

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT  
ARXITEKTURA-QURILISH INSTITUTI**

**ME'MORCHILIK va QURILISH  
MUAMMOLARI**  
(ilmiy-texnik jurnal)

**ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА**  
(научно-технический журнал)

**PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION**  
(Scientific and technical magazine)

**2022, №3 (2-қисм)**  
2000 yildan har 3 oyda birmarta chop etilmoqda

**SAMARQAND**



# ME'MORCHILIK va QURILISH MUAMMOLARI

## ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

(ilmiy-texnik jurnal)  
(научно-технический журнал)  
(Scientific and technical magazine)

2022, № 3

2000 yildan har 3 oyda  
bir marta chop etilmoqda

Журнал ОАК Хайъатининг қарорига биноан техника (қурилиш, механика ва машинасозлик соҳалари) фанлари ҳамда меъморчилик бўйича илмий мақолалар  
чоп этилиши лозим бўлган илмий журналлар рўйхатига киритилган  
(гувоҳнома №00757. 2000.31.01)

Журнал 2007 йил 18 январда Самарқанд вилоят матбуот ва ахборот бошқармасида қайта  
рўйхатга олиниб 09-34 рақамли гувоҳнома берилган

**Бош муҳаррир (editor-in-chief)** - т.ф.н., профессор А.Н. Гадаев  
**Масъул котиб (responsible secretary)** – т.ф.н. доц. Т.Қ. Қосимов

**Таҳририят хайъати (Editorial council):**

**Таҳририят хайъати (Editorial council):** т.ф.д., проф. Ж.А. Акилов; т.ф.н., доц. С.И. Ахмедов; т.ф.д., проф. С.М. Бобоев; т.ф.н. К.Р. Бердиев; и.ф.н., доц. Х.Т. Буриев; арх.ф.д., к.и.х. Г.С. Дурдиева (Маъмун академияси); и.ф.д., проф. К.Б. Ганиев; т.ф.д., проф. А.М. Зулпиев (Қирғизистон); и.ф.д., проф. А.Н. Жабриев; т.ф.д., проф. Б.Т. Ибрагимов; т.ф.д. К. Исмайилов; т.ф.н., доц. В.А. Кондратьев; т.ф.н., доц. А.Т. Кулдашев (ЎзР Қурилиш вазирлиги); ЎзР.ФА академиги, т.ф.д., проф. М.М. Мирсаидов; т.ф.д. проф. С.Р. Раззоқов; т.ф.д. проф. С.Ж. Раззаков; арх.ф.д., проф. О.М. Салимов; т.ф.д., проф. А.С. Суёнов; т.ф.д., проф. З.Сирожиддинов; т.ф.д., проф. Э.С. Тулаков; м.ф.д., проф. А.С. Уралов; т.ф.н. доц. В.Ф. Усмонов; т.ф.д., проф. Е.В. Шипачева.

Таҳририят манзили: 140147, Самарқанд шаҳри, Лолазор кўчаси, 70.  
Телефон: (366) 237-18-47, 237-14-77, факс (366) 237-19-53. [ilmiy-jurnal@mail.ru](mailto:ilmiy-jurnal@mail.ru)

Муассис (The founder): Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти

Обуна индекси 5549

© СамДАҚИ, 2022

## ИНЖЕНЕРЛИК ТАРМОҚЛАРИ ҚУРИЛИШИ СТРОИТЕЛЬСТВО ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ

### QUDUQLAR GURUHIDAN FOYDALANISHNING O'ZIGA XOSLIGI

**Gadayev A.N.**, t.f.n. professor; **Ganiyeva D.U.**, tayanch doktorant  
Samarqand davlat arxitektura-qurilish instituti

Bugungi kunda yer osti suvlarining bir qancha ijobiy ko'rsatkichlari sababli suv ta'minoti tizimida foydalib kelinmoqda. Yer osti suvlarini olish quduqlari va ularni samarali ishlashi butun suv ta'minoti tizimini ishonchligi hamda barqarorligini ta'minlaydi. Quduqlardan foydalanishda ularni yakka tartibda yoki guruh bo'lib ishlashi turli hisoblashlarga sabab bo'ladi va bu tartibni asoslash o'ta muhim omil bo'ladi. Quyidagi maqola quduqlar guruhi hisobi va ularda o'zaro ta'sirlashuv ko'rsatkichlariga bag'ishlangan.

**Kalit so'zlar:** yer osti suvlari, quduq, quduq debiti, filtr, statik sath, depressiya egri chizig'i, ta'sir radiusi.

Nowadays, due to several positive indicators of the underground water, it is useful, safe and recommended using in the water supply system. Water wells and their efficient operation ensure the reliability and stability of the entire water supply system. When using alone or group wells, their operation has some individual or groups causes, which has different calculations, and the justification of this order is a very important factor. The following article is devoted to the specific calculation of the group wells and their interaction indicators.

**Key words:** ground water, water well, well capacity, filters, static water table, depression line, well influence radius.

В настоящее время, благодаря ряд положительных показателей подземных вод, их использование полезны, безопасны и рекомендованы к использованию в системе водоснабжения. Водозаборные скважины и их эффективная эксплуатация обеспечивают надежность и стабильность всей системы водоснабжения. При использовании одиночных или групповых колодцев их работа имеет какие-то индивидуальные или групповые причины, что имеет характерные расчеты, и обоснование такого порядка является очень важным фактором. Следующая статья посвящена конкретному расчету групповых скважин и их показателей взаимодействия.

**Ключевые слова:** подземные воды, скважина, дебит скважины, фильтр, статический уровень воды в скважине, депрессионная кривая, радиус влияния.

**Tadqiqot, tahlil va muammoning o'rganilish uslubi. Qudug debiti va uning ta'sir radiusi.** Ma'lumki, yer osti suvlari ularni joylashuv chuqurligi, to'yinish manbasi va ulardan suvni olib iste'molchiga berish inshootining turiga bog'liq bo'lib, bir qancha ijobiy ko'rsatkichlari sababli suv ta'minoti tizimida foydalanishga tavsiya qilinadi. Bunda asosiy omillardan biri bu quduq turi va uning debiti hisoblanadi. Qudug debiti – uning suv berish samaradorligi bo'lib, bu ko'rsatkich suvli qatlam filtratsiyasi, uning quvvati va quduqqa suvni oqib kelish xarakteristikasi, ya'ni quduqni qancha masofadagi suvni to'plab olishiga bog'liq holda o'zgaradi. Bu ko'rsatkichlar quduq samaradorligini ta'minlashning asosiy omillari bo'lib, quduqdan foydalanish davomida uning ishonchli hamda uzluksiz ishlashiga ta'sir qiladi. Yer osti suvlarini olish quduqlari va ularni samarali ishlashi butun suv ta'minoti tizimini ishonchligi hamda barqarorligini ta'minlaydi. Quduqlardan foydalanishda ularni yakka tartibda yoki guruh bo'lib ishlashi turli hisoblashlarga sabab bo'ladi va bu tartibni asoslash o'ta muhim omil hisoblanadi. Quyida dastlab yakka tartibda ishlaydigan quduqlar, ularni ishlash tartibi, debiti kabi ko'rsatkichlar hamda gidravlik hisobiga to'xtalib o'tamiz.

Burg' quduqlarining gidravlik hisobidan asosiy maqsad ularni:

-debitini aniqlash va uni o'zgarishiga ta'sir etadigan omillarni tahlili;

-quduq ishlashi davomida undagi suvning statik sathini pasayishini aniqlash;

-bir qatlamda ishlaydigan quduqlarning orasidagi masofa hamda ularni o'zaro ta'sirni hisoblash;

-quduqni atrof muhitga yoki tabiiy muhitni quduqqa bo'lgan ta'sirini baholashdan iborat.

Bilamizki, yer ostidan suv nasoslar yordamida olinganda quduqdagi suvning statik sathi o'zgaradi, buning najasida quduqqa oqib keladigan suvning sarfi hamda uni oqib kelish masofasi ko'rsatkichlarida ham o'zgarish bo'ladi. Dastlab quduqdagi suv statik sathining cheklangan pasayishi –  $S_{ch}$  ga to'xtalib o'tamiz. Iste'molchi talabi bo'yicha aniqlangan, ya'ni loyiha topshirig'ida berilgan suv sarfi  $Q$ , uni iste'molchi tomonidan talab qilinayotgan suv sarfi –  $Q_t$  deb belgilab olamiz. Nega  $S_{ch}$  ko'rsatkichda cheklanish mavjud? Chunki uni nasos sathidan pasayib ketishiga yo'l qo'yilmaydi va bu cheklanish orqali quduqning quvvati hamda ishlash barqarorligi baholanadi. Hisoblashlarda  $S_{ch}$ ning dastlabki qiymatlari quyidagi ifodalardan foydalanib topiladi:

$$a) \text{ bosimsiz quduqlar uchun, } S_{ch} \approx (0,5...0,7)h - h_N - \Delta h_f, m \quad (1);$$

$$b) \text{ bosimli quduqlar uchun, } S_{ch} \approx -(0,3...0,5)m + H - H_N - \Delta H_f, m \quad (2);$$

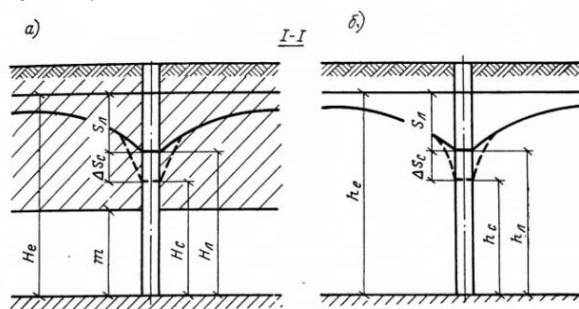
bunda  $h$  va  $H$  mos ravishda bosimsiz va bosimli qatlamlardagi suvning tabiiy balandligi va bosimi,  $m$ ;  $h_N$  va  $H_N$  - suvning dinamik sathidan nasosning eng pastki nuqtasigacha bo'lgan masofa,  $m$ ;

$\Delta h_f$  va  $\Delta H_f$  – qatlamdan oqib kelayotgan suv bosimining yo'qolishi, uning qiymati filtr va quduq atrofidagi jinslarning suv oqimiga ko'rsatadigan qarshiligiga bog'liq holda aniqlanadi.

$m$  – bosimli suv beruvchi qatlam qalinligi,  $m$ ;

Yakka tartibda ishlaydigan artezian va boshqa tik quduqlarning hisobini quyidagi hisoblash tasvirlaridan (1-rasm) foydalanib olib borish mumkin. Sxemada

yuqorida aytib o'tilgan ba'zi ko'rsatkichlarni geometrik hamda gidravlik o'lchamlarini ko'rish mumkin.



1-rasm. Tik burg' quduqlarining hisoblash sxemasi.

Quduq debiti suv beruvchi qatlamning asosiy ko'rsatkichlari va quduqning tafsilotiga bog'liq holda aniqlanadi. Quduqlar burg' ilanish darajasiga ko'ra tugallangan va tugallanmagan bo'lishi mumkin. Suv beradigan qatlam qalinligi katta yoki kichik, u bosimli va bosimsiz, qatlamdagi yer osti suvining harakati barqaror va beqaror bo'lishi mumkin. Quduqlarning suv berish qobiliyatini ya'ni debitini aniqlashda yuqoridagi ko'rsatkichlar muhim bo'lib, ular albatta hisobga olinishi shart. Endi quduq debitini aniqlashdagi xususiy hollarni tahlil qilamiz.

Suv harakati barqaror bo'lgan qatlamda ishlayotgan tugallangan burg' quduq'ining suv berish qobiliyati, yoki ular debiti Dyupuyi ifodasidan foydalanib aniqlanadi:

a) bosimli qatlam uchun:

$$Q = \frac{2.73 \cdot k \cdot m \cdot s}{\lg \frac{R}{r}}, m^3/sut. \quad (3);$$

b) bosimsiz qatlam uchun:

$$Q = \frac{1.36 \cdot k \cdot s (2h_s - S)}{\lg \frac{R}{r}} \quad (4);$$

bunda  $h_s$  – bosimsiz qatlamdagi suvning tabiiy balandligi, m;  $k$  – suvli qatlamni tashkil etuvchi jinsning sizuvchanlik koeffitsiyenti, m/sut;  $m$  – suv beruvchi qatlam qalinligi, m;  $s$  – quduqdagi suv statik sathining pasayishi, m;  $r$  – quduq radiusi, m;  $R$  – quduqning ta'sir radiusi, m;

$$R = 10 \cdot S \cdot \sqrt{k}, m. \quad (5);$$

Hisoblashlarda suv beruvchi qatlamni tashkil etuvchi jinslarning xossalriga bog'liq holda [2] dan foydalanib quduqlarning ta'sir radiusini aniqlash mumkin. Quduqlarning aynan shu ko'rsatkichi, ya'ni ta'sir radiusi qaysi omillarga bog'liqligi (5) formuladan ko'rinib turibdi. Endi ushbu ko'rsatkich quduqlar guruh bo'lib ishlaganda qanday o'zgarishi hamda qanday qilib uni nazorat hamda monitoring qilish haqidagi tahlillarga to'xtalib o'tamiz.

Bitta quduqning debiti aniqlangandan keyin iste'molchi talabini qondirish uchun kerak bo'lgan quduqlar sonini aniqlaymiz:

$$n_i = \frac{Q_T}{Q_i}, \quad (6)$$

bunda  $Q_T$  – iste'molchi talab qiladigan suv sarfi,

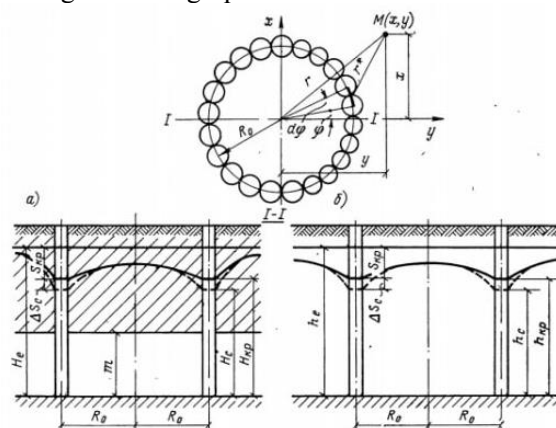
$m^3/sut.$

Quduqlarning umumiy soni, ishchi va zahira quduqlarning yig'indisiga tengdir.

$$N = n_i + n_z \quad (7)$$

bunda  $n_i$  – ishchi quduqlar;  $n_z$  – zahira quduqlar.

Talab etiladigan zahira quduqlar soni ishchi quduqlar soniga bog'liq holda, hamda suv iste'molchisining toifasiga mos keladigan ishlash, ishonchlilik darajasiga asosan aniqlanadi. O'z-o'zidan ko'rinib turibdiki, quduqlarning umumiy soni oshdi. Ularni qanday joylashtirish o'ta muhim bo'lib, ular orasidagi masofa quduqlar debitini o'zgarib ketishiga olib kelishi mumkin. Bu ularni qaysi suv qatlamida ishlashiga ham bo'g'liq.



2-rasm. Suv bosimi ostidagi (a) va bosim ostida bo'lmagan (b) qatlamda joylashgan halqali qatorda joylashgan quduqlar sxemasi.

Quduqlar bir suv beruvchi qatlamda ishlayapti deb qaralayotganligini hisobga olsak, ularni joylashtirishda ta'sir radiusi –  $R$  ga e'tibor berish kerak. Agar ular o'zaro ta'sir etuvchi quduqlar bo'lsa, bu holda hisoblar [2] dagi maxsus ifodalardan foydalanib olib boriladi. Bugungi kunda yer osti suvlari hisobidan iste'molchi talabini qondirishda quduqlar guruhidan foydalanilmoqda. Yer osti suvlarini olish quduqlari va ularni samarali ishlashi butun suv ta'minoti tizimini ishonchlilik hamda barqarorligini ta'minlaydi. Ko'p sonli quduqlardan iborat bo'lgan suv qabul qilish inshootlarini hisoblashda ko'pincha o'zaro bir-biriga ta'sir qiladigan quduqlarning guruhlari umumlashtirilgan tizimlar deb ataladigan usuldan foydalaniladi. Dastlab quduqning ta'sir radiusi va uni qaysi omillarga bog'liqligi haqida to'xtalib o'tamiz.

**Quduqlar guruhini ishlash tartibi va ularni joylashuvini asoslash.**

Shunday yo'l bilan ko'p sonli quduqlar bitta yiriklashtirilgan suv qabul qilish inshootiga, masalan tik drenaj quduqlar, galereyalar, yoki ichimlik suvi berish quduqlarga birlashtiriladi. Ushbu holatda o'zaro yaqin quduqlarning ta'siri yalpi tarzda suv chiqarish inshootlaridan faqat olis nuqtalardagina emas, balki quduqlarning aynan joylashgan o'rnida ham baholanadi. Bu yerda ham ular umumlashtirib olinadi va bu holat suv inshootlarini umumlashtirilgan tizimlar deb atashga asos bo'ladi [4]. Quduqlar guruhidan iborat umumlashtirilgan tizimlarning ta'siri

ostida yuzaga keladigan yer osti suvlarining sath pasayishi quduqlar ichidagi sathning pasayishiga bog'liqligi hisobga olinishi kerak. Demak quduqlar guruhidan ko'ra yakka tartibdagi quduqda pasayish nisbatan kamroq bo'ladi, chunki quduqlar guruhi holatida har bir quduqqa yaqin depression yuzaning eng ko'p deformatsiyaga uchragan sohalari istisno qilinadi. Ammo filtratsiya qarshiliklari usulidan foydalangan holda, quduqlardagi sathning qo'shimcha pasayishini alohida aniqlash mumkin. Unda S ulardagi to'liq pasayish quyidagi yig'indi bilan ifodalanadi:

$$S = S_{\omega} + \Delta S_q, \quad (8)$$

bunda  $S_{\omega}$ -umumlashtirilgan tizimning ta'siri ostida yuzaga keladigan sath pasayishi;

$\Delta S_q$ - quduq ichida sathning qo'shimcha pasayishi.

Shunga muvofiq qarshilik to'liq o'lchamsiz qarshilik quyidagicha ifodalanadi:

$$\kappa = \kappa_{\omega} + \Delta \kappa_q, \quad (9)$$

bunda  $\kappa_{\omega}$ -tashqi qarshilikni tavsiflovchi qiymat bo'lib, u o'zaro bog'liq quduqlarning hududiy o'lchamlariga, nam tarkibli qatlam chegaralaridagi sharoitlar, quduqlar ta'sirining muhitni o'tkazuvchanlik va davomiylik koeffitsientiga bog'liq;

$\Delta \kappa_q$ -tizim ichida quduqlarning taqsimotiga bog'liq holda aniqlanadigan qo'shimcha qarshilik (ichki qarshilik).

Quyida chegaralangan va chegaralanmagan o'lchamlar, cheksiz zebra chiziqli, doira va chegaralangan hududlarning to'g'ri chiziqli (galereya) ko'rinishidagi quduqlarning umumlashtirilgan tizimlari uchun yechimlar keltirilgan. Bunda avval  $S_{\omega}$  va  $\kappa_{\omega}$  aniqlash uchun, keyin esa bog'liqlikning barcha tizimlari uchun umumiy ifodalar berilgan, ular asosida  $\Delta S_q$  quduqdagi qo'shimcha pasayish va shunga muvofiq  $\Delta \kappa_q$  qo'shimcha qarshilik hisoblanishi mumkin.

#### Xulosa va tavsiyalar:

- Quduq debiti suv beruvchi qatlamning asosiy ko'rsatkichlari va quduqning tafsilotiga bog'liq holda aniqlanib, ularni burg'ilanish darajasiga ko'ra tugallangan va tugallanmagan bo'lishi mumkin. Suv

beradigan qatlam va undagi yer osti suvining bosimli va bosimsiz, suvning qatlamdagi harakati barqaror va beqaror bo'lishi olinadigan natijalarga katta ta'sir ko'rsatadi;

- Quduqlarning suv berish qobiliyatini ya'ni debitini aniqlashda suv beradigan qatlam va undagi yer osti suvining ko'rsatkichlar muhim bo'lib, ular joylashuvga bog'liq holda hisobga olinishi shart.

- Quduqlardan foydalanishda ularni yakka tartibda yoki guruh bo'lib ishlashi turli hisoblashlarga sabab bo'ladi va bu tartibni asoslash o'ta muhim omil hisoblanadi.

- Quduqlar guruhidan iborat umumlashtirilgan tizimlarning ta'siri ostida yuzaga keladigan yer osti suvlarining sath pasayishi quduqlar ichidagi sathning pasayishiga bog'liqligi hisobga olinishi kerak.

