйларни кенг миқёсда қурилиши ёки унинг қаватлари сони ортиб бориши аҳолини уй-жой билан таъминланиши, ердан унумли фойдаланиш каби бир неча қулайликлар яратиши билан бирга ўз навбатида баъзи бир муаммоларни келтириб чиқаради. Бизга маълумки қурилиши режалаштирилаётган бино ва иншоотлар, қурилиш меъёрий қоидалари билан бирга, ёнгин хавфсизлиги қоидалари ҳамда эвакуация талабларига жавоб берган ҳолда лойиҳаланади. Бино ва иншоотларда ёнгин содир бўлганда эвакуация йўллари ёки автонарвонлар орқали одамлар қутқарилади. Эвакуация йўли қанчалик тўғри лойиҳаланган бўлса фавқулодда вазиятларда одамларнинг хавф остида қолиш эҳтимоли шунчалик камаяди. Мукамал лойиҳалар асосида қурилган кўп қаватли уйнинг қаватларидан бирида ёнгин ёки бошқа фавқулодда вазият юзага келганда одатдаги эвакуация йўллари яъни бинога чиқиб тушиш учун мўлжалланган зина, захира зиналар тўсилиб қолмаганда улардан одамларни қутқаришда ҳеч қандай муаммо бўлмайди. Агарда чиқиш йўллари тўсилиб қолса одамлар хавф остида қолади. Республикамизда бундай вазиятларда асосан автонарвонлардан фойдаланиб одамлар қутқарилади. Содир бўлиши мумкин бўлган

фавкулудда вазиятларда одамларни кўп қаватли бинолардан турли усулларда эвакуация қилиш вақтларини ҳисоблаб, қутқариш учун сарфланадиган вақтларни топамиз. Одамларни эвакуация қилиш вақтини аниқлаш ГОСТ 12.1.004-91 да кўрсатилган услуб бўйича ҳисоблаб чиқилди. 40 қаватли бинонинг ҳар бир қаватида 5 ўринли 12 тадан хоналар бор. Бинонинг барча қаватларидан одамларнинг эвакуацияси тушиб чиқиш учун мўлжалланган зина орқали амалга оширилади. Бу зина эвакуация вақтида одамларни ташқарига олиб чиқади.

Эвакуация йўлини тўрт қисмга бўламиз:

- иморатнинг ўнг томон қисмидан то ўртадаги зинасигача бўлган масофа, $L_{кор}= 20$ м.

- 40-қаватдан то 39-қаватгача зинадан бўлган масофа, $L_{к}=7$ м.

- 39-қаватдан то 38-қаватгача зинадан бўлган масофа, $L_{к}=7$ м ва ҳоказо.

- биринчи қават чиқиш зинасидан (Л-1 ҳол бўйича) ташқарига чиқишгача бўлган масофа, $L_{хол} = 25$ м

Одамларни қутқарув вақти (t_p) шу йўлаклардаги одамлар оқими ҳаракати вақтини йиғиндисига асосланиб аниқланади (1).

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_{40} \quad (1)$$

t_1 – 40-қават йўлагидаги одамлар оқими вақти;

t_2 – 40-қаватдан то 39-қаватгача зинадан бўлган одамлар оқими вақти;

t_{3-40} – бинонинг 38-қаватидан то ташқарига чиқишга бўлган одамлар оқими вақти.

1-чи йўлак бўйича одамлар оқимини ҳаракат вақти қуйидаги (2) формула билан аниқланади.

$$t_1 = \frac{L_1}{v_1} \quad (2)$$

Бунда, L_1 - биринчи йўлнинг узунлиги, 20 м;

v_1 - биринчи йўлдаги одамлар оқими зичлигига қараб ГОСТ 12.1.004-91 да келтирилган жадвал бўйича одамлар оқими тезлиги, м/дақиқа. (1-жадвал)

Одамлар оқими зичлиги қуйидаги (3) формула билан ҳисобланади.

$$D_1 = \frac{N_1 f}{L_1 \delta_1} \quad (3)$$

Бунда, N – одамлар сони, меҳмонхонани ҳар бир қаватида 140-тадан одам бўлиши мумкин.

Биз иморат бир тарафидаги унинг ўрта қисмидан эвакуация ҳисобини бажарамиз.

f – горизонтал ўрта майдон проекцияси:

- катталар қишки кийимида – 0,125;

- катталар уй кийимида – 0,1;

- ёшлар – 0,07;

Ушбу ҳолатда катта ёшдагиларни уй кийимида деб ҳисоблаймиз ва $f = 0,1 \text{ м}^2$ деб оламиз;

δ_1 – 1чи йўлакнинг кенглиги;

Тадқиқ этаётган бинода бу кўрсаткич 2,5 м.

1-жадвал

Оқим зичлиги D , $\text{м}^2/\text{м}^2$	Горизонтал йўл		Эшик ўрнидаги жадаллик q , $\text{м}/\text{дақиқа}$	Зина пастга		Зина юқорига	
	Тезлик v , $\text{м}/\text{дақиқа}$	Жадаллик q , $\text{м}/\text{дақиқа}$		Тезлик v , $\text{м}/\text{дақиқа}$	Жадаллик q , $\text{м}/\text{дақиқа}$	Тезлик v , $\text{м}/\text{дақиқа}$	Жадаллик q , $\text{м}/\text{дақиқа}$
0,01	100	1	1	100	1	60	0,6
0,05	100	5	5	100	5	60	3
0,1	80	8	8,7	95	9,5	53	5,3
0,2	60	12	13,4	68	13,6	40	8
0,3	47	14,1	16,5	52	16,6	32	9,6
0,4	40	16	18,4	40	16	26	10,4
0,5	33	16,5	19,6	31	15,6	22	11
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,8	19	15,2	17,3	13	10,4	13	10,4
0,9 ва ундан ортиқ	15	13,5	8,5	8	7,2	11	9,9

Изоҳ. Оқимнинг зичлиги 0,9 ва ундан катта бўлганда эшик ўрнидаги ҳаракат жадаллигининг жадвалдаги 8,5 м дақиқага тенг бўлган кўрсаткичи, кенглиги 1,6 ва ундан катта бўлган эшик ўрни учун белгиланган, бундан кичик бўлган кенгликдаги эшик ўрни δ учун эса ҳаракат жадаллигини $q = 2,5 + 3,75\delta$ формула бўйича аниқлаш талаб этилади.

Юқоридаги натижалардан келиб чиқиб, 1 – участка учун одамлар оқими зичлигини ва олинган натижага асосланиб ўша оқимнинг ҳаракат тезлигини ҳамда участкани босиб ўтиш учун сарфланадиган вақтни аниқлаймиз:

$$D_1 = \frac{60 \cdot 0,1}{20 \cdot 2,5} = 0,12 \quad (4)$$

1 -жадвалга асосан одамлар оқимининг горизонтал йўл бўйича ҳаракат тезлиги $D_1 = 80 \text{ м}/\text{дақиқа}$ га тенг эканлигини кўриш мумкин.

$$t_1 = \frac{L_1}{v_1} = \frac{20}{80} = 0,25 \quad (5)$$

Ушбу формулалардан фойдаланиб юқоридаги одамлар сонини кўшиб бориб ҳисоблаб чиқилади ва қуйидаги натижа олинади.

2-участкани босиб ўтиш учун сарфланган вақт (7) 40-қаватни 39-қаватга боғловчи (маршининг узунлиги 3,5 м, эни 1,5 м бўлган икки маршли зина) участкадаги одамлар оқими зичлигини аниқлаш (6) ва олинган натижа асосида 1-жадвал бўйича одамлар оқимининг зинадан пастга ҳаракати тезлиги $v_2 = 18 \text{ м}/\text{дақиқа}$ эканлигини аниқлаш орқали бажарилади:

$$D_2 = \frac{60 \cdot 0,1}{7 \cdot 1,5} = 0,57 \quad (6)$$

Юқоридагилардан келиб чиқиб, 2-участкадаги одамлар оқимининг ҳаракати вақти қуйидагига тенг эканлиги аниқланади:

$$t_2 = \frac{L_2}{v_2} = \frac{7}{10} = 0,39 \quad (7)$$

3-участкани босиб ўтиш учун сарфланган вақт (9) 39-қаватни 38-қаватга боғловчи (маршининг узунлиги 3,5 м, эни 1,5 м бўлган икки маршли зина) участкадаги одамлар оқими (бунда, 39 қаватдаги кишилар сони ҳам қўшиб ҳисобланади) зичлигини аниқлаш (8) ва олинган натижа асосида 1 -жадвал бўйича одамлар оқимининг зинадан пастга ҳаракати тезлиги $v_3 = 8$ м/дақиқа эканлигини аниқлаш орқали бажарилади:

$$D_3 = \frac{120 \cdot 0,1}{7 \cdot 1,5} = 1,14 \quad (8)$$

Юқоридагилардан келиб чиқиб, 3-участкадаги одамлар оқимининг ҳаракати вақти қуйидагига тенг эканлиги аниқланади:

$$t_3 = \frac{L_3}{v_3} = \frac{7}{8} = 0,875 \quad (9)$$

4-участкани босиб ўтиш учун сарфланган вақт (11) 38-қаватни 37-қаватга боғловчи участкадаги одамлар оқими (бунда, 28 қаватдаги кишилар сони ҳам қўшиб ҳисобланади) зичлигини аниқлаш (10) ва олинган натижа асосида 1 -жадвал бўйича одамлар оқимининг зинадан пастга ҳаракати тезлиги $v_3 = 8$ м/дақиқа эканлигини аниқлаш орқали бажарилади:

$$D_4 = \frac{180 \cdot 0,1}{7 \cdot 1,5} = 1,71 \quad (10)$$

Юқоридагилардан келиб чиқиб, 4-участкадаги одамлар оқимининг ҳаракати вақти қуйидагига тенг эканлиги аниқланади:

$$t_4 = \frac{L_4}{v_4} = \frac{7}{8} = 0,875 \quad (11)$$

5-40-участкаларнинг ҳар бири учун ҳисоб китоб ишлари [3] даги жадвалга асосан одамлар оқими зичлиги 0.9 ва ундан юқори бўлганда ҳар қандай оқимнинг зинадан пастга тушишдаги тезлиги 8 м/дақиқани ташкил этганлиги боис 7 м зина маршларини босиб ўтиш учун 0.875 дақиқа вақт сарфланишини инобатга олган ҳолда қолган 35 та участкани босиб ўтиш вақти қуйидагига тенг бўлади.

$$t_{5-40} = 25 \cdot 0,875 = 21,875 \text{ дақиқа} \quad (12)$$

Барча участкалар бўйича сарфланган вақтни йиғиндиси бинодан одамларни эвакуациясининг ҳисобий вақтини ташкил этади:

$$t_x = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_{5-40} = 0,25 + 0,39 + 0,875 + 0,875 + 21,875 = 24,265 \text{ дақиқа}$$

Демак, 40 қаватли бинонинг ҳар бир қаватида 5 ўринли 12 тадан хоналардан одамларни эвакуация учун ҳисобий вақт тақрибан 25 дақиқани ташкил этмоқда. Албатта, бу эвакуациянинг ҳақиқий вақтидан биров фарқ қилиши мумкин одамлар ёши турли жисмоний ҳолатдаги кишиларнинг ҳаракати инобатга олинса ҳақиқий вақт билан биров фарқланиши мумкин.

Ҳар хил эвакуация усулларида кутқариш жараёнида сарфланадиган вақтларни бир-бири билан солиштириш мақсадида юқоридаги масалани автонарвонда эвакуация вақтини ҳисоблаймиз.

Фараз қиламиз 40 қаватли бинонинг 12 қаватида ёнғин содир бўлди ва айнан шу қаватда чиқиш тушиш ва заҳира зиналар тўсилиб қолди. Электр тармоғидан узилганлиги учун лифт ҳам ишламаяпти. Бинонинг 12-қаватдан 40 қаватгача бўлган одамларни автонарвонда эвакуация вақтини ҳисоблаймиз. 12-қаватгача бўлган одамлар зинадан тушадиган бўлса, қолган 28 қаватдаги одамлар сони 1680 тани ташкил этади.

Автонарвонда одамларни 14-қаватдан эвакуация қилинади. Автонарвон бинодан 20 метр узоқликда қуйиладиган бўлса, ҳар бир қават баландлиги 3 метр бўлганда автонарвон нарвони 46 метр узунликда узатилади. 1680 та одамни кутқариш вақтини ҳисоблаймиз. Ҳисоблаш жараёнида оқим зичлигини ҳисобланмайди, чунки автонарвонда фақат биттадан одам оралик масофани сақлаган ҳолда ҳаракатланиши мумкин. Оралик масофа 5 метр деб олсак 9 та одам автонарвон устида доимо ҳаракатда бўлади.

ГОСТ 12.1.004-91 да автонарвонда ҳаракатланиш тезлиги берилмаганлиги учун оддий зинадаги тезликка нисбатан 3 баравар

камайтириб яъни деб $v_1 = 33 \text{ м} / \text{с}$ оламиз.

$$t_1 = \frac{L_1}{v_1} = \frac{46}{33} = 1,4 \text{ мин} = 84 \text{ сек}$$

Демак 1-одамнинг тушгунига қадар 84 секунд вақт сарфланади. Автонарвон устида 9 та одам бор ва уни 9 қисмга ажратсак ҳар қисмини босиб ўтиш учун 9 секунддан вақт сарфланади. Демак 1-одамнинг тушгунига қадар 84 секунд вақт сарфлангандан сўнг кейинги ҳар бир одамнинг тушишига 9 секунддан вақт кетади.

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots \quad t_{1680} = 84 + 9 \times 1679 = 15195 \text{ секунд} = 253 \text{ мин}$$

Биз ушбу вазиятда битта автонарвонда одамларни кутқариш вақтини ҳисобладик. Агарда автонарвон иккита бўлса кутқарув вақти икки баравар учта бўлса уч баравар қисқаради.

Автонарвонда одамларни кутқариш учун кўп вақт талаб қилади оқибатида ўз вақтида кутқарилмаган одамларни ёнғиндан заҳарланиши, ўзларини юқори қаватлардан ташлаб юбориши ва ҳалок бўлиши каби нохуш ҳолатларга сабаб бўлиши мумкин. Қолаверса баландликдан одамларни тушиб кетиш эҳтимоли борлиги, одамлар ерга тушиб кетганда эса қолганлари саросимага тушиб қолиши каби омиллар одамларни психологиясига таъсир кўрсатиб тушиш тезлиги пасайиб кетиши ҳам мумкин.

Энди худди вазиятда одамларни кутқариш жараёнига сарфланадиган вақтни эластик кутқарув енгида ҳисоблаймиз. ТУ 4854-001-90113883-2013 да эластик кутқарув енгида одамнинг тушиш тезлиги 1 м/с гача берилганини инобатга олиб ҳисоблаймиз.

14-қаватдан одамлар эвакуация қилинадиган бўлса, ҳар бир қават баландлиги 3 метр бўлганда 42 метр узунликдаги енг ўрнатилади ва ушбу енгда 1680 та одамни қутқариш вақтини ҳисоблаймиз. Ҳисоблаш жараёнида оқим зичлигини ҳисобланмайди, чунки енгда фақат биттадан одам оралиқ вақтни сақлаган ҳолда тушиши мумкин. Оралиқ вақт одатда 5 секунд деб олинади.

$$t_1 = \frac{L_1}{v_1} = \frac{42}{1} = 42 \text{сек}$$

Демак 1-одамнинг тушгунига қадар 42 секунд вақт сарфланади, қолганларининг ҳар бирига эса кетма-кет равишда ҳар 5 секунддан вақт сарфланади. Енг ичида ҳар беш секундда битта одамни қутқариладиган бўлса, 12-40- қавтдаги 1680 та одамни қутқариш учун сарфланадиган вақтни қуйидагича ҳисоблаймиз:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots \quad t_{1680} = 42 + 5 \times 1679 = 8437 \text{ секунд} = 140 \text{ мин}$$

Юқорида кўриб чиқилган иккита қутқарув техникаларини бир-бири билан солиштириб уларни авфзалликлари ва камчиликларини кўриб чиқамиз.

Фавқулудда вазиятлар содир бўлганда қутқарувчиларнинг биринчи вазифаси бу одамларни қутқаришдир. Юқоридаги ҳисоблардан кўришимиз мумкинки эластик қутқарув енггида сарфланган вақт автонарвонда қутқариш вақтидан деярли икки баровар камроқ. Шунинг учун фавқулудда вазиятларда фуқароларни юқори қаватли бинолардан қутқаришда қутқарув енгларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Қутқарув енглари қуйидаги авфзалликларга эга:

- ҳаракатланиш тезлиги юқорилиги;
- баландлик юқори бўлганда ҳам одамларни ваҳимага тушмаслиги;
- ёш болалар ҳам қутқарилиши осонлиги;
- ҳушсиз ёки касал одамларни қутқаришнинг осонлиги;
- тушаётган одамларнинг ҳимояланганлиги;
- тушаётган одамлар шикастланиш эҳтимоли камлиги.

Одамларни қутқариш учун автонарвоннинг узунлиги етмайдиган қаватларда ёнғин қутқарув енгларини стационар ўрнатиб фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Бино ва иншоотларда Қутқарув енгларини стационар ўрнатиб одамлар қутқарилганда қатор авфзалликлар мавжуд:

- тезкор ҳаракатланиш мумкинлиги;
- баландлиги 120 метргача бўлган бинолардан ҳам одамларни қутқариш мумкинлиги;
- алоҳида техника жалб этилмаслиги;
- ёнғин ўчирувчилар келгунига қадар одамлар эвакуация қилиниши;
- ёнғин ўчириш экипажи одамларни қутқаришга вақт сарфламасдан ёнғинни тезроқ ўчириши мумкин.

Хулоса ўрнида шуни айтиш керакки бугунги кунда республикамизда қурилаётган юқори қаватли бино иншоотларда

одамларни эвакуация қилиш жараёнини эскича ёндашув асосида эмас, балки ривожланган давлатларда фойдаланилган тажрибаларидан келиб чиқиб лойиҳалашга ўзгача ёндашувларни тақозо этмоқда. Масалан қурилиши мўлжалланаётган бино ва иншоотларда максимал даражадаги одам сифимидан келиб чиққан ҳолда қутқарув енгларини стационар жойлаштириш учун махсус тўсиқсиз жойлар ва йўлаклар ажратилиши назарда тутилиши лозим.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

2. Илашов З.Р., Акрамходжаев Б. Юқори қаватли биноларнинг қурилиши ва уларда содир бўлган ёнғинда одамлар хавфсизлигини таъминлаш муаммолари // “Ёнғин-портлаш хавфсизлиги” илмий-амалий журнали, 2020 йил №2 (5). Тошкент.

3. Музафаров Ў.Т., Юсупов Р.С., Сиддиков И.И.- “Қурилишда ёнғин хавфсизлиги” фанидан дарслик. Т.: Чўлпон -2017.

4. O‘z DSt 2853a:2014 Технические средства оповещения и управления эвакуацией пожарные. Технические условия.

5. ГОСТ 12.1004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.



УДК 677.074.3

ЭЛАСТИК ҚУТҚАРУВ ЕНГЛАРИНИНГ ЭЛАСТИК ҚАТЛАМИ УЧУН ТЎҚИМА ВА ЎРИЛИШ ТУРИНИ ТАНЛАШ

Ф.О.Ҳафизов, т.ф.ф.д. (PhD) С.М.Джураев

*(ФВВ Ёнғин хавфсизлиги ва фавқулодда вазиятлар муаммолари
илмий-тадқиқот институти)*

Б.К.Хасанов

(Ўзбекистон Миллий университети)

Аннотация. Ушбу мақолада юқори қаватли бино ва иншоотлардан ёнғин ва бошқа фавқулодда вазиятларда одамларни тезкор эвакуация қилиш учун эластик қутқарув енггидан фойдаланиш усуллари ва авфзалликлари келтирилган. Мавжуд эластик қутқарув енгги трикотажининг ўрилиш тури ўрганилган, таклиф этилаётган эластик тўқима ўрилиш тури ва тўлиқ тахтлаш картаси келтирилган.

Калит сўзлар: қутқарув қурилмаси, енг мато, фавқулодда вазият, одамларни хавфсиз эвакуация қилиш.

Аннотации. В данной статье описаны методы и преимущества использования эластичного спасательного рукава для быстрой эвакуации

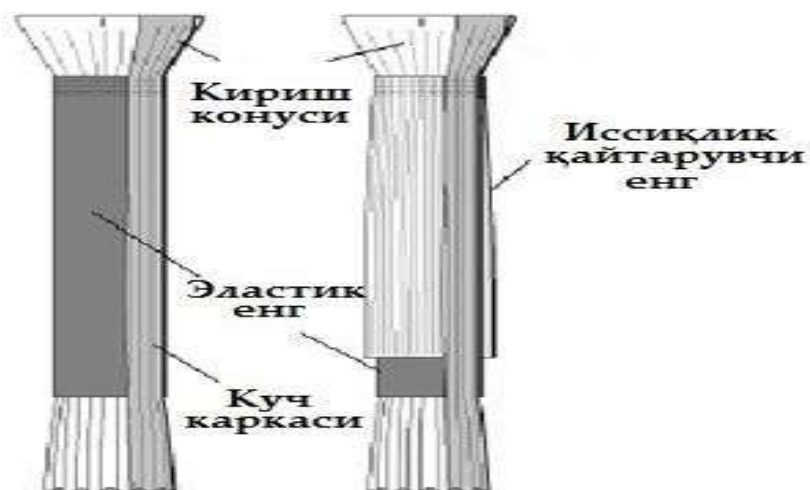
людей из высотных зданий и сооружений при пожаре и других чрезвычайных ситуациях. Был изучен доступный тип переплетений трикотажа эластичного спасательного рукава, представлен предлагаемый тип переплетения ткани эластичного спасательного рукава и карта наполнения.

Ключевые слова: спасательное устройство, рукавная ткань, аварийная ситуация, безопасная эвакуация людей.

Annotation. The methods and advantages of using an elastic rescue sleeve for the rapid evacuation of people from high-rise buildings and structures in case of fire and other emergency situations are described. The available type of interlacing elastic rescue sleeve knitwear was studied, the proposed type of interlacing elastic rescue sleeve fabric and the filling map were presented.

Keywords: safety device, sleeve tubular fabric, emergency, the safe evacuation of personspeople.

Республикамизда кенг қамровли ислохотлар олиб борилаётганлиги ва барча соҳалар қатори қурилиш соҳаси ҳам ривожланиб бормоқда. Бугунги кунда дунёнинг ривожланган мамлакатлари сингари мамлакатимизда ҳам кўп қаватли уйлар сони ортиб бормоқда. Мамлакатимизда бугун қад ростлаётган юқори қаватли ижтимоий ва ишлаб чиқариш биноларининг комфортлилик даражасининг юқорилиги уларда хизмат кўрсатувчи ходимларга қулайликлар яратиш билан бирга фавқулодда вазиятлар содир бўлганда, улардан одамларни фавқулодда эвакуация қилиш зарурати билан боғлиқ жиддий муаммоларга олиб келади. Бу муаммолар юқори қаватли бино ва иншоотлардан одамларни фавқулодда эвакуация қилиш учун анъанавий воситалардан (арқонлар, нарвонлар, автонарвонлар) фойдаланиш самарасиз эканлиги билан боғлиқ. Бундан ташқари, юқори қаватли бинолардан одамларни эвакуация қилишда баландликлар ва очик майдонлардан кўрқиннинг психологик омили уларни қутқариш самарадорлиги учун катта аҳамиятга эга. Шунинг учун одамларни баланд бинолар ва иншоотлардан эвакуация қилишнинг юқори самарали ва хавфсиз воситаларини яратиш масаласи пайдо бўлди. Бундай самарали қутқарув восита уч қатламли бир-бирига кийдирилган эластик қутқарув энги ҳисобланади (1-расм) [1]. Ички энг узунлиги бўйича чўзилмайдиган бўлиб, одамларни қутқаришда пайдо бўладиган ўқли юкломани қабул қилишга хизмат қилади. Ўрта қатлам кўндаланг йўналишда эластик бўлиб, тушаётган одамларни қутқаришда қаршилиқ кучини ҳосил қилиш учун хизмат қилади, ташқи қатлам оловга чидамли бўлади [2]. Эластик қутқарув энгида тушиш вақтида эвакуация қилинган одам кўндаланг деформацияларга нисбатан эластикликка эга бўлган энг томонидан сиқилади, эвакуация қилинувчининг кийимлари билан энг ўртасида ишқаланиш кучи вужудга келади ва бу тушишни секинлаштиради. Эластик қутқарув энг турли оғирликлар ва катталиқдаги одамлар учун созланиб, уларни 0,1-1,0 м/с тезликда тушишини таъминлайди [3].

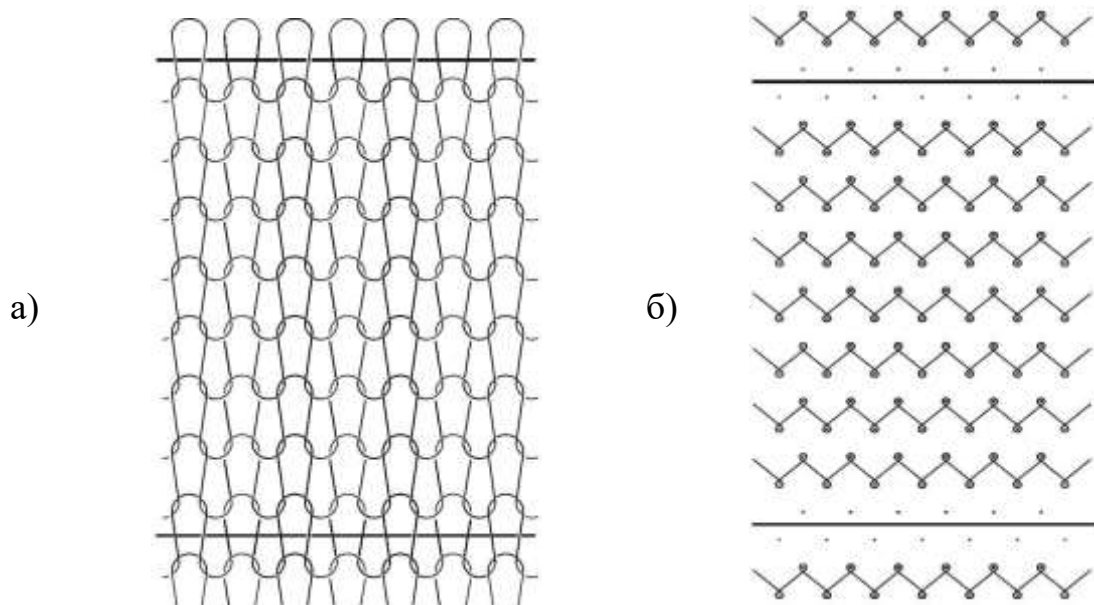


(1-расм). Эластик қутқарув энги.

Бугунги кунда фойдаланиб келинаётган эластик қутқарув энгларининг эластик қатлами трикотаждан ишлаб чиқарилган бўлиб, амалиётда қўлланилиш жараёнида эластик қатлам куч каркасидан олдин фойдаланишга яроқсиз ҳолатга келиб қолмоқда.

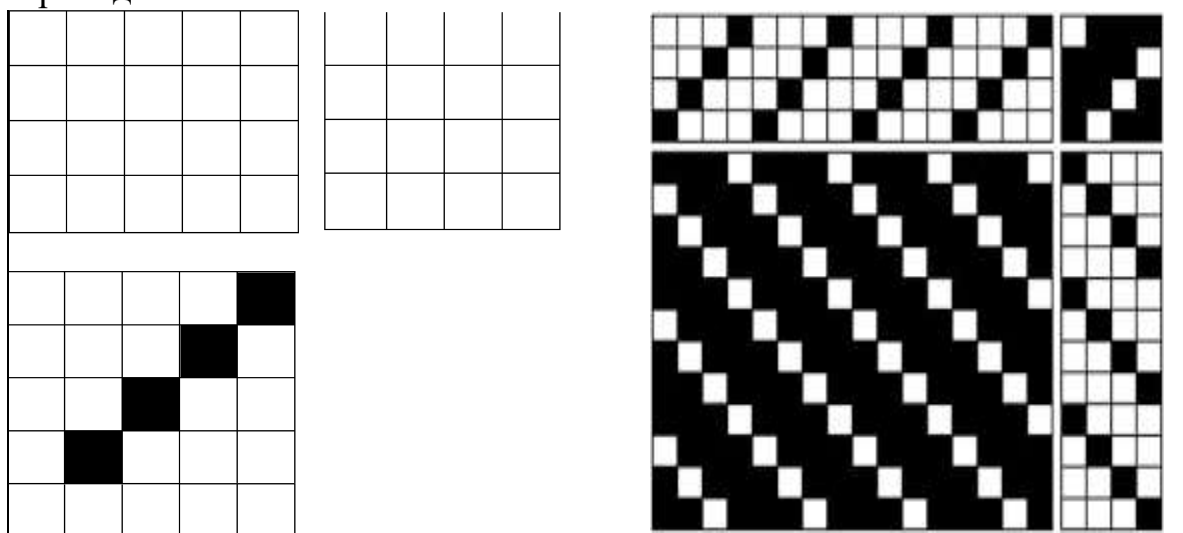
Ушбу муаммони ижобий ҳал қилиш, эластик қутқарув энгининг ишлаш муддатини узайтириш ва янада кўпроқ одам қутқариш мақсадида эластик қатламни мустаҳкамлигини ошириш мақсадга мувофиқдир. Бунинг учун эластик қутқарув энгини ишлаб чиқаришда фойдаланилган трикотажни мустаҳкамлигини ошириш ёки ундан мустаҳкам бўлган матони ишлаб чиқариш лозим. Шуларни инобатга олган ҳолда трикотаж матодан кўра тўқиманинг мустаҳкамлиги, физик-механик ва гигиеник хоссалари юқори бўлганлиги учун эластик энгни тўқимадан ишлаб чиқаришни мақсад қилдик.

Амалиётда фойдаланиб келинаётган эластик энг матоси ўрганилганда ўрилиш тури арқоқли интерлок эканлиги ва унинг эластиклиги усти қопланмаган арқоқ сифатида ташланган резинага боғлиқлиги аниқланди (2-расм). Тажрибалар давомида иссиқлик оқими орқали усти қопланмаган резина (4-расм) чўзилувчанлик хусусиятини йўқотганда эластик энг ҳам ўзининг эластиклигини йўқотиши маълум бўлди.



2-расм. Мавжуд ўрилишли трикотажнинг кўриниши
 а)-структура кўриниши, б)-график ёзув кўриниши.

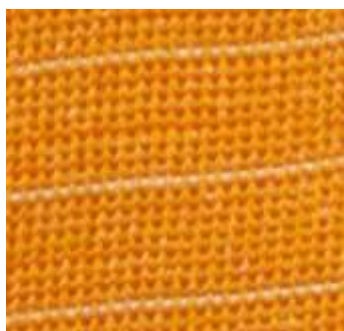
Таклиф этилаётган тўқима саржа 3/1 ўрилиши асосида ишлаб чиқарилади (3-расм). Тўқима арқоқ бўйича чўзилувчан бўлиб, куч таъсири остида икки бараваргача (200% гача) чўзилади ва куч таъсири тўхтатилгач, ўзининг бошланғич ўлчамига қайтади. Тўқима тандали саржа ўрилишининг танда ва арқоқ бўйича раппотларига боғлиқ бўлиб, тўқимани тўқув дастгоҳида ишлаб чиқариш учун шода кўтариш каретки ёки эксцентрик хомуза ҳосил қилувчи механизмлар ёрдамида амалга оширилади.



3-расм. Янги эластик тўқимани ишлаб чиқариш учун тўлик тахтлаш дастури

Тажриба намуналари Тошкент тўқимачилик ва енгил саноати институтининг “Тўқимачилик матолари технологияси” кафедрасининг ишлаб чиқариш лабораториясида СТБ-180 моккисиз тўқув дастгоҳида ишлаб чиқилди. Тўқиманинг танда иплари пахтали юқори бурам берилган

мустаҳкам иплардан ташкил топган бўлиб, арқоқ иплари эса резина ва полиэстр иплари билан қўшиб бурам берилган лайкра спандекс ипидан фойдаланилган (5-расм). Тўқима саржа 3/1 ўрилишида тўқилган бўлиб, арқоқ ипи йўналиши бўйича юқори чўзилувчанлик хусусиятига эришилган. Тўқимани сирт зичлиги 350-400 гр/м² ни ташкил қилади. Қутқарув энгги учун мўлжалланган эластик энг тўқимаси ташқи муҳит ва иссиқлик таъсирига чидамли бўлиши муҳим рол ўйнайди. Тўқима саржа ўрилишда тўқилганлиги арқоқ ипи сифатида фойдаланилган спандексни ташқи муҳит таъсирдан ҳимоя қилади. Намунада танда ипи соф пишитилган пахта ипидан ташкил топганлиги тўқиманинг тан нархига ижобий таъсир этиб, уни камайтиради. Арқоқ ипидан спандекс ипидан фойдаланилганлиги учун тўқимани эни бўйича чўзилувчанлиги юқори бўлади [4].



4-расм. Мавжуд трикотаажнинг кўриниши



5-расм. Янги эластик тўқиманинг кўриниши

Олинган намуналар ва фойдаланиб келинаётган матоларни солиштириб кўрилганда эластик тўқималар қатор устунликларга эга эканлиги аниқланди ва улар қуйидагилар:

- эластик тўқиманинг зичлиги юқори бўлганлиги учун, энгнинг ички қисмига иссиқлик оқими камайтирилади ва ички қатламларнинг ишлаш муддати ортади;

- эластик тўқимани ишлаб чиқаришда фойдаланилган арқоқ иплардаги резиналар усти тўқимачилик ипи билан қопланганлиги энгнинг ишлаш муддати ва эластиклик хоссасини сақлаш вақтини узайтиради;

- одамлар қутқарилаётганда уларнинг тушиш тезлигини ошириб кетиш ва жароҳат олиш эҳтимолини камайтиради;

- қутқарилаётган одам тезлигини меъёрлаштириш ҳисобига каркасга ишқаланиш ва куч таъсири камайтирилади, натижада фойдаланиш муддати ортади;

- жароҳатланган, ёши катта одамлар ва ёш болаларни қутқаришда қулайлик туғдиради;

- эластик энгдан фойдаланиш вақтида юзага келадиган қолдиқ деформация таклиф этилаётган намунада амалиётда қўлланиб келинаётган қутқарув энглариникига нисбатан кичкина ва иссиқлик оқимини кам ўтказиши билан фарқланади.

Фойдаланилаётган адабиётлар рўйхати:

1. НПБ 187-99 Устройства спасательные рукавные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.
2. Керимов С.Г., Попов Л.Н., Полая техническая ткань для опорного слоя спасательного рукава. Патент РФ № 2370577. БИ 2009, № 33.
3. Нормативный документ ТУ-8193-001-26273020-96. Устройства рукавные спасательные.
4. Хасанов Б.К., Джураев С.М., Боймуратов Б.Х., Ҳафизов Ф.О., Рўзиев А.А., Эластик қутқарув енниги учун тўқима. Патент UZ SAP 02186. 30.12.2021. Бюл, №12.
5. ГОСТР 53271-2009 Техника пожарная. Рукава спасательные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.



УДК 691.175.3:53.096

ТЕРМИК ВА ОЛОВБАРДОШ БАЗАЛЬТ КОМПОЗИТ АРМАТУРАЛАРНИ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ ИШЛАБ ЧИҚИШ БЎЙИЧА ТАДҚИҚОТЛАР

т.ф.д., профессор Ш.Э.Курбанбаев

*(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Ёнгин хавфсизлиги ва фавқулодда
вазиятлар муаммолари илмий-тадқиқот институти)*

Н.Н.Назарова

*(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси ҳузуридаги
Фуқаро муҳофазаси институти)*

Аннотация. Мақолада термик бардошлилиги юқори бўлган базальт композит арматураларни ишлаб чиқариш технологиясини яратиш бўйича тадқиқот натижалари келтирилган. Тадқиқотлар натижасида мавжуд базальт композит арматура ишлаб чиқариш технологиясига қўшимча технологик ускуна қўйиш орқали термик бардошлилиги юқори бўлган арматураларни ишлаб чиқаришга муваффақ бўлинди. Янги ишлаб чиқилган технология орқали олинган базальт композит арматураларнинг термик ва очиқ оловнинг таъсирига бардошлилиги оширилганлиги ўтказилган синовлар натижалари орқали ўз тасдиғини топган.

Таянч сўз ва иборалар: маҳаллий хом ашё, базальт минерали, базальт композит арматура, термик бардошлилик, ёнгинга бардошлилик, ишлаб чиқариш технологияси

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по созданию технологии производства базальтовой композитной арматуры с высокой термостойкостью. В результате исследований, путем

добавления дополнительного технологического оборудования на существующий технологический цикл производства базальтовой композитной арматуры была получена термостойкая арматура. Повышенная стойкость базальтовой композитной арматуры, полученной по новой разработанной технологии, к воздействию тепла и открытого пламени была подтверждена результатами проведенных испытаний.

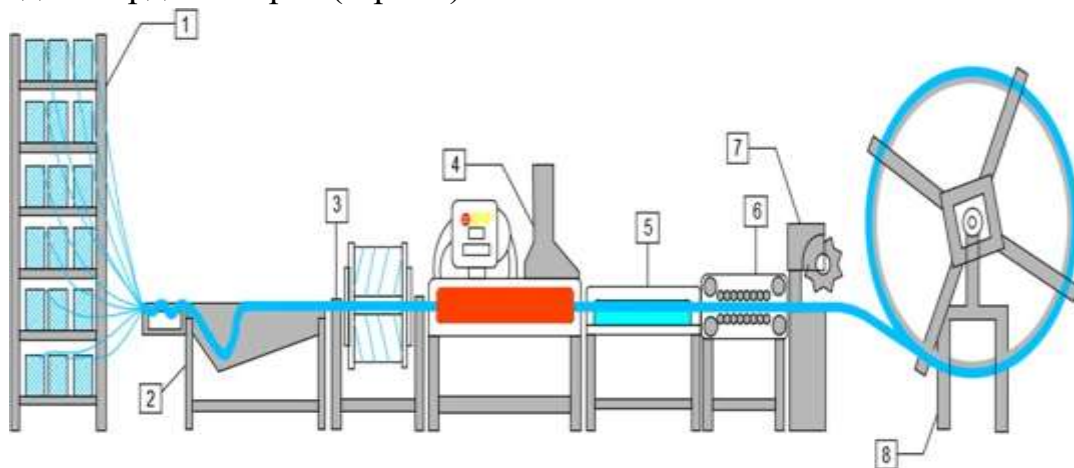
Ключевые слова и выражения: местный сырьё, базальтовый минерал, базальтовая композитная арматура, термостойкость, огнестойкость, технология производства

Abstract. The article presents the results of research on the creation of a technology for the production of basalt composite reinforcement with high temperature resistance. As a result of the research, by adding additional technological equipment to the existing technological cycle of production of basalt composite reinforcement, heat-resistant reinforcement was obtained. The increased resistance of basalt composite reinforcement obtained by the newly developed technology to the effects of heat and open flame was confirmed by the results of the tests carried out.

Key words and phrases: local raw materials, basalt mineral, basalt composite reinforcement, heat resistance, fire resistance, production technology

Маҳаллий хомашёлардан энерготежамкор, юқори сифатли ва замонавий қурилиш материалларини яратиш ва уларни ишлаб чиқаришга жорий қилиш бугунги куннинг муҳим вазифаларидан биридир. Бу борада республикамизда қурилиш саноатини ривожлантириш бўйича жуда кенг камровли тадбирлар амалга оширилмоқда. Жумладан, республикамизда қурилиш материаллари ишлаб чиқаришни ривожлантириш мақсадида 2019 йил 20 февралда Ўзбекистон Президентининг “Қурилиш материаллари саноатини тубдан такомиллаштириш ва комплекс ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ҳамда 2019 йил 23 майда “Қурилиш материаллари саноатини жадал ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги қарорлари қабул қилинди. Бу эса ушбу соҳада фаолият юритаётган давлат корхоналари ва хусусий тадбиркорларга фаолиятини янада кенгайтириш ва ривожлантириш учун кенг имкониятлар эшигини очмоқда. Бугунги кунда республикамиз қурилиш саноати учун янги турдаги қурилиш материаллардан бири бўлган базальт арматураси Жиззах вилоятида жойлашган “Базальт” корхонаси томонидан ишлаб чиқарилмоқда. Ушбу замонавий қурилиш материали маҳаллий хомашё бўлган базальт минерали асосида ишлаб чиқарилади. Таъкидлаш жоизки, базальт асосий эффузив тоғ жинси бўлиб, магматик турдаги тоғ жинсларининг энг кўп тарқалгани ҳисобланади. У экологик зарарсиз материаллар сирасига киради, сифатнинг асосий критериялари бўлган оловга бардошлилик ва ёнғинга хавфсизлик, ҳароратга чидамлилик, кислотага чидамлилик, қиздиришда газ ажралмаслиги, паст зичлик, ўзгарувчан ҳароратлар ва иқлим шароитларида узоқ муддат хизмат қилиши билан бошқа минераллардан

устунликка эгадир [1-3]. Маълумки базальт минерали асосида турли хил материалларни ишлаб чиқариш кенг ривожланган [4,5]. Булар базальт асосидаги базальт тола, иссиқлик изоляцияловчи пликали материаллар, базальт композит арматура ва б. бўлиб бугунги кунда базальт композит арматура энг кўп ишлаб чиқарилаётган материаллардандир. Базальт арматура - базальт толаси ва смоладан тайёрланган композит арматурадир. Ушбу материалнинг ҳозирги кундаги мавжуд қурилиш материаллардан асосий фарқларидан бири бу агрессив муҳитга нисбатан юқори қаршилиги ҳисобланади. Бироқ, базальт толасининг юқори ёнғинга қаршилигига қарамасдан, базальт арматурасининг иссиқлик қаршилиги шиша толасидан фарқ қилмайди, чунки полимер матрицаси 160⁰С дан юқори ҳароратларга бардош бера олмайди [6,7]. Бугунги кунда базальт композит арматурани ишлаб чиқаришда бир нечта босқичлардан иборат бўлган технологиядан фойдаланилади [7-9]. Шу жумладан республикамизда ишлаб чиқарилаётган базальт арматураси ҳам кенг тарқалган ушбу технология асосида ишлаб чиқарилади ва ушбу технологиянинг асосий этаплари куйидагилардан иборат (1-расм):



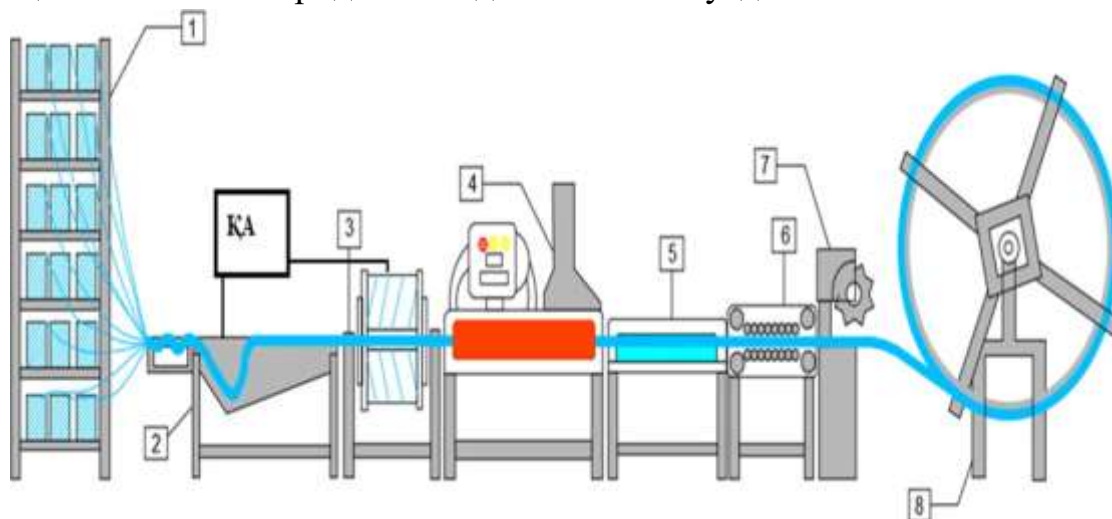
1-расм. Базальт композит арматура ишлаб чиқариш технологик схемаси. Бунда: 1- Базальт толали ўрамлар штабели, 2- базальт толалаларга эпоксид смолали аралашма шимдириш камераси, 3- базальт толалаларни автоматик ўрама ҳаракат бериш узели. Базальт арматура тўлиқ шаклга эга бўлади. 4- Тоннел шаклидаги печ, 5-сувли совитиш ваннаси, 6- тортиш қурилмаси, 7-Автоматик равишда кесиш қурилмаси, 8-Автоматик ўраш қурилмаси.

Ушбу технология орқали базальт композит арматураларни ишлаб чиқаришнинг асосий босқичлари куйидагилардан иборат: Дастлаб базальт толали ўрамлар штабелидан базальт тола эпоксидли смолали аралашмани шимдириш босқичидан сўнг базальт толаси тўхтовсиз равишда шакл берувчи фильерага етказилиб турилади ва ундан маълум диаметрли арматура шаклланади. Бу жараён тўхтовсиз давом этиб маълум бир диаметрли шаклга эга бўлган арматура юқори ҳароратли камера орқали ўтказилади. Бунда эпоксид смола юқори ҳарорат натижасида тез полимерланишга учраши натижасида қотиб мустаҳкам структура ҳосил қилади.

Амалга оширилган лаборатория синовлари ва ундан кейинги босқичдаги кичик саноат миқёсидаги синовлар натижалари асосида ҳозирги кунда мавжуд бўлган базальт композит арматураларни ишлаб чиқариш (1-расм) технологиясига қўшимча ускуна қўшиш орқали (2-расм) термик бардошлилиги юқори бўлган арматураларни олиш имконияти яратилди. Бунда мавжуд базальт композит арматура ишлаб чиқариш технологиясига қўшимча компонентларни қўшиш ёки ишлов бериш имкониятини берувчи агрегат қўшилди. Таҷрибалар Жиззах вилоятидаги “Базальт” корхонасида ўтказилди (3-расм).

2-расмда келтирилган олобардош базальт композит арматура ишлаб чиқариш технологик схемасида 1-расмда келтирилган технологик схемадан фарқли равишда ҚА-қўшимча агрегат қурилмаси қўшимча сифатида умумий схемага киритилган. Ушбу қўшимча агрегат бу янги юқори дисперсли қўшимчаларни эпоксид смолага қўшиш ёки базальт композит арматуранинг дастлабки арматура шакли шакллантирилиб қуриштириш печига ўтказиш босқичидан олдин юзасига ишлов бериш имкониятини яратади.

Шу орқали одатдаги термик бардошлилиги паст кўрсаткичга эга бўлган ($60-100^{\circ}\text{C}$) базальт арматуралардан юқори термик бардошлиликга эга ($500-600^{\circ}\text{C}$) бўлган базальт композит арматураларни олиш имкониятига эга бўлинди. Шунингдек ушбу янгиланган технология орқали олинган композит арматураларнинг очик оловнинг таъсирига чидамлилиқ даражаси ортди. Яъни янги ишлов берилган базальт арматураларнинг намуналари очик оловнинг таъсирида ёнмайдиغان ҳолатга ўтди.



2-расм. Олобардош базальт композит арматура ишлаб чиқариш технологик схемаси.



3-расм. Жиззах вилоятидаги “Базальт” корхонасида базальт композит арматураларни ишлаб чиқариш жараёнлари.

Ушбу юқорида келтириб ўтилган тадқиқотлар натижасида маҳаллий хом-ашёлар хусусан, базальт толаси, эпоксид смола ва бошқа тўлдирувчилар асосида термик бардошлилиги юқори бўлган композит материаллар олиш ва уларнинг ҳосил бўлиш химизмини ўрганиш ҳамда олинган композит материаллар учун мақбул шароитларни топиш, янги таркибли композит арматураларнинг совуқбардошлилик, ёнувчанлик даражаси, термик, физик-механик, зарба ва ишқаланиш таъсирларини тадқиқ қилиш асосида муҳим кўрсаткичлар бўйича тубдан яхшиланишга эришилди. Олинган композит арматурани коррозия, эррозия, емирилишга чидамлилик, буралиш, эгилиш, чўзилишга бўлган хусусиятлари, динамик характеристикаларини инструментал тадқиқ қилиш орқали ва уларни қўлланилиш кўламининг кенгайтирилишига эришилди.

Адабиётлар рўйхати:

1. Краткий геологический словарь // под ред. проф. Г. И. Немкова. — М., «Недра», 1989 г.
2. Аблесимов, Н.Е. Физикохимия базальтов дальнего востока сырья для волокнистых материалов / Н.Е.Аблесимов, И.П.Войнова, К.С.Макаревич // Физико-химия и механика ориентированных стеклопластиков: Сб. науч. тр. -М.: Наука, 1966. 85-87 с.
3. Аблесимов Н. Е., Земцов А. Н. Релаксационные эффекты в неравновесных конденсированных системах. Базальты: от извержения до волокна. Москва, ИТиГ ДВО РАН, 2010 г. 400 с.
4. Джигирис Д.Д. Основы производства базальтовых волокон и изделий / Д.Д. Джигирис, М.Ф. Махова. М.: Теплоэнергетик, 2002. - 411 с.
5. Обобщенный показатель качества базальтовых изделий и изделий из других материалов / Ю.К. Куницын, Л.Н. Смирнов и др. // В сб.: Базальтово-локнистые материалы.-М.: Информконверсия, 2001. С. 201-213.
6. Рысбаева И.А. Получение базальтового композиционного материала с использованием комплексного связующего. Известия Вузов № 5-6. –С. 291-293.
7. Миржалилов У.Т., Исмаилов Ж.Б. и др. Исследование горючести базальтовой арматуры и сравнение ее основных характеристик с композитной и стальной арматурой. Universum- технические науки. № 2 (95). 22 февраль 2022 г.
8. Основы технологии получения базальтовых волокон и их свойства / Д.Д.Джигирис, А.К.Волынский, П.П.Козловский и др. // Базальтоволокнистые композиционные материалы и конструкции: Сб. науч. тр. Киев: Наука Думка, 1980.-54-81 с.
9. Школьников, Я.А. Попыты по получению волокна из базальта / Я.А.Школьников, Э.П.Кочаров, В.В.Бородашкина // Стекло и керамика. - 1954. №9. - С.9-12.
8. Джигирис, Д.Д. Разработка опытно-промышленной технологии и технической документации по производству непрерывных волокон из горных пород: Техотчет БНПО / Д.Д.Джигирис, Ю.Н.Демяненко, Г.М.Лизогуб и др.- Бели-чи Киев, обл., 1975.



КРЕМНИЙ ДИОКСИДИНИНГ ДИСПЕРС ЗАРРАЧАЛАРИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

С.С.Султонов

(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси)

Б.М.Мансуров

(Ўзбекистон Республикаси ФВВ)

Аннотация. Ушбу мақолада кремний диоксидининг асосий таркибий хусусиятлари, яъни солиштирма сирти, зовакларнинг самарали диаметри ва зовакларнинг солиштирма ҳажми ўрганилган. Шунингдек, кремний диоксиди сиртини модификациялаш учун иммобилизация (ҳаракатсизлантириш) усулидан фойдаланилганлиги тадқиқ этилган. Гидрофоб заррачалар модификатор сиртида маҳкам ковалент боғланиш натижасида олиниши, модификациялаш шароитларига қараб пайвандланган молекулалар ўртасида боғланишлар ҳосил бўладиган жараён ҳам содир бўлиши кўриб чиқилган.

Калит сўзлар: ёнгин, солиштирма сирт, зоваклик, модификация, гидрофоб, гидроксил гуруҳ.

Аннотация. В данной статье рассматриваются основные составляющие свойства диоксида кремния, а именно удельная поверхность, эффективный диаметр пор и удельный объем пор. Также было изучено, что метод иммобилизации использовался для модификации поверхности диоксида кремния. Считается, что гидрофобные частицы получают в результате прочного ковалентного связывания на поверхности модификатора, в зависимости от условий модифицирования также происходит процесс образования связей между свариваемыми молекулами.

Ключевые слова: пожарь, удельная поверхность, пористость, модификация, гидрофобность, гидроксильная группа.