Quduqlar guruhi va ularni birgalikda ishlashini tadqiq qilish hamda ularni samaradorligini oshirish bo'yich tadqiqotlar Samarqand davlat arxitektura-qurilish institutining "Suv ta'minoti, kanalizatsiya va suv resurslarini muhofaza qilish" kafedrasida va UZWATER Milliy markazida amalga oshirilmoqda. Bu sohadagi tadqiqotlar davom etmoqda.

#### Adabiyotlar:

1. Gadayev A.N., Ganiyeva D.U. "Study of the influencing factors to the water well capacity". "Theoretical Applied Science" journal Philadelphia, USA, 30-noyabr 2019 yil, (601-604 betlar)
2. Gadayev A.N. Tabiiy suvlarni qabul qilish inshootlari. Darslik, Samarqand 2020.
3. Гадаев А.Н., Ганиева Д.У., Усанова С.А., Тошпулатов Н. "Группа скважин и их взаимное влияние". "Международная научно-практическую конференцию "3-е Артуховские чтения", Таджикском педагогическом институте в городе Пенджикент 1-4 июля 2021 года, (122-126- betlar)
4. Бочеввер Ф.М. Проектирование водозаборов подземных вод. Стройиздат, 1976.
5. Gadayev A.N., Saidov S.S., Jurayev A.H., Radjabov A.H., Ganiyeva D.U. "Environmental Safety and Economical Effectiveness of the Water Well Rehabilitation". "European Journal of Life Safety and Stability" journal ISSN 2660-9630, may, 2022 yil, (250-253 betlar)

### SANOAT KORXONALARI CHIQINDILARINING ATROF MUHITGA SALBIY TA'SIRLARNI OLDINI OLISH YO'LLARI

**Sattarov Akbarali Bahodir o'g'li**, doktorant. Samarqand davlat arxitektura-qurilish instituti

Sanoat korxonalarida mahsulot ishlab chiqarish natijasida atmosferaga noorganik changlar, elementar oltingugurt, natriy karbonat, va uglevodorod atmosfera ajralib chiqadi. Sanoat ishlab chiqarish korxonalarida atrof muhitning ifloslanishini kamaytirish uchun quyidagi tadbirlarni amalga oshirish lozim: Korxonada yong'in natijasida atrof muhitni ifloslanishi va favqulodda holatlarni oldini olish maqsadida yong'in havfsizligi qoidalariga amal qilish; Qattiq chiqitlarni o'z vaqtida tuman chiqindixonasiga chiqarishni tashkil qilish zarur hisoblanadi.

**Kalit so'zlar:** ekspluatatsiya, mikro iqlim, changgaz, toksik gaz, korroziya, kontsentratsiya, noorganik chang, elementar oltingugurt, natriy karbonat, natriy sulfat, uglerod oksidi, azot oksidi, benz(a)piren.

При производстве продукции на промышленных предприятиях в атмосферу выбрасываются неорганическая пыль, элементарная сера, карбонат натрия, углеводороды. В целях снижения загрязнения окружающей среды на предприятиях промышленного производства необходимо реализовать следующие мероприятия: соблюдать правила пожарной безопасности с целью предотвращения загрязнения окружающей среды и аварийных ситуаций в результате пожара на предприятии; Необходимо своевременно организовать вывоз твердых бытовых отходов на районный полигон.

**Ключевые слова:** эксплуатация, микроклимат, пылевой газ, ядовитый газ, коррозия, концентрация, неорганическая пыль, элементарная сера, карбонат натрия, сульфат натрия, оксид углерода, оксид азота, бенз(a)пирен.



As a result of product production in industrial enterprises, inorganic dusts, elemental sulfur, sodium carbonate, and hydrocarbons are released into the atmosphere. In order to reduce environmental pollution in industrial production enterprises, it is necessary to implement the following measures: Follow the rules of fire safety in order to prevent environmental pollution and emergency situations as a result of fire at the enterprise; It is necessary to organize the removal of solid waste to the district landfill on time.

**Keywords:** operation, microclimate, dust gas, poisonous gas, corrosion, concentration, inorganic dust, elemental sulfur, sodium carbonate, sodium sulfate, carbon monoxide, nitrogen oxide, benzo(a)pyrene.

Sanoat korxonalarining baholash mezonlariga jihozlarni ekspluatatsiyasi jarayoni natijasida atrof muhitning hozirgi holatini o'rganish, shuningdek ekologik nuqtai nazardan eng zaif tomonlarini aniqlash kiradi.

Sanoat ishlab chiqarish korxonalarida mikro iqlimni ta'minlashda o'ziga xos ish sharoitlari bilan tavsiflanadi, ular orasida texnologik asbob-uskunalaridan atrof-muhitga toksik, gaz, issiqlik chiqindilari bo'lishi mumkin. Bunday salbiy omillarni bartaraf etish uchun sanoat ustaxonasi ichida sanoat ventilyatsiyasi tashkil etilgan bo'lishi hamda mikroiklim ko'rsatkichlarini normallashtirish uchun murakkab, ko'p darajali tizim yo'lga qo'yilgan bo'lishi zarur. Bu tizimning maqsadi sanoat uskunasi ajralib chiqayotgan zararli issiqlik va gaz chiqindilarini xodimlarning ish joyidan olib tashlash hamda atrof muhit havosiga zarr yetkazmaslik uchun mo'ljallangan.

Ishlab chiqarish sanoat korxonalarida binolarini ventilyatsiya qilish va havosini tozalash QMQ umumiy talablari, shuningdek korxonaning ushbu ustaxonasiga xos bo'lgan parametrlar bilan tartibga solinadi. Bu tartiblarni tartibga solish uchun quyidagilarni qo'llash zarur: Ishlab chiqarish korxonalarida mexanik shamollatish yong'in xavfsizligi qoidalariga muvofiq bo'lishi kerak, xodimlarning ish joyiga kirmasdan sog'liq uchun xavfli moddalarni, chiqindilarni olib tashlash, shamollatish tizimining elementlari tayyorlanadigan materiallarning majburiy gigienik va yong'in xavfsizligi sertifikatini, havo kanallarining korroziyaga qarshi qoplamasi yoki ular bunday ta'sirlarga chidamli materiallardan tayyorlanishi kerak, ventilyatsiya kanallarini yonuvchan bo'yoq bilan qoplash qalinligi 0,2 mm dan oshmasligi kerak, to'g'ridan-to'g'ri ustaxona ichida joylashgan xodimlarning ish joylari uchun zararli moddalar kontsentratsiyasi 30% dan oshmasligi kerak, namlik, havo oqimining tezligi ko'rsatkichlari yozda standartlashtirilmagan, qishda, u erda joylashgan xodimlar bilan ustaxona ichidagi havo harorati ko'rsatkichi kamida 10° C, odamlar yo'qligida - kamida 5° C, yozda ichki va tashqi havo oqimlarining harorat ko'rsatkichlari teng bo'ladi yoki ichki harorat tashqi haroratdan 4° S dan oshmaydi, ustaxonaning yozida ishlatilmaydigan sanoat ventilyatsiyasiga qo'yiladigan talablar harorat ko'rsatkichi bilan tartibga solinmaydi, sanoat zali ichidagi umumiy shovqin darajasi 110 dBA dan oshmasligi kerak, bu shamollatish tizimining ish shovqinini o'z ichiga oladi.

Sanoat korxonalarida maxsulot ishlab chiqarish natijasida atmosferaga noorganik chang, elementar oltingugurt, natriy karbonat, natriy sulfat, uglerod oksidi, azot oksidi, benz(a)piren va uglevodorod atmosfera ajralib chiqadi.

Atmosfera chiqarilayotgan zararli moddalar

quyidagicha hisoblanadi.

Atmosfera ifloslantiruvchi manbalarning morfologik parametrlariga balandligi va ust qismining diametri kiradi. Manba ust qismining diametri o'lchov lentasi yordamida o'lchash orqali aniqlanadi. Diametr quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$D = R/3,14$$

Bu yerda: D – manba ust qismi diametri; R – ustki qism perimetri;

Tashkillashtirilgan manbalarning balandligi o'lchash orqali aniqlanadi. Gorizont va og'ish burchagi o'rtasidagi farq og'ish burchagini o'lchash asbobi yordamida aniqlanadi. Manba balandligini o'lchashda quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$N = X * tg,$$

bu yerda, N – manba balandligi; X – manba quvuri asosidan o'lchanayotgan nuqta orasidagi masofa;

tg – gorizont tekisligi va quvur ustki qismi orasidagi og'ish burchagi.

Atmosfera havosiga ifloslantiruvchi moddalar chiqaruvchi manbalarning dinamik parametrlariga manbaning ustki qismidan chiqayotgan changgaz aralashmasining tezligi va hajmi kiradi. Manba ustki qismidan chiqayotgan changgaz aralashmasining tezligi mikromanometr yordamida o'lchanadi va dinamik hamda statistik bosimlar orqali to'g'rilanadi. Manba ustki qismidan chiqayotgan chang gaz aralashmasining hajmi esa quyidagi formula yordamida aniqlanadi

$$(V = m^3/sek): V = W * S,$$

bu yerda W – changgaz aralashmasining tezligi, m/sek; S – manba ustki qismining ko'ndalang kesim yuzasi, m<sup>2</sup>.

Hajm aniq bo'lgan holatlarda tezlik quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$W = V / S = 4 V / \pi D^2$$

Sanoat ishlab chiqarish korxonalarida hozirgi kunda atrof muhitning ifloslanishini kamaytirish uchun quyidagi tadbirlarni amalga oshirish lozim: Korxonada yong'in natijasida atrof muhitni ifloslanishi va favqulodda holatlarni oldini olish maqsadida yong'in xavfsizligi qoidalariga amal qilish; Qattiq chiqitlarni o'z vaqtida tuman chiqindixonasiga chiqarishni tashkil qilish. Korxona hududiga yong'in o'chirishga mo'ljallangan birlamchi jihozlarni o'rnatish; Maishiy chiqindilar uchun tanlangan maydonchani osti betonlanishi; Ob'ektga birlamchi o't o'chirish uskunalarini o'rnatish; Elektr uskunalaridan foydalanganda elektr xavfsizligiga amal qilish; Atrofni tozaligini ta'minlash; Barcha sanitar va gigiena qoidalariga amal qilish; Ob'ektni qurishda hosil bo'ladigan qurilish chiqindilarini utilitatsiya

qilish choralari ko'rish, ya'ni ikkilamchi qurilish materiali sifatida ishlatish. Yer osti va yer usti suvlarini ifloslanishdan saqlash maqsadida oqava suv to'plash o'rasidagi oqava suvlarni o'z vaqtida oqava suv tozalash inshootlariga tashib ketilishini ta'minlash; Temir-beton o'raning germetikligini nazorat qilib turish; Oqava suvlarni yer ostiga sizib ketish holatlari aniqlangan taqdirda uni bartaraf etish choralari ko'rish. Ushbu tadbirlarni o'z vaqtida bajarilishini ta'minlash korxona rahbari hamda tegishli mutasaddi xodimlar zimmasiga zimmasiga yuklanadi.

Umumiy holatda mexanik tutish havo oqimidagi qattiq zarrachalarni yohud og'irlik kuchi yoki energiya, yohud bu kuchlarning birgalikdagi ta'siri hisobiga tindirishga asoslangan. Agar gravitatsion apparatlarda zarrachalarning o'z og'irligi hal qiluvchi rolga ega bo'lsa, inersion tindirgichlarda gaz oqimi yo'nalishining o'zgarishi ta'minlanadi, bunda zarrachalarning gravitatsion massasi oqimdan ajrab

chiqib, uni inersiya kuchlari ta'siri ostida harakatlanishga majbur qiladi.

Chang oqimini g'ovak to'siq orqali filtrlash qattiq ifloslantiruvchi moddalarning mayda zarrachalarini tutishning eng samarali usullaridan biri hisoblanadi. Usulning yuqori texnologiyaviyligi sanoatda chiqariladigan to'qimali, tolali va granulali filtrlarning tozalash darajasini 95,5% gacha ta'minlovchi keng nomenklaturasini belgilab beradi.

Ishlab chiqarish sanoat tarmog'ida atmosferaga tashlanayotgan changlarni kamaytirishda ikki xil turdagi chang ushlab uskunalaridan: yengli filtrlar va siklonlardan foydalaniladi.

Chang tozalash uskunalarini konstruksiyalarini tanlashda, ularning qulaylik tomonlari, tozalash samaradorligi yuqoriligi, arzonligi va ishonchliligi hisobga olinadi.

Chang-gazdan tozalovchi (zararsizlantiruvchi) qurilma ishining ko'rsatkichlari.

| Chiqind<br>i<br>manbai-<br>ning<br>raqami | Chang-<br>gazdan<br>tozalovchi<br>(zararsiz-<br>lantiruvchi<br>) qurilma-<br>ning nomi | Ular bo'yicha<br>tozalash<br>amalg<br>oshiriladigan<br>ifloslantiruvch<br>i moddalar<br>nomi | Modda<br>konsentratsiyasi,<br>mg/m <sup>3</sup> |                       | Qurilmalarning<br>FIK, % |            | To'yinganlik<br>koeffitsienti,<br>% |             | Chang-gazdan<br>tozalovchi<br>(zararsizlantiruvchi)<br>qurilmaning holati<br>tasnifi, ta |               |                    |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------|------------|-------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|
|                                           |                                                                                        |                                                                                              | tozalashg<br>a tushishi                         | tozalashda<br>n keyin | Loyihavi<br>y            | amald<br>a | normati<br>v                        | amald<br>da | ja-<br>mi                                                                                | nosozl<br>ari | sama-<br>rasizlari |
| 1                                         | 2                                                                                      | 3                                                                                            | 4                                               | 5                     | 6                        | 7          | 8                                   | 9           | 10                                                                                       | 11            | 12                 |
| 5                                         | RFG                                                                                    | Natriy karbonat                                                                              | 84,2                                            | 3,8                   | 98                       | 95,7       |                                     |             |                                                                                          |               |                    |
| 6                                         | RFG                                                                                    | Natriy sulfat                                                                                | 73,7                                            | 3,2                   | 98                       | 96,1       |                                     |             |                                                                                          |               |                    |
| 7                                         | RFG                                                                                    | Natriy sulfat                                                                                | 73,7                                            | 3,2                   | 98                       | 96,1       |                                     |             |                                                                                          |               |                    |

Sanoat korxonasidan chiqayotgan zararli moddalar Aholi salomatligi va ekologik tizimning asosiy tashkil etuvchilari uchun ulardagi ifloslantiruvchi moddalarning yo'l qo'yiladigan cheklangan miqdorini, shuningdek tashkilotning yoki uning sanitariya-himoya zonasi chegarasidan tashqaridagi ekologik tizimga yuklamaning yo'l qo'yiladigan cheklangan (eng yuqori) yuklamasi ta'minlanadigan sharoitlarni reglamentlovchi atmosfera havosi sifati mezonlariga rioya qilinishini ta'minlash tashkilotdan chiqadigan ifloslantiruvchi moddalar tashlamalarini normalashning maqsadi hisoblanadi.

Atrof muhitga ta'sir jarayonini, atrof muhitning ifloslanganlik darajasini o'rganish eng muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Qurilayotgan ob'ektning atrof muhitga ta'sirini o'rganish, baholashda "Atrof muhitga o'tkazilayotgan ta'sir bayonotnomasi" loyihasini ishlab chiqish keng yo'lga qo'yiladi. Bunday hujjatlarning ishlab chiqilishi hududning qanchalik darajada ifloslanishini aniqlash va ularning oldini olishda muhim ahamiyatga ega.

#### Adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasining "Ekologik ekspertiza to'g'risidagi qonuni"
2. QMQ 2.01.01-94 "Loyihalash uchun iqlimiy va fizikaviy-geologik ma'lumotlar" Toshkent 1994 y.

3. Otralevye metodicheskoe ukazaniya po ohrane okrujayushyey sredy na predpriyatiyax Ministerstva avtomobilnogo transporta Respubliki Uzbekistan. Tashkent.1992.

4. QMQ 2.07.01-94 "Shaharsozlik. Shahar va qishloq manzilgoxlarini rejalashtirish va qurish" Toshkent, 1997 yil.

5. OND-84, gidrometizdat, 1984

6. Sbornik sostoit iz metodik i rekomendatsiy po raschetu kolichestva zagryaznyayushix veshchestv, vybrasyvaemyx v atmosferu razlichnymi proizvodstvami. Leningrad 2005

7. OND - 86, gidrometizdat, 1986

8. Sbornik metodik po raschetu vybrosov v atmosferu zagryaznyayushix veshchestv, Goskomgidromet. L. 1986

9. OND - 90, gidrometizdat, 1990

10. Obicnye normy nakopleniya musora i drugix bytovyx otkhodov dlya razrabotki sxem sanitarnoy ochistki gorodov Respubliki Uzbekistan. Uтверждены МКХ РУЗ 06.04.92 g.

11. GOST 17.2.3.0-78. Oхрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ. М,1978

12. Saydullaev, S.R., & Sattorov, A.B. (2020). Ananaviy qozonxona o'choqlarida yoqilg'i sarfini tahlil qilish va kamchiliklarini bartaraf etish. Nauchno-metodicheskij jurnal "Uz Akademia, 198-204.

13. Sattorov, A. B. Sopol buyumlar va qurilish materiallari ishlab chiqaruvchi sanoat pechlarida gaz yoqilg'isidan foydalanish va taxlil qilish. Science and Education, 2020-yil 156-159

## DISPERS SISTEMALI GIDROARALASHMALARNI ORGANIK MODDALAR BILAN MODIFIKATSIYALASH ORQALI QUVURLARNING ICHKI KORROZIYASI VA ISHQALANISH QARSHILIGINI KAMAYTIRISH

**Chorshabviyev Umar Ravshan o'g'li** – tayanch doktorant; **Ibadullayev Ahmadjon** – professor  
**Babayev Asqar Ro'zibadalovich** – (PhD), dotsent; **Kaxarov Baxadir Baxramovich** – (PhD), t.f.f.d  
**Obidjonov Axror Jo'rabo'y o'g'li** – assistent  
Toshkent davlat transport universiteti

Hozirgi kunda har bir soha uchun eng muhim omil, energiya tejovchi, iqtisodiy samaradorlik ko'rsatkichi yuqori bo'lgan texnologiyalardan foydalanishdir. Tog' – kon sanoati, qurilish jarayoni va kimyo sohasida dispers sistemali gidroaralashmalar quvurlar orqali gidrotransport qilinadi. Gidrotransport jarayonida energiya, resurs va iqtisodiy tejamkor texnologiyalar muhim ahamiyat kasb etadi. Maqolada dispers sistemali gidroaralashmalarni quvurlar orqali gidrotransport qilishda ichki korroziya va ishqalanish qarshiligini modifikatsiyalash usuli orqali kamaytirish yoritilgan. Ichki korroziya va ishqalanish qarshiligini kamaytirish uchun organik moddalar qo'shish bo'yicha dunyo olimlari tomonidan olib borilgan izlanishlar tahlil qilingan. Modifikatsiya jarayoni va organik modda orqali modifikatsiyalash tartibi, organik modda qo'shilgandan keyingi korroziya va ishqalanish jarayoni hamda modifikatorning xususiyatlari nazariy tahlil qilingan.

**Kalit so'zlar.** Korroziya, Reynolds soni, modifikator, ishqalanish kuchi, dispers sistema, gossipol smolasi, modifikatsiya, turbulentlik.

В настоящее время важнейшим фактором для каждой отрасли является использование энергосберегающих, высокоэкономичных технологий. В горнодобывающей, строительной и химической промышленности дисперсные системные гидросмеси гидротранспортируют по трубопроводам. Большое значение в гидротранспортном процессе имеют энергетические, ресурсные и экономичные технологии. В статье описано снижение сопротивления внутренней коррозии и трения при гидравлическом транспорте гидравлических смесей дисперсных систем по трубопроводам методом модифицирования. Проанализированы исследования мировых ученых по добавлению органических веществ для снижения внутренней коррозии и сопротивления трению. Теоретически проанализированы процесс модификации и способ модификации органическим веществом, процесс коррозии и трения после добавления органического вещества, а также свойства модификатора.

**Ключевые слова.** Коррозия, число Рейнольдса, модификатор, сила трения, дисперсная система, госсиполовая смола, модификация, турбулентность.

Nowadays, the most important factor for every industry is the use of energy-saving, high-economic efficiency technologies. In the field of mining, construction and chemical industry, dispersed system hydraulic mixtures are hydrotransported through pipelines. Energy, resource and economical technologies are of great importance in the hydrotransport process. The article describes the reduction of the internal corrosion and friction resistance in the hydrotransport of dispersed system hydraulic mixtures through pipelines by the method of modification. Research conducted by world scientists on adding organic substances to reduce internal corrosion and friction resistance is analyzed. The modification process and the method of modification by organic substance, the process of corrosion and friction after the addition of organic substance, and the characteristics of the modifier were theoretically analyzed.