Annotation. This article examines the main constituent properties of silicon dioxide, namely the specific surface area, the effective diameter of the pores, and the specific volume of the pores. It has also been studied that an immobilization method was used to modify the silicon dioxide surface. It is considered that hydrophobic particles are obtained as a result of tight covalent bonding on the surface of the modifier, depending on the modification conditions, the process by which bonds are formed between the welded molecules also occurs.

Keywords: fire, specific surface, porosity, modification, hydrophobic, hydroxyl group.

Бугунги кунда дунёнинг 193 та давлатларида ҳар йили 7-8 миллион ёнғинлар содир бўлиши, улар оқибатида 85-90 минг нафар инсонларнинг ҳалок бўлиши, моддий зарарнинг ҳажми эса миллиардлаб АҚШ долларини ташкил этиши, ачинарлиси, ёнғинлар сони йилдан-йилга кескин ошиб бориши кузатилмоқда. Ёнғинлар сонининг ошиши моддий зарар ва экологик муҳитга жиддий таъсирини ўтказмоқда. Содир бўлиши мумкин бўлган ёнғинларнинг олдини олиш, тез ва осон ўчирилишини таъминлаш, авария-қутқарув ишларини ташкиллаштириш самарадорлигини ошириш, техник воситалар билан таъминлаш борасида ҳам ҳанузгача изланишлар олиб борилмоқда. Айниқса, фавқулодда вазиятларни бартараф этишда инновацион усуллардан фойдаланган ҳолда ёнғин ўчириш техник воситалари ва усулларини такомиллаштириш орқали ёнғинларни ўчириш самарадорлигини ошириб бориш талаб этилмоқда. Шу билан биргаликда, ёнғин ўчириш техник воситаларининг янги туркумларини ишлаб чиқиш, уларнинг самарадорлигини ошириш ишларини янада такомиллаштириш талаб этилади.

Бугунги кунда жаҳондаги давлатларда ёнғинларнинг тез ва самарали ўчирилишида ёнғин ўчириш воситаларини тўғри танлаш ва ёнаётган маҳсулотнинг таркибига аниқлик киритилиши билан кифояланиши, ҳар қандай ёнғин ўчириш воситаларининг самарадорлиги ва турли оқимларда узатилиши ёнғин ўчириш дастаклари орқали амалга оширилиши талаб этилади. Ҳозирги кунда республикамизда ёнғин ўчириш техник воситалари ва усулларини босқичма-босқич тўлиқ маҳаллийлаштириш, самарадорлигини ошириш, янги намунадаги ёнғин ўчириш техник воситаларининг келгусида содир бўлган ёнғинларни ўчиришда кенг жорий этилишини таъминлаш ҳам талаб этилади.

Дунёда сўнгги йилларда содир бўлган ёнғинларни ўчириш амалиёти шуни кўрсатадики, келгусида турли бино ва иншоотларда содир бўлиши мумкин бўлган ёнғинларнинг ўз вақтида ва самарали ўчирилишини таъминлаш, ёнғин-қутқарув бўлинмаларининг ёнғин ўчоғига қараб ҳаракатланишида ёнғин ўчириш техник воситалари бўлган дастаклардан фойдаланишни такомиллаштириш долзарб аҳамиятга эга.

Республикамизда ёнғин ўчириш техник воситаларининг янги туркумларини такомиллаштириш орқали ёнғинларни ўчириш самарадорлигини оширишга қаратилган тадқиқотлар олиб бориш, маҳаллий хомашё асосидаги ёнғин ўчириш таркибларини яратиш ва уларнинг хоссаларини тадқиқ этиш, ишлаб чиқиш ва ёнғинларни самарали ўчиришда фойдаланиш талаб этилади. Бунинг учун содир бўлаётган ёнғинларни ўчириш техник воситаларининг янги намуналарини яратиш ва ўчириш самарадорлигини яхшилаш механизмини ишлаб чиқиш борасидаги амалий ишларни янада жонлантириш ҳамда муайян даражадаги илмий изланишлар кўламини кенгайтириш зарур.

Албатта, бугунги кунда аморф кремний диоксидини олишнинг мавжуд усуллари турли шакл ва юқори солиштира сирт катталигига эга

заррачаларни кенг ўлчамлар доирасида синтезлашга имкон беради. Кремний диоксиди заррачаларининг тузилмавий ва текстуравий хусусиятларини тартибга солиш имконияти туфайли улар турли хил технологик жараёнларда кенг қўлланила бошланди.

Кремний диоксидининг асосий таркибий хусусиятлари – бу солиштирма сирт (S_{BET}), ғовакларнинг самарали диаметри ($D_{гов}$) ва ғовакларнинг солиштирма ҳажми ($V_{гов}$). Ғоваклилиги ривожланган материалларда солиштирма сирт ғовакларнинг ҳажмига тўғри мутаносиб бўлиб, уларнинг диаметри ёки заррачаларнинг ҳажмига тескари мутаносибдир. Ғовакли жисмларнинг тузилмавий хусусиятларини аниқлаш учун Брунауэр-Эммет-Теллер (БЭТ) тенгламаси жуда кенг қўлланилади:

$$\frac{P}{V_a(P_s - P)} = \frac{1}{V_M c} + \frac{(c - 1) P}{V_M c P_s} \quad (1)$$

бу ерда P – газ босими, P_s – тўлиқ тўйиниш пайтидаги босим, V_a – газнинг тизимдаги умумий ҳажми, V_M – монокатламли адсорбция пайтида адсорбцияланган газнинг ҳажми, c – ҳароратга боғлиқ константа.

Аморф кремний диоксидининг сирти турли хил тузилмага эга ва кристалл шакллардан бири – кварц, тридимит, кристобалитга мос келувчи микрокисмлар тўплами сифатида баҳоланиши мумкин.

Снайдерга кўра кремний диоксидининг сиртида силанол (алоҳида турувчи ОН-гуруҳлари) ва силоксан гуруҳлари (Si-O-Si) бўлиши мумкин. Силанол гуруҳлари орасидаги масофа 0,3 нм.дан кам бўлиб, улар орасида водород боғланишлар амал қилади.

Аморф кремний диоксиди учун гидроксил гуруҳларининг сиртий концентрацияси 4.6-4.8 ОН-гуруҳ/нм² ташкил этади. Реакцияга киришишга кодир гуруҳлар кимёвий реакцияларга силоксан гуруҳларига қараганда осонроқ киришади.

Аморф кремний диоксидидаги силанол гуруҳларининг миқдори (ммол/г) 200-1000°C ҳарорат доирасида термогравиметрик таҳлил (ТГТ) маълумотлари бўйича аниқланиши ва қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланиши мумкин:

$$n_{ОН}(SiO_2) = 2n_{H_2O} = \frac{2(WL(T_0) - WL(T_{final}))}{100M_{H_2O}} \quad (2)$$

бу ерда $WL(T_0) - WL(T_{final})$ – бу намунанинг $T_0 - T_{final}$ ҳарорат оралиғидаги вазн йўқотиши (масс.%), M_{H_2O} – сувнинг моляр массаси.

Кремний диоксиди сиртининг модификацияланишига тўсқинлик қилувчи сорбцияланган (ютилган) сувни чиқариб ташлаш мақсадида узоқ муддатли иситиш қўлланилади – 120-130°C ларда ноғовак модда учун (ёки

100°С да вакуумда), 200°С ларда майда ғовакли ва микроғовакли заррачалар учун. Кремний диоксиди сиртини модификациялаш учун иммобилизация (харакатсизлантириш) усулидан жуда кенг фойдаланилади. Гидрофоб заррачалар модификатор сиртида маҳкам ковалент боғланиш натижасида олинади. Модификациялаш шароитларига караб, пайвандланган молекулалар ўртасида боғланишлар ҳосил бўладиган жараён ҳам содир бўлиши мумкин. Гидрофоб хусусиятларга эга кремний диоксидини олиш технологиясида кенг қўлланиладиган кремнийорганик бирикмалар асосан барқарор, қулай ва кам токсин бўлади. Модификатор молекуласининг асосий қисмлари қуйидагилардан иборат:

модификацияланган модданинг гидрофоб хусусиятларига жавоб берадиган функционал гуруҳ;

ташувчи сиртида модификатор молекуласини маҳкамловчи лангар гуруҳи;

“оёқча” – функционал ва лангар гуруҳини битта молекулага боғлайдиган қисм.

Пайвандланган молекулалардан ташкил топган турли зичликдаги сирт қатламини шакллантиришда етакчи рол фойдаланилган лангар гуруҳининг турига тегишли. Кўпинча бундай гуруҳлар ўрнида кремнийли лангар гуруҳчалари – SiX_n ишлатилади. Модификаторнинг реакцияга киришиш қобилияти реакциянинг шартлари ва вақтини белгилайди холос.

Кремний диоксиди заррачаларининг сирти геометрик ва энергетик жиҳатдан бир жинсли эмас. Шу сабабли, кимёвий модификациялаш натижасида пайвандланган молекулаларнинг сирт бўйлаб бир текис тақсимланишига эришилмайди. Сиртий модификацияланган моддаларни олишда пайвандланган молекулалар қатламларининг максимал зичлигига эришиш муҳим бўлиб, қуйидаги омиллар: модификатор молекуласидаги функционал гуруҳларнинг тузилиши ва ўлчамлари, кремний диоксиди сиртининг тузилмавий хусусиятлари ва унинг гидратацияланиш даражасига боғлиқ бўлиши таҳлил қилинди.

Ташувчининг тор ғоваклиридаги стерик тўсиқлар модификациялаш жараёнини мураккаблаштиради, бу эса кремний диоксиди ғоваклири ўлчамининг кичрайиши билан алкилсиланларнинг пайвандлаш зичлигининг пасайишига олиб келади ва зич жойламага эришиш фақат жуда кенг ғовакли ташувчилар учун мумкин бўлади. Ишда модификацияланган сиртда мумкин бўлган даражада углерод мавжудлиги аниқланди – 23 масс.%. Ушбу меъёр ташувчининг солиштирма сиртининг катталаниши ва пайвандланган алкил занжир узунлигининг ортиши билан ўзгармайди. Сиртни модификатор молекулалари билан бир текис қилиб қоплаш фақат юқори даражадаги пайвандлаш орқалигина эришилади, бунда молекулалар тасодифий, бир-биридан мустақил равишда пайвандланади. Модификатор функционал гуруҳининг н-алкил занжири узунлигининг оширилиши қоплам даражасини пасайтиради. Модификациялаш жараёни учун максимал қоплам даражасига эришишда

кўпинча қатъий синтез шартлари ва реакция ўтказиш учун олдиндан маълум бўлган етарлича вақт ишлатилиши ўрганилди.

Говакли ташувчилар учун пайвандланган қатламнинг қалинлиги БЭТ усулида аниқланган говак ҳажмининг ўзгаришига қараб аниқланиши мумкин. Фарқ, модификатор молекулаларининг говак сирти бўйлаб бир жинсли тақсимланиши чамасида пайвандланган қатлам ҳажмига тўғри келади:

$$h = \frac{(V_{SiO_2} - V_{\text{модиф.}})}{S_{SiO_2(\text{БЭТ})}} \quad (3)$$

Кимёвий модификациялаш сиртнинг эркин энергиясининг пасайишига олиб келади, натижада модда гидрофоб хоссаларга эга бўлади ва унинг четки ҳўлланиш бурчаги кескин ошади. Ҳўлланиш бурчагини аниқлаш – бу модификацияланган сиртларнинг сифатини ва пайвандланган молекулаларнинг зичлигини назорат қилишнинг тезкор ва сезгир усулидир.

Хулоса қилиб айтганда, қисқа занжирли функционал гуруҳлар томонидан ҳосил қилинган пайвандланган қатламнинг сирти бир-бири билан ўзаро таъсир қила олмайдиган қисқа алкил занжирлар туфайли “юмшоқ” бўлади. Қисқа занжирли алкилсиланлар билан модификацияланган заррачаларнинг солиштирма сиртининг катталаниши пайвандланган қатламларда молекуляр ўлчамли нотекикликлар мавжудлигини тасдиқлайди. Боғланган ва эркин турган гидроксил гуруҳлар, уларнинг сиртда жойлашиши аморф кремний диоксиди сиртининг мураккаб тузилишига сабаб бўлади, мақолада бунинг кимёвий модификациялаш жараёнида заррачалар хоссаларининг фарқланишига олиб келиши илмий жиҳатдан таҳлил қилинди ва ўрганилди.

Адабиётлар рўйхати:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг Тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги ПФ-60-сон Фармони. // Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси: 06/22/60/0082-сон, 2022 йил 29 январь.

2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 1 июндаги “Фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва уларни бартараф этиш тизими самарадорлигини тубдан ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5066-сон Фармони. Мазкур Фармон “Халқ сўзи” газетасининг 2017 йил 2 июн кунидаги 109(6773)-сонида расман эълон қилинган.

3. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 10 апрелдаги “Ўзбекистон Республикасида фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва бартараф этиш ҳамда ёнғин хавфсизлигини таъминлашнинг сифат жиҳатидан янги тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5706-сонли Фармони. // Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси:09/19/700/3602, 2019 йил 21 август.

4. A.H.Qo‘ldoshev, O‘.T.Muzafarov, M.B.Musaxojiev. “Yong‘in o‘chirish texnikasi”. // O‘zbekiston Respublikasi IV Yong‘in xavfsizligi instituti. Darslik. Toshkent – 2018-y.

5. Терехнев В.В. “Справочник руководителя тушения пожара – 2004”. Пожкнига, 2004. – 245 с.

6. ГОСТ Р 532280.4 – 2009. “Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. Часть 4. Порошки огнетушащие общего назначения”. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов Российской Федерации. 18 февраля 2009 года.



УЛЬТРАТОВУШЛИ ТАЪСИР ОРҚАЛИ БЕНТОНИТ ГИЛ ТУПРОҚЛАРИНИНГ НИСБАТАН ТУРГУН СУСПЕНЗИЯЛАРИНИ ОЛИШ ВА ТУРГУНЛИГИНИ ЎРГАНИШ УЧУН ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

Т.ф.ф.д.(PhD), доцент Э.Э.Сабилов, Я.И.Гулямов

(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси),

т.ф.д., профессор Ш.Э.Курбанбаев

(Ўзбекистон Республикаси ФВВ ЁХваФВМ ИТИ)

Аннотация. Ушбу мақолада бентонит гилларини турли хил фоизларда сувга аралаштириши ва ультратовуш таъсир эттириши орқали суспензияларини олиш бўйича ўтказилган тажрибалар ҳақида маълумотлар келтирилган. Ўтказилган тажрибалар давомида суспензияни олиш учун бентонит гил тупроқлари 50 дан 200 мкм гача бўлган 4 хил (50, 100, 150 ва 200 мкм) ўлчамга эга бўлган заррачали фракциялари сувга 0,1% дан 10,0 % гача бўлган миқдорда аралаштирилган ҳамда уларга ультратовуш таъсир эттирилиши натижасида нисбатан турғун сувли суспензиялар олинган. Таркибида 3,0% дан ортиқ бентонит гиллари мавжуд бўлган суспензиялар қуюқ ва лойқа ҳолатига тез ўтиши натижасида улардан турғун суспензиялар олиш самара бермаганлиги аниқланган ҳамда 0,1%, 1,0% ҳамда 2,0% бентонит гиллари мавжуд бўлган суспензиялар ўлчов цилиндрли мензуркаларда 3 ойгача бўлган муддат давомида кузатиб борилган.

Калит сўзлар: сув, ёнгин, суюқ ҳолатдаги ёнгин ўчириш моддалари, ёнгин ўчириш, яхлит ёки сочма оқим, ёнаётган модда, сувли парда, ёнгин ўчириш энглари, шланг, эгилувчан қувур, ёнгин ўчоги, қаттиқ материал, ҳаво-механик кўпик, иссиқлик нурланиши.

Аннотация. В статье изложены сведения об экспериментах по получению суспензий путем смешивания бентонитовых глин в разном процентном соотношении с водой и с помощью ультразвука. В ходе опытов для получения суспензии бентонитовые глинистые грунты смешивали с 4-мя различными (50, 100, 150 и 200 мкм) частицами фракций

от 50 до 200 мкм в воде в количестве от 0,1% до 10,0% и подвергали ультразвуковому воздействию. Были получены относительно стабильные водные суспензии. В результате быстрого перехода суспензий, содержащих более 3,0% бентонитовых глин, в густое и мутное состояние установлено, что получение из них устойчивых суспензий малоэффективно, а суспензий, содержащих 0,1%, 1,0% и 2,0% бентонита глины контролируются до месяца.

Ключевые слова: вода, пожар, жидкое огнетушащее вещество, пожаротушение, сплошная и распыленная струя, горючее вещество, водяная завеса, пожарная рукава, шланг, эластичная труба, очаг горения, твердый материал, воздушно-механическая пена, тепловое излучение,

Annotation. The article presents information about experiments on obtaining suspensions by mixing bentonite clays in different percentages with water and using ultrasound. During the experiments, to obtain a suspension, bentonite clay soils were mixed with 4 different (50, 100, 150 and 200 microns) particles of fractions from 50 to 200 microns in water in an amount from 0.1% to 10.0% and subjected to ultrasonic treatment. relatively stable aqueous suspensions were obtained.

As a result of the rapid transition of suspensions containing more than 3.0% bentonite clays into a thick and cloudy state, it was found that obtaining stable suspensions from them is ineffective, and suspensions containing 0.1, 1.0 and 2.0% bentonite clays are controlled to month. As a result, it has been proven that the smaller the particle size of bentonite clay soil in suspensions, the higher its stability.

Key words: water, fire, liquid fire extinguishing agent, fire extinguishing, continuous and sprayed jet, combustible substance, water curtain, fire hose, hose, flexible pipe, combustion source, solid material, air-mechanical foam, thermal radiation, halocarbons,

Бугунги кунда асоси сувдан ташкил топган суюқ ҳолатдаги ёнғин ўчириш моддалари ёнғин ўчириш амалиётида кенг миқёсда қўлланилади. Бунга асосий сабаб ушбу турдаги ёнғин ўчириш моддасини яхлит ёки сочма оқим кўринишида, ёнаётган модданинг устига, остига ёки сувли парда кўринишида, турли хил диаметрдаги ёнғин ўчириш енглари, шланглар ва бошқа эгилувчан қувурлар ёрдамида ёнғин ўчоғига етказиб бериш мумкин. Сув қаттиқ материаллар ва кўпгина ёнувчи суюқликларни ўчириш вақтида кўзланган самарани бермайди, уни ёнғинни ўчириш учун атроф муҳитнинг паст ҳароратли шароитларида қўллаш қийинчиликларни келтириб чиқаради [1-3].

Бошқа турдаги энг кўп қўлланиладиган суюқ ҳолатдаги ёнғин ўчириш моддалари ҳам камчиликлардан ҳоли эмас. Шундай экан, ёнғин вақтида ҳаво-механик кўпикни узок масофаларга узатишнинг имконияти мавжуд эмас, айти ёнғин пайтида кўпчилик ҳолларда ёнғин ўчоғига ундан ажралиб чиқаётган иссиқлик нурланиши ҳисобига яқин масофаларгача яқинлашишнинг имконияти бўлмайди ёки қийинчиликлар туғдиради.

Галоидуглеводородларни ёнғин ўчириш амалиётида кенг миқёсда қўллашнинг имконияти мавжуд эмас, чунки ушбу моддалар таннархи бўйича қиммат, баъзилари захарли ёки уларни қўллаш учун алоҳида техника ёки қурилмалар талаб қилинади. Шунинг учун сувнинг ёнғин ўчириш хусусиятини ошириш йўллари излаш, ундан фойдаланиш жабҳаларини кенгайтириш ва бошқа самарадор суюқ ҳолатдаги ёнғин ўчирувчи таркибларни тадқиқ қилиш бугунги куннинг долзарб вазибаларидан бири ҳисобланади [4; 4-б.].

Самарадор суюқ ҳолатдаги ёнғин ўчириш таркибларини яратиш, айниқса асосий ёнғин ўчириш воситаси ҳисобланган сувнинг ёнғин ўчириш самарадорлигини ошириш, кам миқдордаги сув билан катта майдондаги ёнғинларни ўчириш учун сувга турли хил қўшимчаларни қўшиб суспензияларни олиш талаб қилинади.

Ультратовушли таъсир орқали бентонит гил тупроқларининг нисбатан турғун суспензияларини олиш. Суспензияларни олиш учун бентонит гили ва сувдан фойдаланилди. Суспензияларни олиш учун ушбу бентонит гили 50 дан 200 мкм гача 4 хил (50, 100, 150 ва 200 мкм) ўлчамда тегирмонда майдаланди ва 0,1; 1,0; 2,0; 5,0 ва 10,0 % масса улушида сувга аралаштирилди. Бунинг учун 0,01 гр аниқлик даражасига эга АДВ-200 М тарозисида ушбу модда ва гил тупроқлар тегишли миқдорда ўлчаб олинди ва сувга аралаштирилиб, аралашма ҳосил қилинди.

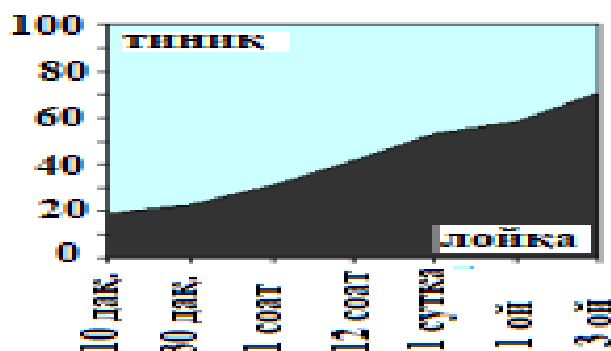
Юқори дисперсли суспензияларни олиш учун 30 дақиқа давомида ушбу аралашмаларга ультратовуш таъсир эттирилди. Ультратовуш таъсир натижасида сувга аралаштирилган модда ва гил тупроқлар майдаланиб, юқори дисперс заррачаларидан ташкил топган суюқ ёнғин ўчириш таркиблари олинди. Ультратовуш таъсир натижасида сувга аралаштирилган бентонит гиллари майдаланиб, фақатгина сувнинг таркибида 0,1%, 1,0% ва 2,0% бентонит ва каолин гиллари мавжуд бўлган аралашмалардан турғун сувли суспензиялар олинди, сувнинг таркибида сувнинг таркибида 3,0% ва 4,0% бентонит гиллари мавжуд бўлган аралашмаларга юқорида келтирилган тартибда ультратовуш таъсир эттирилди.

Бироқ, ушбу аралашмалардан ҳам нисбатан турғун сувли суспензияларни олишнинг имконияти бўлмади, чунки аралашмалар қуюқ ҳолатга келиб қолди. Ультратовушли таъсир орқали олинган бентонит гил тупроқлари суспензияларининг турғунлигини тадқиқ қилиш. Олинган суспензияларнинг турғунлигини ўрганиш учун масса улуши бўйича сувнинг таркибида 0,1%, 1,0%, 2,0% бентонит гиллари мавжуд бўлган суспензияларнинг ҳар бири алоҳида 500 гр миқдорда мензуркага солинди ва кузатув ишлари олиб борилди. Кузатув натижалари қуйидаги жадвалда берилган.

Суспензияларнинг турғунлигини ўрганиш натижалари

Кузатув вақти	Суспензиянинг тиниқ/лойқа қисмларга ажралиш миқдори, % ҳисобида		
	бентонит гил тупроғи		
	0,1	1,0	2,0
	500 гр суспензияларнинг турғунлиги, гр		
10 дақиқа	10/90	16/84	19/81
30 дақиқа	17/83	22/88	23/77
1 соат	25/75	29/71	31/69
12 соат	34/66	38/62	42/58
1 сутка	45/55	49/51	53/47
1 ой	54/46	57/42	58/42
3 ой	63/37	69/31	71/29

Жадвалда кўрсатилган натижаларнинг диаграмма кўриниши куйида келтирилган.



1-Расм. 2,0% бентонит ва 98% сувдан иборат суспензиянинг тиниқ/лойқа қисмларга ажралиш миқдори, % ҳисобида

Хулоса: самарадор суюқ ҳолатдаги ёнғин ўчириш таркибларини олиш учун бентонит гиллари 50 дан 200 мкм гача 4 хил (50, 100, 150 ва 200 мкм) ўлчамда тегирмонда майдаланди ва 0,1; 1,0; 2,0; 5,0 ва 10,0 % масса улушида сувга аралаштирилди ва уларга ультратовуш таъсир этирилди. Оптимал деб ҳисобланган суюқ ҳолатдаги суспензияни олиш учун унга қўшиладиган модда ва гил тупроқ зарраларининг ўлчами қанча кичик бўлса, улар асосида тайёрланган суспензияларнинг турғунлиги ҳам шунчалик даражада юқори бўлиши, яъни тиниқ ва лойқа қисмларга ажралиш жараёни учун кўп вақт талаб қилиниши аниқланди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Сабиров Э.Э., Курбанбаев Ш.Э., Тожибоев Б.Х., Хамидов А.А. Маҳаллий хом-ашёлар асосида янги таркибли ёнғин ўчириш воситаларини яратиш // “Ёнғин хавфсизлигини таъминлашнинг долзарб муаммолари ва соҳада инновацион технологияларнинг ўрни” мавзусидаги республика илмий-амалий анжуман материаллари тўплами (2019 йил 29 ноябрь). ФВВ Ёнғин хавфсизлиги институти – Т.: 2019. 51-54 б.

2. Сабилов Э.Э., Курбанбаев Ш.Э. Энергия иншоотларида суоқ фазали ёнғин ўчириш таркибларидан фойдаланиш самарадорлиги // “Фавқулудда вазиятларни олдини олиш ва бартараф этишининг долзарб муаммолари” мавзусидаги I республика илмий-амалий анжуман материаллари тўплами (2020 йил 22 декабрь). Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси. – Тошкент, 2020. 360-365 б.

3. Сабилов Э.Э. Маҳаллий хомашёлар асосида яратилган суспензияларнинг сувга нисбатан қовушқоқлиги ва ёнғин ўчириш самарадорлиги // Ёнғин ва портлаш хавфсизлиги. – Ташкент, 2021. – №1(6). – С. 125-130.

4. Жидкостные средства пожаротушения. Обзор зарубежных изобретений. Москва, 1979 год. С.4-18.



УДК 614.841.2

АВТОТРАНСПОРТ ВОСИТАСИНИНГ ЭЛЕКТР ТИЗИМИДА СОДИР БЎЛГАН АВАРИЯ ҲОЛАТИНИ ЁНГИН-ТЕХНИК ЭКСПЕРТИЗА ТАДҚИҚОТЛАРИНИ ЎТКАЗИШ

Т.ф.ф.д.(PhD) доцент А.В. Литяга
(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси),

Х.О. Тангриев
(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Ёнғин хавфсизлиги ва фавқулудда
вазиятлар муаммолари илмий-тадқиқот институти)

Аннотация. Ушбу мақолада автотранспорт воситаларининг электр тизимидаги ёнғин хавфининг ортишига сабаб бўлувчи асосий омиллар ва уларнинг вужудга келиш сабаблари ёритиб берилган. Бундан ташқари ёнғин содир бўлган автотранспорт воситасининг электр тизимида юзага келган авария ҳолатидаги электр симларидан олинган ашёвий далиллар лаборатория шароитида тадқиқ қилиш кетма-кетлиги ва олинган натижаларни таҳлил қилиш усуллари келтириб ўтилган.

Калит сўзлар: Электр тизими, ёнғин-техник эксперти, ёнғин ўчоги, ёнғинни тарқалиши, сканерловчи электрон микроскопия таҳлили, металлографик таҳлил, рентген интроскопияси таҳлили.

Аннотация. В данной статье описаны основные факторы, повышающие риск возгорания в электросистеме автотранспортных средств и причины их возникновения. Кроме того, показана последовательность исследований в лаборатории и анализ полученных результатов по вещественным доказательствам, отобранных из системы электрооборудования автотранспортного средства, в котором возник пожар.

Ключевые слова: Электрическая система, пожарно-техническая экспертиза, очаг пожара, распространение пожара, сканирующая электронная микроскопия, металлографический анализ, рентгеноинтроскопический анализ.

Abstract. In this article, the main factors that lead to an increase in the risk of fire in the electrical system of vehicles and the reasons for their occurrence are explained. In addition, the sequence of research of physical evidence from the electrical wiring in the event of an accident in the electrical system of the vehicle in which the fire occurred and the methods of analyzing the results obtained are given.

Keywords: Electrical system, fire technical expert, fire furnace, fire propagation, scanning electron microscopy analysis, metallographic analysis, X-ray introscopy analysis.

Жаҳонда сўнги йилларда табиий ва техноген тусдаги содир бўлаётган ёнғин офатлари йил сайин ортиб бормоқда. Сўнги 5 йилдаги дунёда содир бўлаётган ёнғинлар таҳлил қилинганида, ўртача бир йилда 7-8 миллион ёнғин содир бўлгани, улар натижасида инсонларнинг ҳалок бўлиш ҳолатлари 80-90 минг кишини, жароҳат олганлар сони 600-800 минг кишини ва моддий зарар миқдори 40 миллиард АҚШ долларини ташкил этишини кўришимиз мумкин. Таҳлилларга асосан республикада содир бўлаётган ёнғинлар сони йилдан йилга камайиш тенденцияси эга бўлсада, афсуски моддий зарар миқдори йил сайин ўсиб бормоқда. Мазкур ёнғинларнинг кўлами тадқиқот қилинганда автотранспорт воситаларида содир бўлган ёнғинлар ва уларнинг ўзига хослиги, келиб чиқиш сабаби ва ўчоғини аниқлашида ҳам етарлича муаммолар мавжудлиги аниқланди. Ўзбекистон Республикасида охириги 5 йилда автотранспорт воситаларида содир бўлган ёнғинлар умумий ёнғинларнинг тахминан 4,5 % ни ташкил қилади (2017-2021-йилларда умумий ёнғинлар сони 58156 та. автотранспорт воситаларида содир бўлган ёнғинлар 2404 та).

Автотранспорт воситаларида ёнғинларнинг содир бўлиши фақатгина техник носозлик тўғрисидаги тахминларни кўриб чиқиш билангина чегараланмайди, чунки бошқа ёниш манбалари ва ёнувчи материаллар, шунингдек, ёнғинга олиб келувчи ғайриоддий ҳолатлар ҳам мавжуддир. Буларга асосан электр тизимида содир бўладиган авария ва қасддан ўт кўйиш ҳолатлари киради. Ёнғин сабабини аниқлашда, биринчи вазифалардан бири бирламчи ёниш ўчоғининг жойини аниқлаш ҳисобланади. Бунга ёнғинни ривожланишида пайдо бўладиган ва кўздан кечириш йўли билан таалуқли жойни аниқлашда ёрдам берувчи бир қатор излар имкон бериши мумкин (мисол учун: ҳодиса ҳолатларини таҳлил қилиш, ёнғин юкласи ва термик шикастланиши ҳамда бошқалар).

Ёнғин ўчоғи аниқлангандан сўнг, автомобиль русумига, дизайн (конструктив) хусусиятларига, ёнғин ҳолатларига ва юзага келадиган термик шикастга асосланиб, ёнғиннинг содир бўлиш тусмолларини

аниқлаш керак. Ёрдамчи маълумот манбаи сифатида, ёнғинлар пайдо бўлишининг тусмолларини шакллантиришда автомобиль ёнғинлари маълумотлар базасидан фойдаланиш тавсия этилади. Ёнғиннинг содир бўлиш тусмолини ишлаб чиқишда автомобилнинг электр тармоғининг ҳолатини кўздан кечириш ва таҳлил қилиш, имкон қадар, электр тармоғидаги ўзгаришларни аниқлаш учун уни ушбу турдаги автотранспорт воситаси билан таққослаш керак.

Электр тармоғида ҳар қандай авария ҳолати белгилари билан ўтказгичлар, сақлагичлар ёки корпус элементлари топилса, улар кейинги лаборатория тадқиқотлари учун олиниши керак (1-расм). Таклиф қилинаётган схемада – автомобилларда содир бўлаётган ёнғинлар юзасидан текширув ишларини олиб боровчи Давлат ёнғин назорати инспекторлари, ёнғин-техник экспертлари аҳамият қаратиши керак бўлган тусмоллар кўрсатилган бўлиб, ўз навбатида уларнинг вақтини тежаш, иш самарадорлигини ошириш бўйича дастлабки маълумот ҳисобланади.

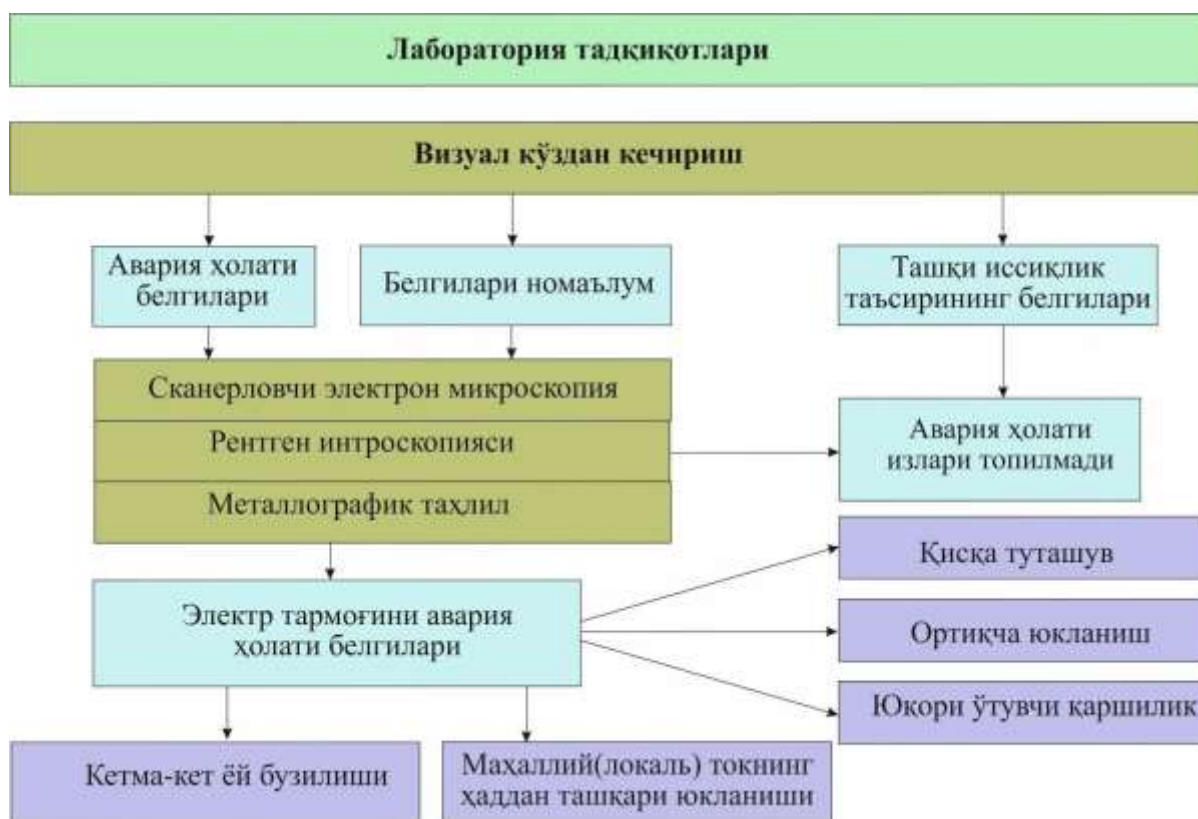


1-расм. Ёнғин содир бўлган автомобилни ва унинг электр тизими ҳолатини кўздан кечириш

Ёнғин-техник эксперти учун асосий бошланғич маълумот бу - ёнғин жойини кўздан кечириш жараёнида олинган маълумотлардир. Кўп ҳолларда ёнғиннинг келиб чиқиши ноаёнлик (гувоҳсиз) шароитида содир бўлади, шунинг учун ёнғиннинг келиб чиқиш ва ривожланишининг техник

сабабларини аниқлаш учун ёнғин - техник экспертизаси ва тадқиқоти ўтказилиши шарт. Ёнғин-техник экспертлари ёнғин содир бўлган жойдан олинган ашёвий далилларни қуйидаги босқичларда лаборатория текширувлари:

- визуал кўздан кечириш;
- сканерловчи электрон микроскопия;
- рентгеноструктуравий;
- морфологик тадқиқотлари ўтказилади.



2-расм. Ёнғин содир бўлган автомобил электр ўтказгичларини ёнғин-техник экспертизадан ўтказиш схемаси

1-босқич. Визуал кўздан кечириш тадқиқоти - эришнинг табиатини, электр тоқининг меъёрдан ортиб кетиши ёки ташқи иссиқлик натижасида ҳосил бўлганлигини аниқлаш керак. Агар ташқи иссиқлик таъсири натижасида аниқ шаклланиш белгиларига эга бўлган автомобиль корпуси, сақлагич, мис ўтказгич элементларида фақат механик шикастланиш ёки эриш аломатлари аниқланса, ушбу объектларда электр тармоқларининг ёнғинга хавфли авария ҳолати белгилари аниқланмаган деган хулосага келинади. Бундай ўтказгичларни инструментал усуллар билан кейинги тадқиқ қилиш амалга оширилмайди. Агар ўтказгичнинг бутун узунлиги бўйлаб шишишлар, кенгайишлар, эриш шаклидаги шикастланишлар ва электр ток кучининг меъёрдан ортиб кетиш таъсирининг хусусияти аниқланса, уларнинг кейинги таҳлили ўтказилмаслиги мумкин. Тадқиқот ўтказгичнинг текширилаётган қисмидаги электр тоқининг ортиқча

юкланиш белгиларини аниқлаш ҳақидаги хулоса билан якунланади. Ҳаддан ташқари оқимнинг (шу жумладан, электр ёйи таъсирининг) иссиқлик таъсирига хос бўлган электр ўтказгичларнинг учларида эриш аниқланса, тадқиқотни инструментал усуллар - сканерловчи электрон микроскопия ва металлографик таҳлил билан давом эттириш керак. Автомобиль корпусининг элементларида электр ёйи таъсирига хос бўлган киришлар ёки деформациялар аниқланса, сканерловчи электрон микроскопия усули орқали тадқиқотни давом эттириш керак. Агар эритувчи қўшимчада синиш ёки деформация аниқланса ёки сақлагич металининг ранги ўзгарган бўлса, тадқиқотни инструментал усуллар - сканерловчи электрон микроскопия ва рентген интроскопияси билан давом эттириш керак.

2-босқич. Рентген интроскопия усули - ёрдамида автомобиль электр симларининг авария ҳолатида ишлаганлиги аниқланади, бу сақлагични эриб бузилишига ва синишга олиб келади (қисқа туташув ёки ортиқча юкланиш).

3-босқич. Сканерловчи электрон микроскопия – усули орқали тадқиқ қилиш қайта оқимларнинг табиатини аниқлаш, шунингдек, қисқа туташув ёйи ёки ортиқча юкланиши натижасида юзага келадиган қайта оқимларнинг шаклланиши учун шароитларни ўрнатиш учун ишлатилади.

Шунингдек, сканерловчи электрон микроскопия усули сақлагични эрувчан қўшимчаларнинг (қисқа туташув ёки ортиқча юкланиш) ёрилишига олиб келган электр тармоғининг авария ҳолати турини аниқлаш учун ишлатилади.

4-босқич. Металлографик таҳлил. Металлографик тадқиқот доирасида қуйидаги эксперт вазифалари ҳал қилинади:

- ток ўтказувчи ядронинг эришига сабаб бўлган сабабни аниқлаш (электр тармоғининг авария ҳолатида ишлаши, ташқи иссиқлик таъсири ёки паст эрийдиган металл билан алоқа қилганда миснинг эриши);

- автомобиль корпуси элементининг эриш натижасидаги кириб бориши ва деформациясининг сабабини аниқлаш (электр тармоғининг авария ҳолати ёки ташқи иссиқлик таъсири);

- оқим ўтказувчи ядронинг эриши шаклланишига олиб келган электр тармоғининг авария ҳолати турини аниқлаш (қисқа туташув ёки ортиқча юкланиш).

Металлографик тадқиқот электр ток кучининг меъёрдан ортиб кетишининг иссиқлик таъсири натижасида визуал (морфологик) белгилар шаклланган барча эришларни аниқлай олади, шунингдек, қандайдир сабабларга кўра визуал ва морфологик тадқиқот босқичида эришнинг табиатини аниқлаш қийин бўлган эришлар ҳам текширувдан ўтказилади.

Агар қисқа туташув белгилари аниқланса, бу эриш ҳосил бўлган шароитларни аниқлаш керак. Агар эриш оқимнинг ортиқча юкланиши белгиларига эга бўлса ёки эриш пайдо бўлишига олиб келган электр тармоғининг авария ҳолатида ишлаш турини аниқлашнинг иложи бўлмаса, унинг пайдо бўлиши шартлари аниқланмайди. Тадқиқот охирида ортиқча

оқим ўтказгичга таъсир қилиш белгиларини аниқлаш ва унинг пайдо бўлиш шартларини кўрсатмасдан, бу жараён натижасида эриш ҳосил бўлиши тўғрисида хулоса чиқарилди. Хулоса ўрнида шуни айтиш мумкинки, ёнғин содир бўлган автомобилнинг электр ўтказгичларини ёнғин-техник экспертизадан ўтказиш принципиал схемаси орқали экспертлар автомобилларда содир бўлган ёнғин жойида ишлаш босқичларини, ёнғин ўчоғини аниқлашда тусмолларни илгари суриш ва олинган ашёвий далилларда лаборатория тадқиқотларини ўтказиш кетма - кетлиги асосида самарадорликка эришадилар.

Адабиётлар рўйхати:

1. Тангриев Х.О., П.М. Матякубова “Ананавий ёниш ташаббускорларини лаборатория ва экстеримал шароитда тадқиқ қилиш” Международная конференция “Перспективы и проблемы метрологического обеспечения инновационных технологий” Тошкент, 2021й. 18-19 май. с.364-367.

2. М.С. Саидов., Тангриев Х.О. “Ёнғинларни ҳисобга олиш ва уларни сабаб – оқибатларини таҳлил қилишни автоматлаштирилган ахборот – таҳлил тизимини яратиш” “Фавқулодда вазиятларни олдини олиш ва бартараф этишнинг долзарб муаммолари” мавзусидаги I Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. Тошкент, 2020 й. 22-декабрь с. 466-469

3. Саидов М.С., Нуриддинова Н.У., Сулейманов А.А. Ёнғин-техник экспертизаларини ўтказишда ёниш ташаббускорларини аниқлашни такомиллаштириш усуллари // Ensuring civil security in modern conditions I International scientific and Practical Internet-Conference 26-30 of April, 2021 Melitopol (Ukraine). – P. 143-148

4. Саидов М.С., Тангриев Х.О., Нуриддинова Н.У. – Экспертиза бўлинмалари томонидан ёнғин-техник экспертизаларини ўтказиш ҳамда ёнғинларни тадқиқ қилишлари бўйича Услубий тавсиянома. Ўзбекистон Республикаси ФВВ ЁХваФВ ИТИ Тошкент, 2021.

5. Ўт қўйиш орқали мулкни қасддан нобуд қилиш (зарар етказиш) ва инсонларнинг ҳалок бўлиши билан боғлиқ ёнғинлар тадқиқоти. Ўзбекистон Республикаси ИИВ ЁХББ Ёнғин техник лабораторияси, Тошкент 2013 й.

6. Богатищев, А.И. Пожарная опасность аварийных режимов в сетях электрооборудования автотранспортных средств: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.26.03 / Богатищев Александр Иванович. - М.: АГПС, 2003. - 233 с.

7. Ўзбекистон Республикаси ҳудудида 2019-2021 йиллар мобайнида содир бўлган ёнғинлар ва уларнинг оқибатлари ҳақида ахборот-статистик маълумот. Т.: 2021 й.

8. <https://ctif.org/world-fire-statistics>.



**ДИНИЙ МАСКАНЛАР – МАСЖИДЛАРНИ ЛОЙИҲАЛАШДАГИ
ХАВФСИЗЛИК ТАЛАБЛАРИНИ ИЛҒОР ХОРИЖ ТАЖРИБАСИ
АСОСИДА АҲОЛИ СОНИДАН КЕЛИБ ЧИҚИБ
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ УСУЛЛАРИ**

А.Н.Содиқов, т.ф.н., доцент У.А.Ёқубов
(Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси)

***Аннотация.** Ушбу мақолада мамлакатимиздаги мавжуд масжидларда ўртача инсонлар сизими ва уларда хавфсизликни таъминлашнинг долзарблиги, масжид қурилишидан аввал уни тўғри лойиҳалашнинг аҳамияти, юртимизда бугунги кунда масжид қурилиши учун асос бўлган қурилиш меъёр қоидалари ҳамда хавфсизлик талабларини илгор хориж тажрибалари асосида аҳоли сонидан келиб чиқиб такомиллаштириши мақсадида Саудия Арабистони ва Туркия Республикасининг тажрибалари келтирилган.*

***Таянч сўз ва иборалар:** масжидларни лойиҳалаш, аҳоли сизими, хорижий тажриба.*

***Аннотация.** В данной статье рассматривается средняя вместимость мечетей в стране и важность обеспечения их безопасности, важность правильного проектирования перед строительством мечети, строительные нормы, которые сегодня являются основой для строительства мечетей в нашей стране, и опыт Саудовской Аравии и Турецкой Республики для улучшения требований безопасности на основе передовой международной практики с учетом численности населения.*

***Ключевые слова и выражения:** проектирование мечетей, вместимость, зарубежный опыт.*

***Abstract.** This article discusses the average capacity of mosques in the country and the importance of ensuring their safety, the importance of proper design before building a mosque, the building codes that today are the basis for the construction of mosques in our country, and the experience of Saudi Arabia and the Republic of Turkey to improve security requirements based on advanced international practice, taking into account the population.*

***Key words and phrases:** mosque design, capacity, foreign experience.*

Мамлакатимизда бугунги кунда замонавий, кўркам ва кенг ҳажмли масжидлар кўплаб қурилиб, халқимизнинг ибодат қилишлари учун фаолияти йўлга қўйиб келинмоқда. Бугунги кунда юртимизда 2101 та масжидлар фаолият олиб бораётган бўлиб, улар бир вақтда ўртача 500 дан 14000 нафаргача бўлган намозхонларни ўзида жамлаш имкониятига эгадир.

Албатта юқоридаги каби замонавий, кўркам ва кенг ҳажмли масжидларнинг қурилиши ва фаолият олиб бориши қувонарли ҳолат бўлиши билан бир қаторда уларда намоз ўқиш учун келган инсонларнинг хавфсизлигини таъминлаш ҳам долзарб масалалардан биридир.

Юртимизнинг ҳар бир ҳудудида кўплаб масжидлар фаолият олиб бормоқда, бироқ ушбу масжидларнинг барчаси ҳам белгиланган норматив ҳужжатлар талабига асосан, хавфсизлик талабларига риоя қилган ҳолда барпо этилмаган яъни, ҳашар йўли билан инсонларнинг ўзлари мустақил равишда лойиҳасиз қурган масжидлар ҳам мавжуд. Ушбу ҳашар йўли билан лойиҳасиз қурилган масжидларнинг эътиборли жиҳати шундаки, уларнинг аксариятида намозхона биносидаги эшиклар сони ва ўлчами, ишлатилган қурилиш материалларининг сифати, иситиш тизими, болаҳонали масжидларда болаҳонанинг юк кўтариш имкониятлари, масжид ҳудудига кириш чиқиш йўллариининг сони, намозхонларнинг автомашиналарини қўйиш учун жой каби бир қанча масалалар тўғри меъёрланмаган. Масжидларда ёнғин ва бошқа фавқулодда вазиятлар содир бўлганда инсонлар ҳаёти ва соғлигига жиддий хавфни юзага келтириши, шунингдек, йиғилганлар ўртасида турли саросима ва тартибсизликларнинг пайдо бўлиши ҳам, бу жойга йиғилган турли ёш ва ҳаракатланиш қобилиятига эга инсонларнинг ҳаёти ва соғлиги учун хавфли бўлган вазиятларни юзага келтиради. Бу эса содир бўлган фавқулодда вазиятларни бартараф этишни, яъни масжид биносидаги инсонларнинг эвакуация қилинишини ва кутқарилишини қийинлаштиради [5], [6].

Аммо масжид қурилишидан аввал юқоридаги масалаларни инобатга олган ҳолда ер танлаш ва лойиҳалаш ишлари тўғри олиб борилиб, унга асосан қурилиш ишлари амалга оширилса мазкур масканларда фавқулодда вазиятлар содир бўлиш эҳтимолининг сезиларли даражада камайишига, шунингдек, содир бўлган тақдирда инсонларни хавфсизлигини таъминлаш бўйича етарли чоралар кўрилишига эришиш мумкин бўлади [1].

Мамлакатимизда масжидлар қурилиши бўйича алоҳида қурилиш меъёр қоидалари мавжуд эмас. Бироқ масжидлар жамоат бинолари тоифасига киритилганлиги сабабли ҳозирги кунда масжидларни лойиҳалаш [2] ва қатор бошқа ҳужжатларнинг талаблари асосида амалга оширилади. Амалдаги шаҳарсозлик норма қоидалари ([2])га кўра масжид лойиҳаланаётганда унда турли ёшдаги ҳамда соғлиги ва ҳаракатланиш имконияти турлича бўлган инсонларнинг бир вақтда йиғилишини, масжиднинг сифими тегишли ҳудуддаги аҳоли сонидан келиб чиқиб аниқланиши, масжиддаги автомобиллар тўхташ жойининг сифими масжидга ибодат қилиш учун келган намозхонлар сонига мос ҳолда бўлиши, масжиднинг минора, меҳроб ва минбар каби қисмларини қуриш тартиби, шунингдек, айнан масжид учун таҳоратхона қуриш ва унда жиҳозларни ўрнатиш тартиби каби масалалар эътиборга олинмаган.

Масжид автотураргоҳларда жой етишмаслиги сабабли ташриф буюрувчилар автомашиналарини йўлларга қўйишлари оқибатида йўллар тўсилиб қолади ва натижада тирбандликлар юзага келади.

Бу эса масжидда ёки ён атрофдаги жойларда фавқулудда вазиятлар содир бўлганда тезкор хизматларнинг ҳаракатланиш имкониятларини чеклашга ва натижада содир бўлган фавқулудда вазиятларнинг зарарли оқибатларини ортиши ёки шошилишч тиббий ёрдамга муҳтож бўлган инсонларнинг саломатлигини ёмонлашиши каби салбий оқибатларга олиб келиши мумкин. Мазкур муаммоларни бартараф этиш мақсадида хорижий давлатларнинг (Саудия Арабистони, Туркия ва бошқалар) бу борадаги тажрибаси ўрганилди. Жумладан:

1. Саудия Арабистони тажрибаси.

Саудия Арабистонида янги қуриладиган масжидни лойиҳалаш бўйича алоҳида норматив ҳужжатлар [3] мавжуд бўлиб, масжидни лойиҳалаш, қуриш ва жиҳозлаш ишлари унинг талаблари асосида амалга оширилади. Жумладан қуйидаги 1-жадвалда янги масжидни лойиҳалашда аҳоли сонидан келиб чиқиб қўйиладиган талаблар келтирилган.

1-жадвал

Режалаштириш стандартлари		Паст зичлик (70 дан кам кишига)	Ўртача зичлик (70 дан 220 кишигача)	Юқори зичлик (220 дан ортик кишига)
Хизмат доираси	Хизмат кўрсатилаётган аҳоли сони	2000	3000	4000
	Хизмат кўрсатиш радиуси (метр)	500	500	500
Схематик модификатор -лар	Масжид майдонидаги ибодат қилувчиларнинг улуши	5	3.5	2.75
	Ҳудуддаги имом турар жойи учун ажратилган жойнинг максимал нисбати	Намозхона майдонининг г 10 фоизи	Мажбурий эмас	Мажбурий эмас
Жойлашув	Намозхонанинг минимал майдони	1800	1500	1200
	Мажид учун ён томоннинг минимал узунлиги	30	25	25
Лойиҳалаш бўйича қонун ҳужжат- ларига асосан	Қурилиш нисбатлари %	40 %	50 %	65 %
	Баландлиги	Фақат бир қават	Ертўла ва биринчи қават	
	Автотураргоҳ	Ҳар 15 нафар намозхон учун битта жой		Мамлакат томонидан қабул қилинган қонун ҳужжатларига мувофиқ

2. Туркия Республикасининг тажрибаси.