**Keyword.** Corrosion, Reynolds number, modifier, friction force, dispersed system, gossypol resin, modification, turbulence.

**Kirish.** Tog' – kon sanoati, qurilish jarayoni va kimyo sohasida dispers sistemali gidroaralashmalar quvurlar orqali gidrotransport qilinadi [1,2]. Dispers sistemali gidroaralashmalar oqim jarayonida quvurning ichki g'adir budurligi sababli ishqalanish hodisasi hosil bo'ladi. Ishqalanish jarayonida oqim tezligi kamayishi, ichki ishqalanish ta'sirida quvur devorlarining korroziyaga uchrashi, oqimda ishqalanish qarshiligi tufayli bosim yo'qotilishi kuzatiladi. Bosim yo'qotilishi natijasida energiya sarfi ortadi. Quvurlarning foydalanish muddatini va chidamliligini oshirish, dispers zarrachalar ishqalanishini kamaytirish uchun eng muhim vazifalardan biri dispers sistemalarni organik moddalar bilan modifikatsiyalash usulini hisoblashdir [3]. Tadqiqod ishining maqsadi, tog' – kon sanoati, qurilish jarayoni va kimyo sohasida dispers sistemali gidroaralashmalar quvurlar orqali gidrotransportini amalga oshirishda quvurning ichki korroziyasini va ishqalanish qarshiligini kamaytirish usullarini tahlil qilishdan iborat [4].

Dispers sistemali gidroaralashlarni gidrotransport qilishda oqim tezliging kamayishi, quvur devorining ichki qismi yedirilishi, korroziyaga uchrashi, bosim yo'qotilish hodisalari asosiy muammolar hisoblanadi.

Dispers sistemalarni modifikatsiyalash orqali ishqalanishda qarshilik kuchini kamaytirish tufayli energiya sarfini, bosim yo'qotilishini kamaytirish, ishlash samaradorligini oshirish asosiy vazifa hisoblanadi.

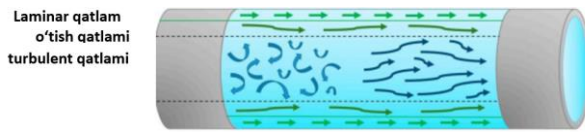
**Tadqiqod metodi.** Tadqiqod ishida quvurning ichki korroziyasi va gidroaralashma oqimining ishqalanishini kamaytirish orqali bosim yo'qotilishini va energiya sarfini tejash uchun dispers sistemalarni modifikatsiyalash usulidan foydalaniladi.

Ishqalanishni kamaytirish orqali energiya sarfini tejash bo'yicha bir qancha olimlar tomonidan izlanishlar olib borilgan, jumladan ingliz olimi ximik B. Toms, rus olimi I.A. Charniy, ozarbayjon olimi A.X. Mirzajonzoda, Veytnamlik olimlar Yu.G. Abrosimov va Xoang Zan Bin bundan tashqari V.A. Bazilevich, A.N. Shabrin va boshqa olimlar tomonidan suyuqlikka polimer moddalar qo'shish orqali ishqalanish koeffitsientini kamaytirish ustida ishlash olib borishgan (6, 7).

**Tadqiqod natijalari.** Quvurning ichki korroziyasini va ishqalanish qarshiligini kamaytirishda koplav tadqiqodlarda oqimning turbulent rejimi o'rganiladi, tog' – kon sanoati va qurilishda dispers sistemali



gidroaralashmalarni gidrotransport qilishda naporli quvurlardan foydalaniladi, bu o'z navbatida oqimning turbulent rejimda oqishiga sabab bo'ladi.



1-rasm. Modifikatsiyalash usuli bilan oqim turbulentligini kamaytirish ta'sirining sxematik tasviri

1-rasmda ko'rsatilganidek, quvur liniyasi orqali gidroaralashmaning turbulent oqimida uchta asosiy qatlam mavjud, masalan, laminar pastki qatlam (devor qatlami), o'tish qatlami va quvur o'qi yaqinida to'liq turbulent oqim. Dispers sistemali gidroaralashmalarni modifikatsiyalash (o'tish) hududida turbulent to'liqlar va pulsatsiyalarning kamayishiga olib keladi va ularning laminar oqim mintaqasiga tarqalishini oldini oladi va shu bilan laminar pastki qatlamni barqarorlashtiradi bundan tashqari ichki korroziyani kamaytiradi. [4].

Oqimning turbulentlik darajasini kamaytirish effektining qiymatini baholash uchun quyidagi tenglamadan foydalaniladi:

$$DR(\%) = \left( \frac{f_s - f_a}{f_s} \right) * 100 = \left( \frac{\Delta P_s - \Delta P_a}{\Delta P_s} \right) * 100 \quad (1)$$

Bu erda -  $f_s$  va  $f_a$  ishqalanish koeffitsientining qiymatlari.  $\Delta P_s$  va  $\Delta P_a$  mos ravishda dispers sistemalar va modifikator bilan gidroaralashma uchun chegaraviy bosim.

Modifikatsiyalash uchun gossipol smolasidan foydalaniladi chunki, bu modifikator tabiiy birikmalardan biri bo'lib oson sintezlanadi va mukammal elektrokimyoviy, korroziyaga qarshi va antibakterial xususiyatlarga ega [6]. Bu modifikatordan foydalanganda turbulentlikni pasaytirish miqdorini aniqlash uchun ikki xil tortishish tipidagi eksperimental qurilmalarda ta'sir o'rganiladi. Turbulentlikni kamaytirish miqdoriga bog'liqligini quyidagicha yozish mumkin [5]:

$$f = \frac{(\Delta P)r}{\rho V^2 L} \quad (2)$$

$$DR(\%) = \left( 1 - \frac{\Delta P_p}{\Delta P_w} \right) * 100 = \left( 1 - \frac{f_p}{f_w} \right) * 100 \quad (3)$$

Bu erda  $\Delta P$  - bosim farqi,  $f$  - ishqalanish koeffitsienti,  $r$  - zichlik,  $V$  - oqim tezligi,  $r$  - quvur liniyasi radiusi,  $L$  - quvur uzunligi.

Gossipol smolasi tarkibida polifenollar, yog' kislotalari, uglevodorodlar, azot va fosfor o'z ichiga olgan birikmalar, shuningdek, gossipolga aylantiruvchi mahsulotlar mavjud. Uning tashqi ko'rinishi yopishqoq-suyuqlik massasi, rangi - to'q jigarrangdan qora ranggacha, KOH kislota soni - 50-

100 mg, kul miqdori - 1,0-1,2 og'irlik %, namlik va uchuvchi moddalar - 4 - 6 % gacha, asetonida eruvchanligi - 70-80 wt. %, solishtirma og'irligi 3 - 0,98 - 0,99 g/sm, KOH sovunlanish soni 80-130 mg [2].

**Xulosa.** Nazariy tahlil natijalari asosida dispers sistemali gidroaralashmalarni quvurlar orqali gidrotransport qilishda ishqalanish qarshiligi va korroziya ta'sirida bosim va energiya yo'qotilishini kamaytirish, ish unumdorligi va samaradorligini oshirish, foydalanish muddatini uzaytirish asosiy muammolar hisobalandi. Dispers sistemali gidroaralashmalarni modifikatsiya jarayonida quvurning korroziyasini, ishqalanish qarshiligini, bosim va energiya yo'qotilishi, qo'shimcha faktorlar ya'ni modifikatorning tarqalish tezligi va uning konsentratsiyasi, quvurning turi va absolyut ichki g'adibudurlik koeffitsiyentlari ham hisobga olinadi. Bundan tashqari modifikatorning ekologik ta'sirini o'rganish ham talab etiladi. Modifikatsiya qilish gidrotransport jarayonining samaradorligi yuqorida keltirilgan muammolarni hal qilish bilan asoslanadi.

#### Adabiyotlar:

1. Zheleznyakov G.V., Talmaz V.F. Dependence of the parameters of velocity profiles on hydraulic resistance. *Hydrotechnical construction.* - №8. - pp.33-35, (1973)
2. Ilkhomov Kh.Sh., Study of the interaction coefficient for a two-phase flow in a horizontal pipe. *Uzbek journal of problems of mechanics.* pp.48-51, (1995)
3. Ibadullaev, A., Nigmatova, D., Teshabaeva, E. Radiation Resistance of Filled Elastomer Compositions. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* this link is disabled, 2021, 808(1), 012043
4. A. V. Karashev Theory and methods for calculating river sediments. - L: Gidrometeoizdat, - p.272, (1977)
5. *Primeneniye vodorastvorimyykh polimerov dlya snijeniya gidravlicheskogo soprotivleniya treniya* (cyberleninka.ru)
6. Antikorrozionnyye svoystva modifitsirovannoy gossipolovoy smoly i yego kompozitsionnykh pokrytiy (7universum.com) (7universum.com)
7. Makhkamov D. A., Chorshanbiev U. R., Babaev A. R. Laboratory Research of Multiple Flow Movement in Pipelines //Global Scientific Review. - 2022. - T. 1. - C. 42-46.
8. Rakhimov, K., Babaev, A., Chorshanbiev, U., & Obidjonov, A. (2021). Modification of dispersion systems and its motion in cylindrical pipes. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 264, p. 03026). EDP Sciences.
9. Teshabayeva, E., Ibadullaev, A., Chorshanbiyev, U., & Vapayev, M. (2022, June). Modification of composite elastomeric materials for polyfunctional purposes. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2432, No. 1, p. 030082). AIP Publishing LLC.

УДК 62.21474

#### АТРОФ МУҲИТГА ТАШЛАНАДИГАН ИФЛОСЛАНТИРУВЧИ МОДДАЛАРНИ КАМАЙТИРИШ ЧОРА-ТАДБИРЛАРИ

Ахмедова Малика Асатуллаевна, катта ўқитувчи  
Samarqand davlat arxitektura-qurilish instituti

Маколада чанг тутгичларнинг муҳим хусусиятлари: заррачаларни тутиш самарадорлиги, гидравлик қаршилиқ, қайта тикланишдан олдин иш давомийлиги, динамик янгиланиш самарадорлиги ўрганилган. Чанг зарраларини ушлаб қолиш самараси газнинг тезлигига тўғри пропорционал, диаметрига эса тескари пропорционалдир. Циклонда

жараёни юқори тезликда ва унча катта бўлмаган диаметрда олиб бориш мақсадга мувофиқ бўлади.

**Калит сўзлар:** чанг тутгич, самарадорлик, технологик жараён, филтрлар, аспирация, ифлослантирувчи модда, чанг оқими.

В статье были изучены важные характеристики пылеуловителей: эффективность улавливания частиц, сопротивление гравитации, продолжительность работы до восстановления, эффективность динамической регенерации. Эффект улавливания частиц пыли пропорционален скорости газа, а диаметр обратно пропорционален. В цикле желательно проводить процесс на высокой скорости и с недостаточно большим диаметром.

**Ключевые слова:** пылеуловитель, эффективность, технологический процесс, фильтры, аспирация, загрязняющее вещество, пылевой поток.

In the article, important characteristics of dust arresters: the efficiency of particle capture, the resistance of gravity, the duration of work before recovery, the efficiency of dynamic regeneration were studied. The effect of capturing dust particles is proportional to the speed of the gas, and the diameter is inverse. In the cycle, it is desirable to conduct the process at high speed and with a diameter not large enough.

**Keywords:** dust collector, efficiency, technological process, filters, aspiration, contaminant, dust flow.

Саноатнинг жадал ривожланиши шунга олиб келадик, атмосфера ва гидросферага ифлосликларни чиқариб ташлаш узлуксиз ортади. Саноат, кишлок ҳўжалиги ва коммунал чиқиндиларнинг умумий ҳажми бутун сайёрамиз кўламида бир йил мобайнида миллиард тонналар миқдорида баҳоланади.

Саноат корхоналарида атмосферага ташланадиган чанг ва бошқа ифлословчи моддаларнинг атмосфера ҳавосини ифлослантиришини камайтиришда технологик жараёнларни такомиллаштириш, ўтказувчи қувурларни герметик ёпиш, ёпиқ узатиш мосламаларни ва майда заррачали чанглари тутиб қолиш ускуналарини ўрнатиш муҳим ҳисобланади.

Чанг оқимининг параметрлари қуйидагилар (зичлиги, оқувчанлиги, намланиши, қирралиги ва қиялик бурчаги) киради. Улардан чанг тутиш ускуналари, арматуралар, бункерлар ва ёрдамчи ускуналарда ҳисоблаш ишларида, шунингдек ушлаб қолingan чанглари утилизация қилиш, иктисодий самарадорлики баҳолашда фойдаланилади [1].

Чанг заррачаларининг ўлчами унинг асосий параметридир. Чунки чанг ютгични аниқлашда чанггаз аралашмаси таркибидаги ушланадиган чанг заррасининг дисперс таркиби аҳамиятга эга. Саноат чанги зарралари турли шаклда бўлиши мумкин (шанк, таёқча, пластинка, нинача, толали кўринишда ва бошқалар). Чанг зарралари кўпинча бирлашиб агломератлар ҳосил қилиши мумкин, шунинг учун чанг заррасининг ўлчами тушунчаси нисбийдир. Бунда чангдан тозалашда зарранинг чўкиш тезлиги асосий кўрсаткич ҳисобланади. Чанг заррасининг чўкиш тезлиги массаси бир хил бўлганда ҳам шаклини кўринишига қараб фарқланиши мумкин. Зарранинг шакли шарсимонга яқин бўлса, унинг чўкиши шунча тез бўлади [2].

Умумий ҳолатда механик тутиш ҳаво оқимидаги қаттиқ заррачаларни ёҳуд оғирлик кучи ёки энергия, ёҳуд бу кучларнинг биргаликдаги таъсири ҳисобига тиндиришга асосланган. Агар гравитацион аппаратларда заррачаларнинг ўз оғирлиги ҳал қилувчи ролга эга бўлса, инерцион тиндиргичларда газ оқими йўналишининг ўзгариши таъминланади, бунда заррачаларнинг гравитацион массаси оқимдан ажраб чиқиб, уни инерция кучлари таъсири остида ҳаракатланишга мажбур қилади.

Чанг оқимини ғовак тўсиқ орқали филтрлаш

каттиқ ифлослантирувчи моддаларнинг майда заррачаларини тутишнинг энг самарали усулларида бири ҳисобланади. Усулнинг юқори технологиявийлиги саноатда чиқариладиган тўқимали, толали ва гранулали филтрларнинг тозалаш даражасини 95,5% гача таъминловчи кенг номенклатурасини белгилаб беради.

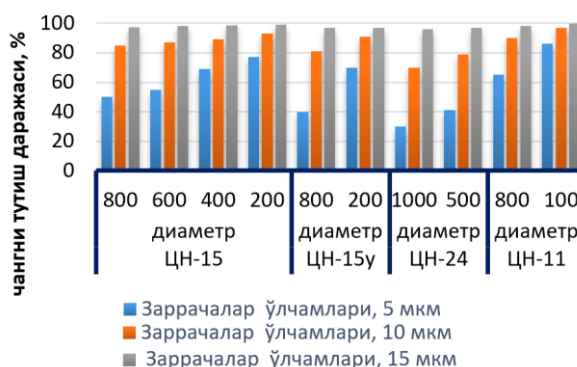
Ишлаб чиқариш саноат тармоғида атмосферага ташланаётган чанглари камайтиришда икки хил турдаги чанг ушлаш ускуналаридан: энгли филтрлар ва циклонлардан фойдаланилади.

Чанг тозалаш ускуналари конструкцияларини танлашда, уларнинг қулайлик томонлари, тозалаш самарадорлиги юқорилиги, арзонлиги ва ишончилиги ҳисобга олинади.

1-жадвал

Циклонларда чанг оқими заррачаларини тутиб қолиш самарадорлигининг циклон диаметри ва чанг заррачаси ўлчамига боғлиқлиги

| Циклон |             | Заррачалар ўлчамлари учун чангни тутиш даражаси (%), мкм |    |      |
|--------|-------------|----------------------------------------------------------|----|------|
| Тури   | диаметр, мм | 5                                                        | 10 | 15   |
| ЦН-15  | 800         | 50                                                       | 85 | 97,5 |
|        | 600         | 55                                                       | 87 | 98,0 |
|        | 400         | 69                                                       | 89 | 98,5 |
|        | 200         | 77                                                       | 93 | 99,0 |
| ЦН-15у | 800         | 40                                                       | 81 | 97,0 |
|        | 200         | 70                                                       | 91 | 97,0 |
| ЦН-24  | 1000        | 30                                                       | 70 | 96,0 |
|        | 500         | 41                                                       | 79 | 97,0 |
| ЦН-11  | 800         | 65                                                       | 90 | 98,0 |
|        | 100         | 86                                                       | 97 | 99,8 |



1-расм. Яқка циклонларда чанг оқими заррачаларини тутиб қолиш самарадорлигининг циклон диаметри ва чанг заррачаси ўлчамига боғлиқлик графиги

Саноат корхоналаридаги мавжуд чангтутгич ускуналар майда заррачали чангларни ушлаб қолиш самарадорлиги 86-90 % ни ташкил қилади, бу эса атмосфера ҳавоси таркибидаги чангнинг меъёридан ошишига олиб келади. Корхона ишлаб чиқариш цехларида тўлиқ тозаланмаган майда заррачали чангларни ушлаб қолиш самарадорлигини ошириш орқали атмосфера ҳавоси таркибидаги чанг сиғимининг рухсат этилган меъёрини (РЭМ) оширмасликка эришиш муҳим тадбирлардан ҳисобланади.

Атмосферага ташланадиган ифлослантирувчи моддалар миқдорини РФГ энгли филтър мисолида кўриб чиқилади. Манбанинг ишлаш вақти 290 кун/йил ёки 6380 соат/йил. Атмосферага ташланадиган ифлослантирувчи моддалар ўлчаш усулида аниқланди.

1-манба. Манба параметрлари: баландлиги  $H = 12,4$  м, кўндаланг кесими  $D = 0,45$  м. Ҳаво босими  $P = 735$  мм, ҳарорат  $T = 20$  °C, тўғрилаш коэффициенти  $q = 0,96$ . Тозаланиш жараёнига микронометр кўрсаткичлари  $\Delta P = 92, 85, 82$ . Микронометр кўрсаткичларини аниқлаб олган ҳолда, чанг аралашмасининг тезлигини қуйидаги ифода орқали аниқлаймиз:

$$V_1 = \sqrt{92} * 1,7 = 16,3 \text{ м/с};$$

$$V_2 = \sqrt{85} * 1,7 = 15,7 \text{ м/с};$$

$$V_3 = \sqrt{82} * 1,7 = 15,4 \text{ м/с};$$

$$V_{\text{ўрт}} = 15,8 \text{ м/с}$$

Манба кўндаланг кесим юзаси қуйидагига тенг:

$$F = \frac{\pi * D^2}{4} = \frac{3,14 * 0,45^2}{4} = 0,159 \text{ м}^2$$

Қувурдан ташланаётган чанг аралашмасининг ҳажмини қуйидагича аниқлаймиз:

$$Q = V_{\text{ўрт}} * F * 0,96 = 15,8 * 0,159 * 0,96 = 2,42 \text{ м}^3/\text{с}$$

Аспиратор ёрдамида чангнинг ҳаво таркибидаги улуши ва вақт бирлиги ичидаги миқдорини аниқлаймиз:

$$V_{\text{ч}} = 10 \text{ л/мин} * 5 \text{ мин} = 50 \text{ литр} = 0,05 \text{ м}^3$$

$$V_0 = 0,05 * 0,96 = 0,048 \text{ м}^3$$

$$C = \frac{\Delta Q}{V_0}, \text{ мг/м}^3 \quad C_1 = \frac{28,05}{0,048} = 584,4 \text{ мг/м}^3$$

$$C_2 = \frac{27,76}{0,048} = 578,7 \text{ мг/м}^3 \quad C_3 = \frac{27,73}{0,048} = 577,8 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{\text{ўрт}} = 580,3 \text{ мг/м}^3$$

$$B = 580,3 * 2,42 * 0,001 = 1,40 \text{ г/с}$$

Тозалашдан сўнг микронометр кўрсаткичлари  $\Delta P = 83, 82, 81$ .

Микронометр кўрсаткичларини аниқлаб олган ҳолда, чанг аралашмасининг тезлигини қуйидаги ифода орқали аниқлаймиз:

$$V_1 = \sqrt{83} * 1,7 = 15,5 \text{ м/с};$$

$$V_1 = \sqrt{82} * 1,7 = 15,4 \text{ м/с}$$

$$V_1 = \sqrt{81} * 1,7 = 15,3 \text{ м/с};$$

$$V_{\text{ўрт}} = 15,4 \text{ м/с}$$

Манба кўндаланг кесим юзаси қуйидагига тенг:

$$F = \frac{\pi * D^2}{4} = \frac{3,14 * 0,45^2}{4} = 0,159 \text{ м}^2$$

Қувурдан ташланаётган чанг аралашмасининг ҳажмини қуйидагича аниқлаймиз:

$$Q = V_{\text{ўрт}} * F * 0,96 = 15,4 * 0,159 * 0,96 = 2,35 \text{ м}^3/\text{с}$$

Аспиратор ёрдамида чангнинг ҳаво таркибидаги улуши ва вақт бирлиги ичидаги миқдорини аниқлаймиз:

$$V_{\text{ч}} = 10 \text{ л/мин} * 5 \text{ мин} = 50 \text{ литр} = 0,05 \text{ м}^3$$

$$V_0 = 0,05 * 0,96 = 0,048 \text{ м}^3$$

$$C = \frac{\Delta Q}{V_0}, \text{ мг/м}^3 \quad C_1 = \frac{3,56}{0,048} = 74,2 \text{ мг/м}^3$$

$$C_2 = \frac{3,55}{0,048} = 73,9 \text{ мг/м}^3 \quad C_3 = \frac{3,52}{0,048} = 73,3 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{\text{ўрт}} = 73,8 \text{ мг/м}^3$$

$$B = 73,8 * 2,35 * 0,001 = 0,173 \text{ г/с}$$

$$\Pi = \frac{1,4 - 0,173}{1,4} * 100 = 87,6 \%$$

2-манба. Манба параметрлари: баландлиги  $H = 12,4$  м, кўндаланг кесими  $D = 0,45$  м. Ҳаво босими  $P = 735$  мм, ҳарорат  $T = 20$  °C, тўғрилаш коэффициенти  $q = 0,96$ . Тозаланиш жараёнига микронометр кўрсаткичлари  $\Delta P = 88,4; 83,5; 80,6$ .

Микронометр кўрсаткичларини аниқлаб олган ҳолда чанг аралашмасининг тезлигини қуйидаги ифода орқали аниқлаймиз:

$$V_1 = \sqrt{88,4} * 1,7 = 15,95 \text{ м/с};$$

$$V_1 = \sqrt{83,5} * 1,7 = 15,54 \text{ м/с};$$

$$V_1 = \sqrt{80,6} * 1,7 = 15,25 \text{ м/с};$$

$$V_{\text{ўрт}} = 15,58 \text{ м/с}$$

Манба кўндаланг кесим юзаси қуйидагига тенг:

$$F = \frac{\pi * D^2}{4} = \frac{3,14 * 0,45^2}{4} = 0,159 \text{ м}^2$$

Қувурдан ташланаётган чанг аралашмасининг ҳажмини қуйидагича аниқлаймиз:

$$Q = V_{\text{ўрт}} * F * K_{\text{тўғ}} = 15,58 * 0,159 * 0,96 = 2,38 \text{ м}^3/\text{с}$$

Аспиратор ёрдамида чангнинг ҳаво таркибидаги улуши ва вақт бирлиги ичидаги миқдорини аниқлаймиз:

$$V_{\text{ч}} = 10 \text{ л/мин} * 5 \text{ мин} = 50 \text{ литр} = 0,05 \text{ м}^3$$

$$V_0 = 0,05 * 0,96 = 0,048 \text{ м}^3$$

$$C = \frac{\Delta Q}{V_0}, \text{ мг/м}^3 \quad C_1 = \frac{24,6}{0,048} = 510,2 \text{ мг/м}^3$$

$$C_2 = \frac{24,42}{0,048} = 508,8 \text{ мг/м}^3 \quad C_3 = \frac{24,30}{0,048} = 506,2 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{\text{ўрт}} = 508,4 \text{ мг/м}^3$$

$$B = 508,4 * 2,38 * 0,001 = 1,21 \text{ г/с.}$$

Тозалашдан сўнг микронометр кўрсаткичлари  $\Delta P = 78,6; 74,8; 72,7$ . Микронометр кўрсаткичларини аниқлаб олган ҳолда чанг аралашмасининг тезлигини қуйидаги ифода орқали аниқлаймиз:

$$V_1 = \sqrt{78,6} * 1,70 = 15,1 \text{ м/с};$$

$$V_1 = \sqrt{74,8} * 1,70 = 14,7 \text{ м/с};$$

$$V_1 = \sqrt{72,7} * 1,70 = 14,4 \text{ м/с};$$

$$V_{\text{ўрт}} = 14,7 \text{ м/с.}$$

Манба кўндаланг кесим юзаси қуйидагига тенг:

$$F = \frac{\pi * D^2}{4} = \frac{3,14 * 0,45^2}{4} = 0,159 \text{ м}^2$$

Қувурдан ташланаётган чанг аралашмасининг ҳажмини қуйидагича аниқлаймиз:

$$Q = V_{\text{ўрт}} * F * 0,96 = 14,7 * 0,159 * 0,96 = 2,24 \text{ м}^3/\text{с}$$

Аспиратор ёрдамида чангнинг ҳаво таркибидаги улуши ва вақт бирлиги ичидаги миқдорини аниқлаймиз:

$$V_{\text{ч}} = 10 \text{ л/мин} * 5 \text{ мин} = 50 \text{ литр} = 0,05 \text{ м}^3$$

$$V_0 = 0,05 * 0,96 = 0,048 \text{ м}^3$$

$$C = \frac{\Delta Q}{V_0}, \text{ мг/м}^3 \quad C_1 = \frac{0,788}{0,048} = 16,2 \text{ мг/м}^3$$

$$C_2 = \frac{0,734}{0,048} = 15,3 \text{ мг/м}^3 \quad C_3 = \frac{0,677}{0,048} = 14,1 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{\text{урт}} = 15,2 \text{ мг/м}^3$$

$$B = 15,2 * 2,24 * 0,001 = 0,034 \text{ г/с}$$

$$\Pi = \frac{1,21 - 0,034}{1,21} * 100 = 97,2 \%$$

Чанггаз оқими параметрларини тадқиқ қилиш куйидаги масалаларда ечимини топади:

- а) пневмометрик ўлчовларни ташкил қилиш ва ўтказиш;
- б) заррачаларнинг ялпи миқдорини аниқлаш;
- в) аэрозол заррачалар таркибини баҳолаш;
- г) ажралиб чиқаётган ва атмосферага ташланаётган чанг оқимини мониторинг қилиб туриш.

Тадқиқотлар давомида чанг тугичларнинг муҳим хусусиятлари ўрганилди: заррачаларни тутиш самарадорлиги, гидравлик қаршилиқ, қайта тикланишдан олдин иш давомийлиги, динамик янгиланиш самарадорлиги.

**Хулоса.** Чанг зарраларини ушлаб қолиш самараси газнинг тезлигига тўғри пропорционал, диаметрига эса тескари пропорционалдир. Циклонда жараёни юқори тезликда ва унча катта бўлмаган диаметрда олиб бориш мақсадга мувофиқ. Лекин тезликни ошириб бориш тозалаш жараёнида чанг аралашмаси билан майда зарралар чиқиб кетишига сабабчи бўлади. Шунинг учун, тозалаш самарасини ошириш учун аппарат диаметрини қисқартириш самаралироқ ҳисобланади. Циклоннинг баландлиги ва диаметрининг оптимал нисбати  $H/D_{\text{ts}} = 2 - 3$  га тенг бўлганда мақсадга мувофиқ бўлади.

Саноатда шу билан бир қаторда уюрмалли чангютгичлар ҳам қўлланилади. Ушбу чангютгичда циклондан фарқли равишда чанггаз оқимини айлантириб берувчи қўшимча мосламаси бўлади. Аппаратда марказдан қочма куч таъсирида чанг зарралари деворга урилади ва иккиламчи ҳаво ёрдамида пастга қараб йўналади. Иккиламчи ҳаво сифатида атмосфера ҳавоси ёки чангли газ ишлатилиши мумкин. Чангли газ ишлатилганда аппаратнинг иш унуми 40 - 65%га кўтарилади. Циклонга ўхшаб уюрмалли чангютгичларда ҳам аппаратнинг диаметри ошиши билан самарадорлиги камаёди.

#### Адабиётлар:

1. Musayev M. N. Sanoat chiqindillarini tozalash texnologiyasi asoslari. Toshkent 2011 й. 498 б.
2. Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлигида 2006 йил 3 январда 1533-сон билан рўйхатга олинган “Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги корхоналарда атмосферага ифлослантирувчи моддалар чиқарадиган манбаларни ҳисба олиш ва ифлослантирувчи моддаларни меъёрлаштириш йўриқномаси”.
3. Корхоналарда ҳосил бўладиган ифлослантирувчи моддаларнинг атмосфера ҳавосидаги сифатини аниқлаш қўлланмаси. ОНД -86, Госкомгидромет Л., Гидрометеониздат 1987 й.
4. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2014 йил 21 январдаги 14-сонли “Экологик нормативлар лойиҳаларини ишлаб чиқиш ва келишиш тартиби тўғрисидаги низомни тасдиқлаш ҳақида”ги қарори.

## ШАҲАР ҲУДУДИНИ АВТОТРАНСПОРТ ЧИҚИНДИ ГАЗЛАРИДАН ХИМОЯЛАШДА ЗАМОНАВИЙ ИНЖЕНЕРЛИК ЕЧИМЛАРИ

**Хожиев Нодир Мухторович.** Тошкент архитектура қурилиш институти

Ушбу илмий мақолада автотранспорт чиқинди газларидан шаҳар ҳудудини химоялашнинг замонавий ечимлари ҳамда атмосфера ҳавосини ифлослантирувчи асосий манбалар ҳақида маълумотлар келтирилган.

**Калит сўзлар:** Автотранспорт, транспорт оқими, тежамкорлик, чиқинди газлар.

В этой научной статье представлена информация о современных решениях по защите городской территории от выхлопных газов автотранспорта, а также об основных источниках загрязнения атмосферного воздуха.

**Ключевые слова:** Автотранспорт, транспортный поток, экономика, выхлопные газы.

This scientific article provides information on modern solutions to protect the urban area from motor vehicle exhaust gases, as well as the main sources of atmospheric air pollution.

**Keywords:** Motor transport, traffic flow, economy, exhaust gases..

**Кириш:** Сўнгги йилларда автотранспорт сонининг кескин даражада ортиши, республикаимиз шаҳарларида транспорт билан боғлиқ бўлган кўпгина масалаларни жумладан кўчаларнинг ўтказиш қобилияти пасайиши, транспорт воситаларининг ҳаракат тезлигини пасайиши, бир сатҳли чорраҳаларнинг кўпчилигида транспорт воситаларининг тирбандликларини вужудга келиши, бундай ҳолатлар эса транспорт воситаларининг ёнилғи сарфини ошиши, йўловчиларнинг вақт йўқотишлари, шунингдек чиқинди газларни ва транспорт шовқинини ошиши каби қатор иқтисодий, ижтимоий, экологик, санитар-гигиеник ҳолатларни кескинлашувига олиб келмоқда.

Автотранспорт воситаларининг ошиб бориши, аҳолига ва атроф-муҳитга кўпгина зарар келтирибгина қолмай бир қанча ноқулайликлар ҳам

туғдирмоқда. Шаҳар кўча-йўлларидаги вужудга келаётган бу ҳолатлар транспорт оқимининг ҳаракат жадаллиги билан боғлиқдир. Шаҳар кўча-йўлларининг жадаллиги деб, йўлнинг маълум бир кесимидан вақт бирлигида ўтган транспорт воситаларининг умумий сонига айтилади[11].

**Асосий қисм.** Ҳаракат жадаллиги вақт давомида ўзгаради яъни мавсумий ҳафта ва кун давомида. Ҳаракат жадаллигининг йил мобайнида ўзгариши йиллик норовонлик коэффициенти билан ифодаланади.

$$K_H = \frac{W_{\text{ой}}}{W_{\text{йил}}};$$

бу ерда:  $W_{\text{ой}}$  - ойлик ҳаракат жадаллиги;  $W_{\text{йил}}$  - йиллик ҳаракат жадаллиги.

Олиб борилган кузатишлар натижасида шаҳар-



лар учун Москва шаҳри мисолида “К<sub>н</sub>” коэффициентининг қийматлари қуйидагича бўлган [12].

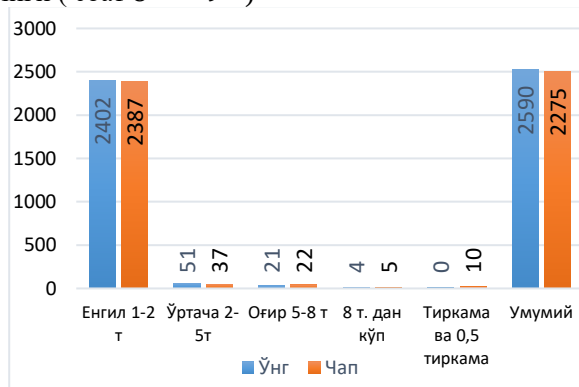
2.4-жадвал

| Январ | Феврал | Март     | Апрель  | Май    | Июнь    |
|-------|--------|----------|---------|--------|---------|
| 0,070 | 0,088  | 0,086    | 0,085   | 0,074  | 0,071   |
| Июль  | Август | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь |
| 0,065 | 0,066  | 0,094    | 0,014   | 0,097  | 0,100   |

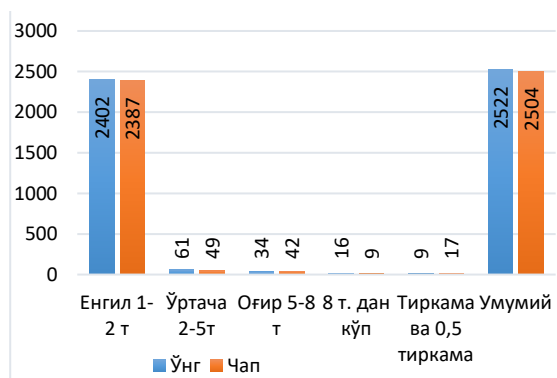
Ҳаракат жадаллигини кун давомида ўзгариши асосан иккита қийматга эрталабки соат 7<sup>00</sup> – 9<sup>00</sup> ва кечки соат 17<sup>00</sup> – 19<sup>00</sup> ларда. Бу вақтда шаҳар аҳолиси ўқишга, ишга боради ва қайтади. Кун давомидаги йўлдаги асосий жадал қатнов шу вақтда кузатилади. Кун давомида асосий қатнов 12-14 соат (давомида) ни ташкил этади.

Ўтказилган натуравий экспрементимз натижасига кўра Тошкент шаҳар кичик халқа йўлининг Фарход кўчасидаги Шухрат чоррахаси ҳамда Кушбеги массиви чоррахасида 24-Октябрь 2019-йил ҳолатига кўра транспорт оқимининг бир соатлик ҳаракат жадаллиги қуйидагини кўрсатди.

Мазкур кўчалардаги 1 соатлик ҳаракат жадаллиги (соат 8<sup>00</sup> – 9<sup>00</sup>)



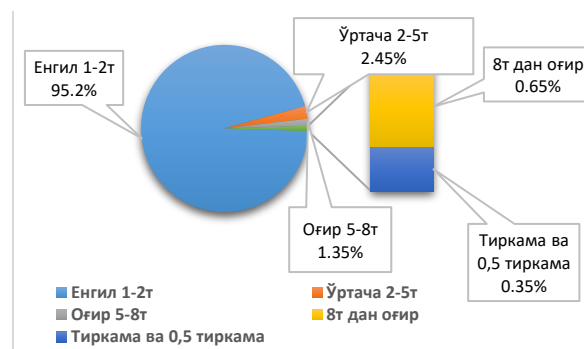
1-расм. 2019-йилнинг 24-октябр ҳолатига кўра Шухрат чоррахасида автотранспортларнинг 1 соатлик ҳаракат жадаллиги (дона).



2-расм. 2019-йилнинг 25-октябр ҳолатига кўра Кичик халқа йўлининг Кушбеги мавзесидаги ўтувчи қисмида автотранспортларнинг 1 соатлик ҳаракат жадаллиги (дона).

Диаграммадан кўриниб турибдики, автотранспортларнинг асосий қисмини энгил автомобиллар ташкил этади. Уларнинг миқдори фоизда қуйидаги

диаграмма (1-расм)да келтирилган.



3-расм. 2019-йилнинг 25-октябр ҳолатига кўра Кичик халқа йўлининг Кушбеги мавзесидаги ўтувчи қисмида 1 соатлик ҳаракат жадаллигини ташкил этувчи автотранспортларнинг таркибий миқдори (%)

Шаҳар кўча-йўлларининг асосий сифат кўрсаткичлари бу: ҳаракат ҳавфсизлиги, ҳаракат қулайлиги ва ҳаракат тежамкорлигидир. Бу кўрсаткичлар шаҳар кўча-йўл тармоғининг юкланганлик даражаси яъни ҳаракат жадаллигини йўлнинг ўтказувчанлик қобилияти нисбати орқали аниқланади.

Шаҳарларни бош плани (тархи) ни ишлаб чиқиш жараёнида муҳим ҳисобланган шаҳар транспорт мажмуаси, алоҳида олинган туман транспорт тизими, транспорт ҳаракатини ташкил этиш каби масалалар, шаҳар ҳаракатини ўрганиш бўйича тизимлик кузатишлар олиб боришни тақозо этади. Бу кузатишлар асосида қуйидагилар шаклланади:

- Мавжуд ҳаракат жадаллиги картограммаси, асосий йўналишлардаги йўловчи ва юк оқимлари;
- Келажакдаги ҳаракат жадаллиги картограммаси, асосий йўналишлардаги йўловчи ва юк оқимлари миқдори, шаҳарни социал-иқтисодий ривожланиши ва автомобиллар кўпайишини башорат қилиш [13].

**Хулоса:** Бугунги кунда шаҳарларда автотранспортлардан чиқаётган чиқинди газлар муаммосини камайтириш шаҳарсозликдаги жуда долзарб муаммо бўлиб, йилдан йилга ортиб бормоқда. Чиқинди газларнинг кескин даражада ортиши одамларнинг меҳнат фаолиятига, дам олишига салбий таъсир кўрсатиш билан бирга бир қанча касалликларни келтириб чиқармоқда. Мамлакатимизда чиқинди газларга қарши курашиш шаҳарсозликнинг муҳим масалаларидан бири ҳисобланади. Шовқинни камайтириш усуллари танилаш шаҳар ҳудудидаги ишлаб чиқилган шовқин хари-таси орқали амалга оширилади.

#### Адабиётлар.

1. Мадалиев Д.С. “Шаҳар ҳудудларини автотранспорт таъсиридан муҳофаза қилиш”.
2. А. Худойбердиев “Шаҳар ҳудудини режалаштириш ва ободонлаштирилиши” маъруза матни. С.: 2011. – 79 б.
3. Григорьев Е.Г., Колубаев Б.Д. и др. Газобаллонные автомобили. М.: Машиностроение, 1989. – 216с.

## ISSIQXONALARDAN YO'QOLADIGAN VA QUYOSH NURI ORQALI KIRADIGAN ISSIQLIKLAR HISOBI

**Pirnazarov Ilhom Islamovich**, tayanch doktorant. Jizzax politexnika instituti

В мире проводятся научные исследования, направленные на совершенствование систем теплоснабжения тепличных комплексов, повышение энергоэффективности и снижение потребления традиционных энергоресурсов за счет использования возобновляемых источников энергии и оптимизации тепло-технических параметров.

Scientific research is being carried out all over the world aimed at improving the heating systems of greenhouse complexes, increasing energy efficiency and reducing the consumption of traditional energy resources through the use of renewable energy sources and optimizing thermal parameters.

Jahonda issiqxona komplekslarining issiqlik ta'minoti tizimlarini takomillashtirish, qayta tiklanadigan energiya manbalarini qo'llash va issiqlik-texnik parametrlarini optimallashtirish orqali energiya samaradorligini oshirish hamda an'anaviy energiya resurslarini sarfini kamaytirishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda.

Hozirgi kundagi issiqxonalarning loyihalarida isitish va shamollatish tizimlari allaqachon ma'lum bir iqlim mintaqasi uchun mo'ljallangan va ishlatiladigan issiq suvi haroratiga qarab aniq belgilangan dizayn yechimlariga egadir. Issiqxonalarni isitish tizimlari tashqi havo harorati  $-25^{\circ}\text{C}$ ,  $-35^{\circ}\text{C}$  va  $-40^{\circ}\text{C}$  ga tushganda  $+15^{\circ}\text{C}$  ichki haroratni saqlab turish uchun loyihalangan.