Туркия Республикасида ҳам юқоридаги каби янги қуриладиган масжидни лойиҳалаш бўйича алоҳида норматив ҳужжатлар [4] мавжуд

бўлиб, масжидни лойиҳалаш, қуриш ва жиҳозлаш ишлари унинг талаблари асосида амалга оширилади. Қуйидаги 2-жадвалда аҳоли сонидан келиб чиқиб, янги масжид майдонини лойиҳалаш бўйича талаблар келтирилган.

2-жадвал

Аҳоли гуруҳлари		Турли аҳоли гуруҳларидаги ижтимоий ва техник инфратузилма худудлари учун стандартлар ва минимал майдон ўлчамлари жадвали							
		0 - 75.000		75.001-150.000		150.001-500.000		501.000+	
Инфратузилма худудлари		м ² / киши	Минимал бирлик майдони (м ²)	м ² / киши	Минимал бирлик майдони (м ²)	м ² / киши	Минимал бирлик майдони (м ²)	м ² / киши	Минимал бирлик майдони (м ²)
Намозхонаси	Кичик ҳажмли	0.50	1.000	0.50	1.000	0.75	1.000	0.75	1.000
	Ўрта ҳажмли		2.500		2.500		2.500		2.500
	Катта ҳажмли		10.000		10.000		15.000		15.00

Мисол учун Тошкент шаҳрининг 150 000 нафар аҳолига эга бўлган Янгиҳаёт туманида масжидларни лойиҳалаш бўйича режаслаштириши ҳисобини кўриб чиқамиз.

Янгиҳаёт туманида 150 000 нафар инсонлар истиқомат қилиб, улардан масжидга чиқмайдиганлар (аёллар, ёш болалар ва қариялар) ҳисобдан чиқарилганда ўртача 50 фоиз яъни 75 000 нафар кишига масжидлар ҳисобланиши мақсадга мувофиқ бўлади.

Юқоридаги жадвалга кўра, 75 000 нафар аҳоли учун режалаштирилиши керак бўлган масжидлар сони қуйидагича бўлади:

1. Худуддаги аҳоли сони 75 000 нафаргача бўлганда 0.5 коэффицент олинади. Мазкур аҳоли ибодат қилиши учун $75\,000 \times 0,5 = 37\,500$ м² дан ибодат майдон масжид ажратилиши керак.

2. Ҳар 30 000 кишига 3 та катта ҳажмли масжид бўлади деб ҳисобласак, $3 \times 10\,000 = 30\,000$ м².

3. $3 \times 2\,500 = 7\,500$ м², қолган 7 500 кишига 3 та ўрта сифимли масжид жойлаштирилиши мумкин.

Бугунги кунда Янгиҳаёт туманида 4 та масжидлар фаолият олиб бораётган бўлиб, юқоридаги хорижий тажрибага кўра ҳисоблаш ишлари амалга оширилганида 6 та масжид бўлиши кераклиги маълум бўлди. Мазкур тажрибага кўра ушбу туманда яна 2 та масжидга эҳтиёж мавжудлигини кўриш мумкин.

Ушбу тажрибани мамлакатимизда татбиқ этадиган бўлсак, худуддаги аҳолининг зичлигидан ва уларнинг масжидга бўлган эҳтиёжидан келиб чиқиб етарлича масжидлар қурилишига эришиш, ҳамда бунинг натижасида жамоа намозлари вақтида фавқулодда вазиятларни олдини олиш ҳамда содир бўлганда инсонларнинг тезкорлик билан эвакуация қилиш ва уларнинг хавфсизлигини таъминлаш бўйича тегишли чоралар кўриш, хайит ва жума намозлари вақтида йўлларда ёнғин кутқарув гуруҳлари ва бошқа тезкор хизматларнинг ҳаракатланиши учун тўсик бўладиган тирбандликларни маълум даражада бартараф қилишга эришиш мумкин бўлади.

Юқоридагиларни инобатга олиб хулоса сифатида шуни айтиш мумкинки масжидларда хавфсизликни таъминлашда дастлаб унинг тўғри лойиҳаланиши муҳим аҳамиятга эга бўлиб, масжидларда фавқулодда вазиятларни олдини олиш ва бартараф этиш, шунингдек, аҳолининг хавфсизлигини таъминлаш учун масжидларни лойиҳалашда илғор хориж тажрибаларидан фойдаланиш, уларнинг хавфсизликни таъминлаш борасидаги ижобий томонларини мамлакатимизда жорий қилиш, шу жумладан масжиднинг сифимини худуддаги аҳоли сонига мослиги хавфсизлик нуқтаи назаридан долзарб масалалардан ҳисобланади. Мазкур тадбирларни амалга ошириш орқали, фуқароларимизни масжидларда қулай ва хавфсиз ибодат қилишларини таъминлаш, шунингдек, масжидларда фавқулодда вазиятлар содир бўлганда инсонларни хавфсиз эвакуация қилиш, ёнғин ва бошқа фавқулодда вазиятларни тезкорлик билан бартараф қилиш имконияти янада ортади. Шу сабабли хорижий давлатнинг хавфсизликни таъминлаш борасидаги ижобий тажрибаларини инобатга олган ҳолда мамлакатимизда масжидларни лойиҳалаш, қуриш ва жиҳозлаш бўйича алоҳида қурилиш меъёр қоидаларини ишлаб чиқиш таклиф этилади.

Адабиётлар рўйхати:

1. ШНҚ 2.01.02-04 Бинолар ва иншоотларнинг ёнғин хавфсизлиги.
2. ШНҚ 2.08.02-09 “Жамоат бинолари ва иншоотлари”.
3. Standards and requirements for building new mosques (بناء واشتراطات معاڤير) (الجديدة المساجد). Department of Islamic Affairs and Charitable Activities in Dubai 2021 year.
4. Cami planlama ve tasarimi kilavuzu. Türkiye Cumhuriyeti Diyanet İşleri Başkanlığı 2021 yıl.
5. У.А.Ёқубов “Ёниш ва портлаш назарияси” фанидан дарслик. 2017 й.
6. У.А.Ёқубов “Ёнғинлар ривожланиши ва уларни ўчиришнинг физик-кимёвий асослари” фанидан маъруза матнлари тўплами 2017 йил.



ЯНГИ КУКУНЛИ ЁНГИН ЎЧИРУВЧИ ТАРКИБЛАРНИ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

С.С.Султонов

(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси)

Б.М.Мансуров

(Ўзбекистон Республикаси ФВВ)

Аннотация. Ушбу мақолада кукунли ёнгин ўчирувчи бирикмаларни олиш технологияси келтирилган. Бунда кукунли ёнгин ўчирувчи бирикмалар таркибида ўчирувчи компонент сифатида майдаланган ва осон парчаланадиган ноорганик тузлар (аммоний фосфатлари, натрий ва калий карбонати ва бикарбонати, натрий ва калий хлоридлари) ҳамда бирикмаларнинг оқувчанлиги ва намликка чидамлилигини ошириш учун функционал қўшимчалар (кремний ва алюминий диоксидларининг нанодисперс заррачалари, магний стеарати, тальк) мавжудлиги тушунтирилган. Кукунли ёнгин ўчирувчи бирикмаларнинг ўчирувчи компонентининг гранулометрик таркибига қўйиладиган талаблар хорижий давлатлар мисолида ўрганиб чиқилган.

Калит сўзлар: ёнгин, кукун, кукунли ёнгин ўчирувчи бирикма, ёнгин синфлари, узатиш жадаллиги, оқувчанлик, солиштирма сарф.

Аннотация. В данной статье описана технология получения порошкообразных огнетушащих составов. При этом порошкообразные огнетушащие составы содержат в качестве огнетушащего компонента неорганические соли (фосфаты аммония, карбонаты и гидрокарбонаты натрия и калия, хлориды натрия и калия), а также функциональные добавки для повышения пластичности и влагостойкости составов (кремний и нанодисперсные частицы диоксида алюминия, стеарат магния, тальк). На примере зарубежных стран изучены требования к гранулометрическому составу огнегасящего компонента порошкообразных огнетушащих составов.

Ключевые слова: пожар, порошок, огнетушащий порошковый состав, классификация пожаров, интенсивность пропускания, удельный расход.

Annotation. This article describes the technology for obtaining powdered fire-fighting compounds. In this case, powdered fire-fighting compounds contain inorganic salts (ammonium phosphates, sodium and potassium carbonate and bicarbonate, sodium and potassium chlorides) as a extinguishing component, as well as functional additives to increase the ductility and moisture resistance of compounds (silicon and aluminum dioxide nanoparticles). stearate, talk). The requirements for the granulometric composition of the extinguishing component of powdered fire-fighting compounds have been studied on the example of foreign countries.

Keywords: fire, powder, powdery mildew compound, fire grades, transmission intensity, specific consumption.

Кукунли ёнғин ўчирувчи бирикмалар (КЁЎБ) таркибида ўчирувчи компонент ҳисобланмиш, осон парчаланадиган ноорганик тузлар (аммоний фосфатлари, натрий ва калий карбонати ва бикарбонати, натрий ва калий хлоридлари) ҳамда бирикмаларнинг оқувчанлиги ва намликка чидамлилигини ошириш учун функционал қўшимчалар (кремний ва алюминий диоксидларининг нанодисперс заррачалари, магний стеарати, тальк) мавжуд. КЁЎБларда захарли моддалардан фойдаланиш мумкин эмас, бу улардан фойдаланишнинг экологик хавфсизлигини ҳамда белгиланган сақлаш муддати тугаганидан кейин қайта ишлаш ва фойдаланиш учун қулайлигини таъминлайди.

КЁЎБлар қуйидаги синфлардаги ёнғинларни бартараф этиш учун қўлланилади:

А – каттик моддаларнинг ёниши;

В – суяқ моддаларнинг ёниши;

С – газсимон моддаларнинг ёниши;

Д – металл ва таркибида металл бўлган моддаларнинг ёниши;

Е – кучланиш остидаги электр қурилмаларидаги материалларнинг ёниши.

Қайси синфдаги ёнғинни ўчириш мумкинлигига қараб, кукунлар қуйидаги гуруҳларга ажратилади:

1. Аммоний фосфатлари ўчирувчи восита сифатида иштирок этадиган “ABC” типидagi кукунлар:

“Вексон-ABC 25”, “Вексон-ABC 50”, “ИСТО-1”, “Феникс ABC”, “Фоскон-430”, “Волгалит-ABC” – Россия;

“Пирант-А” – Белоруссия;

“ВП” – Украина;

“Centrimax”, “Isocomp” – Англия;

“Kangtaixing”, “Zhean”, “Welfare”, “NLFF powder” – Хитой;

“Multi-purpose” (“Chemguard”), “Amerex”, “Ansul” – АҚШ.

2. “BC” типидagi кукунлар – уларда калий ёки натрий бикарбонати, калий сульфати, калий хлориди ўчирувчи агент (таъсир этувчи омил) ҳисобланади:

“Вексон-BC”, “ПСБ-3М”, “ПХ”, “ПГС”, “КС”, “ПХК” – Россия;

“Elinex” – Исроил;

“Megavit” – Италия;

“Zhean”, “Welfare” – Хитой;

“Monnex” – Англия;

“Purple K”, “Regular or standard” (“Chemguard”), “Amerex”, “Ansul” – АҚШ.

3. D типидagi кукунлар – асосий компонент калий хлориди, графит:

“ПХК” – Россия.

Аммоний фосфатлари асосидаги КЁЎБлар уларнинг тутаб ёнадиган каттик сиртни изоляциялаш қобилияти ҳисобига ёнғин ҳимоясини таъминлаш имконини беради.

150°С дан 200°С гача бўлган ҳароратларда аммоний фосфатлари ёнаётган сиртни қопловчи ва унга ҳаво кислороди киришини тўсувчи полифосфат қатламини ҳосил қилган ҳолда парчаланеди. КЕЎБларнинг ёнғин ўчирувчи таъсир механизми А.Н.Баратов [8] томонидан олиб борилган тадқиқотларда ўрганилган ҳамда **кимёвий** (гетероген ва гомоген ингибирлаш) ва **физик** (ёнғин тўсишлар, ёниш зонасини совутиш, ёнаётган сиртни изоляциялаш) омиллар таъсири билан изоҳланади. Ёниш жараёнининг ўзига хос хусусиятлари ва КЕЎБларни ёниш зонасига узатиш (етказиш) усулига қараб, асосий ёнғин ўчирувчи таъсир механизми турлича бўлиши мумкин. Сўнгги пайтларда кўпгина тадқиқотчилар “Кукунли модданинг ёнғин ўчоғига таъсири – бу синергетик эффект, яъни кукуннинг турли ёнғин ўчирувчи таъсир механизмларининг ўзаро кучайишидир”, деган хулосага келишмоқда.

КЕЎБларнинг кенг қўлланилиши уларнинг бошқа ёнғин ўчирувчи моддаларга нисбатан қуйидаги афзалликлари билан изоҳланади:

нисбатан оз солиштирма сарфларда аланга ўчириш қобилияти;

қўлланилишининг универсаллиги;

-50°С дан +60°С гача бўлган кенг ҳарорат доирасида фойдаланилиши;

узоқ эксплуатация муддати;

заҳарсизлиги;

ёнғинни ўчириш усуллариининг хилма-хиллиги (стационар қурилмалар, ёнғин ўчиргичлар, кукунли ўчириш автоуловлари, турли хил модулларга эга автоматик кукунли ёнғин ўчириш қурилмалари, кукунли қувур орқали ёнғин ўчириш қурилмалари);

қайта ишлаб фойдаланишнинг қулайлиги ва кучланиш остидаги электр қурилмаларини ўчириш қобилияти.

КЕЎБларнинг камчиликлари – бу юқори гигроскопиклик, қапишқоқлик, агломератлар ва кесакчаларнинг ҳосил бўлиши, коррозия фаолликдир. Мавжуд камчиликларни бартараф этиш учун КЕЎБлар таркибига қуйидаги турли хил қўшимчалар киритилади:

нам ютилишини камайтирувчи ва қисман оқувчанлигини оширувчи гидрофобловчи қўшимчалар (ишқорий ер металлари стеаратлари, модификацияланган аэросиллар, ГКК, КОА, ёғ кислоталарининг аминлари, соапстоклар);

оқувчанлиги ва тебранишга чидамлилигини оширувчи упаловчи каттиқ юпқа дисперс қўшимчалар (микротальк, оқ қурум, флогопит, вермикулит ва бошқалар ҳамда бир қатор табиий цеолитлар);

оқувчанлик ва сув қайтарувчанлик хоссаларини оширувчи қапишқоқликка қарши қўшимчалар (кремний диоксид-аэросил, оқ қурум);

майдалаш жараёнида асосий компонентнинг заррачалари ўлчамини камайтирадиган ва унинг тегирмон деворларига агрегацияланишига (тўпланишига) тўсқинлик қиладиган абразив қўшимчалар (корунд, кварц қуми);

КЕЎБларнинг вертикал сирт билан маҳкам уланиши учун зарур бўлган термопластик қўшимчалар (парафин, стеарин ва бошқалар) – D синфидаги ёнғинларни ўчириш;

қўшимчанинг (карбамид, дициандиадид, аллофанат, пентаэритрит) термик парчаланиши пайтида ёнмас газларнинг чиқиши ҳисобига ўчирувчи қобилиятни оширадиган шишувчи қўшимчалар.

Қўшимчанинг типи ва ёнмас асосни танлаш ва асослаш муҳим вазифа саналади. Одатда, бу КЕЎБларнинг сифатий хусусиятларини сақлаб қолиш ёки яхшилашда уларни ишлаб чиқаришга сарфланадиган харажатларнинг қисқариши билан боғлиқ. КЕЎБлар таркибида қўшимчаларнинг мақбул миқдорини аниқлаш муҳим вазифа ҳисобланади. Етишмаслик ёки ортиқчалик кукуннинг техник хусусиятларининг ёмонлашиши ва сақланиш муддатининг камайишига олиб келади. Хусусан, гидрофобловчи қўшимчанинг ортиқлиги когезиянинг кучайиши туфайли оқувчанликнинг ёмонлашишига олиб келиши мумкин. КЕЎБларда қўшимчалар сифатида, кўпинча, кремний диоксидининг оқ қурум ва аэросил маркали сиртий модификацияланган заррачалари ишлатилади.

Оқ қурум – бу натрий силикати эритмасидан кислота билан тиндириш (чўктириш) орқали, кейинчалик филтрлаш, ювиб тозалаш ва қуриштириш билан олинадиган нанодисперс гидратланган кремний диоксидидир. Кукуннинг солиштирма сирт майдонига қараб оқ қурум заррачаларининг ўртача катталиги:

БС-30 (30 м²/г) маркаси учун 60-108 нм.ни ташкил этади;

БС-50 (50 м²/г) маркаси учун 50-77 нм.ни ташкил этади;

БС-100 (100 м²/г) маркаси учун 23-34 нм.ни ташкил этади;

БС-120 (120 м²/г) маркаси учун 19-27 нм.ни ташкил этади.

Тиндирилган кремний диоксиди маркаларини ишлаб чиқарувчи жаҳоннинг етакчи вакиллари: Evonik Degussa – Sipernat (Германия), Rhodia – Tixosil (Франция), Cabot Corporation – Cab-O-Sil (АҚШ), Presperse (АҚШ), Ludox (АҚШ), Dalian Fuchang Chem. Group – Fusil (Хитой). Россияда асосий ишлаб чиқарувчилар: «Башкирская содовая компания» АЖ, «Омский завод технического углерода» МЧЖ, «Дальнегорский ГОК» МЧЖ, «Салаватский катализаторный завод» МЧЖ, «Воронежский завод адсорбентов» МЧЖ, «Новолипецкий металлургический комбинат» ОАЖ, «Краснодарский диоксид кремния» МЧЖ, «Завод поликристаллического кремния «Кристалл» МЧЖ, «ОДК-САТУРН» ОАЖ, «ЭКОТЕК» МЧЖ.

2018 йилда импорт етказиб бериш бўйича Хитой етакчи бўлган (38%дан ортиқ) бўлса, Evonik GmbH эса кремний диоксидли материалларни етказиб бериш бўйича етакчи бўлган (9,3%). Аэросиллар – бу юқори ҳароратда SiCl₄ буғларидан олинадиган кремний диоксидининг аморф заррачаларидир. Аэросиллар юқори тозалик, юқори солиштирма сирт майдонини таъминлайдиган ғоваксиз заррачаларнинг кичик ўлчами билан фарқланади (юздан бир м²/г гача). Aerosil, HDK, Орисил, Усил, Осил савдо номлари остида ишлаб чиқарилади. Evonik GmbH (Германия) – жаҳондаги аэросилларнинг асосий ишлаб чиқарувчиси ҳисобланади.

Д.Н.Лапшин, А.В.Кунин, С.А.Смирнов ва А.П.Ильинлар [7] томонидан олиб борилган тадқиқотларда фосфор-аммоний тузлари асосидаги КЁЎБларни ишлаб чиқариш технологиясини тушуниш ва ривожлантиришга муайян ҳисса қўшган. Аммоний фосфатлари аралашмалари таркиби ва функционал қўшимчалар миқдорининг ёнғин ўчирувчи кукунларнинг техник хусусиятларига таъсири аниқланган. Аммоний фосфатлари асосидаги КЁЎБларнинг хоссаларини яхшилаш учун тадқиқотчилар томонидан кремнийорганик суюқликнинг (ГКЖ 136-41) аморф кремний диоксиди юзаси билан (БС-120), уларни биргаликда механик ва кимёвий қайта ишлаш пайтидаги ўзаро таъсири ўрганиб чиқилган. Хитойлик олимларнинг аммоний фосфатлари асосидаги КЁЎБларни яратиш, тадқиқ қилиш ва хоссаларини мақбуллаштириш соҳасидаги ишларини алоҳида таъкидлаш жоиз.

КЁЎБларни тайёрлаш усули унинг хусусиятларига таъсир қилади. КЁЎБларни олишнинг энг кенг тарқалган технологияси ўчирувчи компонент гранулаларини майдалаш, кукунни керакли гранулометриқ таркибгача таснифлаш ва функционал қўшимчаларни қўшиш босқичларидан иборатдир. Лекин шунга қарамай, янада мураккаб технологик ечимлар ҳам ишлаб чиқилган. Пуркаб қуритиш усули кукун заррачаларини юқори дисперсликка эга кўп сонли заррачалар билан тўлдирилган шарсимон капсулалар кўринишида олиш имконини беради. Заррачаларнинг тўғри шакли кукуннинг оқувчанлигини оширишга имкон беради, майда дисперс фракциядан фойдаланиш эса, унинг ёнғин ўчирувчи қобилиятини оширади. Аммоний дигидрофосфати асосидаги ёнғин ўчирувчи кукун пуркаб қуритиш ҳамда силикон мойи (MHSO) ва фторланган FK-510 СФМ эмульсияси билан модификациялаш йўли билан олинган. MHSO ва FK-510 заррачалар сиртида тўпланиб, сўнгра гидрофоб қобик ҳосил қилиши аниқланди. Ушбу қобик гидрофоб майдадисперс кукун олишни яхшилайдди.

КЁЎБларнинг асосий хусусиятлари **технологик** (заррачаларнинг ўлчами, шакли ва морфологияси, зичлиги, солиштирма сирти, намлиги) ҳамда **эксплуатацион** (оқувчанлиги, сақланиш қобилияти, тебранишга чидамлилиги, кўпик билан мослиги, электр ёнғин ўтказувчанлиги ва кукуннинг абразив таъсири) хусусиятларга бўлиниши, ёнғин ўчириш хусусиятлари эса солиштирма сирт ва гранулометриқ таркиб билан белгиланиши кўрсатилган. Бу кўрсаткичларнинг барчаси хом ашёнинг хоссалари ва хусусиятига ҳамда уни қайта ишлаш усулларига боғлиқ бўлиб, бир-бири билан узвий боғлиқдир (*1-расм*). Маълумки, кукуннинг солиштирма сиртининг ошиши билан унинг ёнғин ўчирувчи самарадорлиги ошади. КЁЎБлар учун 40-80 мкм, 10-75 мкм, 10-20 мкм ўлчамли ёнғин ўчирувчи фракция заррачаларининг дисперслиги мақбул ҳисобланади. Турли мамлакатлар томонидан қабул қилинган, КЁЎБларнинг ўчирувчи компонентининг гранулометриқ таркибига қўйиладиган талаблар келтирилган.

Хитой Халқ Республикаси стандартида заррачаларнинг минимал ўлчами 40 мкм (таркиб массасининг камида 45%), Буюк Британияда заррачаларнинг минимал ўлчами 37 мкм (таркиб массасининг 56-60%), Германияда – 40 мкм (таркиб массасининг 52-67%) ташкил этади.



1-расм. КЕЎБлар асосий хусусиятларининг ўзаро боғлиқлиги

Фосфатлар ва аммоний сульфатини майдалаш технологик режимларининг КЕЎБларнинг техник хусусиятларига таъсири кўриб чиқилган. Заррачаларнинг нам ютиш ва қапишқоқлик, гидрофоб қатламнинг емирилиши туфайли агрегацияланишга мойиллиги ортинининг олдини олиш имконини берадиган компонентларни майдалашнинг мақбул вақти аниқланган.

Шуни таъкидлаш керакки, КЕЎБларда жуда ингичка кукунларни тайёрлаш ва қўллаш имкониятлари чекланган. Кукун заррачаларининг ўлчамлари кичрайиши билан қапишқоқликка мойиллиги ортади ва майда заррачаларнинг агрегацияланиши туфайли оқувчанлиги камаяди, бу ўз ўрнида уларнинг юқори кимёвий фаоллиги билан шартланган. Бундан ташқари, талаб қилинаётган ёнғин ўчирувчи концентрацияни яратиш учун юқори дисперс кукун заррачаларини аланга марказига деярли етказиб бўлмайди. Намлик ва дисперсиянинг ошиши оқувчанликнинг пасайишига олиб келади. Шунингдек, қапишқоқлик кўрсаткичига нафақат заррачаларнинг ўлчами, балки уларнинг бир жинслилиги, сиртларининг шакли ва характери таъсир этиши кўрсатилган. Кукунни турли хил заррачалар билан зичлаш пайтида майда заррачалар йирик заррачалар орасидаги ғовакларни эгаллаб, алоҳида бирикувлар сонини кўпайтиради ва қапишқоқликка бўлган юқорироқ қобилиятни юзага келтиради. Тадқиқотчиларнинг фикрига кўра, кукунли бирикмаларнинг қапишқоқлиги – бу сиқувчи кучланишлар, масалан ўз оғирлиги таъсири остида заррачаларнинг пластик деформацияланиши пайтида улар ўртасидаги бирикув майдонининг катталаниши натижасидир. Заррачалар бирикув майдонининг катталаниши билан уларнинг оқимга қаршилиги ошиб боради.

Шарсимон заррачалардан ташкил топган кукунлар яхши оқувчанликка эга. Ўчирувчи компонент заррачаларининг тўғри шакли кукуннинг аланга билан алоқа қилиш эҳтимоли ва давомийлигини ошириш ҳисобига унинг ёнғин ўчирувчи қобилиятини ошириш имконини бериши кўрсатилган. Ёнғин ўчирувчи кукун компонентларининг намликка чидамлилигини ошириш, уларнинг нам ютиш ва қапишқоқликка бўлган мойиллигини камайтириш, шунингдек ёнғин ўчирувчи қобилиятини ошириш учун гидрофоб-модификацияланган қўшимчалардан фойдаланиш самарадорлиги исботланган. Ёнғин ва портлаш хавфсизлигини таъминлашнинг физик-кимёвий асосларига бағишланган тадқиқотларда дисперс тизимлар сифатидаги кукунларнинг оқиш қонуниятлари кўриб чиқилмаган. Оқувчанлик фақат КЁЎБлар сифатининг кўрсаткичи сифатида иштирок этади ва кукуннинг вақт бирлигида маълум массавий сарфини таъминлаш қобилияти сифатида таърифланади. Шуни таъкидлаш керакки, ёнғин ўчирувчи кукунлар ва ёнғин ўчиргичлар бўйича халқаро, Европа, Шимолий Америка стандартлари ва Россиянинг давлат стандартлари талабларининг қиёсий таҳлили аммоний фосфатлари асосидаги кукунли бирикмалардан таркиб топган маҳаллий кукунли ёнғин ўчиргичларнинг ёнғин ўчирувчи қобилияти бўйича талабларининг жаҳон аналогларидан орқада қолаётганлигини, Ўзбекистон норматив-ҳуқуқий базасининг ёнғин хавфсизлиги соҳасидаги номукамаллиги ва кукунли ёнғин ўчириш тизимларини ишлаб чиқариш ва қўллашдаги орқада қолганлигини кўрсатди. Хулоса қилиб айтадиган бўлсак, КЁЎБлар кукунларнинг полифракцион аралашмалари эканлигини инобатга олган ҳолда, уни олиш технологияси КЁЎБларнинг фракцион таркиби ва туюлма зичлиги бўйича 170-98-ЁХҚ ва Р 53280.4-2009 ДСТ талабларига мувофиқлигини сақлаган ҳолда, унинг компонентларини ташкил этувчи заррачалар ўртасидаги ўзаро таъсир кучларини камайтириш зарурлигини ҳисобга олиши керак. Бундан ташқари, КЁЎБларнинг асосий таъсир қилувчи моддаси ўрта (100-200 мкм) ва йирик (200-350 мкм) ўлчамдаги фракцияларни ўз ичига олиши керак, бу ёнғин ўчириш тизимининг ишлашидаги асосий жиҳатлардан биридир. Негаки, катта майдонларни енгиш ва тўсиш учун КЁЎБлар чиқараётган оқимнинг юқори кинетик энергияси керак.

Адабиётлар рўйхати:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг Тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги ПФ-60-сон Фармони. // Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси: 06/22/60/0082-сон, 2022 йил 29 январь.

2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 1 июндаги “Фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва уларни бартараф этиш тизими самарадорлигини тубдан ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5066-сон Фармони. Мазкур Фармон “Халқ сўзи” газетасининг 2017 йил 2 июн кунидаги 109(6773)-сонида расман эълон қилинган.

3. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 10 апрелдаги “Ўзбекистон Республикасида фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва бартараф этиш ҳамда ёнгин хавфсизлигини таъминлашнинг сифат жиҳатидан янги тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5706-сонли Фармони. // Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси:09/19/700/3602, 2019 йил 21 август.

4. А.Н.Қо‘лдошев, О‘.Т.Музафаров, М.В.Музахожиев. “Yong‘in o‘chirish texnikasi”. // O‘zbekiston Respublikasi IV Yong‘in xavfsizligi instituti. Darslik. Toshkent – 2018-y.

5. Терещев В.В. “Справочник руководителя тушения пожара – 2004”. Пожкнига, 2004. – 245 с.

6. ГОСТ Р 532280.4 – 2009. “Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. Часть 4. Порошки огнетушащие общего назначения”. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов Российской Федерации. 18 февраля 2009 года.

7. Лапшин Д.Н., Кунин А.В., Смирнов С.А., Ильин А.П. “Адгезионные свойства огнетушащего порошка на основе аммофоса”. // Известия Ивановского государственного химико-технологического университета, “Химия и химическая технология”, том 55, вып. 8, 2012 г., стр. 62.

8. Баратов А.Н. и др. // “Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения”, справочник. М. “Химия” - 1990 г. Т.1, стр. 84.



УДК 614.841.2

АВТОТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИДА СОДИР БЎЛГАН ЁНГИНЛАРНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШДА МАЪЛУМОТЛАР БАЗАСИДАН ФОЙДАЛАНИШ

Т.ф.ф.д.(PhD) доцент А.В.Литяга

(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси),

М.С.Саидов, Х.О.Гангриев

*(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Ёнгин хавфсизлиги ва фавқулодда
вазиятлар муаммолари илмий-тадқиқот институти)*

Аннотация. *Тадқиқот ишида яратилиши режаслаштирилган “Автомобилларда содир бўлган ёнгин маълумотлари базаси” ёнгин-техник экспертлари томонидан автотранспорт воситаларида содир бўлган ёнгин жойини кўздан кечириши вақтида базада мавжуд бўлган шунга ўхшаш янги ва ёнгиндан зарарланган автотранспорт воситаси билан солиштириб таққослаш орқали, ёнгин сабабини тўғри қўйилиши ва ишончли аниқлашга имкон бериши кўрсатиб ўтилган.*

Шунингдек, маълумотлар базаси устида олиб борилаётган бошланғич тадқиқот натижалари ёритиб берилган.

Калим сўзлар: *автомобиль ёнғинлари, ёнғин-техник экспертизаси, ёнғин ўчоғи, ёнғин сабаби, автотранспорт воситаси, электр тизими, қасддан ўт қўйиши, маълумотлар базаси.*

Аннотация. *В ходе исследования планировалось создание «Базы данных пожаров в автомобилях» пожарно-техническими экспертами при осмотре места возгорания автомобилей, аналогичного новому существующему в базе данных, и путем сравнения его с транспортным средством, поврежденным пожаром, показано, что причина пожара может быть правильно идентифицирована и достоверно определена.*

Также освещаются результаты первоначального исследования, проведенного в базе данных.

Ключевые слова: *пожары автомобилей, пожарно – техническая экспертиза, очаг пожара, причина пожара, автотранспортное средство, электрическая система, поджог, база данных.*

Annotation. *The “Database of Fire in Automobiles” planned to be created in the research work by fire technical experts during the inspection of the scene of a fire in motor vehicles, and by comparison with a fire-damaged vehicle, it has been shown that the cause of the fire can be correctly identified and reliably determined. The results of the initial research conducted on the database are also highlighted.*

Keywords: *car fires, fire technical examination, fire furnace, cause of fire, vehicle, electrical system, arson, database.*

Сўнги 3 йилда (2019-2021) республикамизда умумий ёнғинлар сони 33479 тани шундан, 1750 (5.23 %)таси автотранспорт воситаларида содир бўлган. Бугунги кунда ФВВ экспертиза бўлинмалари ва Х.Сулаймонова номидаги Республика суд экспертизаси маркази (РСЭМ)нинг ёнғин-техник эксперт (ЁТЭ)лари томонидан тадқиқ қилинаётган хусусий уй-жой, давлат тасарруфидаги бино, иншоотлар ва турли қурилмаларда содир бўлаётган ёнғинлар билан бир қаторда автотранспорт воситалари (АТВ)даги ёнғинлар сони доимий ўсиб бормоқда. Ушбу муассасалар экспертлари умумий ёнғинларни хусусан, АТВда содир бўладиган ёнғинларни тадқиқ қилиб эксперт ёрдамини кўрсатишда кўпроқ иштирок этмоқда. Чунки Республикамизда йилдан-йилга АТВ сони жадал суръатлар билан ўсиб бормоқда. Шу билан бир қаторда, автомобиллар йилдан - йилга техник жиҳатдан такомиллашиб бормоқда. Ушбу автомобилларни экспертлар иштирокисиз, ёнғин ўчоғи ва сабабини ишончли аниқлаш мумкин эмас.

Республикамиздаги асосий АТВни сони энгил автомобиллардан иборат, шунинг учун бу турдаги автомобиллар биринчи навбатда ёнғин объектига айланмоқда. Хусусий ҳолда ёнғин содир бўлган АТВни икки тоифага бўлган ҳолда ўрганилади.

1-тоифа. АТВнинг двигатели ишлаётган ҳолатда содир бўладиган ёнгинлар - ҳаракат вақтида ёки дарҳол ҳаракатдан олдин ва кейин содир бўлган.

2-тоифа. АТВнинг двигатели ишламаётган ҳолатда содир бўладиган ёнгинлар - тўхташ жойидаги автомобил ёнгинлари.

Автомобиллардаги ёнгин келиб чиқиш сабабларини аниқлашда дастлабки вазифалардан бири бирламчи ёниш ўчоғини жойини аниқлаш ҳисобланади. Чунки тўғри топилган ёнгин ўчоғи, ёнгиннинг қайси жойдан бошланганлигини, ушбу жойда қандай манба бўлганлигини аниқлашга имкон беради. Ёнгиннинг ўчоғи - жойида қолган излар, чуқур ёниш, юқори ҳароратнинг таъсири, конуссимон из ва бошқа аломатлар орқали аниқланади. ЁТЭ амалиётидан келиб чиқиб, АТВларида ёнгин ўчоғи двигател бўлмаси, юк бўлмаси, кабина бўлмаси, икки ёки ундан ортиқ ёнгин ўчоғи, ташқи кузов қисмлари ва аниқлашнинг имкони мавжуд бўлмаган тусмоллар бўйича амалга оширилади. АТВларида содир бўладиган ёнгинларнинг энг кенг тарқалган техноген сабаби двигател бўлмасидаги электр ўтказгичларда ва ташқи кузов қисмларида қасддан ўт кўйиш етакчи ўринни эгаллайди.

Бундай ёнгинларни тадқиқ қилиш амалиёти таҳлили ҳам шуни кўрсатадики, экспертлар АТВда содир бўлган ёнгиннинг асосий иккита сабаби билан шуғулланишлари керак:

- жиноий (қасддан ўт кўйиш);

- АТВнинг электр тизимидаги авария ҳолати билан боғлиқ сабаблар гуруҳини. Агар биринчи йўналишдаги экспертларнинг иши услубий жиҳатдан етарлича яхши таъминланган бўлса иккинчисида сезиларли камчиликлар мавжуд.

Ҳозирда автомобил ёнгинлари юзасидан маълумотларни тўплаш ва тизимлаштириш экспертлар олдида турган масалалардан бири ҳисобланади. АТВнинг индивидуал хусусиятларини ва криминалистик жиҳатдан аҳамиятга эга бўлган белгиларни, жумладан Республикамизда ёнгин сабабларини аниқлашга имкон берувчи белгиларни акс эттирувчи автомобил ёнгинлари бўйича ягона маълумотлар базасини яратиш зарурияти туғилмоқда.

Бу борада ФВВ ЁХваФВ ИТИ Ёнгин ва бошқа фавқулодда вазиятларни тадқиқ, экспертиза қилиш маркази экспертлари томонидан АТВ содир бўлган ёнгинлар бўйича электрон маълумотлар базасини яратиш устида ишлар олиб борилмоқда. Бу замонавий техник имкониятлар ва ушбу соҳадаги илмий изланишларни ҳисобга олган ҳолда 3 та асосий босқични амалга ошириш зарур. Маълумотлар базаси структурасини ишлаб чиқиш ва ишга тушириш;

- АТВда содир бўлган ёнгинлар бўйича электрон маълумотлар базасини тўлдириш;

- АТВда содир бўлган ёнгинлар юзасидан маълумотларни сақлаш ва тизимни бошқариш;

Яратилиши режалаштирилаётган маълумотлар базаси автомобил ёнфинга қарши карталаридан иборат бўлади (1-жадвал). Ёнфин содир бўлган ҳар бир автомобилнинг ёнфинга қарши картаси техник тизимларни лойиҳалашнинг хусусиятларини, тартибини ва маълум бир автомобиль модели учун ёнфин пайдо бўлиши ва тарқалишига таъсир қилувчи бошқа омилларни тавсифлайди.

1 - жадвал.

Ишлаб чиқилиши режалаштирилган автомобил ёнфин картаси тузилиши

1. ФВВ экспертиза бўлинмалари ва Х.Сулаймонова номидаги РСЭМ, эксперт
2. Ёнфин санаси
3. АТВнинг маркаси
4. АТВнинг модели
5. Кузовнинг тури
6. Ишлаб чиқарилган йили
7. Двигател тури ва сиғими
8. Ташиладиган юкнинг хусусиятлари (асосан юк автомобиллари учун)
9. Ёнфин ҳолатлари
10. Ёнфин ўчоғи жойлашган жой
11. Ёнфин ўчоғининг белгилари
12. Ёнфин сабаби
13. Сабаб белгилари
14. Фото жадвали
15. Амалий инструментал тадқиқот усуллари (усули, натижаси)
16. Ёнфиннинг пайдо бўлиши ва ривожланишига ҳисса қўшадиган ўзига хос конструктив хусусиятлари

Эксперт тадқиқотлари учун номланиши режалаштирилган “Автомобилларда содир бўлган ёнфин маълумотлари базаси” дастурий таъминоти карталарини тўлдириш, ўзгартириш ва ўчириш, зарур маълумотларни (автомобил маркаси, ёнфин келиб чиқиш сабаблари, тадқиқот усуллари) кидириш, маълумотларни бир серверда сақлаш ва ҳимоя қилиш, рўйхатдан ўтган фойдаланувчилар маълумотлар базасига кириш тартибини назарда тутати. Маълумотлар базасида автомобил ёнфинларини тадқиқ қилиш натижаларини тўплаш учун ФВВ экспертиза бўлинмалари ва Х. Сулаймонова номидаги РСЭМ экспертлари учун шахсий ҳисоб қайдномаси рўйхатга олинади. Мазкур ҳисоб қайдномаси орқали экспертлар маълумотлар базасига керакли маълумотларни белгиланган шаклда киритишлари мумкин. Шунингдек, маълумотлар базасига ўзларининг рўйхатдан ўтган ҳисоблари (аккаунтлари) орқали киришлари ва турли хил мезонлар бўйича (автомобил маркаси, ёнфин ўчоғи, ёнфин сабаби ва бошқалар) ёнфин карталарининг барча қаторидан танлаб фойдаланишлари мумкин.

Оддий қилиб айтганда, автомобил моделига асосланиб, экспертларга ёнфиннинг ўзига хос бўлган типик белгилари ҳақида маълумот берилади

бу, ўз навбатида, кўриб чиқиладиган тусмоллар оралиғини аниқлаш ва ёнғиннинг ўчоғи ва сабабини ишончли аниқлашга имкон беради. Хулоса ўрнида айтиш мумкинки, Маълумотлар базасидан ёнғин ўчоғи ва сабабини, ёнғин содир бўлиш тусмолларини ишлаб чиқишда ёрдамчи ҳамда йўналтирувчи манба сифатида фойдаланиш мумкин. Мазкур маълумотлар базаси автомобил ёнғинлари бўйича эксперт тадқиқотлари самарадорлиги ва сифатини оширишга ёрдам беради. Бу борадаги ишлар ФВВ ЁХваФВ ИТИда олиб борилмоқда.

Адабиётлар рўйхати:

1. Х.О., Тангриев. П.М. Матякубова “Ананавий ёниш ташаббускорларини лаборатория ва экстеримал шароитда тадқиқ қилиш” Международная конференция “Перспективы и проблемы метрологического обеспечения инновационных технологий” Тошкент, 2021 й. 18-19 май. с.364-367.

2. М.С. Саидов., Х.О. Тангриев. “Ёнғинларни ҳисобга олиш ва уларни сабаб – оқибатларини таҳлил қилишни автоматлаштирилган ахборот – таҳлил тизимини яратиш” “Фавқулодда вазиятларни олдини олиш ва бартараф этишнинг долзарб муаммолари” мавзусидаги I Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. Тошкент, 2020 й. 22-декабрь с. 466-469

3. А.В. Литяга., Тангриев Х.О. “Автотранспорт воситаларида содир бўлган ёнғинларнинг сабабларини аниқлаш мақсадида ёнғин-техник экспертиза тадқиқотларини ўтказиш” “Фавқулодда вазиятларни олдини олишнинг долзарб муаммолари ва амалий ечимлари” мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. Тошкент, 2022 й. 22-июнь с. 294-298.

4. Ўзбекистон Республикаси ҳудудида 2019-2021 йиллар мобайнида содир бўлган ёнғинлар ва уларнинг оқибатлари ҳақида ахборот-статистик маълумот. Т.: 2021 й.



**ЖАМОАТ ХАВФСИЗЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШ БЎЙИЧА
ВАЗИФАЛАРНИ БАЖАРИШДА МИЛЛИЙ ГВАРДИЯ ВА
ФАВҚУЛОДДА ВАЗИЯТЛАР ВАЗИРЛИГИ
БЎЛИНМАЛАРИНИНГ ҲАМКОРЛИГИ**

Ж.Н.Мурадов

(Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлиги),

Ш.Ш.Тўхтасинов

(Хоразм вилояти Фавқулодда вазиятлар бошқармаси)

***Аннотация.** Мақолада жамоат хавфсизлигини таъминлаш, бу йўналишда Миллий гвардия ва Фавқулодда вазиятлар вазирлиги бўлинмалари фаолиятини ҳуқуқий тартибга солувчи қонун ва қонун ости ҳужжатлари таҳлил қилинган. Шунингдек, соҳани ривожлантириши юзасидан таклифлар ишлаб чиқилган.*

***Калит сўзлар:** жамоат хавфсизлиги, фуқароларнинг шахсий хавфсизлиги, жамоат хавфсизлигини таъминлаш, фавқулодда вазият, Миллий гвардия ва бошқалар.*

***Аннотация.** В статье анализируются нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность Национальной гвардии и МЧС по обеспечению общественной безопасности. Также разработаны предложения по развитию отрасли.*

***Ключевые слова:** общественная безопасность, личная безопасность граждан, обеспечение общественной безопасности, чрезвычайная ситуация, Национальная гвардия и др.*

***Annotation.** The article analyzes the regulations governing the activities of the National guard and the Ministry of emergency situations to ensure public safety. Also, proposals for the development of the field have been developed.*

***Keywords:** public safety, personal safety of citizens, ensuring public safety, emergency, National Guard, etc.*

Давлат ва ҳуқуқ пайдо бўлгунгача бўлган даврларда жамоат хавфсизлиги урф-одатлар ва анъаналар асосида тартибга солинган. Меҳнат тақсимотини юзага келиши, хусусий мулк ва синфлар пайдо бўлиши билан жамоат хавфсизлиги ҳуқуқ ва ахлоқ билан тартибга солинадиган ҳамда давлат томонидан муҳофаза қилинадиган бўлди. Бугунги кунда дунёда содир бўлаётган фавқулодда воқеа ва ходисаларнинг олдини олиш, жамоат хавфсизлигини таъминлашда, табиий, техноген ва экологик тусдаги фавқулодда вазиятларнинг оқибатларини бартараф этишда давлатнинг ҳуқуқни муҳофаза қилувчи органлари ва бошқа бўлинмаларининг ўзаро ҳамкорлиги муҳим аҳамиятга эгадир. Жамоат хавфсизлигини таъминлаш бўйича ҳуқуқни муҳофаза қилувчи органлар, хусусан Миллий гвардия ва фавқулодда вазиятлар бўлинмалари ҳамкорлигини аниқ белгилашда, аввало, “*жамоат хавфсизлиги*” ва у билан боғлиқ тушунчаларнинг мазмун-моҳиятини тўғри

талқин қилиш ҳамда илмий асосланган таърифларни шакллантириш учун “жамоат”, “хавфсизлик”, “таъминлаш” сўзларининг луғавий маъноларини билиш талаб қилинади. Жамоат хавфсизлигини таъминлашнинг мақсади ҳамда мазмун-моҳиятидан келиб чиққан ҳолда Ўзбек тилининг изоҳли луғатига асосланиб, қуйидаги тушунчаларнинг таърифини бериш мақсадга мувофиқдир.

“*Жамоат*” арабча сўз бўлиб – бирлашма, уюшма, гуруҳ маъносини англатиб: *кўпчиликка, оммага қарашли, тегишли* [1], “*хавфсизлик*” – бу хавф-хатарнинг йўқлиги; хавф бўлмаган ҳолат [2], “*таъминлаш*” (ўзаги арабча “таъмин” – кафолат, таъминлаш; гаров; хавфсизлик; “омин” дейиш, омонлик бериш): таъмин қилмоқ маъносини англатиб: *бирор нарсанинг амалга ошиши, рўёбга чиқиши, муҳайё бўлиши учун зарур шароит яратмоқ* [2] деган тарзда талқин қилинган.

Шу билан бирга, “жамоат хавфсизлиги” тушунчаси ва “фуқароларнинг шахсий хавфсизлиги” тушунчаси бир-бири билан ўзаро боғлиқ. “*Фуқароларнинг шахсий хавфсизлиги*” – бу ҳар бир фуқаронинг ҳаёти, соғлиғи, ҳуқуқ ва эркинликлари, шаън-шавкати ва кадр-қиммати, шахсий ва турар жой дахлсизлигига қарши қаратилган жиноий ва бошқа ҳаракатлардан муҳофаза қилинганлик ҳолатидир. “*Жамоат хавфсизлиги*” – бу шахс, жамият ва давлатнинг ҳаётий муҳим манфаатларини жиноий ва бошқа ҳуқуққа хилоф ҳаракатлар, ижтимоий низолар, табиий офатлар, зилзилалар, эпидемиялар, эпизоотиялар, катта фалокатлар, авариялар ва ёнғинлар натижасида келиб чиқадиган фавқулодда вазиятлар оқибатларидан ҳимояланганлик ҳолатидир. Юқоридагилардан келиб чиқиб “жамоат хавфсизлиги” ва “жамоат хавфсизлигини таъминлаш” тушунчаларига замонавий таъриф Ўзбекистон Республикаси жамоат хавфсизлиги концепциясида келтириб ўтилган. Унга кўра, “*жамоат хавфсизлиги*” – жамиятнинг қонунга хилоф тажовузлар, ижтимоий ва миллатлараро низолар, фавқулодда вазиятлар ва бошқа таҳдидлардан ҳимояланганлик ҳолати бўлиб, у жамиятнинг барқарор ривожланишига хизмат қилади ҳамда инсоннинг ҳуқуқлари, эркинликлари ва қонуний манфаатлари рўёбга чиқарилишини таъминлайди. “*Жамоат хавфсизлигини таъминлаш*” – давлат томонидан жамиятни таҳдидлардан ҳимоя қилиш учун белгиланадиган ҳамда доимий равишда такомиллаштириб бориладиган сиёсий, ижтимоий-иқтисодий, ҳуқуқий ва бошқа комплекс ташкилий чора-тадбирларни камраб олувчи яхлит тизимдир [3].

Мамлакатимизда жамоат хавфсизлигини таъминлаш соҳасида давлат сиёсатининг асосий йўналишларидан бири аҳоли ва ҳудудларни табиий ва техноген хусусиятли фавқулодда вазиятлардан ҳимоя қилиш, фуқаро муҳофазаси, ёнғин хавфсизлигини таъминлашда аҳолининг кўникмаларини шакллантириш ва доимий такомиллаштириб бориш ҳисобланади. Ушбу устувор йўналишларни самарали амалга оширишда жамоат хавфсизлигини таъминлашга масъул давлат органларининг фаолияти муҳим аҳамиятга эгадир. Жамоат хавфсизлигини таъминлаш тизими жамоат хавфсизлигини таъминловчи ва унда иштирок этувчи субъектлардан ташкил топади. Бугунги кунга қадар жамоат хавфсизлигини таъминловчи аниқ субъектлар ва уларнинг ваколатлари алоҳида норматив-

хуқуқий ҳужжатларда белгиланмаган эди. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 29 ноябрдаги “Ўзбекистон Республикаси Жамоат хавфсизлиги концепциясини тасдиқлаш ва уни амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-27-сон Фармони билан тасдиқланган “Ўзбекистон Республикаси Жамоат хавфсизлиги концепцияси”да жамоат хавфсизлигини таъминловчи субъектлар тизими илк бор аниқ белгилаб берилди. Ушбу Концепцияга кўра, жамоат хавфсизлигини таъминловчи субъектлар қуйидагилар ҳисобланади:

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси;

Ўзбекистон Республикаси Ички ишлар вазирлиги;

Ўзбекистон Республикаси Миллий гвардияси;

Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлиги;

Ўзбекистон Республикаси Давлат хавфсизлик хизмати;

Ўзбекистон Республикаси Бош прокуратураси;

Ўзбекистон Республикаси Маҳалла ва оилани қўллаб-қувватлаш вазирлиги;

Ўзбекистон Республикаси Ахборот технологиялари ва коммуникацияларини ривожлантириш вазирлиги;

Ўзбекистон Республикаси Соғлиқни сақлаш вазирлиги;

Маҳаллий давлат ҳокимияти органлари [3].

Шунингдек, бошқа давлат органлари ва ташкилотлари, фуқароларнинг ўзини ўзи бошқариш органлари, нодавлат-нотижорат ташкилотлар ва фуқаролар жамоат хавфсизлигини таъминлашда иштирок этувчи субъектларга киради. Мамлакатимиз раҳбари томонидан “...жамоат хавфсизлигини таъминлаш бўйича барча йўналишлар, жумладан, “Хавфсиз шаҳар”, “Хавфсиз ҳудуд” лойиҳаларида белгиланган вазифаларни самарали ва тўлиқ амалга ошириш Миллий гвардия фаолиятида энг устувор йўналиш бўлиб қолмоғи лозим” [4] лиги таъкидлаб ўтилди.

Миллий гвардия ва Фавқулодда вазиятлар вазирлиги бўлинмаларининг жамоат хавфсизлигини таъминлаш фаолияти асосан қуйидаги қонун ва қонуности ҳужжалар билан тартибга солинади:

Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси (08.12.1992);

Ўзбекистон Республикасининг Маъмурий жавобгарлик тўғрисидаги кодекси (22.09.1994);

Ўзбекистон Республикасининг Жиноят кодекси (22.09.1994);

Ўзбекистон Республикасининг “Ўзбекистон Республикаси Миллий гвардияси тўғрисида”ги ЎРҚ-647-сон Қонуни (18.11.2020);

Ўзбекистон Республикасининг “Аҳолини ва ҳудудларни табиий ҳамда техноген хусусиятли фавқулодда вазиятлардан муҳофаза қилиш тўғрисида”ги ЎРҚ-824-I-сон Қонуни (20.08.1999);

Ўзбекистон Республикасининг “Фуқаро муҳофазаси тўғрисида”ги ЎРҚ-80-II-сон Қонуни (26.05.2000);

Ўзбекистон Республикасининг “Терроризмга қарши кураш тўғрисида”ги Қонуни (15.12.2000);

Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Жамоат хавфсизлигини таъминлаш соҳасида Ўзбекистон Республикаси Миллий гвардияси

фаолиятини сифат жиҳатдан янги босқичга кўтариш тўғрисида”ги Фармони (08.04.2020);

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 29 ноябрдаги “Ўзбекистон Республикаси Жамоат хавфсизлиги концепциясини тасдиқлаш ва уни амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-27-сон Фармони;

Ўзбекистон Республикаси Миллий гвардияси кўмондонининг “Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 8 апрелдаги Жамоат хавфсизлигини таъминлаш соҳасида Ўзбекистон Республикаси Миллий гвардияси фаолиятини сифат жиҳатдан янги босқичга кўтариш тўғрисидаги Фармони ижросини таъминлаш тўғрисида”ги буйруғи ва бошқалар. Ушбу келтириб ўтилган ҳужжатларда Миллий гвардия ва Фавқулодда вазиятлар вазирлигининг фавқулодда вазиятларда жамоат хавфсизлигини таъминлаш билан боғлиқ асосий фаолият йўналишлари белгилаб берилган. Хусусан, “Миллий гвардия тўғрисида”ги Қонуннинг “Ўзбекистон Республикаси Миллий гвардиясининг ҳуқуқий мақоми ва асосий вазифалари” деб номланган 3-моддасида Миллий гвардиянинг асосий вазифаларидан бири сифатида “...табиий ва техноген хусусиятли фавқулодда вазиятлар оқибатларини бартараф этишда иштирок этиш”[5] деб белгиланган.