Muayyan aholi punkti uchun tegishli issiqxonalarni loyihalashda hududning belgilangan iqlimiy xususiyatlarini bilish kerak. Issiqxona ichki haroratini hisoblashda tashqi havoning yilning eng sovuq kunining o'rtacha uzoq muddatli harorati olinadi. Tegishli loyihani to'g'ri tanlash issiqxonani isitish tizimi hududning hisoblangan tashqi havo haroratidan past haroratga mo'ljallangan bo'lishi kerakligini anglatadi. Shunday qilib, Jizzax viloyati uchun taxminiy tashqi havo harorati  $-16^{\circ}\text{C}$  ni tashkil qiladi, ya'ni Jizzax shaxri va Jizzax tumanlarida tashqi harorat  $-19^{\circ}\text{C}$  ga mo'ljallangan isitish tizimiga ega issiqxonalarni qurish kerak.

Odatda bahorda sabzavot yetishtiradigan issiqxonalarning isitish tizimlari  $-10^{\circ}\text{C}$  tashqi havo harorati uchun mo'ljallangan bo'ladi.

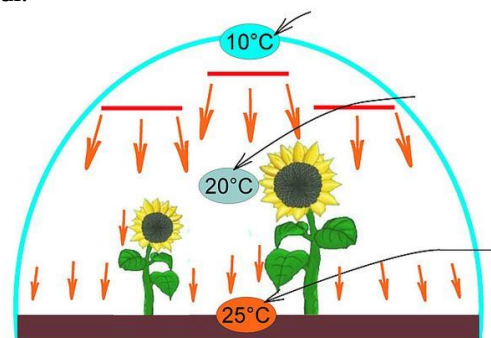
Agarda korxona yoki yakka tartibdagi tadbirkor issiqxonani mustaqil ravishda o'zi qursa, u holda isitish va shamollatish tizimlarini qo'shimcha hisoblash va loyihalash zarurati unda tug'iladi.

Issiqxonalarni termotexnologik hisoblashning hozirgi kunda bir necha usullari mavjud. Aniqroq bo'lgan murakkabroqlari ayniqsa muhim holatlarda va tubdan yangi tuzilmalarni loyihalashda qo'llaniladi. Boshqa barcha holatlarda, amaliy hisob-kitoblarni uchun juda maqbul bo'lgan soddalashtirilgan usullar qo'llaniladi, ayniqsa kattaroq yer maydoniga ega issiqxonalar uchun shunga o'xshash texnik yechim mavjud bo'ladi.

Issiqxonani termotexnologik hisoblashning barcha usullarining asosi issiqlik balansini tahlil qilish yotadi, ya'ni strukturadagi barcha issiqlik oqimlarining algebraik yig'indisidir. Statik rejimda, ya'ni issiqxona ichidagi va tashqarisidagi harorat doimiy bo'lgan davrlarda issiqlik balansini nolga teng bo'ladi.

Bunday holda, issiqlik oqimlarining kiruvchi komponentlari chiqadiganlarga teng bo'ladi, buning

natijasida haroratning muvozanat holati kuzatiladi. O'tish yoki dinamik rejimlarda issiqlik oqimi va iste'moli o'rtasidagi nisbat issiqxonalardagi haroratni ham o'zgartiradi; bu nisbatga qarab harorat ko'tariladi yoki tushadi. Issiqxonani isitishga hissa qo'shadigan issiqlik oqimlari ijobiy, haroratning pasayishiga olib keladigan issiqlik oqimlari esa salbiy hisoblanadi. Ba'zi issiqlik oqimlari faqat ijobiy yoki faqat salbiy bo'lishi mumkin, boshqalari haroratga qarab yo'nalishni o'zgartiradi - ular belgi-almashinuv deb ataladi.



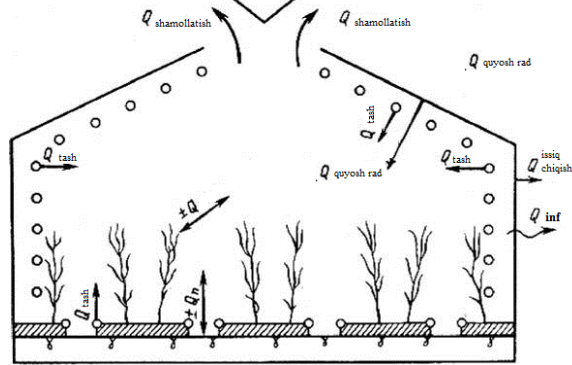
1-rasm. Issiqxonaga yuqoridan beriladigan issiqlik oqimlar

Issiqxonaning issiqlik balansini ma'lum bir vaqt uchun hisoblanadi. Masalan, isitish tizimining quvvatini (issiqlik chiqishi) aniqlashda issiqlik balansining komponentlari soniyada yoki soatda ishlatiladi, iste'mol qilingan issiqlik energiyasini hisoblash kun, oy yoki yil davomida amalga oshiriladi.

Butun struktura uchun issiqlik balansining tarkibiy qismlari katta lotin harflari bilan belgilanadi va strukturaning birlik maydoniga o'ziga xos issiqlik oqimlari kichik harflar bilan ko'rsatilgan. Xalqaro SI birliklar sistemasi tizimlarida issiqlik oqimlarini o'lchash uchun joule (J, MJ, GJ) ishlatiladi. Tizimli bo'lmagan birlik - kaloriya (kal, kkal, Mkal, Gkal). Issiqlik oqimining intensivligi (issiqlik quvvati) vattlarda ( $V_t$ ,  $kV_t$ ,  $MV_t$ ) o'lchanadi. Tizimli bo'lmagan birlik - bu daqiqada (yoki soatda) kaloriya. Tizim bo'lmagan birliklar va SI birliklar sistemasi o'rtasidagi nisbatlar quyidagicha:  $1\text{ J} = 4,19\text{ kal}$ ,  $1\text{ Vt} = 0,86\text{ kkal / soat}$ .

Issiqxonaning issiqlik balansini hisoblashni

batafsil ko'rib chiqamiz. Havo muhitining issiqlik rejimiga turli xil issiqlik oqimlari ta'sir qiladi (1-rasm):



1-rasm. Issiqxonaga kiradigan va yo`qoladigan issiqliklar.

Ijoiy issiqlik oqimlari: kirib boruvchi quyosh radiatsiyasi  $Q_{quyosh\ rad}$ , isitish tizimining issiqlik chiqishi –  $Q_{tash}$ ;

Salbiy issiqlik oqimlari: to'siq orqali issiqlik yo'qotilishi - ( $Q_{issiqlik\ chiqishi}$  - to'siq ichidagi sizib chiqish orqali issiqlik yo'qotilishi (infiltratsiya) –  $Q_{inf}$ ), boshqariladigan havo almashinuvi (ventilyatsiya) tufayli issiqlik yo'qotilishi –  $Q_{shamollatish}$ .

Belgili o'zgaruvchan issiqlik oqimlari: tuproq bilan issiqlik almashinuvi –  $Q_{tash}$  o'simliklar bilan issiqlik almashinuvi –  $Q$ .

Talablarga va har bir aniq holatda hisob-kitoblarning kerakli aniqligiga qarab, barchasi yoki bir nechta komponentlarning issiqlik balansiga kiritiladi. Ishitish tizimining kerakli issiqlik chiqishini hisoblashda quyosh radiatsiyasining tarkibiy qismi chiqarib tashlanadi, negaki hisoblash vaqtida eng sovuq davri - tun uchun amalga oshiriladi. Shamollatish tizimlarini hisoblashda isitish tizimining issiqlik uzatilishi hisobga olinmaydi, chunki shamollatish rejimi asosan yozda, isitish tizimi o'chirilgan holda amalga oshiriladi.

Quyosh nurlanishining kirib borishini iqlim bo'yicha statistik ma'lumotnoma adabiyotlarda quyosh nurlanishining gorizontaal yuzaga bir soat, kun, oy va yilda kelishi haqida ma'lumot beriladi. Issiqxonaga tushadigan quyosh radiatsiyasining ulushi yilning vaqtiga, geografik joylashuviga, binolarning dizayn xususiyatlariga va shaffof qoplamaning tozaligiga bog'liq holda o'zgaradi. Ushbu omillar to'plami yangi issiqxonalar uchun issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti ( $\lambda$ ) bilan tavsiflanadi, ularning qiymatlari yil vaqtiga qarab quyidagicha:

- Yanvar - 0,5
- Fevral - 0,6
- Mart - 0,65
- Aprel - 0,75
- May-iyul - 0,8
- Avqust - 0,75
- Sentyabr - 0,65
- Oktyabr - 0,6
- Noyabr-dekabr - 0,5

Quyosh nurlanishi, MJ, quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_{quyosh\ rad} = \lambda * F$$

Bu erda  $\lambda$  – issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti; ( $Q_{quyosh\ rad}$  - gorizontaal yuzaga quyosh nurlanishi, MJ/m<sup>2</sup>; F - issiqxona maydoni, m<sup>2</sup>).

Ishitish tizimining issiqlik tarqalishi. Issiqlik

texnikasi uskunasi bilan issiqlik oqimlarining qiymatlari issiqlik almashinuvi yuzalarining maydoniga, harorat farqi va issiqlik uzatish koeffitsienti bilan belgilanadigan issiqlik uzatish intensivligiga bog'liq. Issiqlik uzatishning umumiy holatida kVt quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q_{tash} = \lambda * F_{imy} * (t_o - t_{ihh}) > 1000. \quad (1)$$

Bu yerda  $\lambda$  - issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, Vt / (m<sup>2</sup> \* °C), silliq quvurlar uchun -12 Vt / (m<sup>2</sup> \* °C);  $F_{imy}$  - isitish moslamalarining yuzasi, m<sup>2</sup>;  $t_o$  - isitish moslamalarining o'rtacha harorati, issiqlik almashinuvi uskunasi kirish va chiqish joylaridagi haroratlarning o'rtacha arifmetik qiymatiga teng, °C;  $t_{ihh}$  - issiqxonadagi havo harorati - °C.

Devor orqali issiqlik yo'qotilishi. Har qanday struktura panjara orqali issiqlik uzatish, boshqariladigan va tartibga solinmagan havo almashinuvi tufayli issiqlikni yo'qotadi. Eng muhim hisoblangan issiqlik yo'qotishlari, ayniqsa qishda, panjara elementlari orqali kuzatiladi. Issiqlik uzatish, kVt, panjara maydoni, harorat farqi va qoplama materialining termofizik xususiyatlaridan kelib chiqadi va ular o'zaro mutanosibdir:

$$Q_{tash} = \lambda * h * F * (t_o - t_{ihh}). \quad 1000, \quad (2)$$

$Q_{tash}$  - devor orqali issiqlik yo'qotilishi, kVt;  $\lambda$  - panjara maydonining inventar maydoniga nisbati bo'lgan fextavonie koeffitsienti,  $\lambda$  - standart blokli issiqxonalar uchun 1,3 ga dan 1,5 ga teng, issiqxonalarining individual loyihalari uchun  $\lambda$  - hisoblanadi; h - qoplama materialining termofizik xususiyatlarini va issiqlik uzatish sharoitlarini tavsiflovchi issiqlik uzatish koeffitsienti, Vt shisha uchun 6,4 Vt / (m<sup>2</sup> \* °C) va plyonkali issiqxonalar uchun 7,5 Vt / (m<sup>2</sup> \* °C) ga teng, er-xotin uchun olinadi. shisha panjara  $\lambda = 3,3$  Vt / (m<sup>2</sup> \* °C), er-xotin plyonkali panjara uchun  $\lambda = 4,6$  Vt / (m<sup>2</sup> \* °C); F - qurilish maydoni, m<sup>2</sup>;  $t_o$  -  $t_{ihh}$  - issiqxona ichidagi va tashqarisidagi haroratlari, °C.

Infiltratsiya tufayli issiqlik yo'qotilishi. Issiqxonani tartibga solinmagan havo almashinuvi va ventilyatsiya bilan bog'liq issiqlik yo'qotishlari, qoida asosida, empirik tarzda aniqlanadi, chunki bu komponentlarni hisoblash usullari juda murakkab va mashaqqatli.

Sovuq havoning to'siqlarga oqish (infiltratsiya) orqali kirib borishi natijasida issiqlik yo'qotishlari eksperimental tadqiqotlar asosida to'siq orqali issiqlik yo'qotilishiga va panjara orqali o'rtacha 20% issiqlik yo'qotilishiga qarab hisoblab chiqiladi:

$$Q_{inf} = 0,2 * Q_{tash}. \quad (3)$$

Shamollatish teshiklari orqali atrof-muhit bilan issiqlik almashinuvi. Aniq o'lchamlar asosida teshilgan teshiklar orqali issiqlik yo'qotishlari, Kvt, teshiklar maydoniga, shamollatish teshiklaridagi havo harakati tezligiga va issiqxona ichidagi va tashqarisidagi havo haroratining farqiga bog'liq:

$$V = p * F * V * \rho * Q * (t_o - t_{ihh}), \quad (4)$$

Bu erda p - shamollatish tizimi orqali oqim tezligi, 0,65 ga teng; F - teshiklar maydoni, m<sup>2</sup>; V - shamollatish teshiklarida havo harakatining tezligi, m / s;  $\rho$  - havo zichligi, kg / m<sup>3</sup>;  $t_{BH}$ ,  $t_H$  - issiqxona ichidagi va tashqarisidagi haroratlari, °C; Q - havoning issiqlik

sig'imi, kJ/kg.

Issiqxonalarning ventilyatsiya tizimlarini hisoblashda havo almashinuvi faqat tortishish omili bilan sodir bo'ladi, deb hisoblanadi, shamol ta'siri hisobga olinmaydi. Shamollatish teshiklarida havo harakatining tezligi, m/s quyidagicha aniqlanadi:

$$v = V(g \cdot h(\rho_{\text{tash}} - \rho_{\text{ichki}})h) / \rho_{\text{ichki}}, \quad (5)$$

Bu yerda g-erkin tushish tezlashishi, m/s; h-issiqxonaning balandligi, m;  $\rho_{\text{tash}}$  -  $\rho_{\text{ichki}}$  - issiqxona ichida va tashqarisida havo zichligi, kg/m<sup>3</sup>.

Issiqxona havosi muhitining harorati nafaqat quyosh radiatsiyasi va isitish va shamollatish tizimlarining ta'siriga, balki havo muhitining tuproq va o'simliklar bilan o'zaro ta'siriga ham bog'liq. Tuproq va o'simliklar havo bilan asosan konvektiv issiqlik almashinuvi va namlikning bug'lanishi va tuproq va havo o'rtasidagi kichik harorat farqi tufayli o'zaro ta'sir qiladi.

#### Adabiyotlar:

1. Пенджиев А.М. Термический режим в комбинированных культивационных сооружениях. // Гелиотехника. – Ташкент, 2018. – №2. – с. 47-58.
2. Аллаев К.Р. Энергетика нуждается в стратегии. // Экономическое обозрение. – Ташкент, 2018. – №6(222).

УДК 711.096. (075.8): 625

### ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД И ТЕХНИКО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА ГОРОДСКИХ СТАНЦИЯХ

**Beknazarov M.B.**, katta o'qituvchi. Samarqand davlat arxitektura-qurilish instituti

В данной статье представлена информация о том, как преодолеть недостатки в процессе сброса снега, дождя и нечистот с территорий в водоемы.

**Ключевая слова:** Дождевой сети, Канализация, Физико-химическую очистки, Механическая очистка, Биологическая очистка.

Ushbu maqola hududlardan chiqayotgan qor, yomg'ir va binolardan chiqayotgan oqova suvlarni tashqariga olib chiqish jarayonida suv xavzalariga oqizish jarayonida yo'l qo'yilayotgan kamchiliklarni bartaraf etish to'risida ma'lumotlar keltirilgan.

**Kalit so'zlar:** Yomg'ir tarmog'i, Kanalizatsiya, Fizikaviy va kimyoviy tozalash, Mexanik tozalash, Biologik tozalash.

This article provides information on how to overcome the shortcomings in the process of discharging snow, rain and sewage from the areas into the reservoirs.

**Keywords:** Rain Network, Sewage, Physical and Chemical Treatment, Mechanical Treatment, Biological Treatment.

В последние годы значительно повысились требования к охране водоемов от загрязнений. Обеспечить такие требования без рационального использования и очистки производственных и поверхностных стоков (дождевых вод) невозможно.

При разработке системы водоотведения городов и промышленных предприятий необходимо учитывать: - возможность сокращения объемов загрязненных сточных вод за счет устройства замкнутых систем; - возможность последовательного использования воды в различных технологических процессах с нормативными требованиями к ее качеству; - необходимость очистки наиболее загрязненной части поверхностного стока, образующегося в период выпадения дождей, таяния снега и мойки дорожных покрытий в количестве 70% годового стока для селитебных территорий и всего объема стока для площадок предприятий, имеющих выбросы токсичных органических веществ.

При полной раздельной системе водоотведения

– с. 40-47.

3. Пирназаров, И.И., & Н Тошматов. (2016). К вопросу о выборе оптимальных и допустимых параметров воздуха при комфортном кондиционировании в помещениях. Me'morchilik va qurilish muammolari, 79-81

4. Islomovich, Ilhom Pirmazarov, 2020. Qishda zamonaviy issiqxonalarni shamollatishning asosiy roli. "Science and Education" Scientific Journal, December 2020, 219-222.

6. Пирназаров, И.И., 2019. Обеспечение экологической безопасности: единство национального, регионального и глобального аспектов. Fuqarolik jamiyati. Гражданское общество. 78-81.

6. Pirmazarov Ilhom Islamovich. "The role of geothermal energy in the national economy" / "GALAXY" international interdisciplinary research journal (GIIRJ) An International Interdisciplinary Monthly Journal Volume 10, Issue 1, January, 2022. Part , 114-117.

7. Pirmazarov Ilhom Islamovich. "The soil of the seedlings in greenhouses heating by geothermal energy" Texas Journal of Multidisciplinary Studies volume 4, January, 2022 , Part 20-24.

8. msd.com.ua// teplovoj-balans-i-formirovanie-klimata-teplicy

9. https://teplitca.kiev.ua/

очистка поверхностного стока может быть реализована дифференцированно с созданием локальных очистных сооружений на дождевой сети или созданием централизованных очистных сооружений за пределами обслуживаемого объекта (рис. 1).



Рис.1 Районная схема канализации: 1 - жилая зона; 2 - насосная станция; 3 - напорная сеть; 4 - самотечная сеть; 5 - очистные сооружения; 6 - сброс стоков.

Канализация не только отводит сточные воды от зданий, но очищает их до такой степени, что при



попадании в водоем они не нарушают его санитарных условий. Для этого служат канализационные сети, насосные станции перекачки, сооружения для очистки сточных вод и выпуска сточных очищенных вод.

Сточные воды содержат большое количество углерода, азота калия, фосфора, кальция. Эти вещества могут быть использованы для удобрений. Применяют механическую, биологическую, физико-химическую очистки сточных вод, дезинфекцию.

Комплекс очистных сооружений сконструирован как система последовательно расположенных специальных устройств, отстаивающих воду, собирающих осадок. Осадок содержит высокую концентрацию вредных веществ. Его тоже перерабатывают и очищают.

Технико-технологические методы очистки сточных вод на городских станциях предусматривают механическую и биологическую очистку, обеззараживание, доочистку. Механическая очистка обеспечивает удаление плавающих и взвешенных примесей.

Биологическая очистка осуществляется в аэротенках - железобетонных, кирпичных или металлических емкостях, заполненных водой и активным илом и насыщаемых воздухом. Активный ил - это специально культивируемое сообщество организмов, пищей для которых служат органические вещества сточных вод. Биологическая очистка не обеспечивает полного уничтожения всех болезнетворных бактерий, поэтому перед сбросом в водные объекты вода обеззараживается жидким хлором или хлорной известью. После хлорирования вода подвергается дегазации, так как попадание хлора в воду может привести к гибели рыбы. Сбрасываемая вода по составу и свойствам должна соответствовать природной воде приемника сточных вод (воде реки, озера). Для придания очищаемым сточным водам качества природной воды может проводиться их доочистка в биологических прудах или сооружениях типа биооплато (рис. 2).