Миллий гвардиянинг фавқулодда вазиятлардан муҳофаза қилиш соҳасидаги мажбуриятлари қуйидагилардан иборат:

ўз тасарруфидаги корхона, муассаса ва ташкилотларнинг фавқулодда вазиятлар шароитида ҳаракат қилишга шай бўлиб туришини таъминлаш;

тармоқнинг ва ўз тасарруфидаги объектларнинг фавқулодда вазиятлар шароитида барқарор ишлаш имкониятини ошириш тадбирларини ишлаб чиқиш ва амалга ошириш;

фавқулодда вазиятлардан муҳофаза қилиш бўйича ҳаракатлар режасини, низомлар, қоидалар ва йўриқномаларни келишиб олиш учун Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлигига тақдим этиш;

ўз тасарруфидаги объектлар ходимларини қутқарув хизматлари ва қутқарув тузилмалари таркибида фавқулодда вазиятларда муҳофазаланиш усуллари ва ҳаракат қилишга ўргатиш;

фавқулодда вазиятлар тўғрисида хабар бериш маҳаллий тизимларини яратиш ва уларни доимо шай ҳолатда сақлаб туриш;

аҳолининг ва ҳудудларнинг муҳофазаланиш ҳолати тўғрисида белгиланган тартибда ахборот беришлари, шунингдек тармоқ ходимларини фавқулодда вазият таҳдиди борлиги тўғрисида хабардор қилиш;

моддий ва молиявий ресурслар резервларини яратиш;

фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва уларни бартараф этиш режаларига мувофиқ ўз тасарруфидаги ишлаб чиқариш ва ижтимоий объектларда ҳамда уларга туташ ҳудудларда авария, қутқарув ишлари ва

кечиктириб бўлмайдиган бошқа ишлар ташкил этилиши, молияланиши ва ўтказилишини таъминлаш;

ўта муҳим объектлар ва уларнинг ходимларини фавқулодда вазиятлар шароитида ўз фаолиятларини давом эттиришлари таъминланадиган пунктларга эвакуация қилиш тадбирларини амалга ошириш;

фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва уларни бартараф этиш махсус кучлари ва воситалари ташкил этилишини, тайёргарликдан ўтказилишини ва шай бўлиб туришини таъминлаш;

ўз тасарруфидаги объектлар лойиҳаланиши, қурилиши ва реконструкция қилиниши чоғида аҳолини ва ҳудудларни муҳофаза қилиш масалаларига оид талаблар бажарилишини назорат қилиб бориш;

қонун ҳужжатларига мувофиқ бошқа ваколатларни амалга ошириш [6].

Жамоат хавфсизлигини таъминлаш соҳасида Миллий гвардия ва Фавқулодда вазиятлар вазирлиги бўлинмалари фаолиятининг устувор йўналишларини “Жамоат хавфсизлиги концепцияси” белгилаб беради.

Юқоридаги қонун ва қонуности ҳужжатларининг таҳлилидан келиб чиқиб, *Миллий гвардия ва Фавқулодда вазиятлар вазирлиги бўлинмаларининг жамоат хавфсизлигини таъминлашда биргаликдаги ўзаро ҳамкорлик фаолиятининг устувор йўналишлари* сифатида шартли равишда қуйидагиларни келтириб ўтиш мумкин:

табiiй ва техноген хусусиятли фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва уларни бартараф этиш, ёнғин хавфсизлиги, сув объектларида фуқароларнинг ҳаёти ва соғлиғини муҳофаза қилиш соҳасида ягона давлат сиёсатини ишлаб чиқиш ва амалга ошириш;

аҳоли ҳаётига, соғлиғига ёки мол-мулкига хавф-хатар туғилганда комплекс ёрдам кўрсатиш, фавқулодда вазиятлар хавфи юзага келганда ёки содир бўлганда улар тўғрисида аҳолини ўз вақтида огоҳлантириш ва хабардор қилишни ташкиллаштириш;

фуқаро муҳофазаси ва ёнғин хавфсизлигини таъминлаш чора-тадбирларини ташкил этишда биргаликда жамоат хавфсизлигини таъминлаш чораларини кўриш;

фавқулодда вазиятлар ва ёнғинлар юзага келишининг олдини олиш ҳамда профилактика тадбирларини ташкил этиш;

табiiй ва техноген хусусиятли фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва бартараф этиш, фуқаро муҳофазаси, ёнғин хавфсизлигини таъминлаш соҳасида ўзаро ҳамкорликни амалга ошириш;

ўзаро ҳамкорликда жамоат жойларида, шу жумладан Тошкент, Нукус шаҳарлари ва вилоятлар марказларидаги оммавий тадбирларда, истироҳат боғлари, хиёбонлар ва бозорларда жамоат тартибини сақлашни ташкил этиш;

ўзаро ҳамкорликда бошқа ташкилотлар иштирокида террорчиликка қарши операцияларни ўтказиш;

табiiй ва техноген хусусиятли фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва уларни бартараф этиш, фуқаро муҳофазаси, ёнғин хавфсизлигини

таъминлаш, шунингдек, фавқулодда вазиятларда давлат объектларини, ўта муҳим, тоифаланган ҳамда бошқа объектларни, жисмоний ва юридик шахсларнинг мол-мулки хавфсизлигини таъминлашда ўзаро ҳамкорлик қилиш;

Миллий гвардия ва Фавқулодда вазиятлар вазирлиги бўлинмаларининг жамоат хавфсизлигини таъминлаш соҳасидаги ҳамкорлигини ривожлантириш бўйича илмий-тадқиқот ва ташкилий-услубий ишларни амалга ошириш.

Юқоридагилардан кўриниб турибдики, Миллий гвардия ва Фавқулодда вазиятлар вазирлиги бўлинмаларининг жамоат хавфсизлигини таъминлаш йўналишидаги асосий вазифалари турли қонун ва қонуности ҳужжатларида белгилаб берилган.

Бироқ, мазкур вазифаларни ҳамкорликда амалга оширишнинг аниқ йўналишларини белгилаб берувчи қўшма қарор мавжуд эмас. Бу эса, фавқулодда вазиятлар содир бўлганда Миллий гвардия ва Фавқулодда вазиятлар вазирлиги бўлинмаларининг ҳамкорликда ишларни ташкил этишларида муаммоларни юзага келтириши мумкин.

Шундан келиб чиқиб, *“Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлиги ва Миллий гвардияси бўлинмаларининг фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва унинг оқибатларини бартараф этиш йўналишларида ўзаро ҳамкорлиги тўғрисида”*ги қўшма қарор лойиҳасини ишлаб чиқиш ҳамда қўшма қарор лойиҳасида Миллий гвардия ва Фавқулодда вазиятлар вазирлиги бўлинмалари ҳамкорликдаги фаолиятининг мақсади, устувор йўналишлари, мазкур бўлинмалар шахсий таркибининг ваколатлари, ижтимоий ҳимояси каби масалаларни белгилаш лозим деб ҳисоблаймиз.

Адабиётлар рўйхати:

1. Ўзбек тилининг изоҳли луғати. – Т., 2006., 2-жилд, 68-б.
2. Ўзбек тилининг изоҳли луғати. – Т., 2008., 4-жилд, 372-б.
3. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 29 ноябрдаги *“Ўзбекистон Республикаси Жамоат хавфсизлиги концепциясини тасдиқлаш ва уни амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”*ги ПФ-27-сон Фармони // Lex.uz.
4. Ўзбекистон Республикаси Президенти Ш.М.Мирзиёевнинг 2018 йил 7 декабрь куни Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганининг 26 йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги *“Билимли авлод – буюк келажакнинг, тадбиркор халқ – фаровон ҳаётнинг, дўстона ҳамкорлик эса тараққиётнинг кофолатидир”* номли маърузаси // Халқ сўзи. 2018 йил 8 декабрь.
5. Ўзбекистон Республикасининг *“Ўзбекистон Республикаси Миллий гвардияси тўғрисида”*ги ЎРҚ-647-сон Қонуни // Lex.uz.
6. Ўзбекистон Республикасининг *“Аҳолини ва ҳудудларни табиий ҳамда техноген хусусиятли фавқулодда вазиятлардан муҳофаза қилиш тўғрисида”*ги Қонуни. // Lex.uz.



СИЛИКАТ БОҒЛОВЧИЛИ КОМПОЗИЦИЯЛАР АСОСИДА ОЛОВБАРДОШ МАТЕРИАЛЛАР ОЛИШ УСУЛЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

к.ф.н., доцент Дўсматов Х.М.

(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси)

Халлиева С.М.

(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси мустақил изланувчиси)

т.ф.д., профессор Курбанбаев Ш.Э.

*(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Ёнгин хавфсизлиги ва фавқулодда
вазирлар муаммолари илмий-тадқиқот институти)*

Аннотация. Мақолада маҳаллий хомашёлар, натрийли суюқ шиша ва кальций хлорид асосида кальций силикат таркибли оловбардош плиткали материалларни автоклавсиз усулда олиш ва уларнинг термик бардошлилигини аниқлаш бўйича тадқиқотлар натижалари келтирилган. Маълум бўлган автоклав усулида кальций силикат таркибли материалларни олиш усулида энергия сарфи юқори бўлиб, амалга оширилган тадқиқотлар натижасида энергия сарфи кам бўлган автоклавсиз оловбардош кальций силикат плиткаларини олиш усули ишлаб чиқилган. Олинган кальций силикатнинг дастлабки намуналарини оловбардошлилигини 750°C ҳароратга тенг эканлиги тажрибаларда аниқланган.

Таянч сўзлар ва иборалар: маҳаллий хом ашё, суюқ шиша, кальций хлорид, композиция, оловбардош плиткали материал, термик бардошлилик, силикат боғловчи, бириктирувчи плёнка, кўпкомпонентли рефрактер, силикат тизим, кристалли фазалар, электростатик, электр пайвандлаш материаллари, силикат бўёқлари ва лаклари, машинасозлик.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по получению огнестойких плиточных материалов содержащих силикат кальция на основе местного сырья, натриевого жидкого стекла и хлорида кальция без автоклавного способа и определение их термической стойкости. Как известно, автоклавный способ имеет высокую энергоёмкость, в результате исследований разработан низкоэнергетический без автоклавный способ получения огнестойких силикатно-кальциевых плиточных материалов.. Опыты показали, что огнестойкость первичных полученных образцов силиката кальция равна температуре 750°C .

Ключевые слова: местное сырьё, жидкое стекло, хлористый кальций, композиция, огнестойкий плиточный материал, теплостойкость, силикатное соединяющее, соединяющая плёнка, многокомпонентный рефрактер, силикатная система, кристаллические фазы, электростатический, электросварочные материалы, силикатные лакокрасочные материалы, машиностроение.

Annotation. *The article discusses the results of research on autoclaving of flammable tile materials containing calcium silicate on the basis of local raw materials, sodium liquid glass and calcium chloride and determination of their thermal resistance. The known autoclave method has a high energy consumption in the method of obtaining materials containing calcium silicate, and as a result of research, a method of obtaining low-energy autoclaved calcium silicate tiles has been developed. Experiments have shown that the flammability of the first samples of calcium silicate obtained is equal to a temperature of 7500C.*

Keywords: *local raw material, liquid glass, calcium chloride, composition, flammable tile material, thermal resistance, fire resistance, silicate binder, adhesive film, multicomponent refractory, silicate system, crystalline phases, electrostatic, electric welding materials, silicate paints and varnishes, machinery.*

Мамлакатимизда олиб борилаётган кенг қамровли ислоҳотлар жараёнида, 2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва бартараф этишнинг самарали тизимини яратиш борасида бир қатор устувор вазифалар белгиланган [1]. Ушбу вазифаларни бажаришда ёнғин хавфсизлигини таъминлашга ҳам алоҳида эътибор қаратилиб келинмоқда. Мазкур йўналишда янги таркибли оловбардош қурилиш материалларини ишлаб чиқиш ҳам катта аҳамият касб этади. Оловбардош қурилиш материалларини олиш борасидаги амалга оширилган тадқиқотлар натижасида энергия сарфи кам бўлган автоклавсиз оловбардош кальций силикат плиткаларини олиш усули ишлаб чиқилган. Силикат боғловчили композицияларини ўрганишнинг асосий сабаби уларнинг катта миқдорларда мавжудлиги, арзонлиги ва экологик жиҳатдан қулайлигидир. Булар орасида энг кенг тарқалгани суяқ шиша композициялари бўлиб - булар барча турдаги металл ва қотишмаларни қуйиш учун универсал аралашмалар ҳисобланади, улар экологик жиҳатдан тоза, арзон ва содда тузилишга эга. Шунингдек суяқ шиша композицияларни янада кенгроқ ишлатиш учун чекловчи омиллар, яъни уларнинг қийин эриши, гигроскопиклиги, парчаланишининг кўпайиши билан боғлиқ муаммолардир.

Қурилиш ва саноатда суяқ шиша ва суяқ шиша композицияларини қўллаш соҳалари жуда кенг ва қуйидагиларни ўз ичига олади: оловга чидамли материаллар (оҳак ва бетон), силикат бўёқ ва лаклар ишлаб чиқариш, қурилиш пайтида тупроқни мустаҳкамлаш учун композицияларини тайёрлаш, машинасозлик (қуйиш учун қолиплаш аралашмалари ва ёпишқоқ бўлмаган бўёқлар), электр пайвандлаш материаллари ишлаб чиқариш, электр пайвандлаш материаллари, силикат бўёқлари ва лаклари ишлаб чиқариш, қурилиш пайтида целлюлоза-қоғоз саноатида тупроқни мустаҳкамлаш учун оқимли композицияларни тайёрлаш, кислотага чидамли материаллар, катализаторлар, цеолитлар, силикагель, силикат, синтетик ювиш воситалари, электр пайвандлаш

материалларини ишлаб чиқариш, силикат бўёқлари ва лаклари, курилиш пайтида тупрокни мустаҳкамлаш учун оқим композициялари тайёрлаш.

Маълумки, материалларнинг хусусиятларига қўйиладиган талаблар доимий равишда ошиб боради ва ушбу йўналишда илмий ишланмаларни ишлаб чиқишни тақозо этади. Силикат ва бошқа материалларга асосланган янги боғловчиларни олиш, бир хил материалларнинг тузилиши ва хусусиятлари тўғрисидаги билимлар асосида бўлиши мақсадга мувофиқ. Масалан, аралашмаларни қаттиқлашиш жараёнида суюқ шиша боғловчида содир бўладиган жараёнларда, модификация қилувчи қўшимчаларни тайёрлаш ва киритиш усуллари, боғловчига керакли даражадаги хусусиятларни беришга қодир компонентларни танлаш.

Суюқ шиша композицияларни амалга оширишдаги асосий муаммо - бу қавариқланишидир. Суюқ шиша аралашмаларини қавариқланиш муаммоси ҳал қилинмаган. Мазкур таркибларга куйидаги талаблар қўйилиши мумкин бўлган юқори самарали боғловчиларни ишлаб чиқишга интилиш мақсадга мувофиқ: хона ҳароратида қаттиқлашиш; шакллантириш учун минимал энергия сарфи; қолипларни ишлаб чиқаришни механизациялаш имконияти; куйиш ускуналарини махсус қайта ишлашга бўлган эҳтиёжни бартараф этиш; қумнинг сифати ва ҳароратига бефарқлиги; аралашмаларни қайта ишлатиш; осон парчалаш ва регенерация; куйма ҳароратида таёкчалар ва шакллар хусусиятларининг юқори мустаҳкамлиги ва барқарорлиги; ёпишқоқ бўлмаган қопламаларни ишлатмасдан юқори сифатли куйма сиртини олиш имконияти; барча босқичларда газлар, ҳидлар ва зарарли чиқиндилар йўқлиги; самарадорлик ва мавжудлик автоматлаштиришга имкон беради.

Ҳозирги кунда ишлатиладиган боғловчи композицияларнинг ҳеч бири боғловчиларга қўйиладиган барча талабларни тўла қондирмайди. Турли хил компонентлар ва технологиялар билан композиция ҳосил қилиш усулидан фойдаланган ҳолда, боғловчиларнинг хусусиятларини такомиллаштириш орқали суюқ шишалардан фойдаланиш соҳасини кенгайтириш мумкин. Шу сабабли, яқин вақтларда ноорганик боғловчиларга ва хусусан, суюқ шишага бўлган қизиқиш янада ортди. Бунга сабаб, суюқ шиша композицияларининг токсик ва ёнувчан эмаслиги, етарлича миқдорда мавжудлиги ҳамда арзонлиги каби афзалликлари бор [2-4].

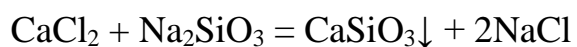
Силикат боғловчи ва уларга асосланган аралашмаларнинг хусусиятларини такомиллаштиришнинг асосий йўналишлари куйидагилардан иборат:

суюқ шиша аралашмаларининг технологик хусусиятларини такомиллаштиришнинг энг оддий усули - бу уларнинг таркибига органик ва ноорганик тузилишга эга турли хил модификацияловчи қўшимчаларни ҳамда уларга асосланган мураккаб модификаторларни киритиш мақсадга мувофиқ;

минимал боғловчи таркибига эга бўлган қўшимчалар аралашманинг совуқ ҳолатда мустаҳкамланишини ва юқори ҳарорат таъсиридан кейин унинг юмшатилишини таъминлаши зарур;

силикат боғловчили композициялари асосида оловбардош материалларни олишда энг асосий хом ашё бу натрийли суюқ шиша бўлиб, у гидратли муҳитда гидратланган силикатнинг сувли эритмаси ҳисобланади ва юқори реактивлик билан ажралиб туради. Натрийли суюқ шиша кўплаб таркибий қисмлар билан ўзаро таъсир қилади, уларнинг хусусиятларини ўзгартиради. Шу билан бирга, суюқ шишанинг кремний-кислородли анионининг юқори ионли кучлилиги сабабли, катионлар гидроксиль гуруҳига электростатик равишда бирикади, бу эса эркин ионларнинг эритмадаги диссоциациясини амалда истисно қилади. Суюқ шиша ва фаол натрий атомларининг полимер тузилишида кремний-кислородли тетраэдрлар билан боғлиқ бўлмаган кучсиз боғловчи кучларнинг мавжудлиги, маълум бир синф кимёвий моддалари ёрдамида суюқ шиша тузилишини ўзгартиришга имкон беради [5-7].

Суюқ шишанинг тузилиши ва хусусиятларини ўзгартирадиган модификацияловчи қўшимчалардан фойдаланиш билан боғлиқ ишлар катта амалий қизиқиш уйғотади. Аксарият ҳолларда қўшимчаларни киритишнинг асосий мақсади суюқ шиша аралашмаларини парчаланишини кучайтиришдан иборат. Ўзгартирувчи қўшимчаларнинг таъсир қилиш механизми бошқача ва бириктирувчи плёнкаларнинг кварц юзасига ёпишишини камайтирадиган аралашмалар ҳосил бўлиши билан боғлиқ; бириктирувчи плёнкаларнинг узлуксизлигини бузилишига ва кучини кескин пасайишига, углерод ўз ичига олган ёки бошқа бирикмалар ҳосил бўлишига олиб келадиган газсимон маҳсулотларни (аммиак, углерод оксиди, водород ва бошқалар) интенсив равишда чиқарилиши билан бириктиргични термик равишда йўқ қилиш, бириктирувчи плёнканинг синтезланишини олдини олади; бириктиргичнинг эриш нуктасининг ўзгариши, иккинчи даражали қувватни юқори ҳароратли минтақага ўтказадиган кўпкомпонентли рефрактер силикат тизимларининг пайдо бўлиши; янги кристалли фазалар пайдо бўлиши сабабли бириктирувчи плёнкада муҳим ички ўзгаришлар пайдо бўлиши натижасида тизим юмшайди. Юқорида келтирилганлар асосида ва амалга оширилган тадқиқотларимиз натижасида автоклавсиз усулда кальций силикатли плитка материаллар олишнинг энергия тежамкор усули ишлаб чиқилди. Бунда асосий жараёнларда юқорида келтириб ўтилган натрийли суюқ шиша (Na_2SiO_3) ва кальций хлориддан (CaCl_2) фойдаланилди. Кальций силикатни синтез қилишдаги асосий кимёвий жараёнлар қуйида келтирилган:



Ушбу амалга оширилган кимёвий жараёнлар натижасида кальций силикат таркибли плиткали материаллар намуналари олинди (1-расм).



1- Расм. Янги олинган кальций силикат таркибли плиткали материаллар.

Тадқиқотларнинг кейинги босқичида янги олинган кальций силикатли плиткали материалларнинг юқори ҳароратларга бардошлилигини аниқлаш бўйича синовлар амалга оширилди (2-расм).



Синов жараёнлари



2-расм. Янги олинган кальций силикатли плиткали материалларни синалган намуналари.

Тадқиқотлар натижаларидан маълум бўлдики, дастлабки олинган кальций силикат намуналарининг оловбардошлилиги 750°C ни ташкил этди. Кейинги босқич тажрибаларда ушбу ҳароратни яъни оловбардошликни ошириш бўйича тадқиқотлар давом эттирилди. Бунда асосан тажрибаларда фойдаланилган суюқ шишанинг хоссаларига эътибор қаратилди. Амалга оширилган тадқиқотларда фойдаланилган суюқ шиша белгиланган таъсирга қуйидаги ҳолларда эришиш мумкин:

суюқ шишадаги сув миқдорини камайтириш;

pH қийматининг пасайиши;

суюқ шишанинг модули (M) нинг ошиши.

Аммо юқори модулга эга суюқ шишалар аралашмаларга паст модулларга қараганда паст куч беради ва шунинг учун камдан кам ҳолларда қўлланилади.

Кам модулли суюқ шишалар аралашмаларнинг юқори кучлилигига эришишга имкон беради, аммо кремний оксиди структуралари орасидаги боғланишни ҳосил қилиш учун ташқи кимёвий таъсир туфайли қаттиқлашув жараёнини тезлаштириш талаб этилади. pH ёки кислота материалларини туз ёки газ шаклида киритиш билан pH қийматини ўзгартириш, баъзан эса гидратловчи материаллар, бириктирувчи моддалар, сувни қўшиб киритиш совуқ ҳолдаги аралашмаларини тайёрлаш амалиётида муваффақиятли қўллаш мумкин [3-7]. Шундай қилиб, юқоридаги ўтказилган тажрибалар натижалари ва келтирилган суюқ шиша композицияларининг таркиби, хусусиятлари ва қўлланилиш соҳалари тўғрисида келтирилган маълумотлар ва материаллар илмий тадқиқот объекти сифатида катта имкониятларга эга.

Хулоса ўрнида келтириш мумкинки, фойдаланилган адабиётлар ва ўз тадқиқотларимизни таҳлил қилиш, уларга асосланган асосий хусусиятлар ва материаллар ҳамда яқин вақтгача олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, ушбу материаллар тадқиқотчилар учун катта қизиқиш уйғотмоқда ва илмий объект сифатида оловбардош материалларни олишда ҳам катта имкониятларга эга.

Адабиётлар рўйхати:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi “2022–2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-son Farmoni.

2. Сурнин А.А. Структура и свойства модифицированных жидкостекольных композиций с активными минеральными наполнителями: Дис. на соискание ученой степени кандидата технических наук. Саратов, 1996.-185 С.

3. Генералов Б.В., Афанасьев Р.С., Крифукс О.В. Повышение эффективности производства жидкого стекла // Строительные материалы. 2001.-№ 3.-с. 40-41.

4. Рыжков И.В. Физико-химические основы формирования свойств смесей с жидким стеклом / И.В. Рыжков, В.С. Толстой. Харьков: Вища шк., 1975. -139 С.

5. Иванов Н.К., Радаев С.С., Шорохов С.М., Иванов Н.К. Структурообразование в системах на основе жидкого стекла и опаловых пород // Строительные материалы. 1998. - № 8. - с. 24-25.

6. Корнеев В.И., Данилов В.В. Производство и применение растворимого стекла: Жидкое стекло // Стройиздат. Ленинградское отделение, -Л.:1991. - 175 С.

7. Жаростойкие бетоны // Под ред. Некрасова К.Д. -М.: Стройиздат, 1974. -176 С.

УДК 641:841.90

ЌУРИЛИШ МАТЕРАЛЛАРИНИНГ ФИЗИК-МЕХАНИК ХОССАЛАРИНИ ЎРГАНИШ БЎЙИЧА ТАДҚИҚОТЛАР

У.Б. Кадиров

(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси мустақил изланувчиси)

Аннотация. Ушбу мақолада қурилиш материалларининг ёнгин шароитидаги ҳолатлари ва уларнинг ёнгин хавфсизлигини ҳарактерловчи хоссалар: ёнувчанлик, иссиқлик ажралиши, тутун ҳосил бўлиши, заҳарли маҳсулотларни ажралиши таҳлил қилинган. Материалларнинг хоссалари одатда тажриба усуллари ва воситалари орқали сонли кўрсаткичлар билан ҳарактерланиши ва физикавий хоссалар таркибига материалнинг физикавий омиллари, намлик ва бошқалар таъсирига ўз муносабатини билдириши ифодасини аниқлаштириш баён этилган. Материалнинг олов таъсирида маълум муддатда ёнмаслик хусусияти ўрганилган. Материалларнинг ёнмайдиган, қийин ёнадиган ва ёнадиган турларга бўлинишига қараб таҳлил қилинган.

Калит сўзлар: гранит, ёнмайдиған, модда, материаллар, бетон, енгил бетон, саноат, мустаҳкамлик, тутун, кимёвий.

Аннотация. В данной статье анализируется состояние строительных материалов в условиях пожара и их свойства, характеризующие пожарную безопасность: горючесть, тепловыделение, дымообразование, выделение ядовитых продуктов. Утверждается, что свойства материалов обычно характеризуются числовыми показателями с помощью экспериментальных методов и средств, а к физическим свойствам относится выражение реакции материала на воздействие физических факторов, влаги и т. д. Исследовано свойство негорения материала под действием огня в течение определенного периода времени. Проанализировано разделение материалов на негорючие, трудносгораемые и горючие.

Ключевые слова: гранит, негорючие вещества, материалы, бетон, легкий бетон, промышленность, прочность, дымообразование, химические.

Annotation. This article analyzes the state of building materials under fire conditions and their properties characterizing fire safety: flammability, heat release, smoke generation, release of toxic products. It is stated that the properties of materials are usually characterized by quantitative indicators through experimental methods and tools, and the physical properties include the expression of the material's response to the influence of physical factors, moisture, etc. The property of non-burning of the material under the influence of fire for a certain period of time has been studied. It was analyzed according to the division of materials into non-combustible, difficult-to-burn and combustible types.

Keywords: granite, fireproof, substance, materials, concrete, light concrete, industrial, consistency, smoke, chemical.

Бизга маълумки, Шахрисабз, Самарқанд, Бухоро, Хива, Тошкент каби тарихий шаҳарларимиз қурилишига назар ташласак, шох саройлари, мадраса ва масжидлар, қалъа деворлари, сув иншоотлари табиий тошлардан, пишиқ ғиштдан қоришмалар асосида терилиб, барпо этилгани тадқиқотлар давомида ўрганилди. Бу шаҳарлардаги биноларда сирланган сопол буюмлар X-XII асрлардан кейин ишлатилган. Кулоллар гилтупроқдан турли ўлчамдаги ва шаклдаги сирланган ва сирланмаган плиткалар, терракоталар, кошинлар, муқарнаслар, бурмалар ва шу каби безак материалларни ишлаб чиқарганлар ва биноларни безатишда ишлатганлар. Қурилиш материаллари тарихида портландцемент ва унинг асосида яратилган оғир ва енгил бетонлар алоҳида ўрин тутуди. Бу материалларни қурилиш саноатининг асосий маҳсулотлари деб аташ мумкин. Маҳаллий хом-ашёдан қурилиш материаллари ишлаб чиқариш қурилиш индустриясининг асосий вазифаси ҳисобланади. Бунда маҳсулот таннархи кескин пасайиши таҳлил қилинган. Қурилишни мукаммаллаштириш ва тезлатиш замонавий қурилиш материалларини кўплаб ишлаб чиқаришни тақозо этади.

Полимерлар асосидаги материаллар, шиша буюмлар, лок-бўёқлар, композицион материаллар мана шулар жумласидандир. Қурилиш материаллари ва буюмларини ишлаб чиқаришда саноат ҳамда қишлоқ хўжалиги чиқиндиларини ишлатиш уларнинг таннархини пасайтиради ва экологик муҳитни яхшилаш учун замин яратади. Ўзбекистон қурилиш индустриясини ривожлантиришда чет эл мамлакатлари билан мустаҳкам алоқа ўрнатган. Туркиянинг “Aycel” компанияси, Германиянинг “Knauf” коорпорацияси, АҚШнинг “Armstrong” фирмаси шулар жумласидандир. Қурилиш материалшунослигининг долзарб масалаларига юқори сифатли, таннархи арзон, мустаҳкам, узок муддат хизмат қилувчи, маҳаллий хом-ашё асосида ишлаб чиқарилган буюмлар, қисмлар, конструкцияларни тайёрлаш ва ишлатиш соҳаларини белгилаш киради.

Ўзбекистонда ишлаб чиқарилган энергиянинг деярли 50 фоизи ёки йилига 17 млн тонна нефть эквиваленти айнан биноларнинг энергия истеъмолига тўғри келади. Шунга мутаносиб равишда парник газларининг 40 фоизи биноларга хос жараёнлардир. Жумладан, турар жой, жамоат (мактаблар, боғчалар, шифохоналар ва ш.к.) биноларни энергия самарадорлиги дастурлари шулар жумласидандир. Ушбу дастурларни бажариш учун архитектура-қурилиш соҳасидаги олий таълим муассасалари, лойиҳа илмий-тадқиқот институтлари ва қурилиш ташкилотлари жалб этилган. Ҳар бир материал маълум маънода ташқи кўриниши, кимёвий таркиби, тузилиши, хоссалари, қурилишда ишлатилиш жабҳалари ва ёнғин шароитидаги ҳолатлари билан бир-биридан ажралиб туради. Шу билан бирга материаллар орасида ўзаро фарқлар, балки кўплаб умумий аломатлар мавжуд. Қурилиш материалларининг ёнғин шароитидаги ҳолатларига уларни жадал юқори ҳароратда қиздирилиши натижасида материалларнинг тузилиши ва хоссаларини ўзгаришига олиб келадиган физик-кимёвий ўзгаришлар комплексига айтилади. Ёнғин шароитида материал тузилишида содир бўладиган ўзгаришлар, хоссаларининг алмашинуви, ички омилларнинг таъсири каби ҳодисаларни билиш учун материални келиб чиқиши, ишлаб чиқариш технологиясининг моҳияти, таркиби, бошланғич тузилиши ва хоссаларини яхши билиш зарур. Оддий шароитда материалдан фойдаланиш жараёнида унга ташқи омиллар таъсир этади.

- ишлатилиш жабҳалари (шифт, девор ва полларни қоплаш; меъёрий ҳолда хонанинг ички муҳити шароитида, агрессив муҳитда, хона ташқарисида ва шу кабилар);

- ҳаво намлиги (намлик ошганда сариқ ғовак материалларнинг намлиги ортиб боради);

- турли хилдаги юкламалар (юклама ортган сари материалнинг таъсирга қаршилиги ортади);

- табиий таъсирлар (куёш радиацияси, ҳаво ҳарорати, шамол, атмосфера чўкиндилари).

Қайд этилган ташқи омиллар материални узок муддатга чидамлилигига (меъёрий эксплуатация жараёнида унинг хоссаларини

ёмонлашувига) таъсир этади. Материалга агрессив муҳит таъсирининг юқорилиги натижасида унинг хоссалари юқори даражада ўзгаради, тузилиши бузилади. Юқорида қайд этилган омилларга яқин, ёнғин шароитида материалга кўп миқдорда қуйидаги агрессив омиллар таъсир этади, улар:

- атроф-муҳитдаги юқори ҳарорат;
- материалнинг юқори ҳарорат таъсирида узоқ вақт қолиб кетиши;
- ўчириш воситаларининг таъсири;
- агрессив муҳитнинг таъсири.

Ёнғиннинг ташқи омиллари таъсирида материалда у ёки бу инкор этадиган жараёнларнинг (материал тури, унинг структураси, эксплуатация жараёнидаги тузилиши нисбати бўйича) таъсир натижалари кузатилади.

Қурилиш материалларининг ёнғин шароитидаги ҳолатларини характерлайдиган асосий хоссалар қуйидагилардан иборат:

Хоссалар-материалнинг ташқи ва ички омиллар таъсири; куч, намлик, ҳарорат ва шу кабилардир.

Материалларнинг барча хоссалари ўзаро боғлиқдир. Улар материал таркиби, тузилиши ва турига боғлиқдир. Улардан кўпчилиги ўта муҳим аҳамият касб этади, бошқалари материалларнинг ёнғин шароитидаги ҳолатлари ва ёнғин хавфи бўйича ўта катта аҳамият касб этади, айримларининг таъсири эса камдир. Қурилиш материалларининг ёнғин шароитидаги ҳолатлари характерини тушунтирувчи ва мос равишда ўрганиш қуйидаги асосий хоссаларни кўриб чиқишни тақозо этади.

- физикавий хоссалар: ҳажмий масса, зичлик, ғоваклик, гигроскопиклик, сув шимувчанлик, сув ўтказувчанлик, буғ ва газ ўтказувчанлик.

- механик хоссалар: мустаҳкамлик, деформативлик.

- иссиқлик теплофизик хоссалар: иссиқлик ўтказувчанлик, иссиқлик сиғими, ҳарорат ўтказувчанлик, ҳарорат кенгайиш, иссиққа чидамлилиқ.

Материалларни ёнғин хавфсизлигини характерловчи хоссалар: ёнувчанлик, иссиқлик ажралиши, тутун хосил бўлиши, заҳарли маҳсулотларни ажралиши. Материалларнинг хоссалари одатда тажриба усуллари ва воситалари орқали сонли кўрсаткичлар билан характерланади. Физикавий хоссалар таркибига материалнинг физикавий омиллар, намлик ва бошқалар таъсирига ўз муносабатини билдириш ифодасини англатади. Материал ғоваклигини эътиборга олган ҳолда намунанинг маълум қисми ғоваклардан ташкил топган. Маълумки бўшлиқ очиқ ҳолда бўлиб, атроф-муҳит билан ўзаро алоқададир. Бу ҳолда материал ҳажмига ғоваклар ҳажми ҳам киради. Табиий ҳолдаги материал массасини аниқлашда таркибидаги намлик қиймати ҳам кўрсатилади.

Шуни эътиборга олиш зарурки, турли хил намликка эга бўлган материалларда ҳажмий масса қийматларидан фойдаланиш ноқулай. Шунинг учун материал массаси материални қуритиш жавонида 105-110 °С ҳароратда массаси ўзгармайдиган ҳолатгача қуритиб, сўнг аниқланади. Турли хилдаги қурилиш материаллари ҳажмий массасининг қиймати кенг диапазонда ўзгариб туради. **Зичлик** - материал массасининг абсолют зич (бўшлиқ ва ғоваксиз) ҳолатдаги ҳажмига нисбатига айтилади. **Ғоваклик** - материал ҳажмининг бўшлиқлар билан тўлдирилганлик даражасидир. **Гидроскопиклик** – материалларни ҳаводаги намликни ўзига ютиш хусусиятидир. Ўзгармас босим остида материалнинг нам ҳолатдаги массасининг қуруқ ҳолдаги массаси шу материалнинг гидроскопиклик хусусиятини кўрсатади. Материал ғовақларининг тўлдириш даражаси ҳавонинг нисбий намлиги ҳароратга боғлиқ. Ҳавонинг нисбий намлиги ортиши ва ҳаво ҳароратининг ортиши билан гидроскопиклик ортади. Ҳаводаги намлик билан фақат кичик ғовақлар тўлдирилади. Ўткинчи ва катта ғовақлар тўғридан тўғри материални сув билан контактга киришиши натижасида (ёмғир ва бошқа ш.к.) содир бўлади. Кичик ғовақлардаги мавжуд намлик гидроскопиклик (физикавий боғланган) дейилади. Материалнинг ўзидаги намликни ташқи муҳитга бериши **намликни узатиш** дейилади. Агар ташқи муҳит намлиги ва материал намлиги орасида тенглик ўрнатилса, бу материал ҳавоси қуруқ ҳисобланилади. Масалан, 60-65 % ҳавонинг нисбий намлигидаги хонада ёғочнинг намлик даражаси ўртача 15% га тенг. Материалдаги гидроскопик намликни бутунлай чиқариб ташлаш учун материални 100°С дан юқори ҳароратда бир неча соат ёки кунлаб қиздириш эвазига натижа олиш мумкинлиги тажрибалар натижасида ўрганилди. Ёнғин шароитида бу жараён жадал содир бўлиши аниқланди. Кичик ғовақларда маълум вақтларда содир бўладиган намлик механик намлик дейилади. Механик намлик аста-секинлик билан ҳатто 100% ҳаво намлигида ҳам буғланиб кетади. **Сув шимувчанлик** - ғовақ материалларни ўзидаги бўшлиқларига сувни шимиши ва уни ушлаб туриш хусусиятидир. Сув шимувчанлик кўрсаткичи материалнинг тўйиниши учун сарфланган сув массасининг шу материал қуруқ ҳолдаги массасига бўлган нисбати орқали аниқланади. Материал сувга теккизилганда сув материалнинг фақат очиқ ғовақларига киради. Сув материалнинг ёпиқ ғовақларига ўтмайди. Шунинг учун ҳажм бўйича сув шимувчанлик зоҳирий (ички) ғоваклик дейилади. Материал ғовақларидаги намликнинг мавжудлиги материалнинг бошқа хоссаларига (механик, теплофизик), шунингдек, ёнғин вақтидаги ҳолатларига таъсир этади. **Сув ўтказувчанлик**- ғовақ материалларнинг босим таъсирида сув ўтказиш қобилиятидир. Сув ўтказувчанлик кўрсаткичи намунанинг 1 см² юзасидан 1 соат давомида ўзгармас босим остида ўтган сув миқдори билан ўлчанади. **Буғ ва газ ўтказувчанлик** махсус коэффициентларига мувофиқ баҳоланади. Материалдаги бу кўрсаткич муайян ўлчамли намунадан белгиланган босим билан

ўтадиган буғ ёки газ миқдори билан белгиланади. Маълумки, сув миқдордаги буғи ёки газнинг 1 м қалинликдаги материалнинг 1м² юзасидан 1 соат давомида ўтадиган сув буғи ёки газ миқдоридир. **Механик (мустаҳкамлик) хоссалар** – материалнинг ташқи кучлар, ҳарорат, ёғингарчилик ва бошқа турдаги кучланишлар таъсиридаги бузилишларга қаршилик кўрсатиш хусусиятидир.

Материалга ташқи кучлар йўналиши нисбати бўйича содир бўладиган зўриқишлар сиқилишдаги, чўзилишдаги, эгилишдаги, буралиш ва бошқа турларга бўлинади. **Мустаҳкамлик** - материални ташқи кучлар таъсирида бузилишига олиб келадиган ички зўриқишларга қаршилик кўрсатиш хусусиятидир. Материалдаги зўриқишни содир бўлиши бошқа омиллар таъсирида ҳам содир бўлиши мумкин, масалан, конструкция юзасидаги ҳарорат градиенти бўйича. Материалда хосил бўлиши мумкин бўлган кучланиш ҳажми қанча катта бўлса, у шунча мустаҳкам бўлади. Қурилиш материалларида содир бўладиган кучланиш тури нисбати бўйича вақтинчалик қаршилик кўрсатиш сиқилишдаги, чўзилишдаги ва эгилишдаги турларга бўлинади.

Бино ва иншоотларни табиий тош материалларидан қуриш антик дунё тарихи билан боғланган. Миср пирамидалари, Буюк Хитой девори, Рим Колизейи бунга яққол мисол бўлади. Табиий тошларни майдалаб, пишириб оҳак, ганч, гипс ва шу каби минерал боғловчилар ишлаб чиқариш технологияси бир неча минг йил аввал яратилган. Қурилиш материалшунослиги ўзига хос тарихга эга. Энг қадимги ва жуда кенг тарқалган гилтупроқ асосидаги қурилиш материаллари инсоният тарихининг илк давридаёқ ишлатилган. Гилтупроқдан пиширилган ғишт ишлаб чиқариш тарихи 5-6 минг йилга тенг [1; 34-38-б].

Либ борилган тадқиқотлар давомида қурилиш материалларининг ҳар бир тури ўзига хос физикавий, механик, кимёвий ва махсус (радиацияга муносабати, технологик ишлов берилиши бўйича) хоссаларга эга бўлади. Материалларнинг таркиби, тузилиши физик-кимёвий ва технологик жараёнлар таъсирида ўзгариши билан уларнинг барча хосса ва хусусиятлари ўзгариши аниқланишга эришилди.

Қурилиш материаллари ўзларининг келиб чиқишига кўра табиий ва сунъий бўлади. Улар хоссаларига нисбатан пластик (битум, гилтупроқ) эластик (ёғоч, пўлат, резина), мўрт (сопол, шиша, бетон, чўян), материал мустаҳкамлигига қараб - мустаҳкамлиги юқори (пўлат, гранит, шиша, шишапласт, ситалл, бетон-полимер), мустаҳкам (бетон, ёғоч, полимербетон, пишиқ ғишт) ва мустаҳкамлиги паст (гипс, оҳактош, хом ғишт, кўпикбетон, газбетон) турларга бўлинади. Материалларнинг ишлатилиш шароитига кўра конструктив (табиий тош материаллари, бетон, қоришма, сопол, ёғоч, полимербетон, пластмасса ва ҳ.к.) ва махсус (иссиқлик ва товуш изоляцияси, гидроизоляция, безак, коррозияга чидамли, оловга бардошли, радиациядан ҳимояловчи, биологик муҳитга чидамли ва ҳ.к.) турларга бўлинади.

Қурилиш материалларининг хоссалари уларнинг таркибига ва тузилишига боғлиқ бўлади. Материалларнинг кимёвий, минерал ва фазавий таркибларини текширмасдан, улар асосида тайёрланган буюм ва конструкцияларни муайян муҳитда ишлатишга тавсия этилмайди.

Материалларнинг кимёвий таркиби элементлар ва оксидлар орқали ифодаланиб, улар хоссаларининг мустаҳкамлигини, коррозия муҳити ва оловга бардошлилигини, сувга муносабати кабиларни белгилайди. Материал таркибида кимёвий элементлар ва оксидлар эркин ҳолда бўлмасдан ўзаро минералларга бириккан бўлади. Материалларнинг минерал таркиби уларнинг қандай минераллардан қанча миқдорда ташкил топганини билдиради. Гилтупроқ, оҳактош, гипс тоши ва шу кабиларнинг минерал таркиби улардан олинган керамик материаллар ва минерал боғловчиларнинг мустаҳкамлигини ҳамда турли муҳитларга чидамлилигини белгилайди. Материалларнинг фазавий таркиби каттик, суюқ ва газсимон ҳолатда бўлиб, уларни муайян шаклда ушлаб турувчи, деворлар ҳосил қилувчи (каркас) каттик фазадан, деворлар орасида ҳосил бўлган ғоваклар ичидаги сувдан, ҳаводан ёки сув-ҳаво аралашмасидан иборат бўлиши мумкин. Масалан, материал ғовакларида сувнинг музлаши пировардида унинг бузилишига олиб келиши мумкин; ёпиқ ғоваклардаги ҳаво материалга иссиқ-совуқдан, товушдан изоляцияловчи хусусият беради.

Материал тузилишисини уч даражада – молекуляр-ион, микротузилиши ва макротузилиши даражаларда тушуниш зарур. Молекуляр-ион даражаси материалларнинг элемент, оксид, минерал, олигомер, полимер ва шу каби кимёвий моддалардан ҳосил бўлишини белгилайди. Материалларни бу даражада ўрганиш дифференциал-термик, рентген-фазавий, электрон микроскопик, инфрақизил-спектроскопик ва шу каби текшириш усуллари билан амалга оширилади. Микротузилиши материалнинг тузилиши ва ундаги ғовакларнинг ўта кичиклигини ($1\cdot 10^{-7}$ см гача) билдирувчи кўрсаткичдир. Материалда микроғоваклар буюмнинг киришиши натижасида ҳосил бўлади ва улар ўзаро туташ ёки ҳар томонлари берк бўлиши мумкин. Материални ташкил этувчи боғловчи (портландцемент, гипс, битум, полимер), ўта майда тўлдирувчи (қум кукуни, андезит) минерал ёки полимер қўшимчалар, сув ва шу каби компонентлардан иборат мажмуадир. Қурилиш ашё ва конструкцияларининг барча хосса ва хусусиятлари микротузилишига, унинг ҳосил бўлиш шароитига боғлиқ бўлади. Микротузилиши хоссаларига боғловчининг активлиги, дисперслиги, микроғоваклиги, ўта майда тўлдирувчиларнинг юза табиати катта таъсир этади.

Макротузилиши материалларнинг тузилиши ва ундаги ғоваклар йирик, кўзга кўринадиган ҳолатдаги кўрсаткич бўлиб, у микротузилиши, майда-йирик тўлдиргичлар ҳамда бошқа тўлдирувчи ёки арматураловчи компонентлар мажмуасидан иборатдир. Макротузилиши композит (конгломерат), уячали, майда ғовакли, толасимон, қатламли, донадор шаклларда бўлиши мумкин.

Композитларга бетонлар, қурилиш қоришмалари, керамика, силикальцитлар, полимербетонлар ва шу кабилар киради. Бундай материаллар сунъий конгломератлар ҳам деб юритилади. Майда ғовакли материалларга сув ёки ёнувчи қўшилмалар аралаштирилиб куйдирилган керамика, пластмассаларнинг баъзи турлари киради. Уяча тузилишли материалларга газбетонлар, кўпикбетонлар, кўпик пластмассалар, махсус қоғоздан ясалган турли шаклдаги бўшлиқли буюмлар киради. Қатламли тузилишига ўрама, листли, тахтасимон, қатламли тўлдирувчи асосидаги пластмассалар (текстолит, шиша-пласт, қоғоз-пласт) киради. Донали тузилиши бетон, қоришма, полимербетон ва шу кабилар учун майда ва йирик тўлдирувчилар (кум, чақик тош) киради.

Толали тузилиши ёғоч, шиша толали ва минерал толали материаллар учун хосдир. Материаллар хоссалари (мустаҳкамлиги, иссиқлик ўтказувчанлиги) толалари бўйлаб ва кўндаланг йўналишларда турлича бўлади. Материаллар тузилиши кристалл, аморф ва кристалл-аморф ҳолда бўлади. Кристалл тузилишли материаллар юқори мустаҳкамликка, турли муҳитларга чидамликка эга. Одатда кўпчилик материаллар аморфдан кристалл тузилишга ўтади. Бир материал ҳам кристалл (кварц), ҳам аморф тузилишда бўлиши мумкин. Материалнинг тузилиши ҳолатига қараб бу материалларнинг кимёвий бирикишларида иштирок этиши турли тезликда ва шароитда бўлиши мумкин. Кристалл тузилишдаги материаллар ўзгармас босимда муайян эриш ҳароратига эга бўлади. Кристалл панжарани нейтрал атомлар, ионлар, молекулалар ҳосил қилиши мумкин. Мураккаб кристаллар (кальций, дала шпати) ковалент ва ион боғланишларда бўлганликлари сабабли уларнинг хоссалари турличадир. Қурилиш материалларининг асосий жинс ҳосил қилувчи минераллари - силикатлар мураккаб тузилишга эга бўлиб, тетраэдрлардан тузилган ва ҳажмий панжара тузилишига эга.

Оловга бардошлилик - материалнинг 1580 °С ва ундан юқори ҳароратда юмшамаслик ҳамда деформацияланмаслик хусусиятидир. Оловбардош материаллар саноатда пишириш хумдонларини қоплашда ишлатилади. Бу жиҳатдан материаллар эрийдиган (1350 °С дан паст), қийин эрийдиган (1350-1580 °С оралиғида) ва эримайдиган (1580 °С дан юқори) турларга бўлинади.

Материалларнинг термик чидамлилиги – бу ҳароратнинг цикли кўп марталик ўзгаришларига материалларнинг бузилмасдан чидаш хусусиятидир. Термик чидамлик материалнинг таркибига, ҳароратдан кенгайиш коэффициентига боғлиқ бўлади. Ҳароратдан кенгайиш коэффициенти қанча кичик бўлса, материалнинг термик чидамлилиги шунчалик юқори бўлади. Гранит, ойна ва шу каби материалларнинг термик чидамлилиги кичик бўлади.

Ёнувчанлик материалнинг олов таъсирида маълум муддатда ёнмаслик хусусиятидир. Бу жиҳатдан материаллар ёнмайдиган, қийин ёнадиган ва ёнадиган турларга бўлинади. Масалан, ёнмайдиган материалларга бетон, ғишт, пўлат, гранит ва ҳоказо, қийин ёнадиганга

асфальтбетон, фибролит, баъзи пенопластлар, шимдирилган ёғоч ва шу кабилар, ёнадиганларига - ёғоч, гулқоғоз, битум, бўёқлар ва шу кабилар кирази. Энергия самарадорлигининг асосий мезони сифатида қурилиш материаллари ва буюмларининг бино ва иншоотлар қурилишида ишлатилишини белгилаш мумкин. Ушбу муаммонинг асосий ечимларидан бири сифатида иссиқлик изоляцияси материалларини мукаммаллаштириш, физик-механик, иссиқлик-физик ва эксплуатация хоссаларини кескин яхшилаш, бундай материалларнинг янги турларини ишлаб чиқариш талаб этилади.

Адабиётлар рўйхати:

1. Бутт Ю.М., Астреева О.М., Краснослободская З.С. Информационное сообщение НИИЦемент №28, 1956. / Ю.М. Бутт, О.М. Астреева, З.С. Краснослободская //Цемент. - 1999. – №3. –с.45-49.

2. Физико-химические и технологические основы жаростойких цементов и бетонов / Под ред. И. В. Тананаева. - М: Наука, 1986. – 191 с.

3. Тарасов, Р.В. Эффективный жаростойкий материал на основе модифицированного глиношлакового вяжущего. Р.В. Тарасов: канд. диссертация. – ПГАСА, 2002.-150 с.

4. Калашников, В.И. Новый жаростойкий материал для футеровки промышленных печей. В.И. Калашников, В.Л. Хвастунов, Р.В. Тарасов, Д.В. Калашников // Строительные материалы. – 2003. – №11. – С.40-42.

Салманов Г.Д. Физико-химические процессы, происходящие при нагревании жароупорного бетона на портландцементе, и их влияние на прочность бетона / Г.Д. Салманов //Исследования по жароупорному бетону и железобетону. - М.: ЦНИПС, 1994.-с.49-54.



УДК 622.814

ПОРТЛАШДАН ҲИМОЯЛАНГАН ЭЛЕКТР ЖИҲОЗЛАРИНИ ЎРНАТИШ ТАЖРИБАСИ

Н.К.Дамаев, Ш.А.Ғаниева

(Қарши давлат университети ўқитувчилари)

С.С.Сафаров

(Тошкент давлат иқтисодиёт университети)

Аннотация. Ушбу мақолада портлашдан ҳимояланган электр жиҳозларини ўрнатиш тажрибаси жараёни баён этилган. Бунда, электр жиҳозларининг портлашдан ҳимояланиши даражасининг белгиси, портлашдан ҳимоя қилиш турининг белгиси, электр жиҳозлари гуруҳи ёки кичик гуруҳининг белгиси, электр жиҳозларининг ҳарорат синфининг белгиси ва уларни қўллаш усуллари ишлаб чиқилган.

Калит сўзлар: электр жиҳозлари, ҳимоялаш воситалари, портловчи аралашмалар, хавфсиз электр занжири, ҳарорат синфи, портлаш тоифаси.

Аннотации. В данной статье описан экспериментальный процесс монтажа взрывозащищенного электрооборудования. При этом допускается указание уровня взрывозащиты электрооборудования, указание вида взрывозащиты, указание группы или подгруппы электрооборудования, указание температурного класса электрооборудования и способы их применения.

Ключевые слова: электрооборудование, средства защиты, взрывчатые вещества, безопасная электрическая цепь, температурный класс, категория взрывоопасности.

Annotations. This article describes the experimental process of installation of explosion-proof electrical equipment. In this case, it is allowed to indicate the level of explosion protection of electrical equipment, indicate the type of explosion protection, indicate a group or subgroup of electrical equipment, indicate the temperature class of electrical equipment and methods of their application.

Keywords: electrical equipment, protective equipment, explosives, safe electrical circuit, temperature class, explosion category.

Ишлаб чиқариш жараёнларида ишлатиладиган ҳимоялаш воситалари портлашдан ҳимояланган корпус ёки ўзига хос хавфсиз электр занжиридан фойдаланиш корхоналарда содир бўладиган портлашларни камайтириши билан бирга хавфсизлик омилларини ҳам таъминлайди. Хавфли ҳудудларда кабелларнинг турига, синфига ва ҳимояланиш даражасига қараб танланиши ва электр ўрнатишда ишлатилиши портлашнинг олдини олувчи асосий хавфсизлик тизими сифатида таснифланади. Ҳимоялаш воситалари портлашдан ҳимояланган корпус ёки ўзига хос хавфсиз электр занжирида ҳимоя турлари билан ишлаб чиқарилган II гуруҳ электр жиҳозлари портловчи аралашмалар тоифаларига мос келадиган учта кичик гуруҳга бўлинади. Ушбу бўлинма ўт ўтказмайдиган корпусли ускуналар учун хавфсиз экспериментал максимал тозалашга ёки ўз-ўзидан хавфсиз контактларнинг занглашига эга бўлган электр жиҳозлари учун минимал туташув оқимига асосланган.

IIВ белгиси билан белгиланган электр жиҳозлари, шунингдек, IIА кичик гуруҳининг электр жиҳозлари талаб қилинадиган жойларда фойдаланиш учун жавоб беради. Худди шундай, IIС белгиси билан белгиланган электр жиҳозлари ҳам IIА ёки IIВ кичик гуруҳининг электр жиҳозлари зарур бўлган жойларда фойдаланиш учун жавоб беради (1-жадвалга қаранг).

II гуруҳнинг электр жиҳозларининг кичик гуруҳлари

Электр жиҳозлари гуруҳи белгиси	Электр жиҳозлари кичик гуруҳи белгиси	Электр жиҳозлари портлашга қарши бўлган портловчи аралашмалар тоифаси
II	-	IIА, IIВи IIС
	IIА	IIА
	IIВ	IIАи IIВ
	IIС	IIА, IIВи IIС

II гуруҳнинг электр жиҳозлари, чегаравий ҳароратнинг қийматига қараб, портловчи аралашмалар гуруҳларига мос келадиган олтига ҳарорат синфига бўлинади, бунда, чегара ҳарорати портлашдан ҳимояланган электр жиҳозлари сиртларининг энг юқори ҳарорати ҳисобланади. Портловчи муҳитнинг ёнишига 2-жадвалда келтирилган электр ускуналарнинг ҳарорат синфлари киради.

II гуруҳ электр жиҳозларининг ҳарорат таснифлари

Электр жиҳозлари учун ҳарорат таснифи белгиси	Чекланган ҳарорат, °С	Электр жиҳозлари портлашга қарши бўлган портловчи аралашмалар гуруҳи
T1	450	T1
T2	300	T1-T2
T3	200	T1-T3
T4	135	T1-T4
T5	100	T1-T5
T6	85	T1-T6

Портловчи аралашмалар тоифаларига бўлинган электр жиҳозларининг гуруҳлари ва кичик гуруҳлари, шунингдек, ўзига хос портловчи моддаларнинг ҳарорат синфлари стандартлаштириш норматив ҳужжатлари томонидан тартибга солинади. Аланганинг юқори ва пастки концентрацияси чегаралари мос равишда ҳаводаги ёнувчи газлар, ёнувчан суюқлик буғлари, чанг ёки толаларнинг максимал ва минимал концентрацияси бўлиб, юқорида ва пастда портлаш манбаси бўлса ҳам портлаш юзага келади. Ҳар доим портлашдан ҳимояланган электр жиҳозларининг маълум бир тури тайинланади ва унинг паспорти бўлган портлашдан ҳимояланиш белгиси ёзуви декодланади. Ушбу белгилар қуйидаги тартибда ўз ичига олади.

- электр жиҳозларининг портлашдан ҳимояланиш даражасининг белгиси (2, 1, 0);

- электр жиҳозларининг портлашдан ҳимояланган электр жиҳозлари учун стандартларга мувофиқлигини кўрсатадиган Ехбелгиси. (“Ех”, - инглизча портлашдан ҳимоялаш);

- портлашдан ҳимоя қилиш турининг белгиси (d, p, q, o, e, i, m, n, s);

- электр жиҳозлари гуруҳи ёки кичик гуруҳининг белгиси (I, II, IIА, IIВ, IIС);

- электр жиҳозларининг ҳарорат синфининг белгиси (Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6).

Жиҳозларнинг портлашдан ҳимоя қилиш белгиларида маълум турдаги ҳимояланган электр жиҳозлари учун стандартларга мувофиқ ХваУ ҳарфлари каби қўшимча белгилар ва ёзувлар бўлиши мумкин. Ушбу белгиларнинг мақсади портлашдан ҳимояланган ускуналар сертификатига “Ех” иловасида тасвирланган. Ускунани портлашдан ҳимоя қилиш турларининг хилма-хиллиги, уни қўллаш бўйича аниқ вазифалар туфайли юзага келади. Ҳар қандай турдаги портлашдан ҳимоя қилиш ускунани одатий версияси - портлашдан ҳимояланган ускунада ишлаб чиқариш муаммосини ҳал қилади, лекин бу муаммони ўз йўлида ҳал қилади.

Ҳар доим портлашдан ҳимояланган электр жиҳозларининг маълум бир тури тайинланади ва унинг паспорти бўлган портлашдан ҳимояланиш белгиси ёзуви декодланади. Ушбу белгилар қуйидаги тартибни ўз ичига олади.

- электр жиҳозларининг портлашдан ҳимояланиш даражасининг белгиси (2, 1, 0);

- электр жиҳозларининг портлашдан ҳимояланган электр жиҳозлари учун стандартларга мувофиқлигини кўрсатадиган Эх белгиси. (“Эх”, - инглизча портлашдан ҳимоялаш);

- портлашдан ҳимоя қилиш турининг белгиси (д, п, қ, о, э, и, м, н, с);

- электр жиҳозлари гуруҳи ёки кичик гуруҳининг белгиси (I, II, III, IV, V);

- электр жиҳозларининг ҳарорат синфининг белгиси (Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6).

Жиҳозларнинг портлашдан ҳимоя қилиш белгиларида маълум турдаги ҳимояланган электр жиҳозлари учун стандартларга мувофиқ Х ва У ҳарфлари каби қўшимча белгилар ва ёзувлар бўлиши мумкин. Ушбу белгиларнинг мақсади портлашдан ҳимояланган ускуналар сертификатига “Эх” иловасида тасвирланган. Ускунани портлашдан ҳимоя қилиш турларининг хилма-хиллиги, уни қўллаш бўйича аниқ вазифалар туфайли юзага келади. Ишлаб чиқаришнинг портловчи объектларида кузатув ёки хавфсизлик хоналари аксарият ҳолларда, портловчи ҳудудлар эмас, балки бошқарув панеллари, видео мониторлар, видеорегистраторлар ва кучайтиргичларнинг дизайни портлашдан ҳимоя қилишни талаб қилмайди. Шу билан бирга, хавфли ҳудуддан ташқарида жойлашган, аммо кабель линиялари орқали хавфли ҳудудларда жойлашган ускуналарга уланган бундай ускуналар "уланган" деб аталадиган ускунани назарда тутати.

Масалан, ёнғин ва хавфсизлик сигнализация тизимларида портлашдан ҳимояланган ускуналар назорат ва қабул қилиш қурилмалари ҳисобланади.

Бундай бошқарув панеллари бутун сигнализация занжирининг, шу жумладан, бошқарув панелининг ўзи, детекторлар ва кабель йўлларининг портлашдан ҳимояланишини таъминлаш учун "ўзига хос хавфсиз кириш схемалари" билан ишлаб чиқарилади. Бу "ички хавфсиз схема" ҳимоя турига эга бўлган детекторлардан фойдаланиш учун зарурий шартдир.

Тизимнинг бундай конструкцияси билан кабель йўналиши, шу жумладан, портловчи ҳудудга тўғридан-тўғри ётқизилган қисми, ҳимоя воситаларисиз кабель билан амалга оширилиши мумкин

Шундай қилиб, хавфли ҳудудларда сигнализация тизимларини қуришда нафақат, ҳар бир ўзига хос қурилманинг портлашдан ҳимояланиш белгиларини, балки бутун сигнал занжирининг параметрларини ҳам ҳисобга олиш керак. Портловчи зоналарда сигнализация тизимларини қуришда портлашдан ҳимояланган бошқарув панеллари, детекторлар ва аннунсиаторларни танлаш билан чекланиш етарли эмас. Бундан ташқари, фақат ўзларининг L ва C қурилмалари томонидан эмас, балки кабель йўналишининг параметрлари билан ҳам белгиланадиган умуман пастадирнинг мумкин бўлган умумий сиғимини (C) ва индуктивликни (L) ҳисобга олиш керак, яъни, маълум бир турдаги кабелнинг L ва C чизиқли қийматлари ва унинг узунлиги эътиборга олинади.

Ўрнатишдан олдин портлаш хавфли ҳудудга ўрнатилган барча жиҳозлар (детекторлар, сиреналар, автоматлаштиришни бошқариш мосламалари ва коммутация маҳсулотлари) портлашдан ҳимоя белгилари, огоҳлантириш ёрлиқлари, муҳрлар, топраклама контактлари мавжудлиги учун диққат билан текширилиши ва кўринадиган нуқсонларга эга бўлмаслиги керак. Кабеллар ва симларни ётқизиш, шунингдек, сигнализация техник воситаларини ерга улаш лойиҳаси, электр ускуналарини ўрнатиш техник регламент талабларига мувофиқ амалга оширилиши керак. Ўз-ўзидан хавфсиз даврларнинг симли изоляцияси ўзига хос кўк рангга эга бўлиши керак ёки симларнинг учлари кўк ранг билан белгиланиши керак. Ўз-ўзидан хавфсиз ва ўз-ўзидан хавфсиз бўлмаган схемалар учун бир хил кабелдан фойдаланишга йўл қўйилмайди. Симлар ва кабелларнинг турлари, уларни ётқизиш усули портловчи ҳудуд синфига қараб танланади. Хавфли ҳудудларда сигнализация тизимларини қуришда нафақат, ҳар бир ўзига хос қурилманинг портлашдан ҳимояланиш белгиларини, балки бутун сигнал занжирининг параметрларини ҳам ҳисобга олиш керак. Портловчи зоналарда сигнализация тизимларини қуришда портлашдан ҳимояланган бошқарув панеллари, детекторлар ва аннунсиаторларни танлаш билан чекланиш етарли эмас, маълум бир турдаги кабелнинг L ва C чизиқли қийматлари ва унинг узунлиги эътиборга олинади. Ўз-ўзидан хавфсиз ва ўз-ўзидан хавфсиз бўлмаган схемалар учун бир хил кабелдан фойдаланишга йўл қўйилмайди. Симлар ва кабелларнинг турлари, шунингдек, уларни ётқизиш усули портловчи ҳудуд синфига қараб танланади.

Адабиётлар рўйхати:

1. Нурмаматова Р.Р. Портловчи ҳудудларга хавфсизлик даражалари бўйича электр ускуналарини ўрнатиш. Ўзбекистоннинг янги тараққиёт даврида таълим-тарбия ва илм-фан соҳаларини такомиллаштириш муаммолари. Халқаро онлайн илмий-амалий конференция. Қарши ДУ. 2022 йил. 17-18 май. – Б. 318-323.

2. Нурмаматова Р.Р. Електр жиҳозлари учун портлашдан ҳимоялаш воситаларини тажрибада қўллаш. Ўзбекистоннинг янги тараққиёт даврида таълим-тарбия ва илм-фан соҳаларини такомиллаштириш муаммолари. Халқаро онлайн илмий-амалий конференция. Қарши ДУ. 2022 йил. 17-18 май. – Б. 323-328.

3. Нурмаматова Р.Р. Электр ускуналарини ўрнатишда портлашнинг олдини олиш усуллари. Барқарор транспорт тизимлари – барқарор иқтисодиёт учун. Халқаро илмий-техникавий конференция. Тошкент давлат транспорт университети. 2022 йил. 13-14 май.

Классификация взрывоопасных зон: IЕС 60079-10-1:2020. <https://gosstandart.gov.by/classification-of-hazardous-areas-iec-60079-10-1> 2020.

4. ГОСТ Р 51330.0-99 Электрооборудование взрывозащищенное. ГОСТ Р 51330 - Яндекс: нашлось 5 тыс. рез.(yandex.ru).

5. ГОСТ Р 52350.11-2005. Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. ГОСТ Р 52350 - Яндекс: нашлось 4 млн рез.(yandex.ru)

6. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) .en-res.ru>wp-content/uploads/2020/02/pue.pdf.



УДК 641:841.90

ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИНГ ОЛОВБАРДОШЛИК ХУСУСИЯТЛАРИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

У.Б.Кадиров

(Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси мустақил изланувчиси)

Аннотация. Ушбу мақолада қурилиш материаллари, конструкциялари ва буюмлари ишлаб чиқаришни кўпайтириш ҳамда унинг турларини кенгайтириш масаласида тадқиқотлар олиб борилганлиги, ишлаб чиқарилаётган қурилиш материалларининг турларини кенгайтириш, маҳаллийлаштириш дастури асосида замонавий, қулай ва сифатли маҳсулотлар ишлаб чиқариш улушини ошириш ва ўз навбатида импорт улушини камайтириш, соҳани янада ривожлантириш, бугунги куннинг долзарб масалаларидан бири эканлиги баён этилган. Очиқ ёки ўзаро боғлиқ ёриқлар, ҳарорат ёки қисқариш деформациялари натижасида ҳосил бўлган ёриқлар шаклидаги қобиқлар ва ҳар хил турдаги тирқишларнинг мавжудлиги коррозия жараёнларининг пайдо бўлиши ва ривожланишига олиб келиши, олиб борилган тадқиқот ва таҳлиллар асосида бетоннинг чидамлилиги - бу материалнинг узоқ вақт давомида ўз хусусиятларини сақлаб қолиш қобилиятлари атрофлича таҳлил қилинган.

Калит сўзлар: бетон, оловбардошлилик, дастур, мустаҳкамлик, пенобетон, минерал қўшимчалар, тўлдирувчилар, хром, темир рудаси, шамот, базальт, андезит.

Аннотация. В данной статье проведены исследования по вопросу увеличения производства строительных материалов, конструкций и изделий и расширения их видов, расширения видов изготавливаемых строительных материалов, увеличения доли производства современных, удобных и высокопроизводительных качественной продукции на основе программы локализации и, в свою очередь, снижения доли импорта, одним из актуальных вопросов сегодняшнего дня названо дальнейшее развитие отрасли. Наличие открытых или сообщающихся трещин, корок в виде трещин и различных видов трещин, образовавшихся в результате температурных или усадочных деформаций, приводит к возникновению и развитию коррозионных процессов, на основании исследований и анализа долговечность бетона является. Подробно анализируется способность материала сохранять свои свойства в течение длительного времени.

Ключевые слова: бетон, огнестойкость, применение, прочность, пенобетон, минеральные добавки, наполнители, хром, железная руда, шамот, базальт, андезит.

Annotation. In this article, studies were conducted on the issue of increasing the production of building materials, structures and products and expanding their types, expanding the types of manufactured building materials, increasing the share of production of modern, convenient and high-quality products based on the localization program and, in turn, reducing the share import, one of the topical issues of today is the further development of the industry. The presence of open or communicating cracks, crusts in the form of cracks and various types of cracks formed as a result of thermal or shrinkage deformations leads to the emergence and development of corrosion processes, based on research and analysis, the durability of concrete is. The ability of the material to maintain its properties for a long time is analyzed in detail.

Key words: concrete, fire resistance, application, strength, foam concrete, mineral additives, fillers, chromium, iron ore, grog, basalt, andesite.

Қурилиш материаллари саноатида иқтисодий ислохотларни янада чуқурлаштириш ва тармоқни жадал ривожлантириш, янги замонавий қурилиш материаллари, конструкциялари ва буюмлари ишлаб чиқаришни кўпайтириш ҳамда унинг турларини кенгайтириш бўйича кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. Ишлаб чиқарилаётган қурилиш материалларининг турларини кенгайтириш, маҳаллийлаштириш дастури асосида замонавий, қулай ва сифатли маҳсулотлар ишлаб чиқариш улушини ошириш ва ўз навбатида импорт улушини камайитириш, соҳани янада ривожлантириш, бугунги куннинг долзарб масалаларидан бўлиб қолмоқда. Қурилиш ашёлари ва конструкцияларнинг янги таркибларини ишлаб чиқаришга алоҳида эътибор қаратилиб, қурилиш ашёлари ва конструкцияларни ишлаб чиқариш учун техноген чиқиндилар асосида полифункционал қўшимчаларнинг янги таркибларини ишлаб чиқиш, бу йўналишда олиб борилаётган изланишларнинг муҳим вазифаларидан

бири ҳисобланади. Полифункционал, самарали қўшимчаларнинг ва улар иштирокидаги юқори самарадор қурилиш ашёлари ва конструкцияларнинг янги таркибларини ишлаб чиқишда қатор, жумладан, қуйидаги йўналишларда тегишли илмий ечимларни асослаш зарур, техноген қўшимчалар асосида қурилиш маҳсулотларининг самарали турларини ишлаб чиқаришнинг янги усулларини ишлаб чиқиш, иккиламчи хом ашёлари иштирокида полифункционал қурилиш ашёлари ва конструкцияларни олиш учун янги таркибларни ишлаб чиқиш, иссиққа чидамли ва оловбардош қурилиш ашёлари ва конструкцияларнинг мустаҳкамлик кўрсаткичларини ошириш; кам энергия ҳажмли қурилиш ашёлари ва конструкцияларини олишда хом ашё материаллари таркибларини мақбуллаштириш, иссиққа чидамли ва оловбардош қурилиш ашёлари ва конструкцияларни ишлаб чиқариш технологияларини модернизация қилиш, иссиққа чидамли ва оловбардош қурилиш ашёлари ва конструкцияларини ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш учун фаол минерал қўшимчалар ва тўлдирувчи қўшимчаларнинг маҳаллий, муқобил манбаларини қўллашни такомиллаштириш тақоза этилмоқда.

Бетоннинг коррозия туридан қатъи назар, унинг қаршилигини яхшилаш, бетон тузилишининг зарур зичлиги ва бир хиллигини таъминлаш орқали амалга оширилади. Очiq ёки ўзаро боғлиқ ёриқлар, ҳарорат ёки қисқариш деформациялари натижасида ҳосил бўлган ёриқлар шаклидаги қобиклар ва ҳар хил турдаги тирқишларнинг мавжудлиги коррозия жараёнларининг пайдо бўлиши ва ривожланишига ёрдам беради. Олиб борилган тадқиқот ва таҳлиллар асосида бетоннинг чидамлилиги - бу материалнинг узоқ вақт давомида ўз хусусиятларини сақлаб қолиш қобилиятидир: яъни, бу унинг ёнғинга, иссиқликка ва совуққа, кимёвий, агрессив сув ҳамда газ муҳитига чидамлилиги, ноқулай экологик шароитларда сезиларли зарар ва бузилишларсиз ишлаётганда унинг ишлашини сақлаб туришидир. Бетоннинг қаттиқлашуви цемент тошининг юқори даражада кенгайиши натижасида унинг таркибида кальций гидроксид алюминат ($3\text{CaCO}_4 \cdot 3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) ҳосил бўлиши даврида рўй беради. Бетоннинг зарарли таъсир туридан қатъи назар, унинг амалий хоссаларини яхшилаш бетон тузилишининг зарур зичлиги ва бир хиллигини таъминлаш орқали амалга оширилади.

Хусусан, намлик алмашинуви (сувнинг сингиши ва буғланиши), музлаш ва эритиш жараёнлари, сувни тўкиш ва филтрлаш, бетонда намлик тарқалиш жараёнлари ва бошқалар натижасида ҳосил бўладиган деформациялар катта таъсир кўрсатади. Бетоннинг соф кимёвий коррозия жараёнларига чидамлилигини ошириш учун нафақат бетоннинг етарли зичлигини таъминлаш, балки ушбу турдаги коррозияга энг чидамли боғловчи ва агрегатларни танлаш керак. Бетонда мустаҳкамлашнинг хавфсизлиги масаласи бетоннинг қаршилиги масаласи билан чамбарчас боғлиқдир, шунинг учун уни бу ерда кўриб чиқиш ўринли бўлади. Одатда, бетонга ўралган арматура кўплаб ҳар хил ташқи таъсирларга юқори бардошлиликни намоён қилади (лекин зангламаган бўлса) ва уни узоқ вақт яхши ҳолатда сақлаш мумкин. Арматуранинг хавфсизлиги бетонда гидроксидли муҳит мавжудлиги билан изоҳланади.

Бу фақат етарлича зич бўлган бетонга тааллуқлидир, бу ерда пўлатдан ясалган арматураларга ҳаво кириш имконияти истисно қилинади. Шунинг учун тузилишидаги мустаҳкамлаш бетоннинг ҳимоя қатлами билан қопланиши керак, унинг минимал қалинлиги 10 дан (юпка деворли ва ичи бўш плиталар, поллар учун) 120 мм гача (катта гидротехник иншоотлар учун) бўлади.

Ноқулай муҳитда (юқори намлик, зарарли газлар ва бошқалар) ҳимоя қатламининг қалинлигини ошириш керак. Ҳимоя қатлами зич, ёриқлар ва камчиликларсиз бўлиши керак, акс ҳолда унинг мақсади оқланмайди. Ҳимоя қатламидаги ёриқлар тўғридан-тўғри арматурага тушади, бу занг плёнка ҳосил бўлишига олиб келади ва бу унинг ҳажмини кўпайтиради. Иккинчиси темирбетон конструкциянинг мустаҳкамлиги учун барча салбий оқибатларга олиб келадиган бетоннинг кучланиш кучини, ёрилиш ва ҳимоя қатламининг йўқолишини келтириб чиқаради. Ёнғинга чидамлилиқ деганда бетоннинг оловда қисқа муддатли таъсирига чидамлилиги тушунилади. Иссиқлик қаршилиги деганда иссиқлик мосламалари (иссиқликка бардошли бетон) ишлаш шароитида юқори ҳароратларнинг узок ва доимий таъсири пайтида бетоннинг қаршилиги тушунилади. Бетон оловга чидамли материаллардан биридир. Бетоннинг нисбатан паст иссиқлик ўтказувчанлиги туфайли, юқори ҳароратга қисқа муддатли таъсир қилиш бетон ва ҳимоя қатлами остидаги мустаҳкамликни сезиларли даражада иситишга олиб келмайди. Қиздирилган ёки қизиб кетган бетон юзасига совуқ сув тўкиш анча хавфлидир (айниқса, оловни ўчираётганда), чунки бу муқаррар равишда бетон юзасининг ёрилишга, унинг ҳимоя қатламининг йўқ қилинишига ва доимий юқори ҳарорат таъсирида арматуранинг бетон ичидан чиқиб қолишига олиб келши ўрганилди. Юқори ҳароратнинг узок вақт таъсир қилиши шароитида портландцемент асосидаги оддий бетондан 250°C дан юқори ҳароратларда фойдаланиш учун тавсия этилмайди. Чунки, оддий бетон 250-300°C дан юқори қиздирилганда кальций оксиди гидратининг парчаланиши ва цемент тоши тузилмасининг бузилиши билан бетон мустаҳкамлиги пасайиши аниқланган. 550°C дан юқори ҳароратда қум ва гранит шағалидаги кварц доналари ушбу ҳароратда кварцнинг бошқа модификация (тридимит)га ўтиши натижасида ёрила бошлайди, бу кварц доналари ҳажмининг сезиларли даражада кўпайиши ва агрегатлар доналари ҳамда цемент тошлари боғланган жойларда микрокращкалар ҳосил бўлиши билан боғлиқ. Ҳароратнинг янада ошиши билан оддий бетоннинг бошқа таркибий элементлари йўқ қилинади. Илмий ишлар, шунингдек, амалиёт портландцемент асосида 1100–1200°C ва ундан юқори ҳароратларга бардош бера оладиган иссиқликка чидамли бетонни олиш имкониятини яратди.

Бунинг учун бетонга майда тупроқли силикат ёки алюминосиликат кўшимчаларини цемент гидратацияси пайтида бўшатирилган калций гидроксидини боғлайдиган бетонга киритиш керак. Тўлдиргич сифатида етарли даражада рефракционлик ва иссиқликка чидамли бўлган материаллар, масалан, хром, темир рудаси, шамот, базальт, андезит, мартен печининг шлаки, туфит ва майдаланган ғишт (помоли) ишлатилади.

Тузилмалар томонидан ушлаб туриладиган максимал ҳарорат агрегатлар ҳамда майда замин қўшимчаларининг ёнғинга чидамлилиги ва иссиқлик қаршилигига боғлиқ. Максимал иш ҳарорати 700°C бўлганда базальт, диабаз, андезит, металл эритиш печининг шлаклари, печ туфити, лойдан қилинган ғишт бетон агрегатлар сифатида ўрашади ва пемза, шпат, майдаланган бласт-ўчоқ шлаклари ҳамда майдаланган қўшимчалар сифатида цемент аралаштиришда ҳосил бўлган чанглари ишлатиш мумкин. Худди шу ҳароратда (700°C гача), портландцементни бетонга цемент чанги билан алмаштириш мумкин, бу ҳолда майда тупроқли қўшимчалар қўшилмайди. 1300-1400°C гача бўлган иш ҳарорати билан ўтга чидамли бетонни тайёрлаш учун шамот ёки хром, темир жавҳари, ингичка ва дағал агрегатлари бўлган алюмин цементдан фойдаланиш керак.

Бетон таркибидаги цемент тош, одатда, тош агрегатларига қараганда камроқ бардошлидир, кимёвий агрессив моддалар бетонга тушганда, у аввал йўқ қилинади. Портланд цемент асосидаги бетон коррозиясининг барча сабабларини қуйидаги асосий гуруҳларга бўлиш мумкинлиги ўрганилди. Цемент тошининг таркибий қисми бўлган кальций гидроксид гидратини ва бошқа эрувчан бирикмаларини физик эритиб, олиб ташлаш, бетон орқали юмшоқ, тоза сув билан филтрлаш (шўр ювиш феномени). Ушбу турдаги коррозия бетон зичлигининг прогрессив пасайиши билан боғлиқдир. бундан ташқари, цемент тошининг таркибий қисмлари, айниқса, кальций гидроксидининг сувда бўлиши мумкин бўлган эркин кислоталар билан ўзаро таъсири. Ушбу ўзаро таъсир натижасида бу кислоталарнинг нисбатан осон эрийдиган тузлари (CaCO_3 , CaCl_2 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ва бошқалар) ҳосил бўлади, улар бетондаги сувдан осон ювилади. Минераллашган сувлар таркибидаги тузларнинг, хусусан, сульфат ёки магнезийнинг цемент тоши таркибий қисмлари билан ўзаро таъсири, масалан, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ бўлганда, бунинг натижасида алмашилиш реакциялари цемент тошининг дастлабки таркибий қисмларига қараганда сувда осон эрийдиган янги бирикмаларнинг цемент тоши пайдо бўлиши билан юзага келиши мумкин, масалан, сульфат тузлари таъсири остида $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ўрнига осон эрийдиган гипс ҳосил бўлиши бунга мисол бўла олади.

Кристалланиш пайтида гипс ҳажми ошади, бу ички стрессларга ҳамда бетон ва арматуранинг коррозия жараёнларини кучайтирадиган ёриқлар пайдо бўлишига олиб келади. Зич тузилиши деярли ҳаво бўшлиғини ўз ичига олмайди (ҳажмнинг 5 % идан кўп бўлмаган), аммо зич йирик фракцияли агрегатнинг доналари билан маҳкам боғланган доимий оҳак матрицасидан иборат бўлади.

Агар шағал ёки шағал доналари ўртасида кўп миқдордаги оҳак қатлами мавжуд бўлса, макро тузилма "сузувчи агрегат" деб номланади ва унинг мустақамлик хусусиятлари оҳак билан аниқланади. Қарама-қарши ҳолатда, оҳак қатламининг кичик қалинлиги, йирик фракцияли агрегатнинг доналари бир-бири билан алоқа қилади ва бетоннинг кучи кўпроқ агрегатнинг хусусиятларига ҳамда цемент тошининг матрицасига боғлиқ бўлади.

Ёнувчан материалларни уларнинг хусусиятларига ва таркибига қараб гуруҳларга ҳамда кичик гуруҳларга ажратадиган бир нечта тасниф мавжуд. Ишлаб чиқариш усулига кўра рефрактерларнинг иккита асосий - синтезланган ва эритилган гуруҳи ажралиб туради. Синтезланган рефрактерлар - бу ўтга чидамли материалларнинг кичик зарраларини синтезлаш орқали олинадиган йирик фракцияли керамиканинг таркибидир. Улар турли хил тузилиш (реликт парчаланувчи) ва донадор қисм ("шард") билан ажралиб туради. Кўпинча улар ғиштга ўхшайди.

Эритилган рефрактерлар аввалги ҳолатга ўхшаш материалларни эритиб қуйиш йўли билан олинади, аммо охирида улар донадор эмас, балки бир хил тузилишга эга бўлади. Улар кичикроқ ҳажмга эга, парчаланмайди ва тузилиш туфайли одатдагидан яхшироқ эканлиги тадқиқотлар давомида ўрганилди.

Юқори ҳарорат таъсирида бетонда турли хил салбий жараёнлар содир бўлади, 250 – 300°C ҳарорат куч камаяди, бу кальций оксиди гидратининг парчаланиши билан бирга келади. Бу ҳолда цемент тошининг тузилиши бузилади. 550°C ҳарорат Ушбу ҳароратда, бетон учун кум ва майдаланган тошдаги кварц доналари ёрила бошлайди ва кварц бошқа ҳолатга - тридимитга ўтади. Кракер кварц доналарининг ҳажмининг кўпайиши билан изоҳланади. Шу билан бирга, цемент тоши ва қотиргич (тўлдирувчи) ўртасидаги алоқа жойларида шаклланиш тузилишида микроёриқлар пайдо бўлади. 550°C ҳароратдан юқори Кейинчалик ҳарорат кўтарилиши билан бетоннинг бошқа таркибий элементлари йўқ қилинади. Аммо, илмий ва амалий тадқиқотлар натижасида портландцемент асосида 1100°C даража ва ундан юқори ҳароратга бардош берадиган иссиқликка чидамли бетонни яратиш имконияти ўрганилган.

Бунинг учун материал таркибига алюмосиликат ёки силикат эритмаси қўшилиб, цементнинг гидратланиши натижасида чиқариладиган кальций гидроксиди қўшилади. Бундан ташқари, иссиқликка бардошли ва рефрактер материаллар, масалан: майдаланган ғишт, домен шлаки, туфит, шамот, андезит, базальт, темир хромиди ҳам қўшилади. Бундай бетоннинг бардош берадиган максимал ҳарорати тўлдирувчи моддаларига боғлиқ.

Масалан, гулхандан фойдаланганда максимал ҳарорат 1100-1200°C даражага етади. Агар тузилиши 700°C даражадан юқори қиздирилмаса, тўлдирувчи сифатида гил ғишти ёки портловчи ўчоқ шруфи ишлатилиши мумкин. Темирбетон конструкцияларнинг ёнғинга чидамлилиги кўплаб параметрларга боғлиқдир. Масалан, тузилишининг ҳажм ўлчамлари, ҳимоя қатламининг қалинлиги, арматура диаметри ва сони, тушадиган юкларнинг ҳажмини ҳам ўрганилиши тақоза этилади.

Материалнинг зичлиги пасайиши, шунингдек, унинг қалинлиги ошиши билан ёнғинга қаршилиқ кучаяди. Шуни ҳам таъкидлаш керакки, ушбу кўрсаткич статик контактларнинг занглашига ва тузилишини қўллаб-қувватлаш турига боғлиқ. Шунинг учун, қуйишдан олдин мутахассислар темирбетон конструкцияларнинг ёнғинга чидамлилигини ҳисоблаши керак. Ёнғин таъсирида бир хил кенгликдаги бириктирилган элементлари ҳамда пастки ишчи арматурани исиши натижасида яроқсиз ҳолатга келади.

Шунинг учун уларнинг чекланган ҳарорати мустақамлаш синфига, материалнинг иссиқлик ўтказувчанлигига, шунингдек, ҳимоя қатламининг

калинлигига боғлиқ бўлади. Колонналар ва тўсинлар учун ёнғинга чидамлик чегараси, шунингдек, қисминг кенглигига ҳам боғлиқ бўлади. Шунини ҳам таъкидлаш керакки, худди шу параметрлар билан олов ичидаги тўсин уч томондан қиздирилганлиги сабабли тўсин ва плиталарнинг ёнғинга чидамлиги фарқ қилади. Юпқа деворли эгилувчан иншоотлар таянчлардаги қисмлари бўйлаб олов таъсири остида эрта кулаши мумкин. Бунда узунлиги вертикал рамаларни ўрнатиш орқали амалга оширилади. Плита ва тўсинлар учун ёнғинга чидамлик чегараси, шунингдек, қисминг кенглигига боғлиқ. Шунини ҳам таъкидлаш керакки, худди шу параметрлар билан олов ичидаги нурлар уч томондан қиздирилганлиги сабабли нурлар ва плиталарнинг ёнғинга чидамлиги фарқ қилади.

Юпқа деворли эгилувчан иншоотлар таянчлардаги қисмлари бўйлаб олов таъсири остида эрта кулаши мумкин. Бундай кулашнинг олдини олиш учун қўллаб-қувватланадиган жойлардаги узунлик вертикал рамаларни ўрнатиш орқали амалга оширилади. Контур бўйлаб ўрнатиладиган плиталар бикр элементларига қараганда анча яхши оловбардошликка эга бўлади. Бундай плиталар икки йўналишда мустаҳкамланади, шунинг учун уларнинг оловга чидамлиги узун ва қисқа тешикларда мустаҳкамлаш узунлигининг нисбатига боғлиқдир. Квадрат плиталарда критик ҳарорат 800°C даражани ташкил қилади, томонлардан бирининг ортиши билан критик ҳарорат пасаяди ва ёнғинга қаршилик ҳам шунга мос равишда пасаяди. Агар томонлар нисбати тўртдан кўп бўлса, унда плиталарнинг оловга чидамлиги икки томондан қўллаб-қувватланадиган тузилмалар билан бир хилда бўлади. Устунлар каби тузилмаларнинг оловга чидамлиги бир қатор омилларга боғлиқдир, масалан, уларга тушадиган юк (марказий ва марказдан ташқари), конструкция ўлчамларига, конструкциянинг турларига, арматура фоизига, химоя қатламининг қалинлигига.

Очиқ олов таъсири остида устунларнинг ёпиқ қилиниши бетон ва арматура кучининг пасайиши натижасида содир бўлади. Бундан ташқари, эксцентрик юкланиш уларнинг ёнғинга чидамлигини пасайтиради.

Агар юк катта эксцентриклик билан юзага келса, тузилишининг ёнғинга чидамлиги чўзилган мустаҳкамлаш худудидаги химоя қатламининг қалинлигига боғлиқ бўлади. Бошқача қилиб айтганда, қиздирилганда устунларнинг табиати оддий тўсинларга ўхшайди. Агар юк паст эксцентриклик билан юзага келса, конструкция ёнғин таъсирига, шунингдек, марказлаштирилган сиқилган устунларга қарши туриши мумкин. Эзилган гранитдаги оҳадан ясалган устунларнинг оловга чидамлиги клинкерли майдаланган тош устундагига қараганда 20 фоизга кам бўлади. Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, материалнинг зичлиги қанча паст бўлса, оловбардошлик шунча юқори бўлади.

Шунинг учун газобетон блоклари ва бошқа ғовакли (уяли) бетон буюмларнинг оловга чидамлиги юқоридир. Швеция техника университети ва Финляндия техник маркази томонидан олиб борилган кўплаб изланишларга кўра, қиздирилганда газобетоннинг кучи қуйидагича ўзгариши ўрганилганда, ҳарорат 400°C га кўтарилади - материалнинг кучи 85 фоизга етади.

700°C га қадар иситиш - куч аввалги даражага туширилади. 1000°C га қадар иситиш - қувват 86 фоизга пасаяди ва бу кўрсаткич барқарорлашади. Шундай қилиб, кўпikli бетон блокларнинг ёнғинга чидамлилиги тахминан 900°C га тенг.

Таққослаш учун, тахминан 400-700°C даража ҳароратда оддий бетон ўзининг асосий кучини йўқотади. Ёнғин пайтида энг заиф қисмлар эгиладиган элементлардир - буларга балкалар, плиталар ва тўсинлар киради. Ушбу тузилмалардаги мустаҳкамлаш юпқа бетон қатлами билан қопланган. Шунинг учун бу қисм тезда қизийди ва қулаб тушади. Темирбетон конструкцияларнинг ёнғинга чидамлилиги ва ёнғин хавфсизлигини ҳисоблаш учун қурилиш ҳужжатларида келтирилган маълумотларга кўра, асосий хусусиятларни сақлаб турганда стандарт ёнғиндан кейин қолдиқ кучи мақбул ҳисобланади. Ҳисоблаш ҳисобланган юкларга, бетон қатлами ва арматуранинг қаршилигига асосланади. Бинолар билан улар кўпинча хавфсиз замин яратадилар. Уни эпоксид смоласи ёки полиуретан билан қоплаш керак. Оловбардош бетон юқори ҳарорат таъсирида уларнинг хусусиятларини ўзгартирмайдиган материаллар ёрдамида ишлаб чиқарилади. Оловбардош ва иссиққа чидамликни ошириш учун қуйидаги усуллар қўлланилади. Бетоннинг оловга чидамлилигини ошириш учун ишлаб чиқариш жараёнида эритма таркибига кремний каби махсус компонентлар қўшилади. Эритиш, ёқиш ва бошқа салбий ҳолатларидан ташқари, алюминий ва кремний компонентлари эритмага киритилади.

Оддий зичликни 600 МПагача олиш учун таркибга портландцемент қўшилади. Аралашмага табиий вулканик ёки сунъий ўтга чидамли жинсларни қўшиш керак. Ғовакли (уяли) бетоннинг таркиби минерал кремний асосидаги агрегатни ўз ичига олади. Кремний антипиренлик хусусиятга эга бўлганлиги сабабли, ушбу материал кўпинча ёнғин хавфи юқори бўлган талабларга эга қурилишда қўлланилади. Бундан ташқари, оловга чидамли ёниш камералари, иссиқлик электр станциялари ва бошқаларни барпо этишда қўлланилади.

Юпқа деворли темирбетон конструкциялар одатда бошқа қисмлар билан ягона монолитик алоқага эга эмас. Улар олов ҳароратига бардош бера оладилар ва асосий функцияларини 1 соат давомида бажарадилар. Ёнғинга чидамликнинг максимал даражаси таркибий қисмнинг ўлчамлари, мустаҳкамлаш тури, бетон синфининг сифати, танланган агрегатнинг тури, ҳимоя бетон қатлами ва тузилишга бардош берадиган куч билан белгиланади. Шифт, девор ва устунларнинг барқарорлиги цемент шламининг сифатига, унинг хусусиятларига ва тузилмаларнинг қалинлигига боғлиқ. 1570°C гача бўлган ҳароратга чидамли бўлган пўлат иложи борича иссиққа бардошли ҳисобланади.

Ёнғин пайтида ёнғин деворларни ён томонга иситади. Юк қанча катта ва қатлам қалинлиги қанча кичик бўлса, қаршилиқ даражаси шунчалик паст бўлади. Устунлар юкнинг қўлланилиши (марказдан ташқарида ёки унинг ташқарисиди), катта агрегатнинг микдори ва сифати, мустаҳкамлаш ҳажми ва бетоннинг ҳимоя қатлами туфайли вайронагарчилик таъсирига қарши тура олади.

Бетоннинг ёнғинга ва иссиқликка чидамлилиги тўлдирувчи материалдан бошлаб бетон конструкцияларнинг хусусиятларига қадар бўлган бир қатор омилларга боғлиқ. Шунинг учун ушбу кўрсаткичга қурилишнинг барча босқичларида эътибор берилиши керак. Саноат корхоналарини лойиҳалаш ва қуришда унда бажариладиган ишларнинг мазмунидан келиб чиқадиган талаблардан унга техник мустаҳкамлик, санитар-гигиеник ва иқтисодий талаблардан ташқари ёнғин хавфи ва ёнғинга қарши тура олиш талаблари ҳам қўйилади. Қурилиш меъёрлари ва қоидаларига асосан ҳамма қурилиш конструкциялари ёниши бўйича уч гуруҳга бўлинади.

Ёнмайдиган конструкциялар - буларга катта ҳарорат таъсирида ёки аланга таъсирида ёниб, кулга ёки кўмирга айланмайдиган қурилиш конструкциялари киради (масалан, металл конструкциялар ва минерал материаллар). Қийин ёнадиган конструкциялар - бунга катта ҳарорат ёки кучли аланга доимий таъсир этган тақдирда тутаб ёнадиган, аланга таъсири йўқолиши билан ўчадиган қурилиш конструкциялари киради. Ёнадиган конструкциялар - буларга аланга ёки катта ҳарорат ёндирувчи восита бўлиб, алангани олиб кетилгандан кейин ҳам ёнишда давом этадиган қурилиш конструкциялари киради (ёғоч материаллар, қурилишда ишлатиладиган турли-туман пластмасса материаллари).

Биноларни қуришда ишлатиладиган қурилиш конструкцияларининг ёнғинга чидамлилиги ёки ёниши уларнинг қандай материалдан тайёрланганлигига тўғридан-тўғри боғлиқ бўлади. Аммо баъзи бир ҳолларда конструкцияларнинг олавбардошлиги унинг таркибига кирадиган материалларнинг олавбардошлигига нисбатан кўпроқ бўлиши мумкин (масалан, иссиқ сақловчи ҳимоя воситаларини металл лист билан қоплаб унинг ўтга чидамлигини ошириш мумкин).

Ёнғин шароитида қурилиш конструкцияларига катта ҳарорат таъсиридан ташқари бошқа кучлар ҳам таъсир кўрсатади. Масалан, конструкциянинг ўз оғирлигига унинг ўзи кўтариб турган умумий оғирликдан ташқари яна қўшимча статик ва динамик кучлар таъсир кўрсатиши мумкин, бу сочилаётган сувнинг оғирлиги, йиқилаётган ва босим тушаётган бино қисмларнинг оғирлиги ва ҳоказо. Шунинг учун ҳам баъзи кучлар таъсирида конструкциялар эзилиши, букилиш ва мустаҳкамлигини йўқотиб, ўзининг кўтариш қобилиятига путур етиши мумкин. Бундан ташқари, ёнғин вақтида қурилиш конструкциялари хавфли даражадаги катта ҳароратда қизиш, эриб куйиб кетиши, шунингдек, ёриқлар ҳосил бўлиши мумкин, бу ёриқлар орқали ёнғиннинг қўшни хоналарга тарқалиш хавфи кучайиб кетади. Шунинг учун ҳам қурилиш конструкцияларининг маълум муддат чидаб бериш ҳолатлари белгиланади ва бу ишлатиш функцияси сифатида ўтга чидамлик деб юритилади. Материал ва конструкцияларнинг олавбардашлилик чегараси билан белгиланади. Олавбардошлилик чегараси асосан тажриба йўли билан аниқланади. Тажриба усулини қўллаганда асосан махсус стендлардан фойдаланилади. Синалаётган конструкция стендга ўрнатилиб, уни маълум вақтгача ёнғин вақтида ҳосил бўлиши мумкин бўлган ҳароратда қиздирилади. Бу қиздириш давомида қурилиш конструкциясида баъзи бир ўзгаришлар рўй бериши мумкин.

Олиб борилган тадқиқотлар натижасига асосан, ёнғин бўлган тақдирда аланга бир бинодан иккинчи бинога ўтиб кетмаслигини таъминлаш мақсадида ёнғинга қарши оралиқлар ташкил қилинади. Бундай оралиқлар белгиланганда асосан ёнма-ён жойлашган биноларнинг ёнғинга хавфлилик даражаси, категорияси, конструкцияларнинг ўтга чидамлилиги, алангаланиш майдони, ёнғинга қарши тўсиқларнинг мавжудлиги, бинонинг тузилиши, об-ҳаво шароитлари ва бошқалар ҳисоби талаб этилади.

Адабиётлар рўйхати:

1. Калашников, В.И. Глиношлаковые строительные материалы [Текст] /В.И. Калашников, В.Ю. Нестеров, В.Л. Хвастунов и др.; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. В.И. Калашникова. - Пенза: ПГАСА, 2000. – 207 с.

2. К.Д. Некрасов Жаростойкие бетоны [Текст] / Под ред. К.Д. Некрасова. - М.: Стройиздат, 1994.-176 с.

3. Некрасов, К.Д. Жаростойкий бетон с использованием отходов промышленности [Текст] / К.Д. Некрасов, А.П. Тарасова //Бетон и железобетон. – 1974. – №4. – С. 15-16.

4. Соломатов, В.И. Строительное материаловедение на рубеже веков: ретроспектива двадцатого века, прогноз приоритетных направлений [Текст] /В.И. Соломатов //Современные проблемы строительного материаловедения: Матер. Пярых Академических чтений РААСН.1994 г. – С.5-12.

5. Ферворнер, О. Огнеупорные материалы для стекловаренных печей / О. Ферворнер, К. Берндт; пер. с нем. О.Н. Попова; под ред. А.С. Власова. – М.: Стройиздат, 1984. – 260 с,

6. Кашкаев, И.С. Производство керамического кирпича [Текст]: учебник для подгот. рабочих на пр-ве / И.С. Кашкаев, Е.Ш. Шейнман – 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1983. – 223 с.



УДК 532.595.2:532.529

АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО УДАРА ПРИ НАЛИЧИИ ГАСИТЕЛЯ, УСТАНОВЛЕННЫМ В КОНЦЕ ТРУБОПРОВОДА

У.У. Жонқобилов

(Высшее военное авиационное училище Республики Узбекистан)

У.М. Ражабов

(Каршинский инженерно-экономический институт)

С.У. Жонқобилов

(Каршинский ирригационный и агротехнологический институт)

Аннотация. Мақола босим қувури охирида диафрагмали сўндиргич ўрнатилганда гидравлик зарбани ҳисоблашга бағишланган. Политропик кўрсаткич $n = 1,20$ бўлганда гиперболик турдаги тўлқин тенгламаларининг аналитик ечимлари таклиф этилади. Босимли гидравлик тизимларда босимнинг ортишидан ҳосил бўлган гидравлик зарба кучини камайтириш учун диафрагмали гидравлик зарба сўндиргичнинг самарали конструкцияси таклиф этилади. Мақолада сўндиргич мавжуд бўлган ҳолатда гидравлик зарбанинг аналитик ва экспериментал тадқиқотлари натижалари келтирилган. Гидравлик зарбани ҳисоблаш учун таклиф қилинган усулнинг натижалари экспериментал маълумотларга яхши мос келади. Бу гидравлик зарбани ҳисоблаш учун тавсия этилган аналитик усулнинг ишончлилигини тасдиқлайди.

Калит сўзлар: гидравлик зарба, босим қувури, гидравлик зарба сўндиргич, напорли гидравлик тизим, диафрагмали сўндиргич, изжобий гидравлик зарба.

Аннотация. Статья посвящена для расчета гидроудара при наличии гасителя с диафрагмой, установленным в конце трубопровода. Предложены аналитических решений волновых уравнений гиперболического типа при значении показателя политропы $n = 1,20$. Для гашения интенсивности гидравлического удара с повышением давления в напоро-гидравлических системах предложена эффективная конструкция гасителя гидроудара с диафрагмой. В статье приведены результаты аналитических и экспериментальных исследований гидроудара при наличии гасителя. Результаты предлагаемой методики расчета гидроудара хорошо согласуется с опытными данными. Это подтверждает о достоверности предлагаемой аналитической методики расчета гидроудара.

Ключевые слова: гидравлический удар, напорный трубопровод, гаситель гидравлического удара, напоро-гидравлическая система, гаситель с диафрагмой, положительный гидроудар.

Annotation. The article is devoted to the calculation of water hammer in the presence of a damper with a diaphragm installed at the end of the pipeline. Analytical solutions of wave equations of hyperbolic type are proposed for the value of the polytropic exponent $n = 1.20$. To dampen the intensity of hydraulic shock from increasing pressure in pressure-hydraulic systems, an effective design of a hydraulic shock absorber with a diaphragm is proposed. The article presents the results of analytical and experimental studies of water hammer in the presence of a damper. The results of the proposed method for calculating the water hammer are in good agreement with the experimental data. This confirms the reliability of the proposed analytical method for calculating the water hammer.

Key words: hydraulic shock, pressure pipeline, hydraulic shock absorber, pressure-hydraulic system, damper with a diaphragm, positive hydraulic shock.

Для защиты напорных трубопроводных систем от воздействия гидравлического удара (ГУ) применяют различные гасители

[1,2,3,4,5,6,7,8], в частности, воздушно-гидравлические колпаки (ВГК) [9,10,11,12,13,14].

Н.Е.Жуковским в [1] была предложена методика расчета ГУ при наличии ВГК, установленного на трубопроводе. При этом автор предлагает приближенную формулу для определения объема воздуха в ВГК и принимает адиабатический закон сжатия и расширения воздуха в ВГК, так как, по автору, процесс ГУ быстропротекающий [1].

И.А.Чарный в [2] использует линеаризованные уравнения ГУ для расчета ВГК. При этом автор принимает изотермический закон ($n=1,0$) для сжатия и расширения воздуха в ВГК.

На практике наибольшее распространение получил метод расчета, предложенный G.Еванджелисти [3]. Этот метод основан на применении специальных графиков, составленных G.Еванджелисти в результате приближенного интегрирования волновых дифференциальных уравнений гидравлического удара методом конечных разностей [3].

Недостатком указанных графиков является ограниченный диапазон изменения исходных параметров и поэтому во многих случаях метод Еванджелисти не применим.

В работе [4] В.С. Дикаревский, пытаясь устранить недостаток метода G.Evangelisti, построил диаграммы $\bar{Z}_{\max} = f(\sigma, \bar{h}_{mp0})$ и $\bar{Z}_{\min} = f(\sigma, \bar{h}_{mp0})$ для изотермического закона ($n=1,0$) в широком диапазоне изменения параметров σ и \bar{h}_{mp0} . Однако при этом автор [4] допускает неточности при решении основных уравнений.

Ф.М.Дарсон и А.А.Kaliske [5] приводят аналитический метод по определению размеров колпака, расположенного в конце напорного трубопровода перед задвижкой. При этом автор [5] принимает изотермический закон ($n = 1,0$) изменение объема газа в ВГК и не учитывает влияние потерь напора на трение в напорном трубопроводе. Данный способ расчета колпака также является приближенным.

В работе [6] Б.Ф.Лямаева разработан метод расчета ВГК на ЭВМ. Предложенный метод основан на совместном решении уравнений ГУ, неразрывности в узле соединения колпака к трубопроводу и состояния газа в ВГК. Расчет производится автором методом итерации [6].

В работе [7] Д.А.Фокса приводится численный метод расчета ВГК. Автор применяет метод характеристик с регулярной прямоугольной сеткой с постоянными шагами Δx и Δt . Автор решает совместно уравнения неразрывности, состояния воздуха (газа) и уравнения соотношений на характеристиках. Расчеты реализованы на ЭВМ. Автор [7] предлагает при расчетах принимать значение коэффициента политропы равным $n = 1,20$ и учитывает потери напора по длине согласно гипотезе квазистационарности.

Для проведения опытов запроектирована и построена экспериментальная установка, которая предназначена для исследования ГУ с повышения давления при наличии гасителя с диафрагмой установленным в конце напорного трубопровода [8].

Проведенные эксперименты по определению значения n подтверждают, что при расчетах ГУ в газожидкостном потоке $n = 1,20$

весьма практично и эффективно, относительно изотермического и политропического процессов, при этом экспериментальные данные хорошо согласуются с расчетными данными [8,15]. Поэтому в данной работе все исследования и расчеты проводились при $n = 1,20$.