Отходом биологической очистки сточных вод является отработанный иловый осадок. Специальными приемами обработки влажность ила снижают на 65...70%. Окончательное обезвоживание, высушивание и компостирование (перегнивание) илового осадка проводят на иловых площадках в течение нескольких месяцев. Компостированный иловый осадок является хорошим органическим удобрением. Обезвоживание осадков осуществляют также механически с помощью вакуум-фильтров, фильтр-прессов, центрифуг и виброфильтров. Термическую обработку осадков производят сушкой. Разработаны технологические схемы получения из обработанного осадка белково-витаминного кормового продукта (беловитамина), кормовых дрожжей и технического витамина В<sub>12</sub>. Когда утилизация осадков невозможна (высокое содержание тяжелых металлов и т.п.), осадки сжигают, при этом объем осадков уменьшается в 80...100 раз.

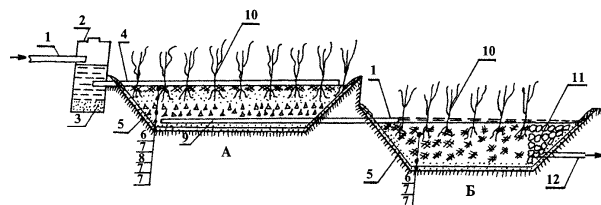


Рис. 2. Очистные сооружения типа биооплато: А – инфильтрационное биооплато; Б – поверхностное биооплато; 1 – подача воды на очистку; 2 – отстойник; 3 – осадок; 4 – распределительный трубопровод; 5 – противофильтрационный экран; 6 – растительный грунт; 7 – песок; 8 – щебень; 9 – дренаж; 10 – высшая водная растительность; 11 – каменная наброска; 12 – очищенная вода

Биологическая очистка осуществляется фильтрованием сточных вод через почву, через специальные сооружения с биофильтрами и использованием кислорода. На полях орошения, предварительно обезвреженные сточные воды используют для выращивания сельскохозяйственных культур. Поля фильтрации используют только для очистки сточных вод с интервалом полива 5... 10 сут. Для использования этих методов очистки нужны большие площади.

В настоящее время разработаны способы искусственной очистки сточных вод через биофильтры с применением активных микроорганизмов, вторичных отстойников.

На последнем этапе очистки сточных вод их обеззараживают дезинфицируют. Методы дезинфекции могут быть применены различные: озонирование, ультрафиолетовое облучение, электролиз, хлорирование и др.

Размеры земельных участков для очистных сооружений канализации следует принимать не более указанных в таблице 1.

Таблица 1

| Производительность очистных сооружений канализации, тыс. м <sup>3</sup> /сут | Размеры земельных участков, га |                 |                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------|
|                                                                              | очистных сооружений            | иловых площадок | биологических прудов глубокой очистки сточных вод |
| До 0,7                                                                       | 0,5                            | 0,2             | -                                                 |
| Св. 0,7 до 17                                                                | 4                              | 3               | 3                                                 |
| » 17 » 40                                                                    | 6                              | 9               | 6                                                 |
| Св. 40 до 130                                                                | 12                             | 25              | 20                                                |
| » 130 » 175                                                                  | 14                             | 30              | 30                                                |
| » 175 » 280                                                                  | 18                             | 55              | -                                                 |

Примечание - Размеры земельных участков очистных сооружений производительностью свыше 280 тыс. м<sup>3</sup>/сут следует принимать по проектам, разработанным в установленном порядке, проектам аналогичных сооружений или по данным специализированных организаций при согласовании с органами санэпиднадзора

Размеры земельных участков очистных сооружений локальных систем канализации и их санитарно-защитных зон следует принимать в зависимости от грунтовых условий и количества сточных вод, но не более 0,25 га, в соответствии с требованиями СП 32.13330. Размеры земельных участков для станций очистки воды в зависимости от их

производительности, тыс. м<sup>3</sup>/сут, следует принимать по проекту, но не более, га:

|                     |    |
|---------------------|----|
| до 0,8 .....        | 1  |
| св. 0,8 до 12 ..... | 2  |
| » 12 » 32 .....     | 3  |
| » 32 » 80 .....     | 4  |
| » 80 » 125 .....    | 6  |
| » 125 » 250 .....   | 12 |
| » 250 » 400 .....   | 18 |
| » 400 » 800 .....   | 24 |

Размеры санитарно - защитных зон от сооружений канализации следует принимать по таблице 2

При отсутствии централизованной системы канализации следует предусматривать по согласованию с местными органами санитарно-эпидемиологической службы сливные станции. Размеры земельных участков, отводимых под сливные станции и их санитарно-защитные зоны, следует принимать в соответствии с СП 32.13330. Дождевая канализация.

Нормы водоотведения в зависимости от интенсивности использования структурных частей города приведены в табл.3

Таблица 2

Размеры санитарно-защитных зон от сооружений канализации

| Наименование сооружений                                                                               | Санитарно - защитная зона (м) при производительности сооружений (тыс. куб. м/сут.) |                |                   |                     |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|---------------------|-------------|
|                                                                                                       | до 0,2                                                                             | более 0,2 до 5 | более 5,0 до 50,0 | более 50,0 до 100,0 | Более 200,0 |
| 1. Насосные станции с аварийно - регулирующими резервуарами                                           | 15                                                                                 | 15             | 20                | 30                  | 30          |
| 2. Сооружения механической и биологической очистки                                                    | 200                                                                                | 270            | 530               | 670                 | 1400        |
| 3. Сооружения для механической и биологической очистки с иловыми площадками                           | 300                                                                                | 400            | 800               | 1000                | 2000        |
| 4. Сооружения для механической и биологической очистки с механическим обезвоживанием осадка           | 100                                                                                | 200            | 300               | 400                 | -           |
| 5. Сооружения механической и биологической очистки с площадками депонирования мехобезвоженного осадка | 300                                                                                | 400            | 800               | 1000                | 2000        |

Примечание. Для насосных станций с аварийно - регулирующими узлами при производительности от 50 до 280 тыс. куб. м/сут. размер СЗЗ принимается равным 30 м; при производительности свыше 280 тыс. куб. м/сут. размер СЗЗ определяется по согласованию с органами Госсанэпиднадзора.

Таблица 3

| Показатель интенсивности использования застроенных территорий | Ед. изм.            | Территории города       |                          |                                                 |             |                |
|---------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------|-------------|----------------|
|                                                               |                     | Городск. градостр. узел | Примагистральн. тер-рит. | Межмагистральные территории с размером квартала |             |                |
|                                                               |                     |                         |                          | до 5 га                                         | от 5 до 10  | от 10 до 50 га |
| Плотность застройки                                           | тыс. кв.м га        | более 30                | от 15 до 30 и более      | от 15 до 30                                     | от 10 до 20 | до 15          |
| Плотность проживающего населения жилого микрорайона           | чел./га             | 250                     | 300                      | 450-500                                         | 350-450     | 300-400        |
| Водоотведение на одного жителя (с учетом социальной сферы)    | л/сут.              | 525                     | 430                      | 255-335                                         | 255-295     | 310-275        |
| Водоотведение для населения жилого микрорайона                | тыс. куб. м/сут. га | 130                     | 129                      | 115-168                                         | 89-133      | 93-110         |

Таблица 4

Суточный объем поверхностного стока

| Территории города                                | Объем поверхностных вод, поступающих на очистку, м <sup>3</sup> /сут с 1 га территории |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Городской градостроительный узел                 | Более 60                                                                               |
| Примагистральные территории                      | 50—60                                                                                  |
| Межмагистральные территории с размером квартала: |                                                                                        |
| до 5 га                                          | 45—5                                                                                   |
| от 5 до 10 га                                    | 40—45                                                                                  |
| » 10 » 50 га                                     | 35—40                                                                                  |

Для ориентировочных расчетов суточный объем поверхностного стока, поступающий на

очистные сооружения с территорий жилых и общественно-деловых зон городов, принимается в зависимости от структурной части территории по таблице 4.

Спуск сточных вод в водоемы проводится в соответствии с Правилами охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами и Правилами охраны прибрежных районов морей.

#### Литература:

1. Алексеев М. И. и др. Городские инженерные сети и коллекторы. Л.: Стройиздат, 1990.
2. Бестраншейные методы восстановления водопроводящих и водоотводящих сетей., С.В. Храменков, О.Г.Примин, В.А.Орлов. г. Москва 2002г.
3. Шукуров И.С. Инновационные технологии устройства городских инженерных сетей. Учебник для вузов.– М.: Издательство с, 2014

УДК 621.1.016

**ZAMONAVIY ENERGOTEJAMKOR TEXNOLOGIYALARGA ASOSLANGAN  
ENERGOSAMARALI BINOLAR**

**Asatov Nurmuhimmat Abdunazarovich**, professor, **Raxmonov Navruz Ergashevich** assistant,  
Jizzax politexnika instituti, Uzbekiston.

Maqolada ko'chmas mulk ob'ektlarini qurish va ulardan foydalanish sohalarida resurslarni samarali tejashning mumkin bo'lgan usuli sifatida zamonaviy binolarning energiya samaradorligi masalalari ko'rib chiqiladi. Zamonaviy energiya tejamkor binolarni qurishda xorijiy tajriba amaliyoti o'rganib chiqilgan. Binolarning energiya iste'moli darajasi bo'yicha Yevropa klassifikatsiyasi o'rganib chiqilgan. 2030 yilgacha bo'lgan davrda O'zbekiston qurilish sanoatida resurslarni tejashning mumkin bo'lgan salohiyati aniqlandi. Ommaviy amalga oshirish uchun energiya tejavchi qurilish konstruksiyalarining eng istiqbolli turlari ko'rib chiqilgan. Shuningdek, G'arb energetika xizmati modellarini O'zbekiston bozoriga moslashtirish sohasida jiddiy izlanishlar olib borish, O'zbekistonning o'ziga xos iqlim sharoitida mavjud bo'lgan mahalliy ishlab chiqarish va turar-joy ob'ektlarining xususiyatlariga yo'naltirilgan energiya tejavchi o'z texnologiyalarini ishlab chiqish zarurligi haqida fukr bildirilgan. Energiya tejamkorligining professional sektor sifatida rivojlanishiga energiya auditorlarini tayyorlash, energiyani boshqarish tizimini ishlab chiqish va pilot loyihalarni ishga tushirish orqali yordam berish kerak.

**Kalit so'zlar:** energiya samaradorligi, qurilish, resurslarni tejash.

В статье рассматриваются вопросы энергоэффективности современных зданий как возможный способ эффективной экономии ресурсов при строительстве и использовании объектов недвижимости. Изучена практика зарубежного опыта строительства современных энергоэффективных зданий. Изучена европейская классификация зданий по уровню энергопотребления. В период до 2030 года определен возможный потенциал ресурсосбережения в строительной отрасли Узбекистана. Рассмотрены наиболее перспективные виды энергосберегающих строительных конструкций для массового внедрения. Необходимость разработки энергосберегающих технологий ориентирована на характеристики подчеркнута местная производственная и жилищная база, существующая в специфических природно-климатических условиях Узбекистана. Развитие энергоэффективности как профессионального сектора следует поддерживать путем обучения энергоаудиторов, разработки системы управления энергопотреблением и запуска пилотных проектов.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, строительство, ресурсосбережение.

Hozirgi vaqtda insoniyat foydalanayotgan energiya resurslari asta-sekin kamayib bormoqda, ularni ishlab chiqarish tannarxi oshib bormoqda va ulardan ratsional foydalanmaslik atrof-muhitga negativ ta'sir ko'rsatmoqda. Innovatsion yechimlarni qo'llash orqali energiya resurslaridan samarali foydalanish ushbu muammoni hal etishning kalitidir. Faqatgina inson faoliyatining har qanday sohasida energiya tejamkorligi befoйда energiya yo'qotishlarini minimallashtirishi mumkin, bu bugungi kunda ustuvor yo'nalishlardan biridir. Zamonaviy energiya tejavchi texnologiyalar har qanday turdagi energiyadan foydalanish samaradorligini sezilarli darajada oshirishi mumkin, ulardan foydalanish juda real foyda keltiradi - bu energiya va undan foydalanish bilan bog'liq xarajatlarni tejash, shuningdek zarur ekologik muvozanatni saqlashdir. Ma'lumki, energiyani eng faol iste'molchilaridan biri qurilish majmuasi hisoblanadi. Xorij tajribasi shuni ko'rsatadiki, qurilishda energiya tejavchi texnologiyalarni rivojlantirish uchun keng imkoniyatlar mavjud. Energiya tejamkor binolarni loyihalash va qurish har bir zamonaviy mamlakatning energiya tejash siyosatidagi eng muhim masalalardan biridir. Zamonaviy binoni yaratish va ishlatish muammosi shundaki, ko'p hollarda uni yaratuvchilar energiya tejash g'oyasini hisobga olmaydilar. Binolarda energiya yo'qotilishini o'rganish shuni ko'rsatdiki, binolarning tomi orqali issiqlik yo'qotilishi 25% ni fasadi bo'ylab, ya'ni tashqi devorlar orqali 35%, o'tish joylarida 15%, deraza oraliqlarida 10% va yerto'la orqali 25% ni tashkil etadi.

Binoda yaratilgan iqlim tizimlari hamon energiyani tejashning zamonaviy standartlariga javob bermaydi, foydalanish qiymati binoni saqlashning umumiy qiymatidan bir necha baravar yuqori. Dunyoning turli burchaklarida energiya tejaydigan binolarni qurish 1974 yilgi global energetika inqirozidan keyin boshlandi.

Shuni ham ta'kidlash kerak-ki, ko'p qavatli energiya tejamkor binolarni loyihasi biroz oldinroq, 1972 yilda AQShning Manchester shahrida amalga oshirila boshlandi [3]. Hozirgi vaqtda Yevropadagi tadqiqotchilar tomonidan energiya tejaydigan binolarni qurish bo'yicha eng muvaffaqiyatli ishlar amalga oshirilmoqda. Yevropa mamlakatlari tajribasi shuni ko'rsatadiki, hatto eski standartlar bo'yicha qurilgan turar-joy binolarida ham energiya yo'qotishlarini kamaytirish mumkin.

Yevropada binolarning energiyaga bo'lgan talabi bo'yicha klassifikatsiya qilinadi va ular quyidagicha:

1. "Eski bino" (1970 yillargacha) yiliga 300 kVt / m<sup>2</sup> iste'mol qiladi;
2. "Yangi bino" (1970 yildan 2000 yilgacha) yiliga 150 kVt / m<sup>2</sup> dan ko'p bo'lmagan iste'mol qiladi;
3. "Kam energiya uylar" yiliga 60 kVt / m<sup>2</sup> dan ortiq emas;
4. "Passiv uylar" yiliga 15 kVt / m<sup>2</sup> dan ko'p bo'lmagan iste'mol qiladi;
5. "Nol energiyali uylar" yiliga 0 kVt / m<sup>2</sup> iste'mol qiladi.

Shuni ta'kidlash kerakki, mamlakatimizda qurilgan energiya tejamkor binolarning ko'pchiligini loyihalashda Yevropa va Amerika qo'shma shtatlari bugungi kunda foydalanayotgan, energiya xarajatlarni kamaytirish bo'yicha umumiy qabul

qilingan chora-tadbirlarning faqat bir qismi amaliyotda qo'llanilmoqda.

Ko'p hollarada bizning tadqiqotchilar binolarning energosamaradorligiga erishishda o'rab turuvchi konsruktsiyalarning issiqlik izolyatsiya qatlamlarini kuchaytirish, zamonaviy shaffof tuzilmalardan foydalanish va isitish tizimlarini boshqarishni samarali usullarini qo'llash bilan cheklaniladi. To'plangan tajriba, shubhasiz, juda foydali, ammo mavjud va loyihalanayotgan binolarning aksariyat qismini ishlatish uchun energiyaga sarf qilingan xarajatlar Yevropa mamlakatlariga qaraganda ancha yuqori [1].

Mamlakatimizda hukumat darajasida prinsipial qarorlar chiqarilmoqda, jumladan, Vazirlar Mahkamasining qaroriga asosan, 2023-yil 1-yanvardan boshlab O'zbekistonda quyosh suv isitgichlari bo'lgan binolarni qurish ta'qiqlanadi.

Ushbu qoida quyidagi ob'ektlarni qurilish va rekonstruksiya qilish uchun qo'llaniladi:

- ta'lim muassasalari;
- xususiy yoki davlat sog'liqni saqlash muassasalari;
- sport majmualari;
- umumiy ovqatlanish punktlari;
- maydoni 1000 m<sup>2</sup> bo'lgan savdo markazlari;
- har xil turdagi xizmatlar ko'rsatuvchi muassasalari;
- mahalliy isitish tizimiga ulangan turar-joy binolari.

Mamlakatimiz, ayniqsa, qurilishda qayta tiklanadigan energiyadan foydalangan holda energiya samaradorligini oshirish bo'yicha jahondagi eng yirik texnik resursga ega davlatdir. Ushbu zaxiradagi texnik resursdan qurilish sohasida foydalanish bu borada olib boriladigan keng qamrovli siyosat orqali amalga oshiriladi. Ko'p yillik tajriba natijalariga ko'ra, iqtisodiy jihatdan eng jozibador energiya samaradorligi bo'yicha chora-tadbirlar uchta tarmoqda jamlangan:

- 1) ko'chmas mulk va qurilish;
- 2) yoqilg'i-energetika kompleksi;
- 3) sanoat va transport.

Ko'chmas mulk va qurilishda energiya tejovchi lampalardan foydalanish boshlang'ich sarmoyaning pastligi va nisbatan tez qoplanishi bilan iqtisodiy jihatdan jozibador chora hisoblanadi. Lekin bu, mamlakatimizda jami energiya tejash resursining atigi 2 foizini amalga oshirish imkonini beradi. Yana bir muhim chora - termostatlar va issiqlik o'lchagichlarni o'rnatish. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, turar-joy binolarida issiqlik iste'molini nazorat qiluvchi termostatlar va issiqlik hisoblagichlarini o'rnatish orqali aholi faqat o'zlari iste'mol qilgan issiqlik miqdori uchun haq to'lashlari, bu esa ularning isitish uchun to'lov miqdorlarini 20% ga kamaytirishiga olib keladi. Izolyasiyalashning asosiy chora-tadbirlari (masalan, plintus va havo chiqib ketadigan boshqa joylarni zichlash, deraza va eshiklarni izolyasiyalovchi lenta bilan yopishtirish, chordoq va devor bo'shliqlarini izolyasiyalash) issiqlik sarfini yana 20% ga kamaytiradi. Shunday

qilib, termostatlar va hisoblagichlarni o'rnatish, shuningdek, xonani izolyatsiya qilishdan keyin tejash ancha yuqori bo'lishi mumkin [5]. Energiyani tejaydigan uyni loyihalash hududni o'rganish bilan boshlanadi, xususan:

- bino barpo etilayotgan hudud;
- iqlim (namlik, yorug'lik rejimi, havo oqimlarining yo'nalishlari va tezligi);
- havo tarkibi va unda kimyoviy agressiv moddalar mavjudligi.

Keyingi bosqich qurilish texnologiyasini tanlash bo'ladi. Energiyani tejovchi faol va passiv uylar xilma-xildir aslida, har bir bunday uylar noldan yaratilgan. Namunaviy eko-uylar amalda mavjud emas, chunki hatto yonma-yon turgan binolar ham bir xil sathda joylashmaganligi uchun quyosh tomonidan bir xil yoritilmaydi [6]. Ko'pincha tanlov dunyoning sovuq hududlarida - Kanada va Islandiyada asrlar davomida ishlatilib kelayotgan ramli-karkazli qurilishga to'g'ri keladi. Ramli-karkasli qurilishi nisbatan arzon va turar-joy binolarining hajmiy-rejaviy yechimlarini ishlashda, xonalarni optimal joylashtirishda yuqori moslashuvchanlikni ta'minlaydi, ko'p qatlamli issiqlikni saqlovchi tashqi devor panellari esa samarali issiqlik izolyatsiyasini ta'minlaydi. Boshqa istiqbolli texnologiyalar biri: Eco Thermouylar bo'lib - bu yuqori zichlikdagi polistiroidan tayyorlangan ichi bo'sh yig'ma blokdir. Bloklar "Lego" konstruktorining printsipi bo'yicha bir biriga kiritilgan holda o'rnatiladi. Yig'ma bloklar ichiga beton qo'yilishi natijasiga devorning mustahkamligi oshib yagona monolit tuzilishini hosil qiladi. Shunday qilib, qo'yilganda, termobloklar olinmaydigan qolib bo'lib qoladi, keyinchalik esa ikki tomonlama issiqlikni muhofaza qiluvchi qatlam funksiyasini bajaradi. Binoning tashqi devor plitkalari, mozaikalar, g'ishtlar yoki bo'yash uchun mo'ljallangan qatlamlar bilan qoplanadi, bu texnologiyada an'anaviy suvoq qatlami talab etilmaydi. Termo-uylarning ichki devor sirtlari esa 3 mm qalinlikda suvaladi yoki yelim yordamida gipsokarton plitalari bilan qoplanadi. Natijada, bunday qurilish an'anaviy g'isht devoridan 45%ga arzonroq va ancha issiqroq bo'ladi. Qatlamlar bir-biriga poliuretan yelim yordamida bog'lanadi va press yordamida 18 tonna bosimli tashqi ta'sir bo'ladi. Devor panellari qatronlar yordamida o'zaro bog'langan bir necha qatlamli yog'och qirindilaridan iborat. Ushbu material asta-sekin o'zining mustahkamligi va ma'lum darajada egiluvchanligi tufayli odatdagi YQP (yog'och qirindili plita) o'rnini egallaydi. Issiqlikni muhofaza etuvchi material sifatida kengaytirilgan polistirol deb nomlanuvchi ko'pikli plastmassa ishlatiladi. Ishlab chiqarish oson va issiqlikni yomon o'tkazganligi sababli, bu material ajoyib izolyator hisoblanadi. SIP-panel Arbolit yoki yog'och beton (arbre - yog'och) - yengil beton sinfiga kiruvchi qurilish (devorbop) materiali hisoblanadi. Tarkibi 80% organik to'ldiruvchilardan (chips - maydalangan yog'och), bog'lovchi (sement) va kimyoviy qo'shimchalardan (alyuminiy sulfat, nitrat va kalsiy xlorid) iborat. Bu turdagi yog'och betonlar (arbolit) ko'p hollarda kam



qavatli binolarning devorlarini barpo etishda ishlatiladi. Arbolit mahsulotlari bloklar, panellar, plitalar (tom va zamin izolyatsiyasi uchun), shiftlar (temirbeton konstruksiyasi bilan mustahkamlangan), shuningdek monolit (ko'p toshli qurilish uchun arbolit oxak) shaklida bo'lishi mumkin. Qurilish texnologiyasini qay birini tanlash asosan bino joylashgan tuproqning relefi va unung fizik-mexanik xossalari bilan belgilanadi va bunda qurilish materiallarining mahalliy infratuzilmasi ham muhim ahamiyatga egadir. Binolarni barpo etishda uning quyoshga qaragan sirt maydoni maksimal bo'lishi uchun yo'naltirilgan bo'lishi kerak. Bu tabiiy isitish va yoritish masalasini samarali ta'minlaydi, shuningdek, quyosh energiyasi va issiqlikni yig'uvchi uskunalardan foydalanish imkoniyatini beradi. Bino xonalari va tashqi muhit bilan energiya almashinuvchi asosiy kanal bu uning derazalari hisoblanadi. Shuning uchun yorug'lik, assimilyatsiya va issiqlik uzatish bog'liq bo'lgan pardalarni ochish va yopish asosan avtomatik ravishda amalga oshirilishi talab etiladi [6]. Buning uchun "aqli" uylar misolida aqli tizimlar ham yo'lga qo'yilishi kerak. Masalan, agar xonada hech kim bo'lmasa va shuning uchun yorug'likka ehtiyoj qolmaydi, pardalar chiziqlari o'zlarining "yutuvchi" qorong'i tomoni bilan oynaga yuzlanadi. Albatta, energiya tejaydigan uylarning derazalari o'zlari yuqori sifatli issiqlik izolatsiyasiga ega bo'lib oynalari ikki qatlamli qilib loyihalanadi. Bugungi kunda bir qator muqobil energiya manbalari mavjudligiga qaramay, ulardan faqat bir nechtasi haqiqatan ham samarali hisoblanadi, ular quydagilar:

- quyosh panellari;
- miniatur kattalikdagi shamol stansiyalari;
- geotermal quduqlar;
- issiqlik nasoslari shular jumlasidandir

Dastlabki ikkita energiya manbai iqlimga juda bog'liq va har doim ham amaliyotga tadbiiq etish imkoniyati bo'lavermaydi. Shunga qaramasdan, zamonaviy quyosh panellarining samaradorligi hatto baland kengliklarda va kunlar soni kam bo'lgan mamlakatlarda ham binoni elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun yetarli, ayniqsa bu mamlakatimiz uchun o'ta dolzarbdir. Shuning uchun ham mamlakatimiz rahbarining tashabbuslari bilan Hukumatimiz tomonidan bir qancha chora-tadbirlar ishlab chiqilmoqda.

Agar chuqur burg'ulash ishlatish imkoniyati bo'lsa, geotermal quduqlardan foydalanish mumkin. Ular poydevor bilan bir vaqtning o'zida yotqizilib o'rnatiladi; quyosh va shamol qurilmalaridan farqli o'laroq, geotermal energiya manbalarini qaytadan rejalashtirib ishlab chiqish imkoniyati deyarli yo'q.

Issiqlik nasoslari - termodinamikaning ikkinchi qonuniyati asosida ishlaydigan qurilma; ular issiqlikni, nafaqat issiqlikni balki salqin havoni ham to'g'ridan-to'g'ri yerdan va havodan "tashqariga chiqarish" imkonini beradi. Issiqlik nasoslari prinsipning soddaligiga qaramay ularning energiya samaradorligi juda yuqori emas. Energiyani tejash bizning davrimizning eng dolzarb mavzusi bo'lsa-da, energiya xizmatlari bozori bugungi kunda Yevropa davlatlaridagidek rivojlanib borish uchun bir muncha

ishlar amalga oshirilmoqda. Mamalaratimizda energiya tejashning asosiy muammolarini ikki yo'nalishga bo'lish mumkin:

-birinchi energiyani tejashning qonunchilik asoslarini yaratish, bugungi kunda bu boradagi ishlar boshlangan;

-ikkinchisi esa shu sohada faoliyot ko'rsatayotgan mutaxassislarining professionallik (malakaviy ko'nikmalarini) darajasini oshirish masalasidir.

Yuqorida keltirilgan tahlillardan kelib chiqib quyidagi xulosalarga kelishimiz mumkin:

-AQSH va Yevropa davlatlari energetika xizmati modellarini o'rganib bizning sharoitga mos keladigan tomonlarini kapital qurilish bozoriga moslashtirish;

-Yurtimizning o'ziga xos iqlim sharoitida mavjud bo'lgan mahalliy ishlab chiqarish va turar-joy ob'yektlarining xususiyatlariga yo'naltirilgan energiya tejovchi o'z texnologiyalarimizni ishlab chiqish sohasida jiddiy izlanishlar olib borishni yana ham jadallashtirish talab etiladi;

-Energiya tejankorligining professional sektor sifatida rivojlanishiga energiya auditorlarini tayyorlash, energiyani boshqarish tizimini ishlab chiqish va pilot loyihalarni ishga tushirish orqali yordam berish kerak.

#### Adabiyotlar:

1. Олли Сеппанен. Повышение энергоэффективности. Законодательство ЕС // Здания высоких технологий. АВОК. 2013. С. 11-22. [Электронный ресурс]URL:[http://zvt.abok.ru/articles/80/Povishenie\\_energoeffektivnosti\\_Zakonodatelstvo\\_ES](http://zvt.abok.ru/articles/80/Povishenie_energoeffektivnosti_Zakonodatelstvo_ES). (дата обращения 20.11.2016).
2. Савенко А.А., Столярова Ю.В., Шадрин О.М. Энергосбережение при эксплуатации объектов недвижимости // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2017. № 9. С. 60-68. Научные труды КубГТУ, № 9, 2018 год [http://ntk.kubstu.ru/file/2333\\_278](http://ntk.kubstu.ru/file/2333_278)
3. Попов Р.А., Поспелов А.А. Развитие энергоэффективности зданий в России и Европе // Научные труды КубГТУ, 2016. № 8. С. 167-175. 4. Энергоэффективный дом с нетрадиционными и возобновляемыми источниками энергии. / Кряклина И. В., Шешунова Е. В., Грек И. Л. [Электронный ресурс]: URL:<http://cyberleninka.ru/article/n/energoeffektivnyy-dom-s-netraditsionnymi-i-vozbobnovlyayemyimi-istochnikami-energii>
4. Сеппанен, О. Европа устанавливает новые требования к энергетическим характеристикам зданий / О. Сеппанен // Энергосбережение. – 2010. – № 4. – С.40-46.
5. Опарина Л.А. Организационные аспекты проектирования, строительства и эксплуатации энергоэффективных зданий // Жилищное строительство. – 2011. – № 10. С. 45-46.
6. Елохов, А.Е. Общие принципы проектирования и строительства пассивного дома / А.Е. Елохов // Стройпрофиль. - 2010. - № 2/1. - С. 34-35.
7. Asatov N., Tillayev M., Raxmonov N. Parameters of heat treatment increased concrete strength at its watertightness //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2019. – Т. 97. – С. 02021.
8. Асатов Н. А. и др. Исследования влияния тепловой обработки бетона повышенной водонепроницаемости на его прочность //Молодой ученый. – 2016. – №. 7-2. – С. 34-37.

## ҚУЁШ ҚУРИТИШ ҚУРИЛМАЛАРИДА НАМЛИК ДАРАЖАСИ ЎЗГАРИШИНИ МАТЕМАТИК МОДЕЛИ

**Али Назаров А.Х.**, профессор; **Сафаров Н.М.**, доцент. Наманган муҳандислик-қурилиш институти.  
**Нурманова М.У.** докторант. Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти.

Мақолада ҳозирда долзарб муаммолардан бири бўлган энергия тежамкор, қуёшли қуриштирилма пахта хомашёсини қуриштириш жараёнида Ўзбекистоннинг турли иқлим шароитларини инобатга олган ҳолда қуриштириш агентининг массавий намлигини аналитик усулда ҳисоблаш ва пахта хомашёсини қуриштириш жараёнида қуриштириш агентининг мутлак ва нисбий намлигини ўзгаришини математик моделлар орқали ҳисоблаш усули ишлаб чиқилган.

**Калит сўзлар:** пахта хомашёси, иссиқлик сими, ҳаво ҳарорати, қувур узунлиги, ҳарорат тақсимоли, қуёш нури, иссиқлик ўтказувчанлиги, тезлик, иссиқлик ташувчиси, қуёш ҳаво коллектори, микро лупа, ҳарорат

В данной статье изучены один из актуальных задач которая является энергосберегающими и актуальными, произведена аналитический расчет массовой влажности сушильного агента в процессе сушки текстильных материалов в солнечно-сушильной установке с учетом различных климатических условий Узбекистана, разработана методика расчета изменения абсолютной и относительной влажности сушильного агента при сушке хлопка-сырца с использованием математических моделей.

**Ключевые слова:** хлопок-сырец, теплоемкость, температура воздуха, длина трубопровода, распределения температуры, солнечный луч, теплопроводность, скорость, теплоноситель, солнечный коллектор, микро лупа, температура.

In this article, one of the urgent tasks that are energy-saving and relevant is studied, an analytical calculation of the mass humidity of the drying agent in the process of drying textile materials in a solar drying plant is performed, taking into account various climatic conditions of Uzbekistan, a method for calculating changes in the absolute and relative humidity of the drying agent during drying of raw cotton using mathematical models is developed.

**Key words:** raw cotton, heat capacity, air temperature, pipeline length, temperature distributions, sunbeam, thermal conductivity, speed, coolant, solar collector, micro magnifier, temperature.

**Кириш.** Бугунги кунда кўплаб тадқиқотчилар ва олимлар иссиқлик таъминоти тизимига энергия ва ёқилғи ҳамда энергетик ресурслардан самарали ва тежамкор фойдаланиш мумкин бўлган илғор технологиялар ҳамда ускуналарни жорий этиш масалалари бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқдалар. Маълумки бугунги кунда саноат масштабида қўлланилаётган табиий ёқилғи, энергетик ресурслари кескин камайиб бормоқда шу сабабдан қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланиш табиий ресурсларни ва экологик вазиятни мавжуд сатҳида сақлаб қолиш имконини беради чунки XXI-асрда дунё энергия соҳасида иккита жиддий муоммога дуч келди. Бу ишончли энергия таъминотини таъминлаш ва иқлим ўзгаришига қарши курашиш. Ривожланаётган экологик муоммолар бир томондан энергия манбаларнинг ўта беқарор бозори иккинчи томондан энергия таъминоти тизимининг ховфлари, агар у фақат ёқилғидан фойдаланиш асосида қўриладиган бўлса ҳар қандай турдаги ресурслар билан боғлиқ бўлган жиддий муоммоларни олиб келиши мумкин. [4.10 - бет]

Пахта толаси ва тўқимачилик маҳсулотларининг сифатига бўлган талабларни янада кучайиши жаҳон бозорида унинг рақобатбардошлилигини ошириш, замонавий ҳамда технологик жиҳатдан ишончли ва сифатли маҳсулот ишлаб чиқаришга мўлжалланган тўқимачилик саноатининг олдида энг долзарб муаммолардан бири бўлган пахта тозалаш корхоналарини янги техника ва технологиялар билан қайта жиҳозлашга алоҳида эътибор беришни талаб қилмоқда. Айниқса, тўқимачилик соҳасида юқори самарадорликка эга бўлган янги техника ва технологияларни такомиллаштириш, амалиётга жорий қилиш, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар сифатини яхшилаш, ресурс тежамкор

технологияларни яратишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Ушбу вазифаларни ҳал этиш йўлида кейинги йилларда тўқимачилик саноати корхоналарида мувофиқлаштирилган технологик талабларга жавоб берадиган янги тўқув, йигирув ва трикотаж ишлаб чиқариш қурилма ва ускуналари жорий этилмоқда. Бу ускуналарни жорий этишда муҳим омиллардан бири муқобил энергия манбаларидан фойдаланиб ресурстежамкор технологияларни жорий этиш масалаларига ҳам катта эътибор қаратилиши зарур.

### Назарий қисм

Қуриштириш агентининг массавий намлиги ( $W$ ) нам ҳаводаги мавжуд массавий бўғ намлиги микдорининг ( $M_n$ ), массавий қуруқ ҳаво микдорининг ( $M_{cb}$ ), нисбатига тенг, яъни:

$$W = \frac{M_n}{M_{cb}}, \quad (1)$$

Қуёшли қиздириш қурилмаларидан фойдаланиб, (1-расм) ҳавоқиздиргич орқали олинаётган қуриштириш агенти қуриштириш камерасида  $t_o$ —бошланғич ҳароратдан  $t$ -гача ўзгариши мумкин, лекин ҳавоқиздиргичда қоида бўйича қуриштириш агенти ўзгармас (яъни  $d=\text{const}$ ) бўлади.

Қуриштириш агентининг ҳарорати ( $t_A$ ) нам термометр бўйича қуриштирилаётган материал намлиги ( $t_M$ ) га тенг бўлган ва қуриштириш агентининг максимал намлиги ( $W_o$ ) фақат қуриштириш жараёни доимий бўлган шароитда содир бўлиши мумкин.

$$P_n V = \frac{M}{\mu_n} R_n T \quad (2)$$

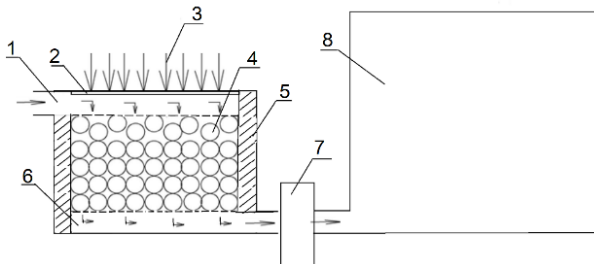
ва қуруқ ҳавога нисбатан:

$$P_b V = \frac{M}{\mu_b} R_b T \quad (3)$$

Сув бўғининг молекуляр массаси микдорини инобатга олсак:

( $\mu_{\text{п}} = 18,016 \text{ кг/кмоль}$ ) ва курук ҳаво учун ( $\mu_{\text{св}} = 28,96 \text{ кг/кмоль}$ ) ҳамда  $R = 8,314 \text{ кДж/(кмоль*град)}$  [1], (1) нисбатни қуйдагича ёзиш мумкин:

$$W = 0,6221 \frac{P_{\text{п}}}{P_{\text{и}}} \quad (4)$$



1-расм. Тўқимачилик материалларини қуритиш учун қуёшли қуритиш қурилмасининг схемаси: 1-ҳаво кириш жойи (заслонка); 2-ойнак ўрнатилган ҳавокиздиргич; 3- қуёш нурлари оқими; 4-иссиқлик қабул қилувчи тошлар; 5-коллектор корпуси; 6- иссиқ ҳаво оқими; 7- иссиқ ҳавони сўриб олувчи вентилятор; 8-қуритиш камераси.

Нам ҳаводаги сув бўғининг парциал босим йиғиндиси ( $P_{\text{и}}$ ) ва курук ҳавонинг ( $P_{\text{св}}$ ) парциал босим йиғиндиси нам ҳаводаги барометрик босимни ташкил қилади яъни:

$$P_{\delta} = P_{\text{п}} + P_{\text{св}} \quad (5)$$

(5) тенгламадан  $P_{\text{св}}$  қийматини аниқлаб уни (4) тенгламага қўйсақ қуйдагини оламиз:

$$W = 0,6221 \frac{P_{\text{п}}}{P_{\delta}} = \varphi \quad (4')$$

(5) тенгламадан  $P_{\text{св}}$  ни қийматини қуйдаги тенгликни инобатга олиб (4) га қўйсақ,

$$\frac{P_{\text{п}}}{P_{\text{и}}} = \varphi, \quad (6)$$

Ҳамда [2] ишдагига мувофиқ

$$P_{\text{и}} = 4,579 * 10^{235+t} \quad (7)$$

У ҳолда қуритиш агентининг аналитик намлиги (4) ни қуйдаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$W = 0,6221 \left( \frac{P_{\delta}}{\varphi * 4,579 * 10^{235+t}} \right)^{-1}, \quad (8)$$

бунда где  $t$  - қуритиш агентининг ҳарорати;  $\varphi$  - қуритиш агентининг нисбий намлиги.

Худди шундай (8), қуритиш агентининг бошланғич намлиги  $d_o$  аналитик қиймати қуйдаги кўринишда бўлади:

$$W_o = 0,6221 \left( \frac{P_{\delta}}{\varphi * 4,579 * 10^{235+t_o}} \right)^{-1} \quad (8')$$

Агар  $P_o$ ,  $t_o$ , ва  $\varphi_o$ . нинг дастлаби қийматлари маълум бўлса пахта хомашёсини қуритиш жараёнида қуритиш агенти намлигининг бошланғич қиймати  $W_o$ , (8') тенгликдан осонгина аниқлаш мумкин.

Мисол учун [3] га биноан, Наманган вилояти ҳудуди учун пахталар пишиб етилган ва пахта хом ашёсини қуритиш даврида  $P_{\delta} = 715 \text{ мм.рт.ст.}$ ,  $t_o = 35^{\circ}\text{C}$  и  $\varphi_o = 0,25$ . У ҳолда (8'), тенглама бўйича аниқланадиган  $W_o$ , нинг қиймати  $9,3428 * 10^{-3} \text{ кг.вл/кг.св.}$  га тенг бўлади.

Ўз навбатида қуритиш агентидagi буғ намлигининг парциал босим қиймати ( $P_{\text{и}}$ ), (7) тенгликни

инобатга олган ҳолда (6) тенгламадан аниқланса у қуйдагига тенг бўлади:  $10,58 \text{ мм.рт.ст.}$

Агар бу ҳисобни Фарғона водийси учун қўлланса, унга қўра қуйдаги қийматларни олиш мумкин:

$P_6 = 685 \dots 700 \text{ мм.рт.ст.}$  агар  $t_o = 35^{\circ}\text{C}$  ва  $\varphi_o = 0,25$  бўлса  $W_o = 9,7584 * 10^{-3}$  и  $9,5461 * 10^{-3} \text{ (кг.вл)/(кг.св.)}$  га тенг бўлади.