Для гашения ГУ, возникающего в напорных трубопроводах, наряду с другими гасителями удара применяется диафрагменный воздушно-гидравлический колпак (ДВГК) - гаситель с диафрагмой (Рис.1), размеры гасителя определяется по условиям пуска и остановки насосов [2,3,4,6,7,8].

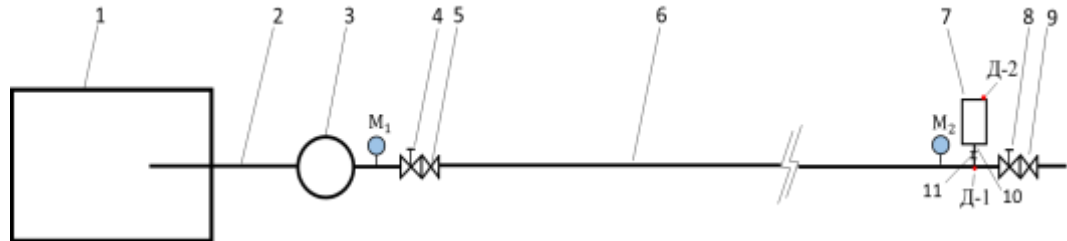


Рис.1. Схема насосной установки: 1-резервуар; 2-всасывающий трубопровод; 3-насос марки ЗК-6; 4,8-задвижки; 5,9-быстродействующие пробковые краны; 6-напорный трубопровод; 7-гаситель гидравлического удара; 10-соединительный трубопровод; 11-диафрагма; Д₁, Д₂ - датчики давления; М₁, М₂ - манометры.

В данной работе и на рис.1 будем использовать обозначения, описанными нами ранее подробно в [8,15].

В данной работе приведена аналитический метод расчета ДВГК, установленным в конце напорного трубопровода [8,15] (Рис.1).

При составлении методики в [8,15] принято допущение, что время закрытия быстродействующего пробкового крана 9 равно нулю.

Для расчета гасителя гидравлического удара с повышения давления, установленным в конце трубопровода используется следующая система уравнений [4,8]:

$$\left. \begin{aligned} \frac{d\bar{g}}{dt} &= \frac{2\pi}{\sqrt{2\pi \cdot \sigma}} \cdot \left[1 - h - (\bar{h}_{mp} + \bar{h}_d) \cdot \bar{g} |\bar{g}| \right] \\ \frac{dh}{dt} &= 2 \cdot n \cdot h^{\frac{1+n}{n}} \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \sigma}{n}} \cdot \bar{g} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Система уравнений (1) решается при следующих начальных условиях [4,8]:

$$\left. \begin{aligned} \bar{g} &= \bar{g}_0 = 1; \\ h_0 &= 1 - \bar{h}_{mp0} \end{aligned} \right\},$$

при $t=0$. (2)

Для определения N_{amin} и N_{amax} в напорной системе с ДВГК в результате аналитического решения система уравнений (1) получены следующие зависимости. Для определения h_{max}

1. При $\chi \neq 1$

$$\left\{ e^{-\xi_0} (1 - \aleph \sigma) + \aleph^\chi \left[\frac{\xi_0^{1-\chi}}{1-\chi} - \frac{\xi_0^{2-\chi}}{(2-\chi)!} + \frac{\xi_0^{3-\chi}}{(3-\chi)2!} - \frac{\xi_0^{4-\chi}}{(4-\chi)3!} + \dots + \frac{\xi_0^{n+1-\chi}}{(n+1-\chi)n!} - \dots \right] \right\} =$$

$$= \left\{ e^{-\xi_m} + \aleph^\chi \left[\frac{\xi_m^{1-\chi}}{1-\chi} - \frac{\xi_m^{2-\chi}}{(2-\chi)!} + \frac{\xi_m^{3-\chi}}{(3-\chi)2!} - \frac{\xi_m^{4-\chi}}{(4-\chi)3!} + \dots + \frac{\xi_m^{n+1-\chi}}{(n+1-\chi)n!} - \dots \right] \right\}. \quad (3)$$

2. При $\chi=1$

$$\left\{ e^{-\xi_0} (1 - \aleph \sigma) + \aleph \left[\ln|\xi_0| - \frac{\xi_0}{1 \cdot 1!} + \frac{\xi_0^2}{2 \cdot 2!} - \frac{\xi_0^3}{3 \cdot 3!} + \dots + \frac{\xi_0^n}{n \cdot n!} - \dots \right] \right\} =$$

$$= \left\{ e^{-\xi_m} + \aleph \left[\ln|\xi_m| - \frac{\xi_m}{1 \cdot 1!} + \frac{\xi_m^2}{2 \cdot 2!} - \frac{\xi_m^3}{3 \cdot 3!} + \dots + \frac{\xi_m^n}{n \cdot n!} - \dots \right] \right\}, \quad (4)$$

где ξ_0 и χ находятся по формуле $\xi_0 = \frac{\aleph}{h_0^\chi}$; $\aleph = \frac{\bar{h}_{mp0} + \bar{h}_{\partial 0}}{\sigma}$, а ξ_m – по

формуле $\xi_m = \frac{\aleph}{h_{\max}^\chi}$.

Для определения h_{\min}

1. При $\chi \neq 1$

$$\left\{ \aleph^\chi \left[\frac{\xi_m^{1-\chi}}{1-\chi} + \frac{\xi_m^{2-\chi}}{(2-\chi)!} + \frac{\xi_m^{3-\chi}}{(3-\chi)2!} + \frac{\xi_m^{4-\chi}}{(4-\chi)3!} + \dots + \frac{\xi_m^{n+1-\chi}}{(n+1-\chi)n!} + \dots \right] - e^{\xi_m} \right\} =$$

$$= \left\{ \aleph^\chi \left[\frac{\xi_{\max}^{1-\chi}}{1-\chi} + \frac{\xi_{\max}^{2-\chi}}{(2-\chi)!} + \frac{\xi_{\max}^{3-\chi}}{(3-\chi)2!} + \frac{\xi_{\max}^{4-\chi}}{(4-\chi)3!} + \dots + \frac{\xi_{\max}^{n+1-\chi}}{(n+1-\chi)n!} + \dots \right] - e^{\xi_{\max}} \right\}. \quad (5)$$

2. При $\chi=1$

$$\left\{ \aleph \left[\ln|\xi_m| + \frac{\xi_m}{1 \cdot 1!} + \frac{\xi_m^2}{2 \cdot 2!} + \frac{\xi_m^3}{3 \cdot 3!} + \dots + \frac{\xi_m^n}{n \cdot n!} + \dots \right] - e^{\xi_m} \right\} =$$

$$= \left\{ \aleph \left[\ln|\xi_{\max}| + \frac{\xi_{\max}}{1 \cdot 1!} + \frac{\xi_{\max}^2}{2 \cdot 2!} + \frac{\xi_{\max}^3}{3 \cdot 3!} + \dots + \frac{\xi_{\max}^n}{n \cdot n!} + \dots \right] - e^{\xi_{\max}} \right\}, \quad (6)$$

$$\xi_{\max} = \frac{\aleph}{h_{\min}^\chi}.$$

где ξ_{\max} находится по

Из уравнения (3) или (4) можно при известных χ , σ , χ и ξ_0 определить методом последовательных приближений величину ξ_m , а затем вычислить h_{\max} и $H_{a\max}$ по формулам

$$h_{\max} = \left(\frac{m_2}{\xi_{\max}} \right)^n \quad \text{и} \quad H_{a\max} = h_{\max} H_{ca} \quad (7)$$

Из уравнения (5) или (6) можно при известных χ , σ , χ и ξ_m (h_{\max}) определить методом последовательных приближений величину ξ_{\max} , а затем вычислить h_{\min} и $H_{a\min}$ по формулам

$$h_{\min} = \left(\frac{m_1}{\zeta_m}\right)^n \quad \text{и} \quad H_{a\min} = h_{\min} H_{ca} \quad (8)$$

Задача определения h_{\min} и h_{\max} по уравнениям (3) - (6) реализуется на ЭВМ.

Следует отметить, что применение приближенных формул (3), (4), (5) и (6) позволяет определить размеры ДВГК с запасом на $0 \div 14,5\%$ [8].

Для проверки достоверности, предлагаемых вышеприведенных аналитических зависимостей для расчета ДВГК проводились экспериментальные исследования. Результаты сопоставления расчетных по формулам (3) и (5) и опытных данных [8] по исследованию ДВГК при $n=1,20$ приведены на рис. 2 и рис. 3.

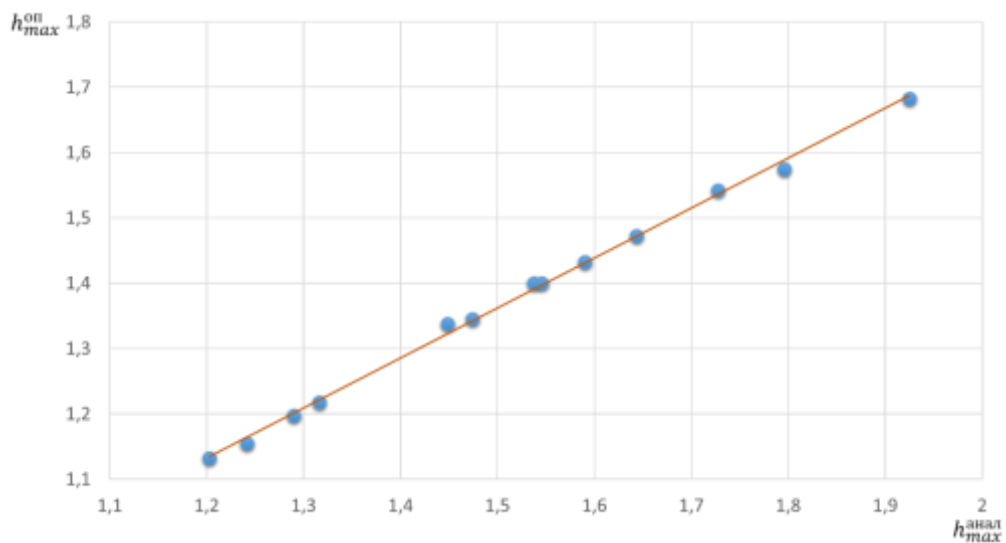


Рис. 2 Сопоставление результатов аналитических расчетов ГУ при наличии ДВГК по формуле (3) с опытными данными [8].

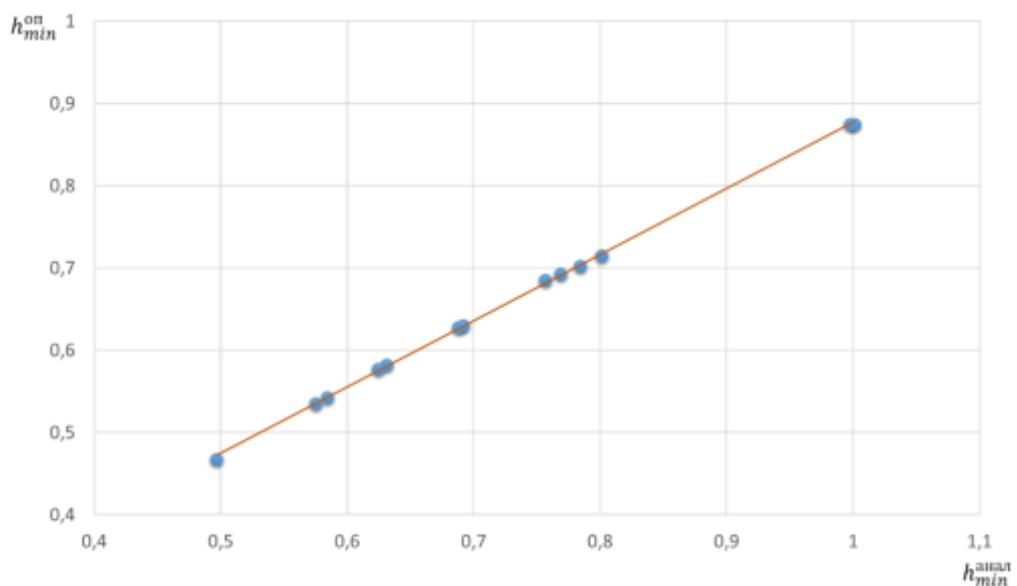


Рис. 3 Сопоставление результатов аналитических расчетов ГУ при наличии ДВГК по формуле (5) с опытными данными [8].

1. Анализ литературных источников показывает, что при положительном ГУ в длинном напорном трубопроводе возникает нестационарный процесс. Для предотвращения этого явления весьма важна разработка новой методики расчета ГУ при наличии ДВГК, установленным в конце напорного трубопровода.

2. Чтобы эффективно гасить интенсивности ГУ в напорных системах, весьма важна учитывать изменения местного сопротивления в диафрагме соединительной трубе и закон расширения и сжатия воздуха в предложенной конструкции колпака. Эти факторы также необходимо учитывать при интегрировании волновых дифференциальных уравнений ГУ удара методом конечных разностей для установления оптимальных размеров предложенной конструкции гасителя.

3. В результате аналитического решения волновых дифференциальных уравнений ГУ с повышением давления при наличии гасителя предложены зависимости для расчета максимального и минимального напоров ГУ.

4. Достоверности предложенных формул (3) и (5) доказаны сопоставлением расчетных значений максимального и минимального напоров ГУ с опытными их значениями [8].

Список использованной литературы:

1. Жуковский Н.Е. О гидравлическом ударе в водопроводных трубах. – М., Гостехиздат, 1949. – 104 с.

2. Чарный И.А. Неустановившееся движение реальной жидкости в трубах. – М., Недра, 1975. – 296 с.

3. Evangelisti G. Il colpo d'aviete nelle condotte elevatorie munite di camera d'avia. – L'Energia, Elektrica. - Milano, 1938, № 9, p.600-615.

4. Дикаревский В.С. Водоводы. Монография. Труды РААСН. Строительные науки. т.3 – М.: РААСН, 1997. – 200 с.

5. Darson F.M., Kalinske A.A. Methods of calculating Water – hammer, pressures. – Journal of the AWWA, 1939, v.31, № 11, p.1835-1864.

6. Лямаев Б. Ф., Нелюбов Г. П., Небольсин В. А. Стационарные и переходные процессы в сложных гидросистемах. – Л.: Машиностроение, 1978. – 192 с.

7. Фокс Д.А. Гидравлический анализ неустановившегося в трубопроводах. – М.: Энергоиздат, 1981. – 247 с.

8. Арифжонов А.М., Жонкobilов У.У., Л.Н. Самиев, Л.Н., Ибрагимова З.И., Апакхужаева Т.У. Методика расчета воздушно – гидравлического колпака с диафрагмой. Сборник статей IX Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в науке и образовании» - Пенза, 20.10.2018 г.- С.29-32.

9. Jonkobilov U., Jonkobilov S., Rajabov U., Bekjonov R., Norchayev, A. Shock wave velocity in two-phase pressure flow. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2021. 1030. Pp. 012129. DOI:10.1088/1757-899X/1030/1/012129.

10. Arifjanov A., Jonqobilov U., Jonqobilov S., Khushiev Sh., and Xusanova J. The influence of hydraulic friction on the maximum pressure of water hammer. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2020. 614. Pp. 012092. DOI:10.1088/1755-1315/614/1/012092.

11. Al-Khomairi A.M., Plastic water hammer damper, Aust. J. Civ. Eng. 8 (1) (2010) 73–81.
12. Kim S.G., Lee K.B., Kim K.Y., Water hammer in the pump-rising pipeline system with an air chamber, J. Hydrodyn. Ser. B 26 (6) (2015) 960–964.
13. Moghaddas S., The steady-transient optimization of water transmission pipelines with consideration of water-hammer control devices: a case study, J. Water Supply Res. Technol. - Aqua 67 (6) (2018) 556–565.
14. Kim S. Impulse response method for pipeline systems equipped with water hammer protection devices [J]. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, 2008, 134(7): 961-969.
15. Жонкобиллов У.У., Жонкобиллов С.У., Ражабов У.М., Хушиев Ш.П. Учет влияния коэффициента политропы на гидравлический удар с двухкомпонентным потоком// Инновацион технологиялар журнали махсус сон, Карши 2021, Б. 43-47.



УДК 693.9.699

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ РАСЧЁТА ВОЗДУШНОГО РЕЖИМА ЗДАНИЙ

доц., PhD. Б.Б. Хасанов, доц., к.гео мин.н.
А.Х. Садиков, маг. А.А. Каримова
(ТАСИ)

***Аннотация.** Ушбу мақолада шамол параметрларини ётқизиши минора типдаги биноларнинг деразалари орқали ҳаво инфильтрациясига таъсирини рақамли ўрганиши натижалари келтирилган. Олинган маълумотлар шамолнинг минора типдаги биноларда инфильтрация жараёнларига таъсири чегаралари ҳақида хулоса чиқариши имконини беради.*

***Калим сўзлар:** минора типдаги бинолар, ҳаво режимини ҳисоблаш, тенгламалар тизими, математик модел, ойнани жойлаштириши.*

***Аннотация.** В этой статье приведены результаты проведённого численного исследования влияния параметров настилающего ветра на инфильтрацию воздуха через окна зданий башенного типа. Полученные данные позволяют сделать выводы о пределах влияния ветра на процессы инфильтрации в зданиях башенного типа.*

***Ключевые слова:** здания башенного типа, расчеты воздушного режима, системы уравнений, математическая модель, расположение окон.*

***Annotation.** This article presents the results of a numerical study of the effect of laying wind parameters on air infiltration through the windows of*

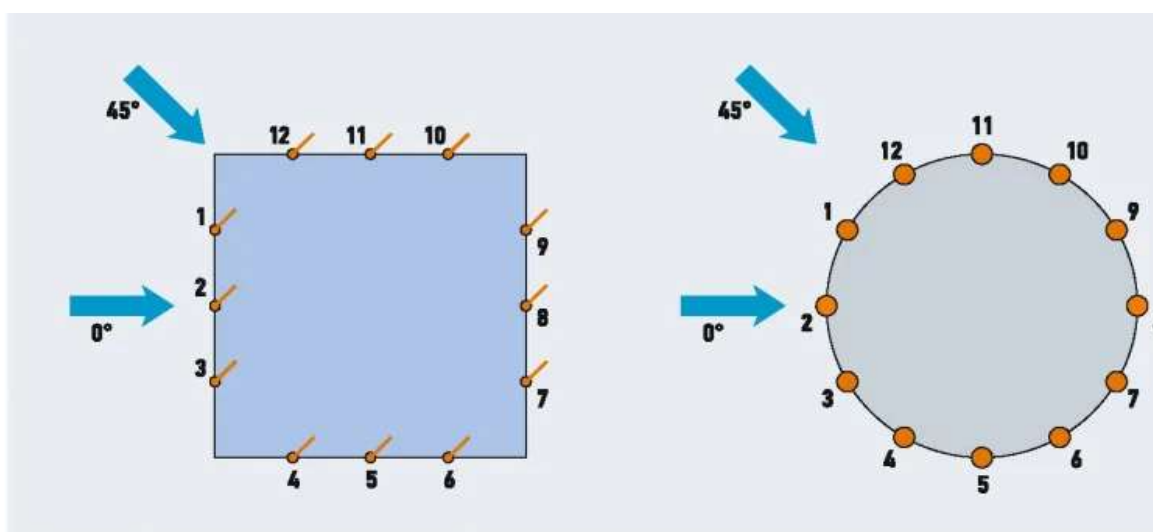
tower-type buildings. The data obtained allow us to draw conclusions about the limits of the influence of wind on infiltration processes in tower-type buildings.

Key words: *tower-type buildings, air regime calculations, systems of equations, mathematical model, window arrangement.*

В Узбекистане тоже проводятся методы расчётов инфильтрационной составляющей воздушного режима зданий можно разделить на инженерные «ручные» [1, 2] и инженерные автоматизированные, когда решается систем уравнений воздушных балансов всех помещений здания на ЭВМ [2-5]. Для данных целей был написан программный код для ЭВМ, реализующий математическую модель воздушного режима здания при заданных параметрах вентиляции, а также средствами численного моделирования в программной среде STAR-CCM+ получены распределения ветрового давления для различных случаев формы здания и параметров ветра, которые использовались как входные данные для расчёта воздушного режима здания на ЭВМ.

Последние являются более точными, так как могут учитывать одновременно множество процессов. Математическая модель воздушного режима здания в перечисленных работах [2-5] в своей основе является неизменной. Одной из причин выбора послужил тот факт, что данная математическая модель была верифицирована при использовании данных натуральных замеров по некоторым административным зданиям. Данная математическая модель представлена системой уравнений (1).

Следует отметить, что ни в одной работе при расчёте инфильтрационной составляющей воздушного режима во внимания не рассматривались случаи, когда, по сути, варьировалось направление ветра. В лучшем случае направлений ветра было два: «в узкую сторону» и «в широкую сторону». И если одно из направлений обозначить за 0° , а другое за 90° , то направления, отличные от 0° и 90° , не рассматривались.



❖❖ Рис. 1. Места расположения окон на периметрах башен

Постановка задачи

Рассматривается задача определения инфильтрационных расходов в зданиях башенного типа при варьируемых параметрах внешнего ветра. Рассматриваются здания квадратного и круглого сечений в плане. Для зданий являются общими следующие параметры: высота башен 120 м, этажность — 40, по плану типового этажа здания на этаж приходится 12 квартир. Окна в каждой квартире выходят на одну сторону. Каждая квартира на этаже характеризуется окном площадью $A_{ок} = 10 \text{ м}^2$, а также площадью выходной двери из квартиры $A_{дв} = 2 \text{ м}^2$. Принимается, что в рассматриваемом здании каждая квартира имеет идентичные по суммарной площади окна и одинаковые по площади входные двери. Для каждой квартиры здания назначаются сопротивление воздухопроницанию окна $R_{у ок} = 1 \text{ м}^2 \cdot \text{ч/кг}$ при $\Delta p = 10 \text{ Па}$ и сопротивление воздухопроницанию двери $R_{у дв} = 0,5 \text{ м}^2 \cdot \text{ч/кг}$ при $\Delta p = 10 \text{ Па}$.

На рис. 1 представлены точки центров окон квартир первого этажа на фасадах башен двух типов, которые рассматриваются в работе.

По высоте центры окон расположены на уровнях середин этажей. Высота окон первого этажа 1,5 м, 40-го — 118,5 м. Для нахождения расходов через окна и двери квартир решается система уравнений (1):

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{ни} = P_{0j} + \sqrt[3]{R_{уок} \frac{G_{оки}}{A_{ок}} \text{sign}(G_{оки}) +} \\ \quad + \left(R_{удв} \frac{G_{двi}}{A_{дв}} \right)^2 \text{sign}(G_{двi}), \\ G_{оки} = G_{двi} + \Delta G_{пи}, \\ \sum_{i=1}^N (G_{двi}) = \sum_{j=1}^M (\Delta G_{kj}), \end{array} \right. \quad (1)$$

где P_{0j} — давление воздуха в коридоре j -го этажа, Па; $P_{ни}$ — внешнее давление на окно i -го помещения; $A_{ок}$ и $A_{дв}$ — площадь окон и дверей i -го помещения, м^2 ; $R_{у ок}$ и $R_{у дв}$ — сопротивления воздухопроницанию окон и дверей, $\text{м}^2 \cdot \text{ч/кг}$; $G_{оки}$ и $G_{двi}$ — расходы воздуха в окнах и дверях i -го помещения, кг/ч ; $\Delta G_{пи}$ — дисбаланс притока/вытяжки по i -му помещению, кг/ч ; ΔG_{kj} — дисбаланс притока/вытяжки по j -му коридору, кг/ч .

Внешнее давление $P_{ни}$ на окно i -го помещения состоит из суммы гравитационного и ветрового давлений, действующих на окно:

$$\begin{aligned} P_{ни} &= P_{gi} + P_{vi} = \\ &= c_p \rho_n \frac{v_i^2}{2} + (\rho_n - \rho_v) g (H - z_i), \end{aligned} \quad (2)$$

где c_p — аэродинамический коэффициент ветрового давления; ρ_n и ρ_v — плотности снаружи и внутри помещения, кг/м^3 ; g — ускорение свободного падения, $\text{м}^2/\text{с}$; z_i — высота i -го окна, м; H — высота здания, м.

В большинстве случаев давление в поэтажных коридорах может быть принято равным давлению в лестнично-лифтовом узле на том же

уровне. Поскольку двери из коридоров в лестничную клетку и лифтовые холлы обычно приоткрыты.

В данной работе рассматривается случай, когда в здании работает механическая вентиляция с нулевым дисбалансом притока/вытяжки по каждому помещению ($\Delta G_{\text{пн}} = 0$) и суммарная вытяжка по коридору также равна нулю:

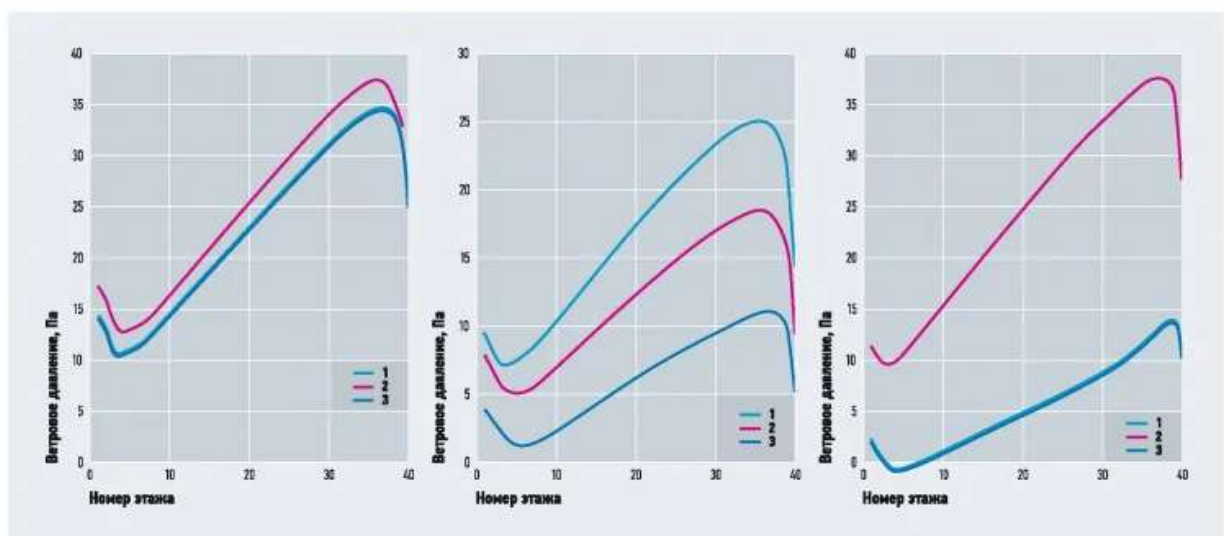
$$\sum_{j=1}^M (\Delta G_{kj}) = 0.$$

В большинстве случаев давление в поэтажных коридорах может быть принято равным давлению в лестнично-лифтовом узле на том же уровне. Это объясняется тем, что двери из коридоров в лестничную клетку и лифтовые холлы обычно приоткрыты, большой проводимостью обладают лифтовые двери, коэффициент сопротивления воздухопроницанию которых в 1000 раз меньше, чем у дверей помещений. Поэтому при принятом расчёте наружного гравитационного давления в коридорах на всех этажах зададимся постоянным давлением p_0 на каждом этаже.

С учётом всех допущений система решаемых уравнений примет вид:

$$\begin{cases} P_{\text{ни}} = P_{0j} + \sqrt[3]{R_{\text{иок}} \frac{G_{\text{ок}i}}{A_{\text{ок}}} \text{sign}(G_{\text{ок}i}) +} \\ \quad + \left(R_{\text{идв}} \frac{G_{\text{дв}i}}{A_{\text{дв}}} \right)^2 \text{sign}(G_{\text{дв}i}), \\ G_{\text{ок}i} = G_{\text{дв}i}, \\ \sum_{i=1}^N (G_{\text{дв}i}) = 0. \end{cases} \quad (3)$$

Рассматриваются шесть расчётных случаев для определения инфильтрационных расходов.



⚡ Рис. 2. Ветровое давление (по этажам для квартир по вертикальным рядам 1, 2, 3)

Ветровое давление p_v для всех расчётных случаев было получено при помощи численного моделирования в программном пакете гидрогазодинамического анализа STAR-CCM+. Для задания скорости обтекания использовался закон:

$$U(z) = U_0 \left(\frac{z}{10} \right)^n. \quad (4)$$

При $U_0 = 3$ м/с $n = 0,4$, при $U_0 = 9$ м/с $n = 0,1$. На рис. 2 приведены картины распрямления ветрового давления при скорости ветра $U_0 = 3$ м/с для вариантов 1, 2, 5. Направления ветра относительно расположения башни показаны на рис. 1.

Полученные результаты

Представлено распределение инфильтрационных расходов для квартир вертикальных рядов 1, 2, 3 (рис. 3, вертикальный ряд 1 — первая квартира и все квартиры над первой по вертикали согласно рис. 1). Расход воздуха считается положительным при движении воздуха из помещения наружу и из коридора в помещение, поэтому инфильтрационные расходы со знаком «минус».

Несмотря на то, что расходы через окна вдоль вертикальных рядов (квартир) 1-12 имеют разные распределения расхода через окна, суммарный инфильтрационный расход по всему зданию для вариантов 1, 2, 5 отличается не более 5 % друг от друга.

Представлено распределение инфильтрационных расходов для квартир вертикальных рядов 1, 2, 3 (рис. 3, вертикальный ряд 1 — первая квартира и все квартиры над первой по вертикали согласно рис. 1). Расход воздуха считается положительным при движении воздуха из помещения наружу и из коридора в помещение, поэтому инфильтрационные расходы со знаком «минус».

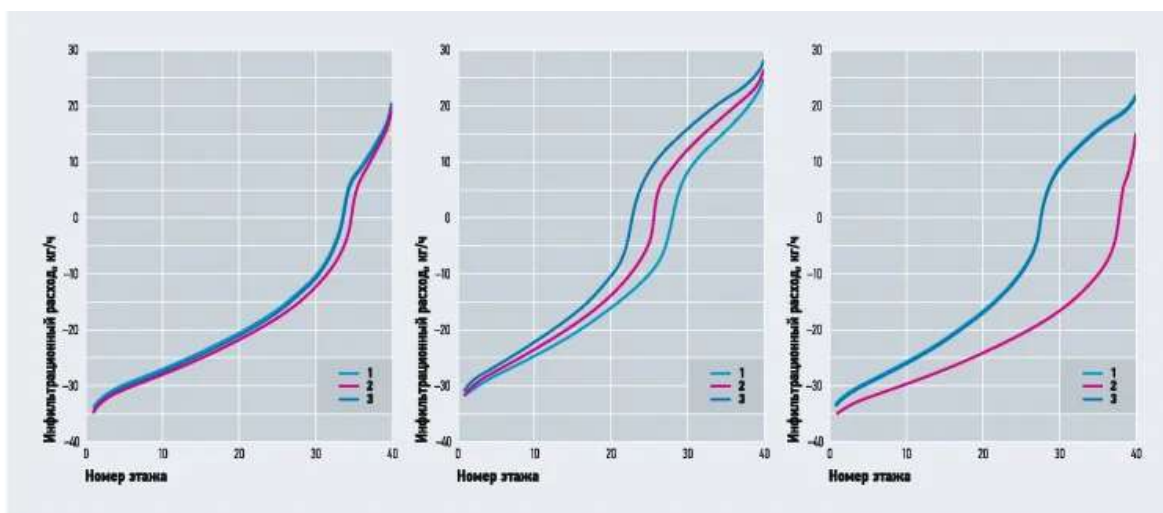


Рис. 3. Ветровое давление (по этажам для квартир по вертикальным рядам 1, 2, 3)

Также следует сказать о том, что инфильтрационный суммарный расход при отсутствии ветра составляет 4657 кг/ч. Анализируя данные табл. 2 с учётом значения инфильтрационного расхода при отсутствии

ветра, можно заключить, что при скорости ветра 3 м/с (на уровне 10 м) практически нет вклада ветрового давления в инфильтрацию воздуха через окна.

Разница в форме башни при одинаковой площади суммарной площади окон практически не влияет на суммарный инфильтрационный расход.

При скорости 9 м/с ветровое давление уже вносит вклад в инфильтрацию воздуха через окна.

При таких скоростях важно учитывать при расчёте инфильтрации направление ветра и форму здания, задаваясь необходимым распределением аэродинамического коэффициента давления c_p из эксперимента или численных расчётов.

Список использованной литературы:

1. Ходжаев С.А., Хасанов Б.Б. Особенности обеспечения теплотехнических показателей ограждающих конструкций энергоэффективных зданий в климатических условиях. // Журнал. Узбекистан// Архитектура и строительство Узбекистана. №6/ 2020.

2. Китайцева Е.Х. Обобщённые методы расчёта воздушного режима здания и факторов, влияющих на качество внутреннего воздуха: Дисс. на соиск. уч. ст. к.т.н. — М.: МГСУ, 1995.

3. Романовская И.А. Исследование воздушного режима помещений с кондиционированием воздуха // Водоснабжение и санитарная техника, №10/1982.

4. Светлов К.С. Исследование воздухообмена в зданиях с использованием ЭВМ: Дисс. на соиск. уч. ст. к.т.н. — М.: МИСИ, 1986.

5. Требуков С.С. Организация воздушного режима многоэтажных общественных зданий: Дисс. на соиск. уч. ст. к.т.н. — М.: МИСИ, 1987.



УДК 532.595.2:532.529

ЧИСЛЕННЫЙ РАСЧЕТ ГАСИТЕЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО УДАРА, УСТАНОВЛЕННЫМ В КОНЦЕ ТРУБОПРОВОДА

У.У. Жонкобилов

(Высшее военное авиационное училище Республики Узбекистан)

У.М. Ражабов

(Каршинский инженерно-экономический институт)

С.У. Жонкобилов

(Каршинский ирригационный и агротехнологический институт)

Аннотация. Мақола босим ортиши билан кечадиган гидравлик зарбанинг салбий оқибатларини камайтириши учун босимли қувурнинг охирига ўрнатилган гидравлик зарба сўндиргичнинг асосий параметрларининг сонли усулда ҳисоблашларига бағишланган.

Таклиф этилаётган гидравлик зарба сўндиргичнинг чекли фарқ усулидан фойдаланган ҳолда сонли тадқиқотлар натижаларига кўра, сўндиргичдаги ҳаво ҳажмига асосланган боғланишлар олинган, цилиндр шаклидаги сўндиргичнинг тўла ҳажми ва асосий ўлчамлари аниқланган. Таклиф этилаётган сўндиргич конструкциясининг иқтисодий ўлчамларини аниқлаш учун сонли тажрибаларнинг экспериментал маълумотлар билан қиёсий ҳисоблари чекланган фарқлар усули ёрдамида тавсия этилган боғланишларнинг ишончлилигини исботлайди.

Калит сўзлар: гидравлик зарба, сонли усул, босим қузури, гидравлик зарба сўндиргичи, диафрагмали сўндиргич, политропа коэффициентини.

Аннотация. Статья посвящена к численному расчету основных параметров гасителя гидравлического удара с повышения давления, установленным в конце трубопровода для снижения аварийных последствий гидравлического удара. На основе результатов численных исследований по методу конечных разностей предложенного гасителя гидравлического удара получены зависимости на основании определенного воздуха в гасителе определена полезная емкость и основных размеров цилиндрического гасителя. Для определения экономических размеров предложенной конструкции гасителя сравнительные расчеты численных экспериментов с опытными данными доказывают достоверности предлагаемых зависимостей по методу конечных разностей.

Ключевые слова: гидравлический удар, численный метод, напорный трубопровод, гаситель гидравлического удара, гаситель с диафрагмой, коэффициента политропы.

Annotation. The article is devoted to the numerical calculation of the main parameters of the hydraulic shock absorber with pressure increase, installed at the end of the pipeline to reduce the emergency consequences of hydraulic shock. Based on the results of numerical studies using the finite difference method of the proposed hydraulic shock absorber, dependences were obtained based on the specific air in the absorbers, the total capacity and the main dimensions of the cylindrical absorber were determined. To determine the economical dimensions of the proposed absorber design, comparative calculations of numerical experiments with experimental data prove the reliability of the proposed dependencies using the finite difference method.

Key words: water hammer, numerical method, pressure pipeline, water hammer damper, diaphragm damper, polytropic coefficient.

В напорно-гидравлических системах часто возникают гидравлические удары с повышения давления [1,2,3,4,5,6].

В настоящее время для защиты длинных напорных трубопроводов от гидравлического удара применяют различных видов гасителей гидравлического удара - воздушно-гидравлических колпаков (ВГК) [7,8,9,10,11,12].

К преимуществам ВГК можно отнести простоту конструкции, безотказность в работе, устранение сброса воды, отсутствие возможного появления разрежения в напорном трубопроводе. При правильно найденных геометрических размеров колпака гарантируется высокая

степень гашения максимальных напоров при гидравлическом ударе (ГУ) [7,8,9,10].

В [13,14] описываются различные конструкции ВГК: одинарные, сдвоенные; с переходными патрубками; с сопротивлением на входе; с цилиндрическими патрубками (соединительный трубопровод); направленного действия; с автоматической подачей воздуха; горизонтальные и т.д.

А.Ф.Мостовский [1] рассматривает ГУ в горизонтальных напорных трубопроводах при установке ВГК в конце трубопровода перед задвижкой. Автор на основе применения уравнения «живых сил» получает формулы для расчета максимального повышения давления Δp при известном объеме колпака. При этом автор учитывает упругость стенок трубопровода и сжимаемость воды и воздуха [1].

Ф.М.Дарсон и А.А.Калиске [2] разработали аналитический метод по определению размеров колпака, расположенного в конце напорного трубопровода перед задвижкой. При этом автор принимает изотермический закон ($n = 1,0$) изменение объема газа в ВГК и не учитывает влияние потерь напора на трение в напорном трубопроводе. Данный способ расчета колпака также является приближенным [2].

Л.Бержерон в [3] приводит графический метод расчета напорных трубопроводов на гидравлический удар при наличии ВГК. Этот метод расчета характеризуется с высокой точностью, но и весьма трудоемка.

Н.Е.Жуковским [4] была предложена методика расчета ГУ при наличии ВГК, установленного на трубопроводе. При этом автор предлагает приближенную формулу для определения объема воздуха в ВГК и принимает адиабатический закон сжатия и расширения воздуха в ВГК, так как, по автору, процесс ГУ быстропотекающий [4].

И.А.Чарный [5] использует линеаризованные уравнения ГУ для расчета ВГК. При этом автор принимает изотермический закон ($n = 1,0$) для сжатия и расширения воздуха в ВГК.

На практике наибольшее распространение получил метод расчета, предложенный Г.Еванджелисти [6]. Метод Г.Еванджелисти [6] основан на применении специальных графиков, составленных в результате приближенного интегрирования волновых уравнений гидравлического удара методом конечных разностей.

Недостатком указанных графиков является ограниченный диапазон изменения исходных параметров и поэтому во многих случаях метод Еванджелисти не применим.

В.С.Дикаревский в работе [7], пытаясь устранить недостаток методе G.Evangelisti, построил диаграммы $\bar{Z}_{\max} = f(\sigma, \bar{h}_{mp0})$ и $\bar{Z}_{\min} = f(\sigma, \bar{h}_{mp0})$ для изотермического закона ($n=1,0$) в широком диапазоне изменения параметров σ и \bar{h}_{mp0} . Однако при этом автор допускает неточности при решении основных уравнений.

Б.Ф.Лямаевым [8] разработан метод расчета ВГК на ЭВМ. Предложенный метод основан на совместном решении уравнений ГУ, неразрывности в узле соединения колпака к трубопроводу и состояния газа в ВГК. Расчет производится автором [8] методом итерации.

Д.А.Фокс приводит в [9] численный метод расчета ВГК.

Автор применяет метод характеристик с регулярной прямоугольной сеткой с постоянными шагами Δx и Δt . Автор решает совместно уравнения неразрывности, состояния воздуха (газа) и уравнения соотношений на характеристиках. Расчеты реализованы на ЭВМ. Автором [9] предложено при расчетах принимать значение коэффициента политропы равным $n=1,20$, но не обосновано значение $n = 1,20$ экспериментально и учитывает потери напора по длине согласно гипотезе квазистационарности.

Для выполнения экспериментальных работ использована опытная установка, которая предназначена для исследования гасителя гидравлического удара в длинных напорных трубопроводах как в фазе с понижения давления, так и в фазе с повышения давления [10].

Проведенные эксперименты [10,15] по определению значения n подтверждают, что при расчетах ГУ в газожидкостном потоке $n = 1,20$ весьма практично и удобно, при этом экспериментальные данные хорошо согласуются с расчетными данными. Поэтому в данной работе все исследования и расчеты проводились при $n=1,20$.

Для гашения интенсивности положительного гидравлического удара в конце напорном трубопроводе предложено применение гасителя гидроудара (ВГК) с диафрагмой (Рис.1). Размеры гасителя определяется по условиям пуска и остановки насосного агрегата [10]. В данной работе и на рис.1 использованы обозначения, описанными нами ранее подробно в [10,15].

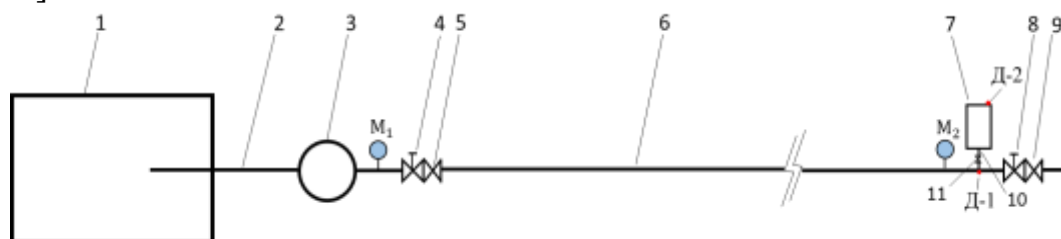


Рис.1. Схема насосной установки: 1-резервуар; 2-всасывающий трубопровод; 3-насос марки ЗК-6; 4,8-задвижки; 5,9-быстродействующие пробковые краны; 6-напорный трубопровод; 7-гаситель гидравлического удара; 10-соединительный трубопровод; 11-диафрагма; Д₁, Д₂ – датчики давления; М₁, М₂ - манометры.

В данной работе и на рис.1 будем использовать обозначения, описанными нами ранее подробно в [10].

Методика исследований

В данной работе приведена численная методика расчета гасителя гидравлического удара с диафрагмой, установленным в конце напорного трубопровода [10,15] (рис. 1).

В предложенной методике принято допущение, что время закрытия быстродействующего пробкового крана равно нулю [10].

Предлагаемый гаситель с диафрагмой установлен в конце напорного трубопровода 6 перед задвижкой 8 (рис. 1).

Начальные условия в данном случае имеют вид [10]:

$$\left. \begin{aligned} \mathcal{G} &= \mathcal{G}_0 \\ H_a &= H_{0a} \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

при $t=0$
или в безразмерном виде

$$\left. \begin{aligned} \bar{\mathcal{G}} &= \bar{\mathcal{G}}_0 = 1; \\ h_0 &= 1 - \bar{h}_{mp0} \end{aligned} \right\}, \text{ при } \bar{t} = 0. \quad (2)$$

Ставится задача определение размеров гасителя при заданных H_{amax} и H_{amin} или обратная задача определения H_{amax} и H_{amin} в напорной система в первый период колебаний [10].

Приняты допущения: быстродействующий пробковый кран 9 закрывается мгновенно и полностью; задача решается на базе "жесткой" модели неустановившегося движения жидкости; не учитывается давление, создаваемое переменных слоев жидкости в гасителе [10].

Для решения задачи о гидравлическом ударе в насосной установке (рис.1) используются следующие волновые уравнения гиперболического типа [6,7,8,10]:

$$1 - h = \frac{1}{2\pi} \sqrt{2\chi\sigma} \frac{d\bar{\mathcal{G}}}{dt} + (\bar{h}_{mp0} + \bar{h}_{\partial 0}) |\bar{\mathcal{G}}|; \quad (3)$$

$$d\bar{W} = -2\pi \sqrt{\frac{2\sigma}{\chi}} \bar{\mathcal{G}} dt; \quad (4)$$

$$\bar{W} = \frac{1}{h^{\frac{1}{\chi}}}, \quad (5)$$

$$\bar{h}_{\partial 0} = \frac{h_{\partial 0}}{H_{za}}$$

где $\bar{h}_{\partial 0}$ - потери напора при скорости \mathcal{G}_0 в соединительном трубопроводе 10 (Рис. 1), на котором установлено диафрагма 11. Остальные обозначения приняты по [10].

Система уравнения (3) - (5) может быть решена численно методом конечных разностей [7,10].

Решение системы (3) - (5) по методу конечных разностей реализовано на ЭВМ. Расчеты выполнены при $\chi=1,2$ и $\Delta\bar{t}=0,025$.

По аналогии с Еванджелисти будем решать систему уравнений (3) - (5) методом конечных разностей [10].

Уравнение (3) можно писать в следующем виде

$$\bar{W}_i = \frac{1}{h_i^{1/\chi}} \quad \text{и} \quad \bar{W}_{i+\Delta\bar{t}} = \frac{1}{h_{i+\Delta\bar{t}}^{1/\chi}}, \quad (6)$$

где \bar{W}_i и \bar{h}_i - значения \bar{W} и h в момент времени \bar{t} ; $\bar{W}_{i+\Delta\bar{t}}$ и $\bar{h}_{i+\Delta\bar{t}}$ - значения \bar{W} и h в момент времени $\bar{t} + \Delta\bar{t}$; $\Delta\bar{t}$ - расчетный интервал (шаг) времени.

Тогда получим

$$\Delta\bar{W} = \bar{W}_{i+\Delta\bar{t}} - \bar{W}_i = \frac{h_i^{1/\chi} - h_{i+\Delta\bar{t}}^{1/\chi}}{h_i^{1/\chi} \cdot h_{i+\Delta\bar{t}}^{1/\chi}}. \quad (7)$$

В соответствии с уравнением (2) имеем

$$\Delta \bar{W} = 2\pi \sqrt{\frac{2\sigma}{n}} \bar{g}_i \Delta t, \quad (8)$$

где \bar{g}_i - значение \bar{g} в момент времени t .

Так как $\Delta \bar{W}$ по (5) и $\Delta \bar{W}$ по (6) равны, то получим при $n = 1$

$$\frac{h_i^{1/n} - h_{i+\Delta t}^{1/n}}{h_i^{1/n} \cdot h_{i+\Delta t}^{1/n}} = 2\pi \sqrt{\frac{2\sigma}{n}} \bar{g}_i \Delta t,$$

откуда следует

$$h_{i+\Delta t} = \frac{h_i}{\left(1 + 2\pi h_i^{1/n} \sqrt{2\sigma} \bar{g}_i \Delta t\right)^n}, \quad (9)$$

Из уравнения (1) имеем

$$d\bar{g} = \frac{2\pi}{\sqrt{2n\sigma}} h d\bar{t} - \frac{2\pi}{\sqrt{2n\sigma}} d\bar{t} - \frac{2\pi}{\sqrt{2n\sigma}} (\bar{h}_{mp0} + \bar{h}_{o0}) \bar{g} |\bar{g}| dt, \quad (10)$$

откуда получим

$$\bar{g}_{i+\Delta t} = \bar{g}_i + \frac{2\pi \Delta t}{\sqrt{2n\sigma}} \cdot \left[h_{i+\Delta t} - 1 - (\bar{h}_{mp0} + \bar{h}_{o0}) \bar{g}_i |\bar{g}_i| \right], \quad (11)$$

При выводе расчетных зависимостей (9) и (11) по аналогии с Еванджелисти приняты следующие допущения: при определении $\Delta \bar{W}$ по (7) принято $\bar{g} = \bar{g}_i$; при определении $\bar{g}_{i+\Delta t}$ принято $h = h_{i+\Delta t}$ и $\bar{g} |\bar{g}| = \bar{g}_i |\bar{g}_i|$.

Безразмерный напор h' в трубопроводе в месте установки колпака отличается от безразмерного напора h в колпаке на величину потери напора в «диафрагме», а именно [10]

$$h' = h - h_{o0} \bar{g} |\bar{g}|. \quad (12)$$

С помощью зависимостей (7), (9) и (10) можно рассчитать процесс колебаний давлений в колпаке с диафрагмой и трубопроводе во времени при заданных σ , \bar{h}_{tp0} , \bar{h}_{o0} , n и начальных условиях (1), (2) и определить минимальный h_{min} и максимальный h_{max} безразмерные напоры в колпаке в первом периоде колебаний.

ВГК с диафрагмой является наиболее перспективной конструкцией, так как здесь при переходном колебательном процессе в насосной установке (рис.1) достигается независимое регулирование направления движения жидкости, то есть устраняется один из основных недостатков ВГК одностороннего действия [5,6,10].

Основная идея в применении ВГК с диафрагмой заключается в том, чтобы добиться максимального использования эффективных качеств ВГК как в фазе понижения давления, так и в фазе повышения давления [10].

Результаты исследований

При решении задачи приняты следующие допущения: время закрытия пробкового клапана равно нулю; задача решается на базе,

так называемой, «жесткой» модели неустановившегося напорного движения жидкости, не учитывающей упругие свойства жидкости и стенок трубопровода [5,10].

Запишем основные расчетные зависимости для расчета гасителя с диафрагмой

$$h_{t+\Delta t} = \frac{h_t}{\left(1 + 2\pi \sqrt{\frac{2\sigma}{n} \cdot h_t^{\frac{1}{n}} \cdot \bar{g}_t \cdot \Delta t}\right)^n}; \quad (13)$$

$$\bar{g}_{t+\Delta t} = \bar{g}_t + \frac{2\pi\Delta t}{\sqrt{2n\sigma}} \left[h_{t+\Delta t} - 1 - (\bar{h}_{\text{тпо}} + \bar{h}_{\text{до}}) \bar{g}_t \left| \bar{g}_t \right| \right] \quad (14)$$

Анализ показывает, что безразмерные напоры h_{\min} и h_{\max} являются функциями параметров σ , $\bar{h}_{\text{тпо}}$, $\bar{h}_{\text{до}}$ и n , то есть

$$h_{\min} = F_1(\sigma, \bar{h}_{\text{тпо}}, \bar{h}_{\text{до}}, n) \quad (15)$$

$$h_{\max} = F_2(\sigma, \bar{h}_{\text{тпо}}, \bar{h}_{\text{до}}, n). \quad (16)$$

Если обозначить

$$\bar{Z}_{\min} = 1 - h_{\min}; \quad (17)$$

$$\bar{Z}_{\max} = h_{\max} - 1, \quad (18)$$

то можно записать

$$\bar{z}_{\min} = \Phi_1(\sigma, \bar{h}_{\text{тпо}}, \bar{h}_{\text{до}}, n) \quad (19)$$

$$\bar{z}_{\max} = \Phi_2(\sigma, \bar{h}_{\text{тпо}}, \bar{h}_{\text{до}}, n) \quad (20)$$

Задача по определению \bar{h}_{\min} и \bar{h}_{\max} или \bar{Z}_{\min} и \bar{Z}_{\max} может быть решена на ЭВМ. Для вычисления $h_{\min}(\bar{Z}_{\min})$ и $h_{\max}(\bar{Z}_{\max})$ с помощью зависимостей (15) и (16) составлена программа решения данной задачи на ЭВМ при заданных значениях σ , $\bar{h}_{\text{тпо}}$, n и $\bar{h}_{\text{до}}$. Расчеты были выполнены при $n=1,2$. При $n = 1,2$ значения параметров σ , $\bar{h}_{\text{тпо}}$ и $\bar{h}_{\text{до}}$ изменялись в следующих пределах:

$$\sigma = 0,025 \dots 1,0 \quad (\text{с шагом } \Delta\sigma = 0,025);$$

$$\bar{h}_{\text{тпо}} = 0 \div 1,0; \quad (\text{с шагом } \Delta\bar{h}_{\text{тпо}} = 0,1);$$

$$\bar{h}_{\text{до}} = 0 \div 1,0 \quad (\text{с шагом } \Delta\bar{h}_{\text{до}} = 0,1).$$

Во всех расчетах шаг времени Δt был принят одинаковым и равным $\Delta t = 0,01$.

По результатам расчетов составлены таблицы значений

$$\begin{aligned} \bar{z}_{\min} &= \Phi_1(\sigma, \bar{h}_{\text{тпо}}, \bar{h}_{\text{до}}) \\ \bar{z}_{\max} &= \Phi_2(\sigma, \bar{h}_{\text{тпо}}, \bar{h}_{\text{до}}), \end{aligned}$$

при $n=1,20$, по которым построены диаграммы для расчета ВГК с диафрагмой при мгновенной остановке насосной установки. В виду большого объема полученных результатов расчетов на ЭВМ, а также с учетом наших рекомендаций о выборе значения коэффициента

политропы в данной работе диаграммы \bar{Z}_{\min} и \bar{Z}_{\max} получены только для $n = 1,20$ [15].

Расчет размеров ВГК с диафрагмой с помощью полученных диаграмм выполняется в следующем порядке. Вычисляются следующие

$$H_{za} = H_z + 10; \quad \bar{h}_{\text{тро}} = \frac{\bar{h}_{\text{тро}}}{H_{za}}; \quad \bar{Z}_{\max} = H_{a\max} - H_{za}; \quad \bar{Z}_{\max} = \frac{Z_{\max}}{H_{za}}; \quad \bar{h}_{\text{до}} = \frac{h_{\text{до}}}{H_{za}}.$$

С помощью полученных диаграмм при известных $\bar{h}_{\text{тро}}$, \bar{Z}_{\max} и $h_{\text{до}}$ определяются значения σ и \bar{Z}_{\min} , а затем вычисляются

$$W_o = \frac{\omega Z \vartheta_o^2}{2g H_{za} \sigma}; \quad Z_{\min} = Z_{\min} H_{za}; \quad H_{a\max} = H_{za} - Z_{\min};$$

$$W_{\max} = W_o \left(\frac{H_{za}}{H_{a\min}} \right)^{1,2}; \quad W_K = 1,3 W_{\max} \quad \text{и} \quad h_K = \frac{4W_K}{\pi D_K^2},$$

где W_K - объем ВГК, а h_K - его высота.

При заданных σ , $\bar{h}_{\text{тро}}$ и $\bar{h}_{\text{до}}$ можно вычислить параметров гидравлического удара \bar{Z}_{\max} , \bar{Z}_{\min} , $H_{a\max}$ и $H_{a\min}$ для напорной системы (Рис.1).

Для проверки достоверности вышеприведенных численных расчетов ВГК с диафрагмой проводились экспериментальные исследования [10,15]. Результаты сопоставления численных экспериментов и опытных данных по исследованию ВГК с диафрагмой, установленным в конце напорного трубопровода [10,15] приведены на рис.2.

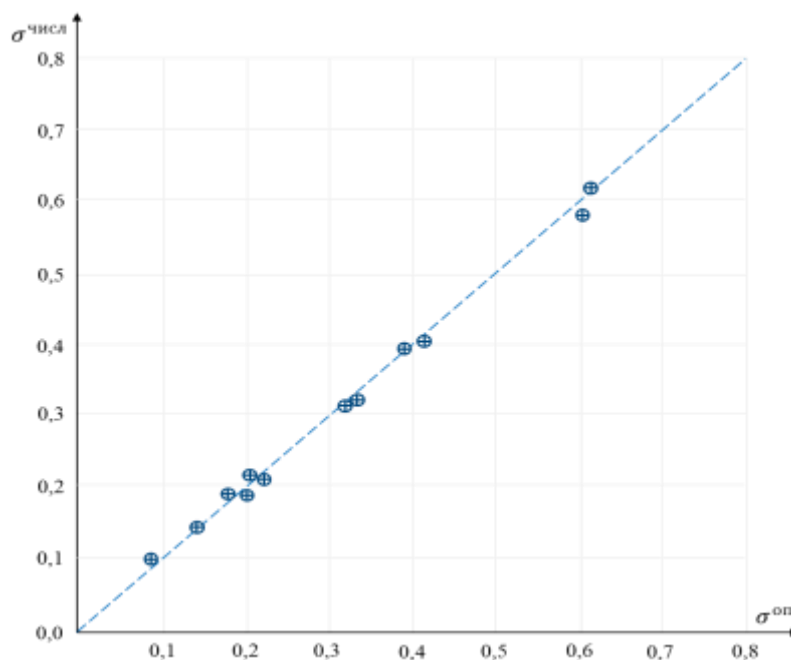


Рис.2. Сопоставление результатов численных расчетов $\sigma^{\text{чис}}$ ВГК с диафрагмой с опытными данными $\sigma^{\text{оп}}$.

Заключение

1. Анализ существующих научных работ показывает, что при внезапном прекращении электроэнергии в напорных системах насосных станций возникает положительный ГУ, который отрицательно влияет на нормальный режим работы насосного агрегата. Для предотвращения этого явления весьма важна разработка новой методики расчета оптимальных размеров ВГК с диафрагмой, расположенного в конце напорного трубопровода.

2. При оптимальном гашении максимального давления ГУ в напорных трубопроводах насосных станций весьма важна учитывать изменения местного сопротивления в диафрагме соединительного трубопровода и закон расширения и сжатия воздуха предложенной конструкции колпака. Эти факторы необходимо учитывать при интегрировании волновых уравнений ГУ гиперболического типа численным методом - методом конечных разностей для установления оптимальных параметров предложенной конструкции колпака.

3. В результате численного решения дифференциальных уравнений ГУ предложены зависимости для расчета экономичных размеров предложенной конструкции гасителя ГУ, установленным в конце напорного трубопровода.

4. Достоверность вышеприведенной численной методики расчета гасителя доказана сопоставлением численных значений $\sigma^{\text{чис}}$ с опытными значениями $\sigma^{\text{оп}}$ [10].

Список использованной литературы:

1. Мостовский А.Ф. Исследования гидравлического удара в трубах при малых напорах. – Труды МИИТа, М., 1929, вып.11, с.263-304.
2. Darson F.M., Kalinske A.A. Methods of calculating Water – hammer, pressures. – Journal of the AWWA, 1939, v.31, № 11, p.1835-1864.
3. Бержерон Л. От гидравлического удара в трубах до разряда в электрической сети. Общий графический метод расчета (пер. с французского). – М., Машгиз, 1962. – 348 с.
4. Жуковский Н.Е. О гидравлическом ударе в водопроводных трубах. – М., Гостехиздат, 1949. – 104 с.
5. Чарный И.А. Неустановившееся движение реальной жидкости в трубах. – М., Недра, 1975. – 296 с.
6. Evangelisti G. Il colpo d'aviete nelle condotte elevatorie munite di camera d'avia. – L'Energia, Elektrica. - Milano, 1938, № 9, p.600-615.
7. Дикаревский В.С. Водоводы. Монография. Труды РААСН. Строительные науки. т.3 – М.: РААСН, 1997. – 200 с.
8. Лямаев Б. Ф., Нелюбов Г. П., Небольсин В. А. Стационарные и переходные процессы в сложных гидросистемах. – Л.: Машиностроение, 1978. – 192 с.
9. Фокс Д.А. Гидравлический анализ неустановившегося в трубопроводах. – М.: Энергоиздат, 1981. – 247 с.

10. Жонкобилов У.У., Эшев С.С. Формула для расчета размеров воздушно – гидравлического колпака с демпфирующим сопротивлением. Приволжский научный вестник. Научно-практический журнал. Г. Ижевск, №5-2(45) – 2015, 97-101 с.

11. Al-Khomairi A.M., Plastic water hammer damper, Aust. J. Civ. Eng. 8 (1) (2010) 73–81.

12. Kim S.G., Lee K.B., Kim K.Y., Water hammer in the pump-rising pipeline system with an air chamber, J. Hydrodyn. Ser. B 26 (6) (2015) 960–964.

13. Jonkobilov U., Jonkobilov S., Rajabov U., Bekjonov R., Norchayev, A. Shock wave velocity in two-phase pressure flow. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2021. 1030. Pp. 012129. DOI:10.1088/1757-899X/1030/1/012129.

14. Arifjanov A., Jonqobilov U., Jonqobilov S., Khushiev Sh., and Xusanova J. The influence of hydraulic friction on the maximum pressure of water hammer. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2020. 614. Pp. 012092. DOI:10.1088/1755-1315/614/1/012092.

15. Жонкобилов У.У., Жонкобилов С.У., Ражабов У.М., Хушиев Ш.П. Учет влияния коэффициента политропы на гидравлический удар с двухкомпонентным потоком// Инновацион технологиялар журнали махсус сон, Карши 2021, Б. 43-47.



УДК 627.83

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ЗОН НА ИНТЕНСИВНОСТЬ НЕУСТАНОВИВШЕЕСЯ ФИЛЬТРАЦИИ В ГРУНТОВЫХ ПЛОТИНАХ

**д.т.н., профессор, М. Р. Бакиев, асс., Ш.А. Джаббарова
асс., Х. Хасанов**

(Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»)

Аннотация. *Гидроэнергетика имкониятларини комплекс ривожлантириши асосида гидроэнергетикани ривожлантириши дастурини ишлаб чиқиши ва амалга ошириши ва Ўзбекистон Республикасининг энергетика салоҳияти таркибида гидроэнергетика улушини таъминлашга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Ушбу вазифани амалга ошириши учун сўнгги 3 йил ичида таркибида грунтли тўғонлари бўлган 10 та кичик ва ўрта гидроэлектростанциялар қурилди ва реконструкция қилинди. Сув омборларни тўлдириши ва бўшатилиши меъёрий режимларидан четга чиқиши натижасида грунтли тўғон танасида нобарқарор фильтрация юз беради.*

Бу шнинг асосий мақсади Тўполонг ғрунтли тўғони ўтиш зонасида сув омборидаги сув сатҳи текис ва бир зумда пасайишида , нотурғун фильтрацияни жадаллигини характерловчи депрессия эгри чизиги юзасини пасайиш вақтини аниқлашдан иборат. Ҳисоблашлар Недрига В.П.нинг назарий боғланишларидан фойдаланиб сув омбори сув сатҳини нормал димланган сатҳи (НДС)дан бошлаб сувни иккита текис ва бирданига пасайиш ҳолатлари учун бажарилди. Ҳисоблашларда асосий параметрлар миқдори қуйидагича қабул қилинди: ғрунтни сув берувчанлик коэффиценти 0,3, ўтиш зонаси ғрунтини фильтрация коэффиценти 9,5 м/сутка, ўтиш зонаси қиялик миқдори коэффиценти 0,2. Ҳисоб-китоблар шуни кўрсатдики, сув омборидаги сув сатҳининг бир текис пасайишида ўтиш зонасида депрессия эгри чизигини пасайиш вақти 84,1 суткани ташиқил қилди, сув омбори сатҳининг бирданига пасайишида эса фойдаланилаётган тўғонни баландлиг 120м бўлганда 3,86суткани, фойдаланилаётган тўғонни баландлиг 185м бўлганда эса 6,82 суткани ташиқил этди.

Калим сўзлар: ўтиш зоналари, депрессия юзаси, сув омбори, ғрунтли тўғон, ғрунтнинг сув берувчанлиги, қиялик коэффиценти.

Аннотация. Разработке и реализации программы развития гидроэнергетики на основе комплексного освоения гидроэнергетического потенциала и обеспечению доли гидроэнергетики в структуре энергетического потенциала Республике Узбекистан уделяется особое внимание. Для реализации этой задачи за последние 3 года построено и реконструировано 10 малых и средних ГЭС водохранилищных гидроузлов с грунтовыми плотинами. В результате отклонения от нормативных режимов наполнения и сработки водохранилищ наблюдается неустановившееся фильтрация в теле грунтовых плотинах. Основной целью данной работы является установления времени понижения депрессионной поверхности в переходных зонах Тупалангской грунтовой плотины, характеризующий интенсивность неустановившееся фильтрации при плавном и мгновенном снижении уровня воды в водохранилище. Расчеты выполнены по теоретическим зависимостям Недригы В.П. для двух случаев плавного и внезапного понижения уровня воды, в водохранилище, начиная с нормального подпертого уровня (НПУ). В расчетах значения основных параметров приняты коэффициент водоотдачи грунта 0,3, коэффициент фильтрации переходных зон 9,5 м/сутки, коэффициент заложения откоса переходных зон 0,2. Расчеты показали, что время понижения депрессионной поверхности в переходных зонах при плавном снижении уровня воды в водохранилище составил 84,1 сутки, а при мгновенном снижении уровня воды при эксплуатации плотины высотой 120 м 3,86 сутки, а при эксплуатации плотины высотой 185 м 6,82 сутки.

Ключевые слова: переходные зоны, депрессионная поверхность, водохранилище, грунтовая плотина, водоотдача грунта, коэффициент заложения.

Annotation. Special attention is paid to the development and implementation of the hydropower development program based on the integrated development of hydropower potential and ensuring the share of hydropower in the structure of the energy potential of the Republic of Uzbekistan.

To implement this task, over the past 3 years, 10 small and medium-sized hydroelectric power plants of reservoir waterworks with ground dams have been built and reconstructed. As a result of deviations from the regulatory regimes of filling and operation of reservoirs, unsteady filtration is observed in the body of ground dams. The main purpose of this work is to establish the time of lowering of the depression surface in the transition zones of the Tupalanga soil dam, which characterizes the intensity of unsteady filtration with a smooth and instantaneous decrease in the water level in the reservoir. The calculations were performed according to the theoretical dependences of Nedriga V.P. for two cases of smooth and sudden lowering of the water level in the reservoir, starting from the normal propped-up level (NPU). In the calculations of the values of the main parameters, the coefficient of water recovery of the soil 0.3, the filtration coefficient of the transition zones 9.5 m /day, the coefficient of laying the slope of the transition zones 0.2 were taken. Calculations have shown that the time of lowering of the depression surface in transition zones with a smooth decrease in the water level in the reservoir was 84.1 days, and with an instantaneous decrease in the water level during the operation of a dam with a height of 120 m 3.86 days, and during the operation of a dam with a height of 185 m 6.82 days. Keywords: transition zones, depression surface, reservoir, ground dam, water yield of soil, coefficient of laying.

Key words: transition zones, depression surface, reservoir, ground dam, water yield of soil, laying coefficient.

Одним из важнейших вопросов в мире является борьба с неустановившейся фильтрацией в теле и основании эксплуатируемых грунтовых плотин в составе водохранилищных гидроузлов. В книге [1] Аравин В.И., Носова О.Н. излагается вопросы формирования фильтрации в теле грунтовых плотин в составе водохранилищных гидроузлов. Разработана методика проведения натурных исследований и анализ формирования кривой депрессии с учетом колебания уровня воды в водохранилище.

В работе Andrea Castelleti [2] отмечается, что, несмотря на усилия многих исследователей, организация эффективной эксплуатации водохранилищных гидроузлов по сей день остается актуальной задачей. Это, прежде всего, связана с многофункциональностью, сложности проблемы. На основе теории управления проанализирована работа каскадов водохранилищ с учетом конкретных условий экономики, социальных и экономических сторон региона.

В работе Бондаренко В.Л., Белоконев Е.Н. [3] отмечается, что водохранилищные гидроузлы представляют техногенно опасными объектами. Авторы опасности исходящих от водоподпорных сооружений на гидрологическую, гидравлическую, конструктивную, фильтрационную и русловую. Отмечается, 30% аварийных ситуаций возникают из-за гидравлического аспекта безопасности, а именно из-за неправильной оценки пропускной способности водопропускных сооружений. С этой точки зрения проанализирована Юмагузинского гидроузла на р. Белой в Республике Башкортостан.

В [4] Demetris Kontsoyiannis излагает основные принципы создания русловых водохранилищ, когда приток происходит нерегулярно, а забор воды осуществляется более и менее регулярно в зависимости от типа потребителя. При этом надо иметь ввиду, что требования потребителя должна быть выполнена. Предложена схема послойного рассмотрения объема воды в водохранилище.

В работе Кутлярова Д.Н., Кутлярова А.Н. [5] излагается многолетние натурные исследования фильтрации на грунтовой плотине Таналыкского водохранилища Республики Башкортостан. Установлена зависимость уровня воды в пьезометрах от уровня воды в верхнем бьефе.

В статье A.Lyaghfour, E.Zaouche. [6] приведены решения математической задачи нестационарной фильтрации грунтовой плотине прямоугольного сечения, когда она снизу влажная, а сверху сухая.

В книге Недрига В.П. и др. [7] систематизированы все аспекты проектирования гидротехнических сооружений в т.ч. вопросы расчета неустановившейся фильтрации в теле грунтовых плотин.

Первые работы [8,9] Файзиева Х. выполнены для грунтовых плотин с ядром и когда в верховом клине имелся горизонтальные дрены способствующих к увеличению водоотдачи и уменьшающие градиенты фильтрационного давления при появлении неустановившейся фильтрации.

В более поздних работах Файзиева Х. и его учеников [10,11] рассмотрены вопросы численного решения неустановившейся фильтрации с учетом анизотропности грунтов методом конечных разностей. Показаны примеры фильтрационных расчетов.

В [12] исследованы вопросы влияния неустановившейся фильтрации на склонах гор при спаде уровней воды в реке. В [13] изложены результаты своих исследований.

Метод. По проекту предусмотрена плотина каменно-земляная высотой 180 м. Ядро центральное, вертикальное, симметричного сечения, из суглинка. Ширина ядра по верху – 4 м, по основанию – 75,6 м. Заложение откосов - 0,2. Отметка низа ядра – 785,0 м. Отметка верха 964,00 м принята выше форсированного подпорного уровня (ФПУ) воды с учетом нагона.

Переходные зоны обеспечивают сопряжение ядра с упорными призмами. Учитывая высоту плотины, крутые борта каньона и, как следствие, опасность трещинообразования в ядре, переходные зоны двухслойные с толщиной первого слоя - 3,0м и последующего - 4 м.

До 2006 г. была построена плотина высотой 120м с отметкой по гребню 905,0 м и создана чаша на 150 млн. куб. м, в том числе: полезная емкость – 120 млн. куб. м; аккумулирующая емкость паводковых вод -30 млн. куб.м. В настоящее время плотина возведена до проектной отметки.

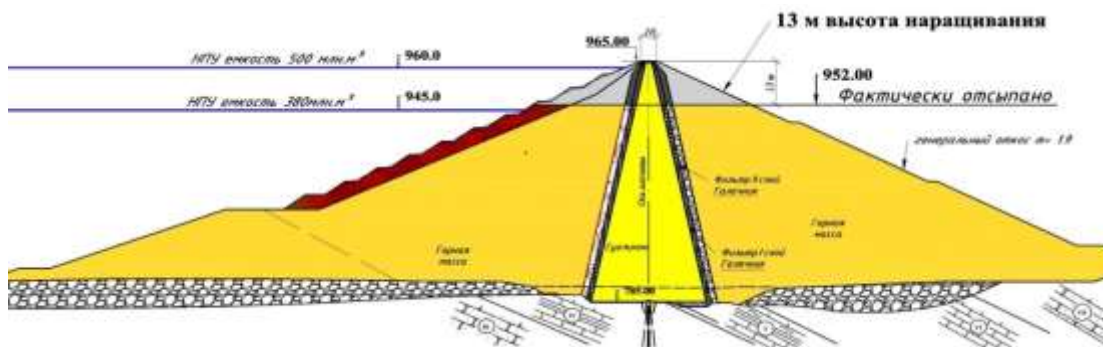


Рис.1. Конструкция Тупалангской плотины.

При возведении и эксплуатации Тупалангской плотины имелся целый ряд особенностей, которые оказали и продолжают оказывать существенное влияние на напряженно-деформированное состояние плотины, ход процесса консолидации грунта ядра и фильтрационный режим.

Основные из них следующие:

- отсыпка низовой призмы велась по неполному профилю с оставлением в некоторых зонах нисходящих откосов от центра к низовой грани, материал на которых был сегрегирован;

- плотина была поставлена под напор в строительный период, будучи возведенной меньше чем наполовину проектной высоты.

Расчеты выполнялись с использованием теоретических зависимостей В.П Недрига [12].

Результаты и обсуждения:

Расчет времени понижения депрессионной поверхности в переходных зонах от плавного снижения уровня воды в водохранилище выполняется по методике В.П.Недрига с использованием следующей формулы:

$$t = \frac{\mu(h_1 - z)}{2k_\phi \Delta h \sin \alpha} \left[(h_1 + z) \sqrt{1 + m_1^2} + a \right], \quad (1)$$

где μ – коэффициент водоотдачи грунта, принимается равным 0.3; k_ϕ – коэффициент фильтрации переходных зон, принимается равным 9.5 м/сут; α – угол наклона переходных зон к горизонту, принимается равным углу 79° , и определен по формуле:

$$\alpha = \arctg \left(\frac{1}{m_1} \right) \quad (2)$$

h_1 – глубина воды в начальный момент времени ($t=0$), принимается при отметке НПУ; Δh – заданный допустимый перепад уровней воды под покрытием и в водохранилище; m_1 – коэффициент заложения переходных зон, принимается равным 0.2; Z – текущая ордината депрессионной поверхности, принимается в пределах ($h_1 \geq z \geq h_2$).

Расчет сводим в таблицу 1. На основании таблицы 1 строим график (рисунок 2).

Таблица 1

Определение времени понижения депрессионной поверхности в переходных зонах при плавном снижении уровня воды в водохранилище

$\mu_{п}$	$k_{п}$	$\sin\alpha$	h_1	h_1+z	h_1-z	$m_{п}$	Δh	z	a	t
0.3	9.5	0.98	160	310	10	0.2	0.5	150	7	10.41
0.3	9.5	0.98	160	300	20	0.2	0.5	140	7	20.17
0.3	9.5	0.98	160	290	30	0.2	0.5	130	7	29.27
0.3	9.5	0.98	160	280	40	0.2	0.5	120	7	37.71
0.3	9.5	0.98	160	270	50	0.2	0.5	110	7	45.49
0.3	9.5	0.98	160	260	60	0.2	0.5	100	7	52.62
0.3	9.5	0.98	160	250	70	0.2	0.5	90	7	59.09
0.3	9.5	0.98	160	240	80	0.2	0.5	80	7	64.90
0.3	9.5	0.98	160	230	90	0.2	0.5	70	7	70.05
0.3	9.5	0.98	160	220	100	0.2	0.5	60	7	74.55
0.3	9.5	0.98	160	210	110	0.2	0.5	50	7	78.39
0.3	9.5	0.98	160	200	120	0.2	0.5	40	7	81.57
0.3	9.5	0.98	160	190	130	0.2	0.5	30	7	84.10

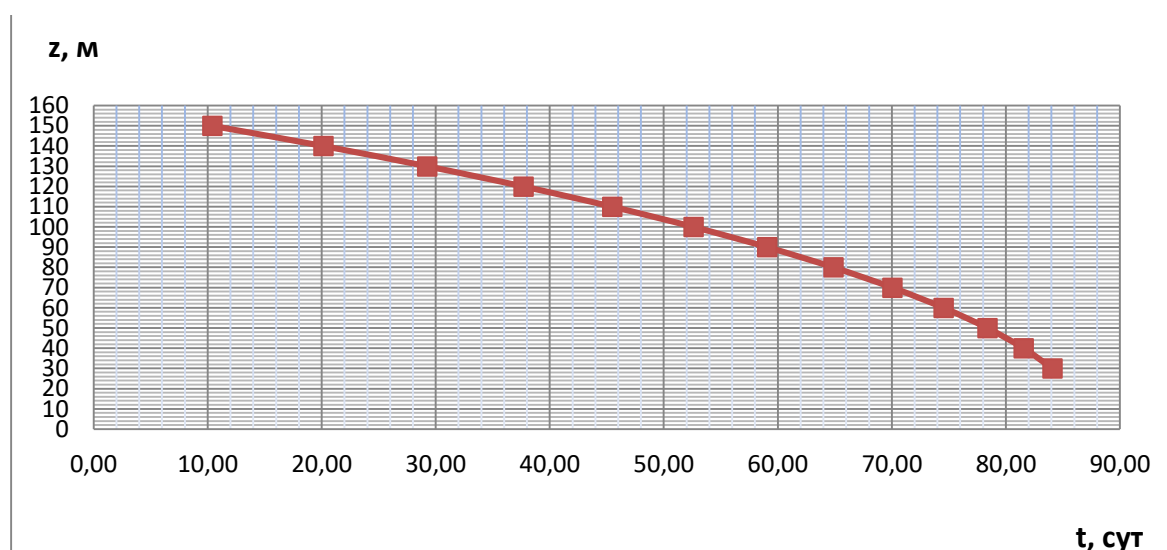


Рисунок 2. График времени понижения депрессионной поверхности в переходных зонах при плавном снижении уровня воды в водохранилище

Расчет времени понижения депрессионной поверхности в переходных зонах от мгновенного снижения уровня воды в водохранилище выполняется по методике В.П. Недрига с использованием следующей формулы:

$$t = \frac{\mu}{k_{\phi} \cdot \sin \alpha} \cdot \left[(h_1 - z) \cdot \sqrt{1 + m_1^2} + \left(h_2 \cdot \sqrt{1 + m_1^2} + \frac{a}{2} \right) \cdot \ln \frac{h_1 - h_2}{z - h_2} \right],$$

где μ – коэффициент водоотдачи грунта, принимается равным 0.3; k_{ϕ} – коэффициент фильтрации переходных зон, принимается равным 9.5 м/сут; α – угол наклона переходных зон к горизонту, принимается равным углу 79° , и определен по формуле:

$$\alpha = \arctg \left(\frac{1}{m_1} \right);$$

Где: h_1 – глубина воды в начальный момент времени ($t=0$), принимается при отметке НПУ (эксплуатационного и проектного случая); h_2 – глубина воды в водохранилище после мгновенного снижения уровня до отметки УМО; $m_{п}$ – коэффициент заложения переходных зон, принимается равным 0,2; Z – текущая ордината депрессионной поверхности, принимается в пределах ($h_1 \geq z \geq h_2$).

Расчет сводим в таблицы 2 и 3.

Таблица 2

Определение времени понижения депрессионной поверхности в переходных зонах при мгновенном снижении уровня воды в водохранилище для эксплуатационного случая

мп	кп	α	h1	h2	мп	z	a	t
0,3	9,5	79	91	24	0,2	81	7	0,46
0,3	9,5	79	91	24	0,2	71	7	0,94
0,3	9,5	79	91	24	0,2	61	7	1,46
0,3	9,5	79	91	24	0,2	51	7	2,05
0,3	9,5	79	91	24	0,2	41	7	2,77
0,3	9,5	79	91	24	0,2	31	7	3,86

Таблица 3

Определение времени понижения депрессионной поверхности в переходных зонах при мгновенном снижении уровня воды в водохранилище для проектного случая

мп	кп	α	h1	h2	мп	z	a	t
0,3	9,5	79	160	24	0,2	150	7	0,38
0,3	9,5	79	160	24	0,2	130	7	1,16
0,3	9,5	79	160	24	0,2	110	7	1,98
0,3	9,5	79	160	24	0,2	90	7	2,84
0,3	9,5	79	160	24	0,2	70	7	3,79
0,3	9,5	79	160	24	0,2	50	7	4,91
0,3	9,5	79	160	24	0,2	30	7	6,82

На основании таблиц 2 и 3 строим графики (рисунок 3).

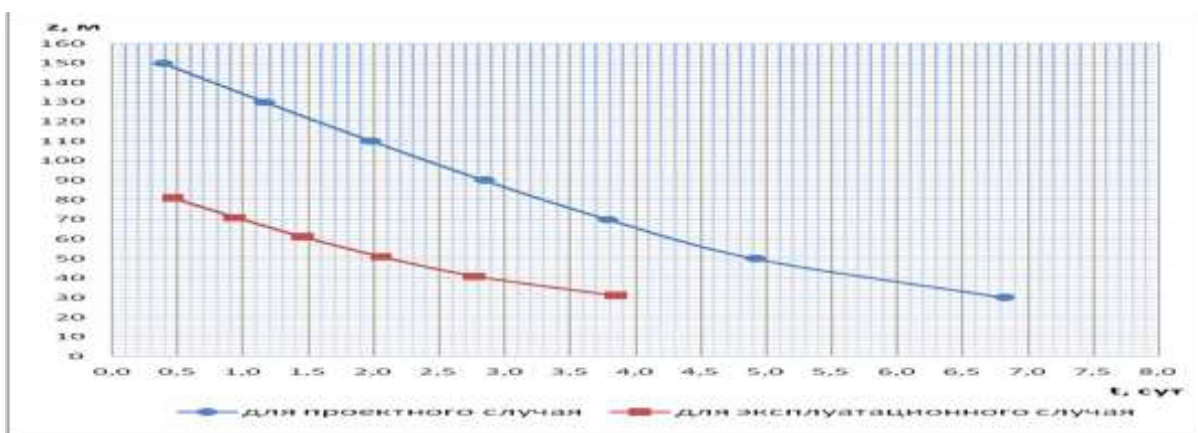


Рисунок 3. График времени понижения депрессионной поверхности в переходных зонах при мгновенном снижении уровня воды в водохранилище

При максимальной нормативной скорости 1 м/сутки в водохранилище высотой полезного объема $z=130$ м. Уровень воды в водохранилище понизится до мертвого за 130 суток, если исходить из максимального расхода водопропускных сооружений гидроузла максимальной скорости сработки составляет от 11,8 до 16,1 м/сутки [13, 14] и время понижения составляет 11,0 и 8,0 сутки.

Если считать, что в боковой каменной наброске скорость понижения такой же, как в водохранилище то провисание кривой депрессии происходит и в пределах переходных зон. Это в свою очередь может повлиять на понижения кривой депрессии в ядре и на устойчивость верхового откоса и в целом на надежность и безопасность грунтовой плотины.

Выводы

1. Время понижения депрессионной поверхности в переходных зонах при плавном снижении уровня воды в Тупалангском водохранилище с максимальной скоростью опорожнения 1,0 м/сутки составляет 84,1 суток.

2. Максимальные скорости опорожнения, вычисленные исходя из максимальных расходов водовыпускных сооружений были установлены от 11,8 до 16, м/сутки при этом время понижения депрессионной поверхности составляет 11,0 и 8 суток.

3. Установлена провисания депрессионной поверхности и в пределах переходной зоны, что в целом повышает общую надежность и безопасность верхового откоса.

Список использованной литературы:

1. Аравин В.И., Носова О.Н. Натурные исследования фильтрации. «Энергия». Ленинградское отделение. 1969 г.
2. Andrea Castelleti, Francesca Pianosi, Rodolfo Soncini-Sessa. Water reservoir control economic, social and environmental constraints. *Science Direct* 2008-06-01. *Automatica* 2008, 44(6). P. 1595-1607/
3. В.Л.Бондаренко, Е.Н.Белоконев. К вопросу обеспечения гидравлической безопасности водосбросных и водопропускных сооружений. *Гидродинамика и Гидротехника. Россия.* 2014. № 1. с 86-92
4. Demetris Kontsoyiannis. Reliability Concepts in Reservoir Design (sw-776). <https://www.researchgate.net/publication/2296761152005/doi:10.1002/047147844x.sw776>.
5. Д.Н. Кутлияров, А.Н. Кутлияров. Фильтрация воды на грунтовых плотинах. *Вестник Академии наук рб/* 68 2018, том 28, № 3(91)
6. A.Lyaghfour, E.Zaouche. Uniqueness of solution of the unsteady filtration problem in heterogeneous porous media. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Serie A. Matemáticas* ISSN 1578-7303 Volume 112 Number 1 RACSAM (2018) 112:89-102 DOI 10.1007/s13398-016-0365-4
7. Недрига В.П. и др. Гидротехнические сооружения. Справочник проектировщика. «Стройиздат». Москва. 1983 г., 543 стр.
8. Файзиев Х. Исследование неустановившейся фильтрации в верховой призме плотин с горизонтальным дренажем.

- Всесоюзная научно-техническая конференция молодых специалистов «Строительство ГЭС в горных условиях». Тезисы докладов. Москва. 1982 г.;
9. Файзиев Х. Расчет неустановившейся фильтрации в плотинах с ядром при наличии горизонтальных дрен в верховом клине. – В сб.: Исследование хвостохранилищ и накопителей промстоков. Труды института «ВОДГЕО». Москва. 1982 г.
 10. Файзиев Х., Хожиев Т.К., Хажиев И.О., Рахимов Ш. Численное решение краевой задачи неустановившейся фильтрации в грунтовых плотинах с учетом фильтрационной анизотропности грунтов методом конечных разностей. [Известия Высших Учебных Заведений. Строительство](#) Учредители: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет ISSN: 0536-1052 67-74 стр.
 11. Fayziev Kh, Baymatov Sh., Rakhimov Sh., Khodjiev T., Khodjiev I. The Calculation of Unsteady Filtration in Uniform Ground Dams Taking into Account Filtration Anisotropic Grounds. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 6, Issue 7, July 2019. Pp. 10284-10288. [ijarset.com](#).
 12. J.Fu and S.Jin. A study on unsteady seepage flow through dam. J. Hydrodynamics, Ser. B, 21 (4) (2009), pp. 499-504.
 13. M.R.Bakiev, Sh.A.Djabbarova, X.Xasanov. Unsteady filtration under maximal draw-off velocities of Tupolang water reservoir. «CONSTRUCTION THE FORMATION OF LIVING ENVIRONMENT 2021» (FORM-2021), Москва, Ярославское ш. 26, 22 - 24 апреля 2021 г.



УДК 725: 699.85

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ТОНКОСТЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СПЛОШНОГО И ПЕРФОРИРОВАННОГО СЕЧЕНИЯ ИЗ ХОЛОДНОГНУТОГО С-ПРОФИЛЯ

доцент, PhD, Б.Б. Хасанов, доцент, к.гео-мин.н. А.Х. Садилов

(ТАСИ)

магистр Д.О. Айтмуратова

(ККГУ)

***Аннотация.** Представлены результаты расчета и проектирования тонкостенных холодногнутому прононов покрытия зданий из легких стальных конструкций.*

***Ключевые слова:** холодногнутому профиль, испытательный стенд, несущая способность, потеря устойчивости, тонкостенный элемент, численное моделирование.*

Аннотация. Енгил нўлат конструкциялардан ясалган юққа деворли совутиб эгилган бино оралиқларини ўраш, ҳисоблаш ва лойиҳалаш натижалари келтирилган.

Калим сўзлар: совуқ шаклланган профил, синов дастгоҳи, юк кўтариш қобилияти, бурилиш, юққа деворли элемент, рақамли моделлаштириш.

Annotation. The results of calculation and design of thin-walled cold-bent purlins covering buildings made of light steel structures are presented.

Key words: cold-formed profile; test stand; load bearing capacity; loss of stability; thin-walled element; numerical simulation.

На данный момент в Узбекистане наблюдается устойчивый спрос на легкие стальные тонкостенные конструкции (ЛСТК) [2,3]. Однако отсутствие нормативных документов по проектированию ЛСТК с учетом российских особенностей приводит к тому, что на практике ЛСТК применяются на основе рекомендаций фирм-производителей холодногнутого профиля. Таким образом, несущая способность тонкостенных конструкций используется не полностью, что приводит к необоснованному удорожанию зданий и сооружений из ЛСТК и, как следствие, сдерживает широкое применение данных эффективных конструкций.

Малый вес несущего стального каркаса (в пределах 20-25 кг/м²), быстрая окупаемость и высокая энергоэффективность зданий из ЛСТК делают их востребованными и в жилом малоэтажном строительстве, и в строительстве зданий промышленного и общественного назначения. Благодаря своим конструктивным особенностям ЛСТК способны решить главные проблемы реконструкции зданий: снизить нагрузку на стены и фундаменты, вести работы в условиях тесной городской застройки без применения тяжелой грузоподъемной техники и остановки технологического процесса в здании. ЛСТК применяются и при возведении так называемых «пассивных домов».

В европейских нормах [2-4], созданных на основе широких экспериментальных исследований, отражены различные особенности поведения тонкостенных элементов на основе холодногнутого профиля. В российских строительных нормах расчет тонкостенных элементов не систематизирован, поэтому для развития собственных национальных стандартов по ЛСТК требуется проведение большого количества комплексных исследований.

Для проведения экспериментальных исследований автором статьи были разработаны методика проведения испытаний и испытательные стендовые комплексы С-12 (1200 мм / 20 т) и В-50 (2200 мм / 50 т). В ходе численного моделирования было получено в геометрически нелинейной постановке численное решение задачи устойчивости тонкостенного элемента из С-образного профиля в программном комплексе РИМ Ретар 10.1.

Обзор литературы

ЛСТК - это конструкции на основе холодногнутого стального тонкостенного оцинкованного профиля толщиной до 3 мм.

Профиль имеет открытое или закрытое сечение различной формы (С-образной, 2-образной и т. д.) в связи с тем, что несущая способность элементов из холодногнутых тонкостенных профилей зависит не только от площади сечения элементов, но и от их конструктивных особенностей.

Конструктивная система здания на основе ЛСТК представляет собой стержневую систему в виде стального каркаса из холодногнутых профилей с наружной обшивкой из плит. При креплении обшивки к стойкам каркаса создается сборный строительный элемент - панель.

Особенность работы сжатых тонкостенных стержней заключается в том, что потеря несущей способности может наступить как в результате потери общей устойчивости, так и в результате потери местной устойчивости элемента. Потеря общей устойчивости тонкостенного стержня может иметь три формы: изгибную, крутильную и изгибно-крутильную - в зависимости от вида сечения, длины стержня, способа закрепления и т. п.

Постановка задачи

Для стоек панелей стального каркаса в зданиях на основе технологии ЛСТК используется С-образный холодногнутый профиль. По мнению ряда авторов, это наиболее рациональная форма профиля для работы на сжатие, обладающая более высокой прочностью и устойчивостью по сравнению с другими видами профиля, например, швеллерным. Для создания внутренних стен применяется С-профиль сплошного сечения, для наружных - С-профиль перфорированного сечения. Толщина панели назначается исходя из обеспечения требований тепло- и звукоизоляции, поэтому для стоек применяется С-профиль высотой сечения 150 и 200 мм, толщина профиля - 1,5 и 2 мм.

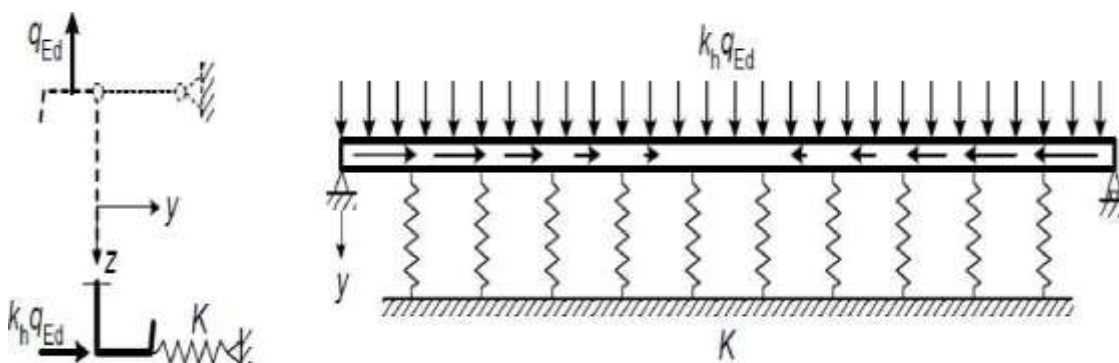


Рисунок 1. Расчетные схемы прогона по Eurocode

Описание исследования

В ходе первого этапа проводились две основные серии испытаний одиночных стоек различной длины: первая серия - испытания коротких стоек длиной 1,25 м; вторая - натурные испытания длинных стоек длиной 2,2 м. Во второй серии было испытано 40 стоек (5 стоек на каждый вид сечения) из С-профиля сплошного и перфорированного сечения высотой 150 и 200 мм с номинальной толщиной сечения 1,5 и 2,0 мм. Просечки перфорированного профиля были получены путем вдавливания. Длина стойки 2,2 м соответствует наименьшей длине стойки в несущем каркасе здания, сечения высотой 150 и 200 мм соответствуют наиболее

применяемым сечениям в несущем каркасе здания из условия обеспечения требуемых теплотехнических и звукоизоляционных свойств.

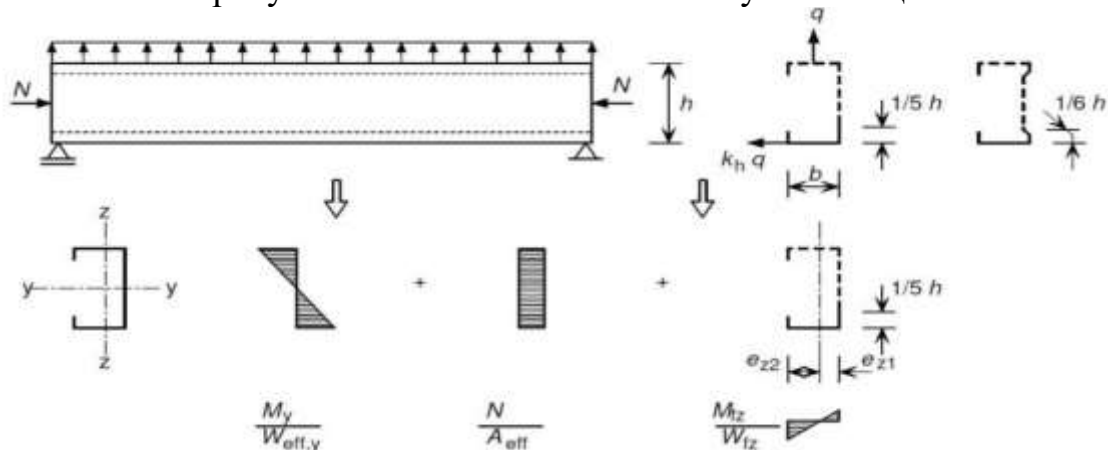


Рисунок 1.5. Схема к определению напряжений в поперечном сечении прогона

Следует отметить, что в настоящее время в Узбекистане отсутствуют методики проведения испытаний по ЛСТК, поэтому для проведения экспериментальных исследований тонкостенных элементов из холодногнутого С-профиля на сжатие автором статьи была разработана методика с учетом требований Еврокода и рекомендаций Э.Л. Айрумяна, специалиста ЦНИИПСК им. Мельникова.

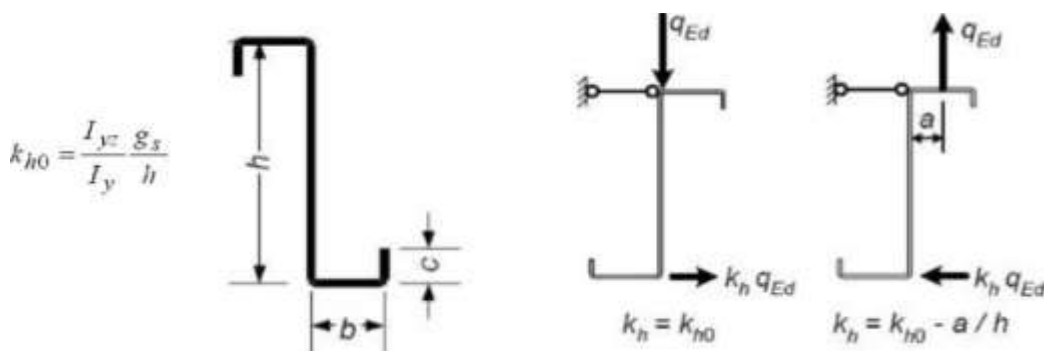


Рисунок 1.6. Схема к определению коэффициента k_h

В разработанной методике представлены основные составляющие экспериментального исследования: выбор соответствующих моделей в зависимости от цели испытания; выбор способов и средств приложения силовых нагрузок; выбор способов и средств измерения деформаций и перемещений при испытаниях; проведение подготовительных операций, связанных с изготовлением моделей и стендов; проведение численного моделирования; непосредственно экспериментальные исследования; подготовка мероприятий по технике безопасности; обработка экспериментальных данных.

Основной частью программы испытаний является описание объекта испытаний. В качестве объектов испытаний могут выступать один или несколько элементов конструкции, часть конструкции, отдельные узлы или конструкция в целом в зависимости от выбранной методики испытаний [3-6].

Основное требование к экспериментальным объектам - они должны повторять основные параметры конструкции (площадь поперечного сечения, характер опирания и т. д.).

При центральном сжатии коротких стержней, для которых не существует опасности потери устойчивости, сопротивление их зависит от площади поперечного сечения и не зависит от формы сечения. Потеря местной устойчивости коротких тонкостенных элементов из холодногнутого профиля, как правило, связана с потерей устойчивости формы сечения, то есть искажением поперечного сечения, что способствует потере несущей способности раньше наступления потери общей устойчивости. Поэтому конструктивные особенности холодногнутого профиля оказывают значительное влияние на несущую способность тонкостенных элементов. В связи с этим С-образный профиль, имеющий краевые отгибы, обладает преимуществом по устойчивости и несущей способности. Наличие ребер жесткости в Сигма-профиле также повышает несущую способность элемента.

С увеличением длины стоек основную опасность представляет потеря общей устойчивости, поэтому при изучении поведения сжатых стоек большую роль играет длина испытываемых образцов. Чем больше длина, тем более интересной, с исследовательской точки зрения, представляется работа данного образца. В связи с этим и было разработано два испытательных стенда различной грузоподъемности для испытания стоек различной длины. Работу тонкостенных элементов на устойчивость трудно оценить на малых моделях, поскольку сложно в малой модели имитировать те особенности натурной конструкции, которые оказывают в ряде случаев существенное влияние на величину критических усилий.

В ходе работы были выполнены экспериментальные и численные исследования тонкостенных элементов из холодногнутого стального оцинкованного С-профиля.

Анализ результатов показал, что короткие стойки во время испытаний испытывают ярко выраженную потерю местной устойчивости при ранней стадии нагружения, но сохраняют работоспособность. У длинных стоек начинают появляться горизонтальные перемещения оси уже на начальном этапе нагружения, при нагрузке более 35 кН они начинают резко расти, стойка приобретает изогнутую форму, потеря несущей способности происходит в результате общей потери устойчивости.

Численные исследования показали, что механические свойства стали, из которой изготовлен профиль, не оказывают влияния на несущую способность профиля. На несущую способность профиля и форму потери устойчивости влияет высота сечения профиля h и его толщина t , а точнее, соотношение h/t . Профиль с высотой сечения 150 мм испытывает меньшие перемещения стенки при больших нагрузках, чем профиль с высотой сечения 200 мм.

Результаты экспериментально-теоретических исследований и предложенные коэффициенты и зависимости будут использованы при разработке стандартов организации (СТО) НП МАЛСС по проектированию зданий и надстроек на основе каркаса из ЛСТК и реконструкции покрытий с применением технологии ЛСТК.

Список использованной литературы:

1. Ходжаев С.А., Хасанов Б.Б. Особенности обеспечения теплотехнических показателей ограждающих конструкций энергоэффективных зданий в климатических условиях. // Журнал. Узбекистан// Архитектура и строительство Узбекистана. №6/ 2020.
2. Айрумян Э.Л., Белый Г.И. Исследования работы стальной фермы из холодногнутых профилей с учетом их местной и общей устойчивости // Промышленное и гражданское строительство. 2010. №5. С. 41-44.
3. Белый Г.И., Астахов И.В. Пространственная устойчивость элементов конструкций из стальных холодногнутых профилей // Монтажные и специальные работы в строительстве. 2006. №9. С. 2125.
4. Астахов И. В. Пространственная устойчивость элементов конструкций из холодногнутых профилей: Автореф. дисс. канд. техн. наук. СПб, 2006. 24 с.
5. Ватин Н.И., Рыбаков В.А. Расчет металлоконструкций - седьмая степень свободы // СтройПРОФИЛЬ. 2007. № 2(56). С. 60-63.
6. Катранов И.Г. Несущая способность винтовых и заклепочных соединений стальных тонкостенных конструкций: Автореф. дисс. канд. техн. наук. Москва, 2011. 22 с.



УДК 532.595.2:532.529

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛИТРОПЫ В ГИДРАВЛИЧЕСКОМ УДАРЕ ПРИ НАЛИЧИИ ГАСИТЕЛЯ

д.т.н., профессор, У.У. Жонкобилов, ст. преп., У.М. Ражабов
(КарИЭИ)

PhD, в.б. доц., С.У. Жонкобилов
(КарИАИ НТУ ТИИИМСХ)

Аннотация. Анализ научных работ по изучению гидравлических амортизаторов в статье показывает, что в настоящее время нет единых представлений о выборе численного значения коэффициента политропы n . Поэтому обоснование правильного выбора значения коэффициента политропы для расчета демпфера при гидравлическом ударе является весьма актуальным вопросом. В статье представлены результаты экспериментального исследования коэффициента политропы n в процессе гидравлического удара в системе с гидравлическим амортизатором. В ходе экспериментов по изучению огнетушителя использовалось современное научное оборудование. В то же время результаты экспериментов во время удара подтверждают изменчивость значения коэффициента политропы, отражающего процесс в тушителе, и правильность рекомендации Д. А. Фокса.

Проведенные исследования показывают, что коэффициент политропы обладает строго политропным свойством.

Ключевые слова: коэффициент политропы, гидравлический удар, гидроамортизатор, политропический процесс, диафрагма.

Аннотация. Мақолада гидравлик зарба сўндиргични ўрганиш бўйича илмий ишлар таҳлили ҳозирги вақтда политропа коэффициентини n нинг сонли қийматини танлаш бўйича бир хил тушунчалар мавжуд эмаслигини кўрсатади. Шунинг учун гидравлик зарба пайтида сўндиргични ҳисоблаш учун политропа коэффициентини қийматини тўғри танлашни асослаш жуда долзарб масала ҳисобланади. Мақолада гидравлик зарба сўндиргичли тизимда гидравлик зарба жараёнида политропа коэффициентини n ни экспериментал ўрганиш натижалари келтирилган. Сўндиргични ўрганишда тажрибалар ўтказиш вақтида замонавий илмий асбоб-ускуналардан фойдаланилган. Шу билан бирга, зарба пайтида тажриба натижалари сўндиргичдаги жараённи ифодалайдиган политропа коэффициентини қийматининг ўзгарувчанлигини ва Д.А.Фокс тавсиясининг тўғрилигини тасдиқлайди. Ўтказилган тадқиқотлар политропа коэффициентини қатъий политропик хусусиятга эга эканлигини кўрсатади.

Калим сўзлар: политропа коэффициентини, гидравлик зарба, гидравлик зарба сўндиргич, политропик жараён, диафрагма.

Annotation. The article provides an analysis of scientific papers on the study of the hydraulic shock absorber shows that at present there is no consensus on the choice of the numerical value of the polytropic coefficient n . Therefore, the substantiation of the correct choice of the polytropic coefficient for calculating the absorber during hydraulic shock is very relevant. The paper presents the results of an experimental study of the polytropic coefficient n in a hydraulic shock in the presence of a damper. When conducting experiments on the study of the absorber, modern scientific instrumentation was used. At the same time, the obtained results of the experiments confirm that the variability of the value of the polytropic coefficient during hydraulic shock in the cap and the correctness of the recommendation of D.A.Fox. The conducted studies prove that the polytropic coefficient has a strictly polytropic character.

Key words: polytropic coefficient, hydraulic shock, hydraulic shock absorber, polytropic process, diaphragm.

Обзор научных работ по исследованию гасителя гидравлического удара-воздушно-гидравлического колпака, показывает, что в настоящее время нет единого мнения в выборе численного значения коэффициента политропы n . Точность расчета гасителя гидравлического удара зависит от надежного значения коэффициента n . В инженерной практике есть проблема, в подборе численного значения [4]. Коэффициента политропы n , который учитывает закон сжатия-расширения воздуха в гасителе гидроудара. Так, например, Н.Е.Жуковский при расчете гасителя гидравлического удара принимает процесс адиабатическим и рекомендует принимать $n=1,41$ [1]. В работах [2,3] авторы также принимают закон сжатия-расширения воздуха в колпаке адиабатическим, а другие исследователи [5,6] принимают $n=1,0$,

считая, что процесс сжатия-расширения воздуха в колпаке является изотермическим. В то же время в работах [8,9] утверждается, что процесс сжатия-расширения воздуха в колпаке протекает по политропическому закону. Однако последнее положение требует дальнейшей проработки. Поэтому обоснование правильного выбора численного значения коэффициента политропы для расчета гасителя при гидроударе является очень важным, так как от этого зависит достоверность определения основных экономических размеров колпака, а также минимального и максимального давления в нем [10,11,12,13].

Методика проведения исследований. Для экспериментального подтверждения значения коэффициента политропы в лаборатории гидравлики КарИЭИ были выполнены опытные исследования, методика проведения которых изложена [3,4]. Схема насосной установки показана на рис.1. На рис.2 приведены конструкции исследуемых гасителей гидравлического удара.

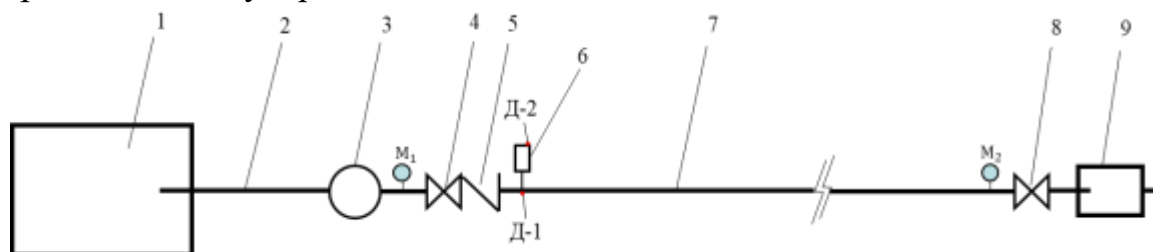


Рис.1. Схема насосной установки: 1-резервуар; 2-всасывающий трубопровод; 3-насос; 4,8-задвижки; 5-обратный клапан; 6-гаситель гидравлического удара; 7-напорный трубопровод; 9-напорный бассейн.

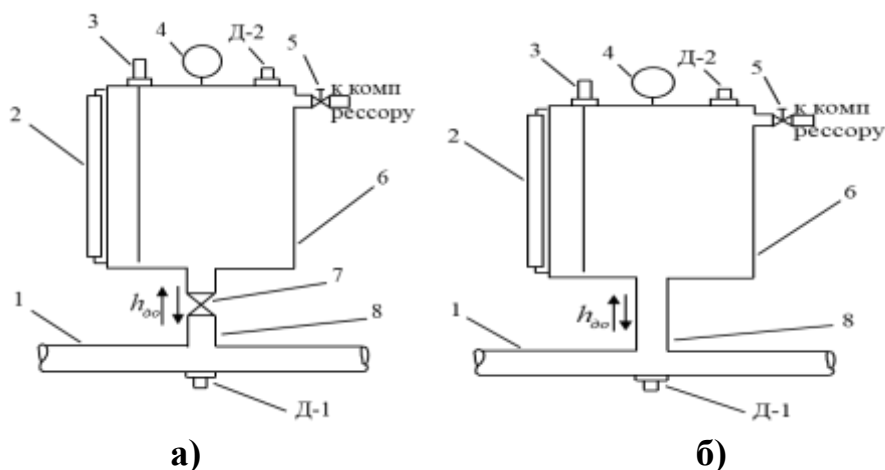


Рис. 2. Схема конструкции гасителей: а) гаситель с диафрагмой: 1-напорный трубопровод; 2-указатель уровня; 3-датчик уровня; 4-манометр; 5-вентиль; 6-гаситель гидроудара; 7-пробковый кран; 8-соединительный трубопровод; Д-1, Д-2-датчики давления; б) гаситель без диафрагмы.

Измерение давления при установившемся движении жидкости выполнялось образцовыми манометрами M_1 и M_2 (рис.1), а при гидроударе производилось датчиками давления Д-1 и Д-2, работающим в комплекте с интеллектуальным преобразователем (ИДД-1) [4].

Для экспериментального определения численного значения коэффициента полнотропы n в воздушно-гидравлическом колпаке при гидравлическом ударе в опытной экспериментальной установке (лабораторная установка кафедры гидравлики КарИЭИ) были выполнены специальные опыты, состоящие из нескольких серий (рис.1), методика проведения которых изложена в [3,4].



Рис. 3. Общий вид экспериментальной установки

На опытной установке можно проводить экспериментальные исследования гидравлического удара как в воздушно-гидравлическом колпаке с диафрагмой при гидравлическом ударе (Рис.2, а), так и в воздушно-гидравлическом колпаке без диафрагмы (Рис.2, б).

Необходимо отметить, что при исследованиях и анализе гидравлического удара при наличии колпака пользовались следующими приборами и аппаратурой.

1. Первичный мембранный преобразователь (датчик) давления. Производитель: ДФРОБОТ(Китай) [4].

2. Специально разработанный интеллектуальной вторичный преобразователь (Протокол калибровки. Номер протокола УЗ-14/--2021. Национальный метрологический институт Узбекистана. Лаборатория «Измерение расхода и давления жидкости и газа»). Сигнал об изменении гидродинамического давления во время удара с интеллектуального преобразователя (ИДД-1) подается прямо на компьютер [4] (Рис.3).

3. Быстродействующий пробковый кран, который обеспечивает для создания гидравлического удара в напорном трубопроводе насосной установки. При проведении эксперимента время закрытия пробкового крана составляло 0,02-0,05 сек [3,4].

По тарировочным графикам [3,4] определялись параметры установившегося движения жидкости: расход Q , объем воздуха в колпаке W и абсолютное гидродинамическое давления $p_{0a}(H_{0a})$ в колпаке. По диаграмме (рис.1) определялись объем воздуха W_1 и абсолютное гидродинамическое давление $p_{1a}(H_{1a})$ в колпаке при гидравлическом ударе с понижения давления [3,14,15].

Результаты исследований. Уравнение состояния газа имеет вид

[3,7]:

$$WH_{0a}^{1/n} = W_1 H_{1a}^{1/n} \quad (1)$$

откуда можно найти

$$n = \lg \frac{H_{1a}}{H_{0a}} - \lg \frac{W}{W_1} \quad (2)$$

В результате проведенных исследований были получены ряд диаграмм (рис. 4,5,6). Результаты обработки полученных диаграмм (рис.4,5,6) по исследованию колпака (с диафрагмой и без диафрагмы) и расчетов по формуле (2) сведены в таблицу 1 и 2, которая показывает, что значение коэффициента политропы не является постоянным. Среднее значение коэффициента политропы, полученное в экспериментах, составляет $n=1,182$. В расчетах рекомендуется принимать с некоторым запасом $n=1,20$, что также соответствует рекомендациям Д.А.Фокса [8].

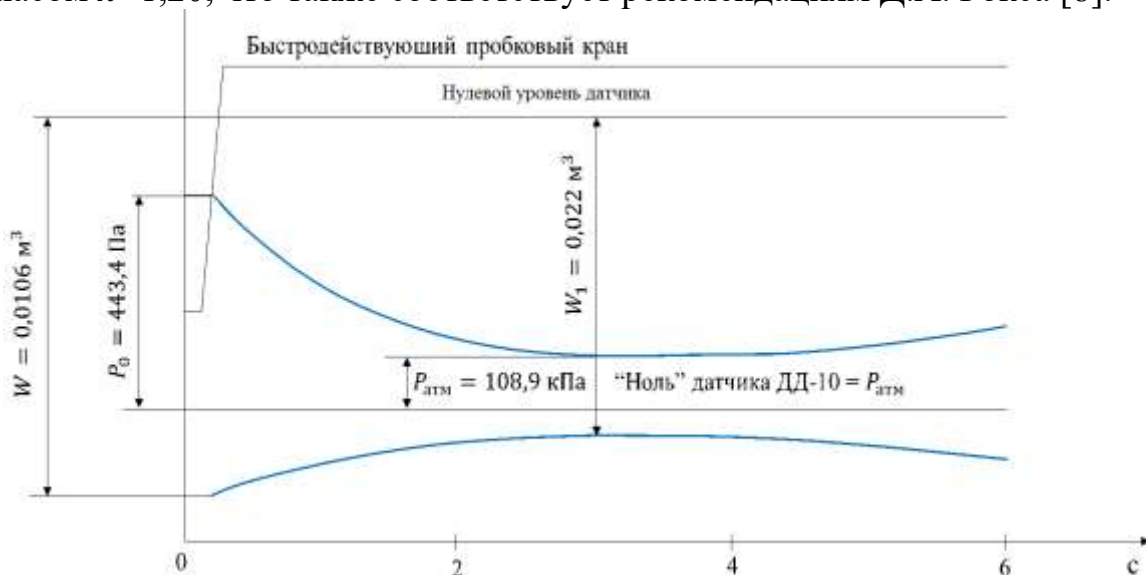


Рис. 4. Диаграмма колебаний давления и уровня воды (объема воздуха) в колпаке при гидравлическом ударе с понижением давления (по датчику давления Д-2, $r_k=21$):

Опыт №18; $Q=8,41$ л/с; $\vartheta_0=2,18$ м/с; $H_r=20,0$ м.

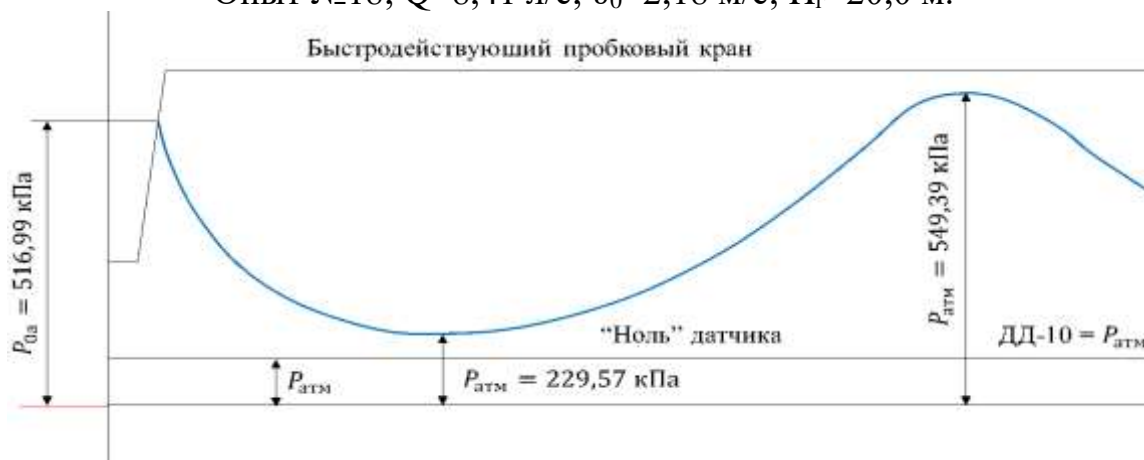


Рис.5. Диаграмма колебания давления в гасителе с диафрагмой при гидравлическом ударе с понижением давления (по датчику давления Д-1, $r_k=21$): Опыт №85; $Q=5,83$ л/с;

$\vartheta_0=1,51$ м/с; $H_r=30,0$ м; $W_0=0,0074$ м³; $h_{00}=0,442$.



Рис.6. Диаграмма колебания давления в гасителе без диафрагмы при гидравлическом ударе с понижением давления (по датчику Д-1, $r_k=21$):

Опыт №123; $Q=7,42$ л/с;

$v_0=1,93$ м/с; $H_T=30,0$ м; $W_0=0,0045$ м³; $\bar{h}_{00}=0,085$.

Таблица 1

Результаты расчетов численного значения коэффициента политропы n по формуле (2) для гасителя с диафрагмой

П/п	Скорость при установившемся движении v_a , м/с	Абсолют. гидродинам. напор в В.Г.К. при установившемся движении H_{0a} , м	Объем воздуха в В.Г.К. при установившемся движении W , м ³	Абсолют. гидродинам. напор в В.Г.К. при гидравлическом ударе H_{1a} , м	Объем воздуха в В.Г.К. при гидравлическом ударе W_1 , м ³	Коэфф. политропы, определенный по формуле (2)
1	2,01	50,5	0,00453	14,1	0,01275	1,233
2	1,34	40,5	0,00453	15,5	0,00995	1,221
3	2,63	64,0	0,01040	18,7	0,02835	1,227
4	1,36	41,8	0,01055	21,1	0,01785	1,300
5	2,69	66,2	0,01913	27,2	0,03925	1,238
6	1,36	41,3	0,01894	25,2	0,02925	1,137
7	2,21	53,8	0,02920	29,0	0,04795	1,246
8	1,35	40,5	0,02920	27,4	0,04485	1,206
9	2,74	63,1	0,01414	34,0	0,07185	1,062
10	1,99	51,3	0,04061	31,2	0,06815	1,103
11	1,70	44,6	0,05265	30,8	0,07345	1,112
12	1,16	36,7	0,05265	27,9	0,06655	1,170
13	0,82	35,6	0,05171	30,0	0,06005	1,145
14	2,70	66,5	0,06445	38,4	0,10575	1,109

Результаты расчетов численного значения коэффициента политропы n по формуле (2) для гасителя без диафрагмы

П/п	Скорость при установившемся движении V_a , м/с	Абсолют. гидродинам. напор в В.Г.К. при установившемся движении H_{0a} , М	Объем воздуха в В.Г.К. при установившемся движении W , м ³	Абсолют. гидродинам. напор в В.Г.К. при гидравлическом ударе H_{1a} , М	Объем воздуха в В.Г.К. при гидравлическом ударе W_1 , м ³	Коэфф. политропы, определенный по формуле (2)
1	1,32	40,1	0,00451	15,2	0,00990	1,211
2	2,63	64,0	0,01040	18,7	0,02835	1,227
3	1,34	41,7	0,01053	21,0	0,01785	1,213
4	2,67	66,0	0,01911	27,0	0,03925	1,229
5	1,35	41,2	0,01891	25,1	0,02925	1,135
6	2,19	53,6	0,02918	28,8	0,04795	1,238
7	1,36	40,7	0,02922	27,6	0,04485	1,212
8	2,71	62,9	0,01412	34,1	0,07185	1,064
9	1,97	51,1	0,04059	31,3	0,06815	1,112
10	1,70	44,6	0,05265	30,8	0,07345	1,112
11	1,18	36,9	0,05269	28,7	0,06635	1,165
12	1,49	42,7	0,06209	31,7	0,07955	1,202
13	1,89	48,9	0,07625	34,2	0,10693	1,057
14	1,34	41,0	0,07601	31,9	0,09655	1,049

Список использованной литературы:

1. Жуковский Н. Е. О гидравлическом ударе в водопроводных трубах. – М., Гостехиздат, 1949, - 104 с.
2. Рахматулин Х.А., Мирхамидова Х.Б. Гидравлический удар в трубах круглого сечения при движении многофазных сред. – Изв. АН УзССР, сер. техн. наук: Механика, 1970, № 5, с. 27-30.
3. Жонқобилов У.У. Противоударная защита напорных трубопроводах оросительных насосных станций. Монография. Карши, КарИЭИ, 2018. - 135 с.
4. Баратов Р.Ж., Чўллиев Я.Э., Жонқобилов С.У., Абдуллаев М.Х. Қувурларда суюқлик ва газ босимини назорат қилиш ва ўлчашининг интеллектуал датчиги учун дастур. № DGU 11168. Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги. Ташкент, 25.05.2021 й.
5. Evangelisti G. Waterkammer analysis by the Method of characteristics. – L’Energia, Elektrica/ - Milano, 1969, v. 86, № 42, p.839-858.
6. Дикаревский В.С., Капинос О.Г. Водоснабжение и водоотведение. -С–б.: ПГУПС, 2005. -155 с.
7. Чарный И.А. Неустановившееся движение реальной жидкости в трубах. – М., Недра, 1975. - 296 с.
8. Фокс Д.А. Гидравлический анализ неустановившегося движения в трубопроводах (пер. с англ.). – М., Энергоиздат, 1981. - 247 с.

9. Лямаев Б.Ф., Неболсин Г.П., Нелюбов В.А. Стационарные и переходные процессы в сложных гидросистемах. Методы расчета на ЭВМ. – Л., Машиностроение, 1978. - 192 с.
10. J.I.Adachi, E. Detournay, A.P. Peirce, Analysis of the classical pseudo-3D model for hydraulic fracture with equilibrium height growth across stress barriers, *Int. J. Rock Mech. Min. Sci.* 47 (2010) 625-639.
11. Ghidawi MS, Zhao M, McInnis DA, Axworthy DH. A review of water hammer theory and practice. Department of Civil Engineering, The Hong Kong University of Science and Technology, Hong Kong, China. *Appl. Mech. Rev.* 2005;58:49e76.
12. Sadafi M, Riasi A, Nourbakhsh SA. Cavitating flow during water hammer using a generalized interface vaporous cavitation model. *J Fluids Struct* 2012;34: 190-201.
13. M. Lewandowski, A. Adamkowski, Investigation of hydraulic transients in a pipeline with column separation, *J. Hydraul. Eng. ASCE* 138 (11) (2012) 935-944.
14. H.A. Kaveh, B.O.N. Faig, K.H. Akbar, Some aspects of physical and numerical modeling of water-hammer in pipelines, *Nonlinear Dynam.* 60 (2010) 677-701.
15. W. Wan, W. Huang, C. Li, Sensitivity analysis for the resistance on the performance of a pressure vessel for water hammer protection, *J. Pressure Vessel Technol. Trans. ASME* 136 (1) (2014) 011303.



МАҚОЛАЛАРГА ҚЎЙИЛАДИГАН ТАЛАБЛАР
(«Ёнғин-портлаш хавфсизлиги» илмий-амалий электрон
журнали мақолалари учун)

Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлиги Академияси муассислигидаги «Ёнғин-портлаш хавфсизлиги» илмий-амалий электрон журнали 2018 йилдан буён техника фанлари йўналиши бўйича бир йилда икки мартаба чоп этилади. Журнал оммавий ахборот воситаси сифатида Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлигида 2017 йил 18 октябрда рўйхатга олинган. Давлат рўйхатидан ўтказилганлиги бўйича 0937-рақамли гувоҳнома берилган. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссияси Раёсатининг 2017 йил 28 декабрдаги 247/6-сон қарори билан техника фанлари бўйича диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган. Журналда илмий-тадқиқот ишларининг натижалари, ечимини кутаётган масалалар акс этган мақолалар, бошқа мамлакатлардаги фан ва техникага оид янгиликлар, Академия ва бошқа олий таълим ҳамда олий ҳарбий таълим муассасаларда ўтказилаётган илмий изланишлар натижалари ҳақида илмий хабарлар чоп этилади. Мақолаларда фаннинг долзарб муаммолари, ютуқ ва янгиликлари ҳамда бугун ҳал этилиши зарур бўлган масалалар қамраб олинади.

ЖУРНАЛГА МАҚОЛАЛАРНИ ТАҚДИМ ЭТИШ ТАЛАБЛАРИ

«Ёнғин-портлаш хавфсизлиги» илмий-амалий электрон журналга тақдим этиладиган илмий мақолаларга қўйиладиган асосий талаблар жаҳон андозалари ҳамда Ўзбекистонда амал қилаётган PhD тадқиқотлари тизимидаги андозалардан келиб чиқади.

1. Муаллиф (ёки муаллифлар) томонидан тақдим этилаётган илмий мақола мавзуси илмий журналнинг рукнларига мос келиши шарт.

2. Мақола сарлавҳасидан олдин УДК қўйилади (қаранг. <https://teacode.com/online/udc/>).

3. Мақола халқаро андозалар талаби доирасидаги қуйидаги аниқ бандларга эга бўлиши лозим:

Мақола мавзуси (Title)

Мақола мавзуси имкон қадар қисқа ва лўнда кўринишда шакллантирилган бўлиб, мақоланинг тадқиқот йўналишини аниқ ифода этиши лозим. У ўзбек, рус ҳамда инглиз тилларида тақдим этилиши керак.

Мақола муаллифи тўғрисида маълумот (Author information)

Ушбу қисмда муаллифнинг исми-шарифи (отасининг исми билан), иш жойи ва лавозими, илмий даражаси ва унвони, электрон почта манзили ва мулоқот телефонлари киритилади.

Мақола аннотацияси (Abstract)

Мақолаларнинг қисқача аннотацияси 10-12 қатордан ошмаган ҳолда ўзбек, рус ва инглиз тилларида берилади.

Унда тадқиқот муаммоси, унинг долзарблиги, тадқиқот муаммосини очиб бериш учун қўлланилган методология, тадқиқот натижалари, мақоланинг тўла мазмунидан келиб чиққан ҳолда муаллифнинг илмий ва амалий ҳиссасининг қисқача баёни ёритилади.

☑ **Калит сўзлар (Keywords)**

Калит сўзлар мақола мазмуни ва мақсадини энг қисқа мазмунда очиб берувчи калит сўзлар ҳисобланади. scholar.google.com ёки google.com кидирув тизимида мақола осон ва энг биринчи саҳифаларда топилиши учун таянч сўзларнинг ҳар бири асосий матн таркибида ўртача 6-8 марта такрорланиши тавсия этилади.

☑ **Кириш (Introduction):** Кириш қисмида асосан тадқиқот муаммоси, унинг мақсад ва вазифалари ёритилади. Мазкур қисм тадқиқот мавзусининг танланиш асоси, унинг долзарблиги ва илмий аҳамиятини тушунтириб беради (ушбу қисмда Президент асарлари ва маърузаларига муурожаат қилиниши лозим).

☑ **Мавзуга оид адабиётларнинг таҳлили (Literature review)**

Мавзуга оид адабиётлар таҳлили тадқиқ этилаётган муаммо юзасидан муаллифнинг билим ва тасаввурларга эга эканини намоён этувчи қисм ҳисобланади. Адабиётлар таҳлили мавжуд интеллектуал ҳудуд доирасини баҳолаш ва шу асосда маълум харита яратишни англатади. Адабиётларнинг танқидий таҳлилидаги уринишлар мазкур мавзу доирасидаги билимларни кучайтиради ва тадқиқот саволларини янада ойдинлаштиришга ёрдам беради. Ўз мазмунига кўра ҳар қандай тадқиқот айна шу соҳада яратилган аввалги билимлар негизида курилади. Адабиётлар бўйича таҳлил асосан соҳадаги энг янги журнал мақолалари ва бошқа турдаги маълумот манбалари асосида амалга ошади (мавзуга оид мақолаларни калит сўзлар ёрдамида www.scholar.google.com кидирув тизимидан топиш мумкин).

☑ **Тадқиқот методологияси (Research Methodology)**

Тадқиқот методологияси тадқиқотнинг энг муҳим қисмларидан бири бўлиб, у ўтказилаётган тадқиқотнинг умумий харитаси, тадқиқот йўли ва манзилга (натижага) олиб борувчи харитавий чизгилари ҳисобланади. Тадқиқот методологияси тадқиқот фалсафаси ва йўналишини (дедукцион ёки индукцион) белгилаш, тадқиқот дизайни, яъни тадқиқот муаммосининг ечимига олиб борувчи бош режасини тузиш, тадқиқот учун зарур ахборотни олиш йўллари ва тадқиқот этикасини белгилаш, тадқиқот объектининг танлови (sampling), бирламчи ёки иккиламчи маълумот манбаларидан фойдаланиш тўғрисидаги қарорлар, тадқиқот стратегиясини (кузатиш, эксперимент, кейс-стади, саволнома, этнографик, архив тадқиқот ва ҳ.к.) аниқлаш бўйича рационал қарор қабул қилиш асосида қўйилган муаммонинг аниқ ечимига олиб чиқувчи йўлни белгилашни англатади. Методология қисмининг мукамаллиги тадқиқот учун белгиланган йўлнинг ишончлилиги (reliability) ва аниқлилигини (validity) асослаш орқали намоён бўлади.

☑ **Таҳлил ва натижалар (Analysis and results):** Тадқиқотнинг таҳлил қисми тадқиқот методологиясида аввалдан белгилаб олинган таҳлил усуллари (математик моделлар ва бошқалар) орқали йиғилган маълумотларнинг таҳлилини амалга оширади. Бунда фақатгина таҳлил усулининг натижалари ифода этилади; топилган натижалар бўйича муҳокама мақоланинг кейинги қисмининг вазифаси ҳисобланади.

☑ **Хулоса ва таклифлар (Conclusion/Recommendations)**

Тадқиқотнинг мақсад, вазифаларининг англашилганлиги ҳамда тадқиқот саволларининг ўз жавобини топганлиги, тадқиқотнинг асосий натижаларига ва тадқиқотнинг умумий жараёнига умумий хулосалар, шу билан бирга, таклифлар ва айтилган тадқиқотдан келиб чиққан ҳолда келажак тадқиқотиши йўналишлари мақола хулоса ва таклифлари қисмининг асосини ташкил этиши лозим.

☑ **Фойдаланилган адабиётлар рўйхати (References)**

Ушбу қисмда тадқиқотда фойдаланилган барча адабиётларнинг рўйхати [1], [2] ёки [3] кетма-кетлигида қўйилади:

- муаллифлар исми-шарифи, китоб номи, нашр манзили нашриёт номи, йили, бетлари;
- муаллифлар исми-шарифи, мақола номи, журнал номи, нашри, йили, сони, бетлари.

3. Мақола матни шрифти «Times New Roman»да, 14 кирилл ёки латин алфавитида бўлиб, қаторлар оралиқлари масофаси 1.5 интервалда бўлиши лозим. Мақола матни саҳифасининг барча (ўнг, чап, юқори ва қуйи) томонидан 2 сантиметрдан иборат масофа қолдирилади. Мақоланинг максимал ҳажми 10 бетдан ошмаслиги, минимал ҳажми эса 5-6 бетдан кам бўлмаслиги ҳамда фойдаланилган адабиётлар сони камида 10-15 манбадан иборат бўлиши лозим.

4. Мақолада албатта жадвал, чизма ёки расмлар бўлиши шарт. Жадвал номлари унинг юқори қисмида, чизма ёки расм номлари уларнинг қуйи қисмида ёзилиши ҳамда уларнинг манбаси аниқ кўрсатилиши лозим. Мақолада жадвал, чизма ва расмларнинг берилиши мақола сифатини оширувчи манба бўлиб хизмат қилади.

5. Мақолалар ўзбек, рус ёки инглиз тилларида тақдим этилиши мумкин.

6. Ўзбек тилидаги ў, ғ, қ, х каби ҳарфлар илмий мақола матнида гаплар таркибида тўлиқ ёзилиши шарт. Акс ҳолда илмий мақола таҳририят томонидан кўриб чиқилмайди.

7. Юборилган мақолаларнинг барчаси «Антиплагиат» тизимида текширилади.

Журнал манзили: Тошкент 100102, Тошкент шаҳри, Сергели тумани, Дўстлик кўчаси, 5-уй. Тел., факс: (71) 258-56-57. Веб-сайт: <http://akademiyafvv.uz>. E.mail: vtshp@mail.ru.

Боғланиш учун: Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси илмий ишлар ва инновацияларни мувофиқлаштириш бўлими. Тел.: (71) 258-56-57.

Журнал почта манзили: yongin-portlash_xavfsizligi@mail.ru.

Телеграм канали: <https://t.me/yonginportlashxavfsizligi>.

ТРЕБОВАНИЯ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К СТАТЬЯМ

(для статей публикуемых в научном журнале
«Пожаро-взрывобезопасность»)

Научно-практический электронный журнал «Пожаро-взрывобезопасность» Академии МЧС Республики Узбекистан, посвященный сфере технических наук выходит два раза в год, начиная с 2018 года. Журнал зарегистрирован как средство массовой информации 18 октября 2017 года в Агентстве печати и массовых коммуникаций при Администрации Президента Республики Узбекистан. Выдано свидетельство о государственной регистрации за № 0937. Решением Президиума Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №247/6 от 28 декабря 2017 года публикация основных научных результатов диссертаций по техническим наукам включены в перечень научных изданий, рекомендованных к публикации. В журнале публикуются статьи о результатах научных исследований, проблемах, ожидающих своего решения, научно-технических новостях в зарубежных странах, а также результаты исследований проводимых в Академии и высших учебных заведениях страны. Указанные статьи охватывают актуальные проблемы, достижения и инновации в науке.

ТРЕБОВАНИЯ К ПОДАЧЕ СТАТЕЙ В ЖУРНАЛ

Основные требования к научным статьям, подаваемым в научно-практический электронный журнал «Пожаро-взрывобезопасность», соответствуют мировым стандартам, а также исходит из действующих в Узбекистане стандартов системы PhD и DSc исследований.

1. Темы представленных научных статей авторов (или группы авторов) должны соответствовать рубрикам научного журнала.

2. Перед названием статьи вначале ставится знак УДК (См. <https://teacode.com/online/udc/>).

3. Статья должна быть содержать следующие конкретные пункты в рамках международных стандартов:

Тема статьи (Title)

Тема статьи должна быть как можно более краткой и четко указывать направление статьи. Она должна быть представлена на узбекском, русском и английском языках.

Информация об авторе статьи (Author information)

Этот раздел включает в себя имя, фамилию автора (с указанием отчества), место работы, должность, ученую степень, звание, адрес электронной почты и контактные телефоны.

Аннотация статьи (Abstract)

Краткая аннотация статьи должна содержать не более 10-12 строк и представлена на узбекском, русском и английском языках.

Она охватывает проблему исследования, ее актуальность, методологию, применяемую для выявления проблемы исследования, результаты исследования и краткое резюме научного и практического вклада автора на основе содержания статьи.

Ключевые слова (Keywords)

Ключевые слова – это слова, кратко раскрывающие содержание и цель статьи. Для быстрого поиска статьи в системах scholar.google.com или google.com рекомендуется повторять ключевые слова в основном тексте статьи от 6 до 8 раз.

Кириш (Introduction)

Введение в основном посвящено проблеме исследования, ее целям и задачам. В этом разделе объясняются выбор темы исследования, ее актуальность и научная новизна (в этом разделе необходимо сослаться на работы и доклады Президента)

Обзор литературы по теме исследования (Literature review)

Обзор литературы по данной теме – это раздел, который дает представление о знаниях автора и уровня понимания исследуемой проблемы. Обзор литературы включает в себя оценку существующего интеллектуального пространства и создания на его основе карты. Попытки анализа источников литературы расширяют знания предмета и помогают уточнить проблемы исследования. по сути, любое исследование построено на предшествующих знаниях в этой области. Обзор литературы составляется в основном из последних журнальных статей и других источниках

(тематические статьи можно по ключевым словам на платформах scholar.google.com или google.com).

Методология исследования (Research Methodology)

Методология исследования является одной из наиболее важных частей исследования, которая представляет собой общую карту исследования, маршрут обследования и карту, которая ведет к результату. Методология исследования определяет философию и направление исследования (дедуктивное или индуктивное), структуру исследования, то есть главный план, который ведет к решению проблемы исследования; проблема рационального принятия решений по определению исследовательской стратегии (наблюдение, эксперимент, тематическое исследование, анкетирование, этнографические, архивные исследования и др.), для определения пути, который приведет к решению. Совершенство методологии обуславливается достоверностью (reliability) и точностью (validity) выбранного пути исследования.

Анализ и результаты (Analysis and results)

Аналитическая часть исследования – это анализ данных, собранных с помощью заранее определенных методов анализа (математических моделей и т. д.) в методологии исследования. Она только суммирует результаты метода анализа; обсуждение полученных результатов является задачей следующего раздела статьи.

Выводы / Рекомендации (Conclusion/Recommendations)

Понимание цели и задач исследования и поиск ответов на вопросы исследования, общие выводы исследования и процесса исследования, а

также предложения и направления будущей исследовательской работы должны быть основой выводов и предложений статьи.

☑ Список литературы (References)

В этом разделе список всей литературы, использованной в исследовании, размещен в последовательности [1], [2] или [3]:

имена авторов, названия книг, адреса издателей, имена издателей, год, страницы;

имя автора, название статьи, название журнала, издание, год, номер страницы.

3. Шрифт статьи – Times New Roman, 14 кириллический или латинский алфавит, интервал между строками должен составлять 1,5. Для полей текстовой страницы статьи (справа, слева, сверху и снизу) оставляют отступ от её краёв не менее 2 см. Максимальный объем статьи не должен превышать 10 страниц, минимальный объем должен быть не менее 5-6 страниц, а количество использованной литературы должно быть не менее 10-15 источников.

4. Статья должна содержать таблицы, чертежи или рисунки. Названия таблиц должны быть написаны вверху, названия чертежей или рисунков внизу с указанием их источника. Предоставление таблиц, чертежей и рисунков в статье выступает источником её более высокого качества.

5. Статьи могут быть представлены на узбекском, русском или английском языках

6. Буквы типа ў,ғ,қ,х на узбекском языке должны быть полностью написаны в тексте научной статьи в предложениях, требующих их отображения. В противном случае научная статья не будет рецензироваться редакцией.

7. Все представленные статьи будут проверены в системе «Антиплагиат».

Адрес редакции журнала: Ташкент 100102, город Ташкент, Сергелийский район, ул.Дустлик, дом 5. Тел., факс: (71) 258-56-57. Веб-сайт: <http://akademiyafov.uz>. E.mail: vtshp@mail.ru.

Для контактов: Отдел координации научных работ и инноваций Академии Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан. Тел.: (71) 258-56-57.

Электронный почтовый адрес: yongin-portlash_xavfsizligi@mail.ru.

Телеграмм канал: https://t.me/yongin-portlash_xavfsizligi.

REQUIREMENTS FOR RESEARCH PAPERS
(for research papers published in the scientific journal
«Fire and Explosion Safety»)

The scientific and practical electronic journal «Fire and Explosion Safety» of the Academy of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan, dedicated to the field of technical sciences, is published twice a year, starting in 2018. The journal was registered as a mass media on October 18, 2017 at the Agency for Press and Mass Communications under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan. A certificate of state registration No. 0937 was issued. By the decision of the Presidium of the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan No. 247/6 dated December 28, 2017, the publication of the main scientific results of dissertations in technical sciences was included in the list of scientific publications recommended for publication. The journal publishes research papers on the results of scientific research, problems awaiting their solution, scientific and technical news in foreign countries, as well as the results of research conducted in the Academy and higher educational institutions of the country. These research papers cover current problems, achievements and innovations in science.

**REQUIREMENTS FOR SUBMISSION OF RESEARCH PAPERS
TO THE JOURNAL**

The basic requirements for scientific research papers submitted to the scientific and practical electronic journal «Fire and Explosion Safety» comply with international standards, and also proceed from the standards of the PhD and DSc research systems in force in Uzbekistan.

1. The topics of the submitted scientific articles of the authors (or a group of authors) must correspond to the headings of the scientific journal.

2. Before the title of the research paper, the UDC sign is first placed (See. <https://teacode.com/online/udc/>).

3. The research paper should contain the following specific points within the framework of international standards:

Title

The topic of the research paper should be as short as possible and clearly indicate the direction of the article. It must be presented in Uzbek, Russian and English.

Author information

This section includes the author's name, surname (with the middle name), place of work, position, academic degree, title, e-mail address and contact numbers.

Abstract

A brief abstract of the research paper should contain no more than 10-12 lines and is presented in Uzbek, Russian and English.

It covers the research problem, its relevance, the methodology used to identify the research problem, the research results, and a brief summary of the author's scientific and practical contributions based on the content of the research paper.

Keywords

Keywords are words that briefly reveal the content and purpose of the research paper. To quickly search for an article in scholar.google.com or google.com, it is recommended to repeat the keywords in the main text of the article 6 to 8 times.

Introduction

The introduction is mainly devoted to the research problem, its aims and objectives. This section explains the choice of the research topic, its relevance and scientific novelty (in this section it is necessary to refer to the works and reports of the President)

Literature review

A literature review on this topic is a section that gives an idea of the author's knowledge and the level of understanding of the problem under study. The literature review includes an assessment of the existing intellectual space and the creation of a map based on it. Attempts to analyze literature sources expand knowledge of the subject and help clarify research problems. In fact, any research builds on prior knowledge in this area. The literature review is compiled primarily from recent journal research papers and other sources (feature articles can be keyword-based on scholar.google.com or google.com).

Research Methodology

The research methodology is one of the most important parts of the research, which is a general research map, a survey route and a map that leads to the result. Research methodology determines the philosophy and direction of research (deductive or inductive), the structure of the research, that is, the main plan that leads to the solution of the research problem; the problem of rational decision making to determine the research strategy (observation, experiment, case study, questionnaire survey, ethnographic, archival research, etc.), to determine the path that will lead to the solution. The perfection of the methodology is due to the reliability and accuracy of the chosen research path.

Analysis and results

The analytical part of the research is the analysis of data collected using predefined analysis methods (mathematical models, etc.) in the research methodology. It only summarizes the results of the analysis method; discussion of the results obtained is the task of the next section of the research paper.

Conclusion/Recommendations

Understanding the purpose and objectives of the research and search for answers to research questions, general conclusions of the research and the research process, as well as proposals and directions for future research work should be the basis of the conclusions and proposals of the research paper.

☑ **References**

1. In this section, the list of all literature used in the study is placed in the sequence [1], [2] or [3]: authors' names, book titles, publishers' addresses, names of publishing houses, year, pages; author's name, article's title, journal's title, publication, year, number, pages.

2. The font of the article is Times New Roman, 12 Cyrillic or Latin alphabet, the line spacing should be 1.5. All pages (on the right, left, top, and bottom) of the text page of the article are located at a distance of 2 cm. The maximum volume of the article should not exceed 10 pages, the minimum volume should be at least 5-6 pages, and the number of publications should be at least 10-15 sources.

3. The article must contain tables, figures, or illustrations. Tables' names should be written at the top, names of figures or illustration and their source at the bottom. Providing tables, figures and illustrations in the article will serve as a source of improving the quality of the article.

4. Research papers can be submitted in Uzbek, Russian or English

5. Letters such as ŷ, ƒ, x, k in the Uzbek language must be written in the text of the scientific article in sentences. Otherwise, the scientific research papers will not be reviewed.

6. All submitted research papers will be checked in the «Antiplagiat» system.

Editorial office address: Tashkent 100102, Tashkent city, Sergeli district, Dustlik street, house 5. Tel., Fax: (71) 258-56-57. **Web site:** <http://akademiyafvv.uz>. E.mail: vtshp@mail.ru.

For contacts: Department for the coordination of scientific work and innovations of the Academy of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan. Tel.: (71) 258-56-57.

Journal email address: yongin-portlash_xavfsizligi@mail.ru.

Telegram channel: https://t.me/yongin-portlash_xavfsizligi.

МУНДАРИЖА

1.	И.У.Маджидов, С.М.Джураев	Изучение физико-механических свойств пожаробезопасных теплоизоляционных материалов на основе вермикулита	3
2.	З.Сирожиддинов	Основные предпосылки вероятностного подхода к расчету строительных конструкций и оснований по предельным состояниям	7
3.	Б.Т.Ибрагимов, А.Дж.Абдурахмонова, Т.Раджабов	Сравнительная оценка сейсмической активности в объектах промышленной зоны	17
4.	Д.Д.Размухамедов, Л.Т.Пулатова, С.А.Арипов, Н.В.Меденцев	Применение методов рентгенодифракционного и термического анализа базальтофибробетона, сталефибробетона при пожарно-технической экспертизе	23
5.	Ш.Э.Курбанбаев, К.Х.Якубов	Снижение пожарной опасности деревянных строительных материалов	43
6.	К.М.Муртазаев	Эпоксид смоласи асосидаги ёнфиндан химояловчи қавариқланадиган полимер композит қопламаларни кислород индексини тадқиқ этиш.	47
7.	Sh. Atabayev	Metall konstruksiyalarni yong'indan himoya qilish uchun kerak bo'ladigan lak-bo'yoq qalinligini hisoblash	56
8.	Ф.Н.Нуркулов, И.И.Сидиков, С.Қ.Жумаев	Маҳаллий хомашёлар асосида курилиш материалларининг оловбардошлигини ошириш	60
9.	Ж.Г.Рашидов	Повышение энергоэффективности конструктивных решений ограждающих конструкций при реконструкции жилых зданий	70
10.	Ф.Р.Ешбаева, Н.Б.Бабакулова, Ж.К.Камалов	Повышение огнестойкости лакокрасочных материалов	74
11.	Ф.Б.Абдукадиров, Дж.К.Камалов, И.У.Касимов	Некоторые аспекты снижения пожарной опасности строительных полимерных материалов и Конструкций	78
12.	Б.А.Мавлянкариев, Х.М.Шарипов	Научно-техническое обеспечение пожарно-спасательной службы: проблемы и решения	83

13.	D.R.Raupov, Sh.D.Mirzayev, F.A.Nazarov	Yong'in-qutqaruv qismlarining tezkor faoliyatini baholash	91
14.	К.Ж.Насиров, А.Т.Эргашев	Жангларда тобланган қаҳрамон	97
15.	Н.С.Маматов, Ю.Ш.Юлдошев, Ш.Ш.Абдуллаев, А.Н.Самижонов, Х.Т.Дусанов,	Нутқ сигнали белгиларини шакллантириш	102
16.	А.В.Литяга, Ф.А.Назаров	Пожар и фазы его развития	111
17.	М.Ш.Каримов, Ф.А.Назаров, С.С.Султонов, С.И.Турғунбоев, Ж.Г.Рашидов	Характеристика тактической подготовки пожарно-спасательных подразделений	120
18.	М.Р.Досчанов А.С.Рафиқов, О.М.Йўлдошева	Оловбардош композиция билан ишлов берилган тўқимачилик материалларининг қўлланилиш усулларини ишлаб чиқишни такомиллаштириш	124
19.	M.SH.Karimov, S.S.Sultonov, R.M.Sadikov	Yong'inlarni bartaraf etishda yong'in-qutqaruv bo'linmalarining tezkor harakatlarni amalga oshirishning ahamiyati	137
20.	Ф.Н.Нурқулов, Ф.А.Назаров, Ф.М.Хожаев, Ҳ.Б.Мадазимов	Олигомер антипиренлар билан ишлов берилган оловбардош тўқимачилик материалларини тадқиқ этиш	140
21.	Х.А.Акрамов, В.А.Турсунов, D.Ismoilov	Sanoat chiqindisi va mineral qo'shimchalar asosida olingan ko'p komponentli sementlarning fizik-mexanik xossalarini o'rganish	145
22.	Н.С.Маматов, Ю.Ш.Юлдошев, Ш.Ш.Абдуллаев, Б.Н.Самижонов	Диққат механизмига асосланган нейрон тармоқ асосида нутқни автоматик таниб олиш	150
23.	Д.М.Жунсалиев, Р.М.Садиқов	Сел-сув тошқин ҳодисаларининг вақт ҳамда майдон бўйича юзага келиш қонуниятлари	159
24.	Р.К.Джамолов, А.Ф.Хайдаров	Такомиллаштирилган пахта тозалагични технологик жараёнида чигитни	167

		шикастланиши талабларига кўра рационал параметрларини аниқлаш	
25.	М.Р.Бойхурозов, Ф.Усаров, Ш.Б.Турсинов	Мобильные робототехнические комплексы для пожарно-спасательных работ с применением искусственного интеллекта	173
26.	R.V.Boltaboyev, B.A.Muslimov, F.A.Nazarov, T.A.Jumaniyozova	Yuqori haroratning polimerlar parchalanishidagi roli	179
27.	Н.А.Ниёзматова, Ю.Ш.Юлдошев, П.Б.Нуримов, Б.Н.Самижонов	Нейрон тармоқлари асосида нутқ сигналларида овоз фаоллигини аниқлаш	184
28.	Ш.Х.Абдазимов, В.Э.Шахобидинов	Влияние чрезвычайных ситуаций природного характера на железную дорогу в горных и предгорных районах при перевозке опасных грузов. Аварина востановительные работы при ЧС	188
29.	Д.Э.Насирдинов, А.Т.Эргашев	Табиий фавкулудда вазиятларда хавфсизликни таъминлашнинг долзарб муаммолари	195
30.	Р.А.Абсаламов	Электр кабелларнинг қобиклари учун полимер композитлар асосида “ОПК” маркадаги оловбардош таркибларнинг тутун ҳосил бўлиш коэффициенти	200
31.	К.М.Муртазаев	Разработка новых огнезащитных вспучивающихся композитов на основе эмульсии акрилового сополимера и исследование их свойств	205
32.	V.Vahabov	Yong'in xafvsizligiga doir masalalarini yechishda matematik formulalardan foydalanish	210
33.	А.В.Литяга, М.А.Курбанова	Силикат композициялар таркибли антипиренлар асосида полимер материалларни ёнғин хавфсизлигини ошириш	214
34.	Ф.Н.Нуркулов, С.Қ.Жумаев, Ф.А.Назаров	Исследование пожаробезопасности композиции полимерных материалов с олигомерными антипиренами	224
35.	У.А.Ёкубов, Б.А.Аллаев, К.Б.Эгамбердиев, О.В.Трунилина,	Технологические особенности модифицирования бетонно-цементной смеси наночастицами SiO ₂	230

	С.К.Теляев		
36.	Р.А.Абсаламов	Полимер композитлар асосида яратилган “ОПК” маргадаги оловбардош таркибларнинг дифференциал термогравиметрик ва ТГ таҳлиллари ГОСТ 53293-2009 стандартига мувофиқлиги тўғрисида	235
37.	М.Зокирова, Ф.Ф. Хамидуллаев, О.М.Йўлдошева	Фуқаро авиацияси ходимларининг ёнғин хавфсизлигини таъминлаш мақсадида шахсий ҳимоя воситаларининг ҳимоя хусусиятларини такомиллаштириш	238
38.	Р.Р.Нурмаматова	Иқтисодиёт тармоқлари корхоналарида технологик ускуналарни жойлаштиришнинг асосий ҳисоблаш схемалари	242
39.	Ж.Я.Абдуллаев, Н.Я.Махкамов	К вопросу о влиянии обеспечение безопасного организации смешанного движения поездов участков работы на эксплуатационные показатели железнодорожного транспорта	247
40.	Р.Р.Нурмаматова	Портлаш хавфсизлигини таъминлашнинг назарий асослари ва эҳтимолларини баҳолаш	254
41.	О.О.Зарипов, S.H.Rahmatov, U.Bo'riyev	Gaz sizib chiqishini aniqlash va zamonaviy mobil qurilmalar orqali boshqarish	258
42.	Р.Болтабоев, Ж.С.Боликулов, С.С.Султонов	Ёнғинларни ўчиришда қўлланиладиган барқарор кўпикларни олиш муаммолари ва уларнинг ечимлари	262
43.	Э.Э.Сабилов, А.Р.Шукуров	Аҳоли пунктларида ташкил қилинган кўнгилли ёнғиндан сақлаш хизмати бўлинмаларини суғурталаш бўйича юзага келаётган муаммолар ва уларнинг илмий ечимлари	265
44.	Саидов М.С., Сулейманов А.А.	Фавқулодда вазиятлар юзасидан экспертиза ўтказишни илмий-техник ечимларини такомиллаштириш асослари	269
45.	А.Ж.Хабибуллаев, А.У.Мирисаев, Б.Х.Мирзахмедов	Математическое моделирование огнестойкости разработанных понтонов	276
46.	Н.К.Ўразбаев, Р.С.Реимбаев	Фавқулодда вазиятлар вазирлиги тизимидаги ислохотлар тарихидан	286
47.	Саидов М.С., Сулейманов А.А.	Фавқулодда вазиятлар юзасидан текширувлар олиб боришда давлат органи ходимларининг ҳаракатларини	292

		мувофиқлаштиришни такомиллаштириш	
48.	А.Ж.Хабибуллаев, А.У.Мирисаев, Б.Х.Мирзахмедов	Разработка огнестойких пенополиуретановых понтонов для резервуаров нефтехранилищ	298
49.	Х.М.Дусматов, А.В.Литяга, А.Д.Дусматова, С.А.Салохиддинов	Результаты исследований огнезащитных композиционных материалов	305
50.	Джураев С.М., Курбанбаев Ш.Э., Назарова Н.Н.	Юқори дисперсли силикат таркибли минералларнинг базальт композит арматураларнинг ёнғин-техник хоссаларига таъсирларини ўрганиш	314
51.	Ф.Н.Нуркулов, С.Қ.Жумаев, Ғ.Ч.Шодиев	Оловбардош ёғоч материалларининг физик-механик хоссаларини тадқиқ этиш	319
52.	Курбанбаев Ш.Э. Назарова Н.Н.	Базальтопластик арматураларнинг термик бардошлилигини ошириш бўйича тадқиқотлар	322
53.	Ф.О.Ҳафизов, Ш.Э.Курбанбаев, С.М.Джураев, С.Ҳ.Рахматов	Фавқулудда вазиятларда кўп қаватли бинолардан одамларни эвакуация қилиш вақтини ҳисоблаш	330
54.	Ф.О.Ҳафизов, С.М.Джураев, Б.К.Хасанов	Эластик қутқарув енгларининг эластик катлами учун тўқима ва ўрилиш турини танлаш	337
55.	Ш.Э.Курбанбаев, Н.Н.Назарова	Термик ва оловбардош базальт композит арматураларни олиш технологияси ишлаб чиқиш бўйича тадқиқотлар	342
56.	С.С.Султонов, Б.М.Мансуров	Кремний диоксидининг дисперс заррачаларини тадқиқ этиш	348
57.	Э.Э.Сабилов, Я.И.Гулямов, Ш.Э.Курбанбаев	Ультратовушли таъсир орқали бентонит гил тупроқларининг нисбатан турғун суспензияларини олиш ва турғунлигини ўрганиш учун тадқиқ қилиш	353
58.	А.В. Литяга, Х.О.Тангриев	Автотранспорт воситасининг электр тизимида содир бўлган авария ҳолатини ёнғин-техник экспертиза тадқиқотларини ўтказиш	357
59.	А.Н.Содиқов, У.А.Ёқубов	Диний масканлар – масжидларни лойиҳалашдаги хавфсизлик талабларини илғор хориж тажрибаси асосида аҳоли сонидан келиб чиқиб такомиллаштириш	363

		усуллари	
60.	С.С.Султонов Б.М.Мансуров	Янги кукунли ёнгин ўчирувчи таркибларни олиш технологияларини тадқиқ этиш	368
61.	А.В.Литяга М.С.Саидов, Х.О.Тангриев	Автотранспорт воситаларида содир бўлган ёнгинларни тадқиқ қилишда маълумотлар базасидан фойдаланиш	375
62.	Ж.Н.Мурадов, Ш.Ш.Тўхтасинов	Жамоат хавфсизлигини таъминлаш бўйича вазифаларни бажаришда миллий гвардия ва фавқулодда вазиятлар вазирлиги бўлинмаларининг ҳамкорлиги	380
63.	Дўсматов Х.М., Халлиева С.М., Курбанбаев Ш.Э.	Силикат боғловчили композициялар асосида оловбардош материаллар олиш усулларини такомиллаштириш	386
64.	У.Б. Кадиров	Қурилиш материалларининг физик-механик хоссаларини ўрганиш бўйича тадқиқотлар	392
65.	Н.К.Дамаев Ш.А.Ғаниева С.С.Сафаров	Портлашдан ҳимояланган электр жиҳозларини ўрнатиш тажрибаси	400
66.	У.Б.Кадиров	Қурилиш материаллари ва конструкцияларининг оловбардошлик хусусиятларини тадқиқ қилиш	405
67.	У.У. Жонқобилов У.М. Ражабов С.У. Жонқобилов	Аналитический расчет гидравлического удара при наличии гасителя, установленным в конце трубопровода	415
68.	Б.Б. Хасанов А.Х. Садиқов А.А. Каримова	Некоторые вопросы расчёта воздушного режима зданий	422
69.	У.У. Жонқобилов У.М. Ражабов С.У. Жонқобилов	Численный расчет гасителя гидравлического удара, установленным в конце трубопровода	427
70.	М. Р. Бакиев Ш.А. Джаббарова Х. Хасанов	Влияние переходных зон на интенсивность неустойчиво-фильтрации в грунтовых плотинах	436
71.	Б.Б. Хасанов А.Х. Садиқов Д.О. Айтмуратова	Несущая способность тонкостенных элементов сплошного и перфорированного сечения из холодногнутого с-профиля	444
72.	У.У. Жонқобилов У.М. Ражабов С.У. Жонқобилов	Исследование коэффициента полнотропы в гидравлическом ударе при наличии гасителя	449
	MAQOLALARGA QO'YILADIGAN TALABLAR		457
	ТРЕБОВАНИЯ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К СТАТЬЯМ		460
	REQUIREMENTS FOR RESEARCH PAPERS		463

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
FAVQULODDA VAZIYATLAR VAZIRLIGI
AKADEMIYASI

"YONG‘IN-PORTLASH XAVFSIZLIGI"
ILMIY-AMALIY ELEKTRON
JURNAL

"ПОЖАРО-ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ"
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ
ЖУРНАЛ

"FIRE AND EXPLOSION SAFETY"
SCIENTIFIC AND PRACTICAL ELECTRONIC
JOURNAL

Bosh muharrir:
Q.R.Berdiyev

Bosh muharrir o‘rinbosari:
B.T.Ibragimov

Mas’ul kotib:
M.R.Doschanov

Manzil: 100102, Toshkent shahri, Yangihayot tumani,
Do‘stlik ko‘chasi, 5-uy. Tel: 71 258-35-33.

Faks: 71 258-56-57.

Tayyorlandi 25.06.2022-y.

Bichimi A4 ¹/₂. Tayms garniturasi.

Elektron jurnal.

© O‘zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligi Akademiyasi