Қуритиш жараёнида қуритиш тезлиги доимий бўлиб, қуритиш агенти намлигини қуритиш камерасидан чиқиш даврида яъни қуритиш агентининг максимал намликка тўйинган ҳолати учун унинг кўриниши қуйдагича бўлади:

$$W_{\text{и}} = 0,6221 \left( \frac{P_{\delta}}{4,579 * 10^{235+t_{\text{и}}}} - 1 \right)^{-1} \quad (9)$$

бунда  $t_{\text{и}}$ - қуритиш агентининг нам термометр бўйича намлик кўрсаткичи;

Қуритиш тезлигининг доимий бўлган даври учун қуритиш агенти намлигининг ўзгаришини аналитик қиймати (8') ва (9) тенгликларни инобатга олсак, у ҳолда қуйдаги кўринишга келади:

$$d_{\text{и}} - d_o = 0,6221 \left[ \left( \frac{P_{\delta}}{4,579 * 10^{235+t_o}} \right)^{-1} - \left( \frac{P_{\delta}}{\varphi * 4,579 * 10^{235+t}} \right)^{-1} \right] \quad (10)$$

(8) -(10) тенгламалар бўйича амалий ҳисоб-ки-тоблар шуни кўрсатадики, пахта хом ашёсини қуритиш жараёни учун қуритиш агенти намлигининг ўзгариш диапазони қуйдагига тенг бўлади:  $t$  и  $t_{\text{и}}$  т.е.  $90 \leq t \leq 100^{\circ}\text{C}$  и  $55 \leq t_{\text{и}} \leq 70^{\circ}\text{C}$

$$\frac{P_{\delta}}{4,579 * 10^{235+t_o}} \gg 1 \text{ и } \frac{P_{\delta}}{\varphi * 4,579 * 10^{235+t}} \gg 1$$

Юқоридагилардан келиб чиқиб (10) тенгламани дастлабки ҳисоб-ки-тоблар учун қуйдаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$W_{\text{и}} - W_o = \frac{2,8486}{P_{\delta}} \left( 10^{\frac{7,45t_{\text{и}}}{235+t_{\text{и}}}} - \varphi_o * 4,579 * 10^{\frac{7,45t_o}{235+t_o}} \right) \quad (11)$$

Агар қуёшли ҳавокиздиргичда қуритиш агентининг қизиш жараёнида унинг намлиги ўзгармас, яъни  $W = \text{const.}$  бўлса, у ҳолда қуёшли қуритиш қурилмаси Наманган вилояти ҳудудида ишлаганда  $P_{\delta} = 715 \text{ мм.рт.ст.}$ ,  $t_o = 35^{\circ}\text{C}$  и  $\varphi_o = 0,25$ , у ҳолда берилган ҳудуд учун пахта хомашёсини қуритиш жараёнида қуритиш агентининг намлиги ўзгариши (11) тенгламасини қуйдагича ёзиш мумкин бўлади:

$$W_{\text{и}} - W_o = 3,984 * 10^3 \left( 10^{\frac{7,45t_{\text{и}}}{235+t_{\text{и}}}} - 2,3104 \right) \text{ кг.вл/кг.св.} \quad (12)$$

Ҳажм бирлиги ичида қуритиш агентидagi буғ ва намлик массаси унинг ҳақиқий намлиги деб аталади ва уни ( $W_a$ ), орқали белгилаб, пахта хомашёсини қуритиш жараёни учун температура ва барометрик босим аниқ бўлган шароит учун қуритиш агентининг буғ ва намликка тўйиниш миқдорини ( $W_{\text{п}}$ )- қуритиш агентининг ҳақиқий намлиги ёки қуритиш агентининг намлик сифими ( $W_{\text{п}}$ ) дейилади.

(2) тенгламага биноан:

$$W_{\Pi} = \frac{M_{\Pi}}{V} = \frac{P_{\Pi}}{T} \frac{\mu_{\Pi}}{R}, \quad (13)$$

$\mu_{\Pi} = 18,016$  кг/моль ва  $R = 8314,4$  [1]. ҳамда 1 ммрт.ст.=133,322 инобатга олсак, (13) тенглама куйидаги кўринишга келади:

$$W_{\Pi} = 0,289 \frac{P_{\Pi}}{T}, \text{ кг/м}^3 \quad (14)$$

Худди шундай (14) тенгламани намликка тўйинмаган қуритиш агенти учун қуйидагича ёзиш мумкин:

$$W_{\Pi} = 0,289 \frac{P_{\Pi}}{T}, \text{ кг/м}^3 \quad (15)$$

Харорат бир хил бўлганда қуритиш агентининг ҳақиқий намлиги  $W_{\Pi}$  нинг қуритиш агентининг намлик сифими  $W_{\Pi}$  га бўлган нисбати қуритиш агентининг нисбий намлиги ёки қуритиш агентининг намликка тўйиниш даражаси ( $\varphi$ ), дейилади, яъни:

$$\varphi = W_{\Pi}/W_{\Pi}, \quad (16)$$

(15) ва (16) тенгламаларни (14) ўрнига қўйиб (6) –қуритиш агентининг нисбий намлигини оламиз:

У ҳолда Наманган вилоятидаги ҳудудлар учун тўқимачилик материалларини қуритиш жараёни учун қуритиш агентининг дастлабки катталиклари ( $P_{\delta} = 715$  мм.рт.ст.  $P_{\Pi} = 10,58$  мм.рт.ст.,  $t_o = 35^{\circ}\text{C}$  и  $\varphi_o = 0,25$ ) га тенг бўлиб,  $P_{\Pi}$  (6) ва (7) тенгламаларни инобатга олиб, (14) тенглама орқали аниқланадиган  $W_{\Pi} = 9,92 \cdot 10^{-1}$  кг/м<sup>3</sup> ташкил этади.

**Экспериментал қисм.** Пахта хом ашёсини конвектив қуритиш жараёнида қуритиш агентининг ҳақиқий намлигининг ўзгариши [4,5] да келтирилган.

У ҳолда қўрилатган ҳолат учун қуритиш агентининг аналитик қиймати  $W$  ни юқоридаги каби (14) ва (15) дан қуйидагича кўринишда ёзиш мумкин:

$$W_{\Pi} = 0,289 \frac{P_{\Pi}}{T_{\Pi}}, \quad (17)$$

бунда  $P_{\Pi}$ -нам термометр бўйича қуритиш агентидagi сув бўғининг парциал босими, мм.рт.ст.;

$T_{\Pi}$  –нам термометр бўйича қуритиш агентининг ҳақиқий харорати. Худди юқоридагидек (13),(15) ва (17) тенгликлардан фойдаланиб қуритиш агентининг қуритиш камерасига кириш вақтидаги ҳақиқий намлигини аналитик аниқлаш учун қуйидаги тенгламани ёзиш мумкин:

$$W_{n1} = 0,289 \frac{P_{o1}}{T_1}, \quad (17^*)$$

(7), (14), (17), ва (17\*) тенгламаларга га асосан пахта хомашёсини қуритиш даврида қуритиш агентининг аналитик ҳақиқий намлигидаги фарқни (6) инобатга олган ҳолда қуйидагини оламиз:

$$W_{\Pi} * W_{n1} = 1,23 \left( \frac{10^{\frac{7,45t_{\Pi}}{235-t_{\Pi}}}}{T_{\Pi}} - \varphi_1 \frac{10^{\frac{7,45t_1}{235-t_1}}}{T_1} \right), \quad (18)$$

Қуритиш жараёнидаги қуритиш агентининг нисбий намлиги ўзгаришини ни аналитик қийматини аниқлаш учун (8) тенгликдаги қуритиш агентининг ҳавоқиздиргичда қизигунча ва қизигандан кейинги параметрларини белгилаб оламиз:  $d_o, P_{\delta o}, t_o, \varphi_o$  и  $d_1, P_{\delta 1}, t_1, \varphi_1$   $d_o$  и  $d_1$  (8) га биноан қуритиш агентининг аналитик қиймати қуйидагича бўлади:

$$W_o = 0,6221 \left( \frac{P_{\delta}}{\varphi_o * 4,579 * 10^{\frac{7,45t_o}{235+t_o}}} - 1 \right)^{-1} \quad (19)$$

$$W_1 = 0,6221 \left( \frac{P_{\delta}}{\varphi_1 * 4,579 * 10^{\frac{7,45t_1}{235+t_1}}} - 1 \right)^{-1} \quad (20)$$

Ҳавоқиздиргичда қуритиш агентининг қизиш жараёнида унинг намлиги ўзгармайди, яъни  $W = const$ . шунинг учун ҳавоқиздиргич ва қуритиш камераси ташқи ҳаво оқими  $P_{\delta}$  билан боғлиқ бу қиймат эса қуритиш агентини қиздириш жараёнида ҳам ва ундан кейин ҳам ўзгармасдир. Шунинг учун (19) ва (20) тенгликлардан қуйидагини олиш мумкин:

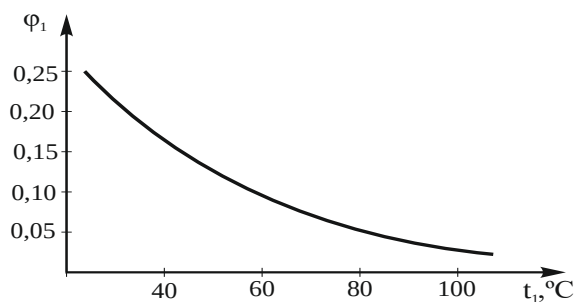
$$\varphi_1 = \varphi_o * 10^{\frac{7,45}{t_o+235} \left( \frac{t_o}{t_1+235} \right)} \quad (21)$$

У ҳолда қуритиш агентининг барча қийматлари учун ҳавоқиздиргичда қиздирилгандан кейин, масалан  $t$  ва  $\varphi$  аналитик қийматлар учун қуйидаги тенгликни (21) ёзиш мумкин:

$$\varphi = \varphi_o * 10^{\frac{7,45}{t_o+235} \left( \frac{t_o}{t+235} \right)} \quad (21^*)$$

У ҳолда қуритиш агентининг дастлабки параметрларини инобатга олиб Наманган вилояти ҳудуди учун қуритиш қурилмасида  $t_o = 40^{\circ}\text{C}$  и  $\varphi = 0,25$ . Деб қаралса (21) тенгламани қуйидагича ёзамиз:

$$\varphi_1 = 0,25 * 10^{\frac{7,45}{t+235} \left( \frac{t}{t+235} \right)} \quad (22)$$



Расм.1. Қуритиш агентининг нисбий намлигини температурага боғлиқлик графиги:  $t_o = 45^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi = 0,25$  ва  $W = const$ .

**Хулоса:** Таҳлиллардан кўрииб турибдики, қуритиш агентининг ҳавоқиздиргич ичида қизиши  $t_o = 45^{\circ}\text{C}$  дан  $95^{\circ}\text{C}$  гача қуритиш агентининг нисбий намлигини 0,25 дан 0,036. ача камайтиришга олиб келар экан. Яъни нисбий намликни 7 маротабага пасайтирар экан бу эса куёшли қуритиш қурилмаларида самарадорлик ва ҳавоқиздиргични хароратини оптималлаштириш учун муҳим омил ҳисобланади [7].

Бундан ташқари 1-рамдаги  $\varphi$  нинг  $t$  га боғлиқлиги 75 дан  $100^{\circ}\text{C}$ . диапазонгача ўзгариши амалда чизикли бўлиб,  $\varphi$  нинг ўзгариши мазкур диапазонда 2,5 мартадан кўпроқ эканлиги аниқланди.

#### Адабиётлар:

1. Kimenov G.A. Rational application of fuel and energy in the food industry. M. Publishing and printing association Agropromizdat, 1990, 168 p.
2. Ginzburg A.S. Fundamentals of the theory and technology of drying the food products. M. Food industry. 1973, 528 p.



3. Speener H.H. Graham R Developments in solar grain drying in Scotland//Agricultural Engineering. 1987. Vol 42 №1. P 24-2.

4. Iskandarov Z.S. Combined solar-fuel dryers. Tashkent, Publishing house Fan. 2005, pp. 67-75.

5. Safarov N.M., A.T. Majidov. Energy consumption in the processing of saws. // Universum technical sciences: electronic sciences. Journal. 2019. No. 1 (58). URL <http://7.Universum.com.ru/tech/archive/item/6827>.

6. Safarov N.M. Matematical model for drying raw cotton in solar-dryer installations. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 5, Issue 9, September 2018/ ISS: 2350-0328. [WWW.ijarset.com](http://WWW.ijarset.com)

7. Патент Республики Узбекистан №4234 Солнечный коллектор. Алиазапов. А.Х. и другие; опубл. в РА

№1,1997 г

8. Патент Республики Узбекистан №4929 Солнечный коллектор Мухиддинов Д.Н. Алиазапов Х. и другие; опубл. в РА №1,1998 г.

9. Сафаров Н. М., Алиазапов А.Х. Исследование и разработка солнечно-сушильной установки для сушки высоких сортов хлопка-сырца. Монография, - М: Ру-сайнс, 2019-186с.

10. Алиазапов А.Х., Сафаров Н.М., Нурманова. М.У. Оптимизация основных рабочих параметров при использовании системы солнечных коллекторов. Наманганский инженерно-строительный институт. Международная конференция на тему «Роль альтернативных источников энергии в развитие энергетики». г. Наманган. 2021 г. стр.551-553.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФИЗИКО - ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ТЕКСТИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Жураев. О.Ж.,** к.т.н, доцент; **Каюмова Л. Ш.,** докторант  
Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт

В работе приведены краткий сравнительный анализ методов физико-химической очистки сточных вод текстильного производства, такие как адсорбция, деструкция окислителями, флотация и ультрафильтрация. Так же показана их примущество и недостатки а также возможности применения в текстильной отрасли.

**Ключевые слова:** сточные вод, химические материалы - красители, адсорбция, флотация и ультрафильтрация, физико-химические методы.

Мақолада тўқимачилик ишлаб чиқариш корхоналариининг оқава сувларини физик-химёвий тозалаш, яъни адсорбциялаш, оксидловчи моддалар билан йўқ қилиш, флотация ва ултрафилтрация каби усулларининг қисқача қиёсий таҳлили келтирилган. Бундан ташқари, уларнинг афзалликлари ва камчиликлари, шунингдек, тўқимачилик саноатида қўллаш имконияти кўрсатилган.

**Калит сўзлар:** оқава сувлар, кимёвий материаллар - бўёқлар, адсорбция, флотация ва ултрафилтрация, физик-химёвий усуллар.

The paper presents a brief comparative analysis of the methods of physical and chemical wastewater treatment of textile production, such as adsorption, destruction by oxidizing agents, flotation and ultrafiltration. It also shows their advantages and disadvantages, as well as the possibility of application in the textile industry.

**Key words:** wastewater, chemical materials - dyes, adsorption, flotation and ultrafiltration, physical and chemical methods.

Сточные воды текстильного производства представляют собой сложные гетерогенные системы. Загрязнения, присутствующие в стоках, находятся в растворенном, коллоидном и нерастворенном состоянии. Коллоидные и нерастворимые вещества способны образовывать стойкие, грубо-и тонкодисперсные суспензии и эмульсии [10].

Сброс сточных вод в водоемы без доведения их состава до соответствующего качества недопустим, поскольку многие текстильно- вспомогательные органические вещества, используемые как интенцификаторм фиксации красителей на тканях (металлоорганические соединения, полиалкиленгликоли) и загустители, ( ангидрид малеиновой кислоты, амиды и эфиры метакриловой кислоты) попадая в водоемы вызывают гибель рыб, нарушают санитарный режим водоемов, ухудшают органолептические показатели воды. Ухудшение вкуса и запаха воды отмечается при попадании в водоемы диспергатора НФ, сторокса-6 (ПАВ) и препарата ОС-20 [15].

Кроме того, со сточными водами теряется значительное количество химических реагентов. Так,

по данным Российских ученых, потери красителей и химических материалов со сточными водами в процессе крашения на трикотажных фабриках составляют 25-40 %, а потери отделочно-вспомогательных химических материалов - 50-90 %.

В то же время, некоторые из применяемых в технологическом процессе реагентов это дорогостоящее химическое сырье, которое с экономической точки зрения целесообразно вернуть в производство.

Комплексное решение проблем очистки сточных вод текстильных предприятий (сокращение сброса сточных вод в водоемы, возврат очищенных вод и ценных химических реагентов в производство) возможно при создании замкнутых систем водооборота на предприятиях отрасли.

Отделяющим фактором при выборе методов очистки производственных сточных вод является фазово-дисперсное состояние примесей, содержащихся в сточных водах [11]. Для очистки сточных вод текстильных производств используются методы, применяемые как в водоподготовке, так и в процессах химической технологии: процеживание, отстаивание, фильтрование, химическое вос-

становление, адгезия, адсорбция, деструкция сильными окислителями, флотация и др. [12].

В системах водного хозяйства предприятий текстильной промышленности преимущественное распространение получили следующие методы: **пенная** флотация для выделения из производственных сточных вод синтетических ПАВ, красителей и взвешенных веществ; адсорбция на гидроокисях алюминия и железа для выделения высокомолекулярных коллоидных и взвешенных веществ; химическое восстановление (с применением железных стружек в кислой среде и последующим подщелачиванием и осветлением жидкости); химическое разрушение стойких суспензий шерстомойных сточных вод; жидкофазное окисление органического вещества концентрированных сточных вод; выпаривание, биохимическая деструкция органического вещества.

Очистка сточных вод методом флотации. Эффективность метода существенно возрастает, если присутствующие в растворе ПАВ не только способствуют пенообразованию, но и взаимодействуют с другими не вспенивающимися компонентами загрязнения. Характер взаимодействия должен быть таким, чтобы образующиеся флотоагрегаты могли концентрироваться на разделе фаз вода - воздух и создавать устойчивую пену. Пенную флотацию можно использовать для выделения таких компонентов загрязнения сточных вод, как известь, красители и отделочные препараты [13].

Очистка сточных вод методом адсорбции. Адсорбция проходит наиболее активно при наличии в молекулах растворенного органического вещества двойных сопряженных связей и ароматических структур. Способность к адсорбции возрастает с увеличением молекулярной массы вещества, поэтому красители, синтетические ПАВ и отделочные препараты с длинными углеводородными радикалами или с ароматической основой-коллоидные электролиты, ассоциированные в присутствии минеральных солей в крупные мицеллы, сорбируются из водных растворов со значительно большей энергией, чем одиночные молекулы. Способность к адсорбции того или иного сорбента оценивают;

величиной  $F_{адс}$ - разностью между суммой действующих в системе адсорбционных сил и величиной энергии гидратации.

Наряду с химической природой извлекаемого вещества и физико-химической характеристикой адсорбента количество адсорбированного из раствора вещества определяется условиями проведения процесса: концентрацией извлекаемого вещества, температурой и активной реакцией среды, соотношением площадей, занимаемых на поверхности адсорбента молекулами вещества и воды, изменением активности компонентов раствора и др. Оценка влияния всех перечисленных факторов основана на разработанной теории адсорбции (в частности, на положениях теории мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра и пр.) [13]. Одним из наиболее простых способов адсорбционной

очистки сточных вод является фильтрование снизу вверх через слой активированного угля (при обязательном предварительном выделении из воды взвешенных веществ).

Очистка сточных вод методом химического восстановления. Сущность метода заключается в восстановлении биохимических стойких азо и нитро соединений, входящих в состав большинства красителей, до amino соединений с последующим их окислением. Этот метод называют также деструктивным

Основным восстанавливающим агентом является атомарный водород, выделяющийся при взаимодействии сточных вод, подкисленных серной кислотой с железными стружками.

Окисление и минерализацию нестойких amino соединений осуществляют в щелочной среде (pH 8-9) суспензией извести. Выпадающий при последующем отстаивании сточных вод осадок содержит  $CaSO_4$ ,  $(OH)_2 \cdot Fe(OH)_3$  и, кроме того, адсорбированные на хлопьях гидроксида железа органические загрязнения, не подвергающиеся деструкции водородом - синтетические ПАВ, отделочные препараты и др.

Выбор наиболее эффективного из применяемых физико-химических способов (деструкция окислителями и восстановителями, электрохимическая обработка, озонирование) основывается на физико-химических свойствах специфических загрязнений сточных вод и зависит от их относительных количеств.

Высокие требования к качеству сбрасываемой после очистки воды. Ограниченные возможности метода химического восстановления от специфических загрязнений сужают пределы использования этих способов очистки [10,14].

Применение метода озонирования для очистки сточных вод. Озонирование сточных вод красильно-отделочных фабрик на стадии их локальной очистки осуществляли в два этапа: изъятие красителей, находящихся в смеси стоков, путем озонирования и окисление озоном в модельных системах красителей. Результатом этих исследований при концентрации красителей (в первом режиме) в сточных водах по интенсивности окраски 1:256 - 1:2024 следующие: время обесцвечивания - 50-240 мин, доза озона 72,5 - 1:20, эффект обесцвечивания 93-98 % эффект снижения загрязнений по ХПК 79-82 % Озонирование модельной системы красителей при их концентрации 75-100 мг/л показали, что при продолжительности озонирования 20-30 мин, доза озона 29-41 мг/л, эффект обесцвечивания достигал 98 % [15].

Очень трудно окисляются красители, находящиеся в смеси с другими загрязнениями сточных вод. Результаты исследований показали, что из-за большой продолжительности обработки (до 4 часов) и значительных расходов озона (до 444 мг/л) применение озонирования как метода очистки такого вида сточных вод текстильного производства нецелесообразно.

Анализируя литературные данные по очистке

сточных вод текстильных предприятий, можно сделать следующие выводы. Большой расход воды на единицу выпускаемой продукции, сложный состав сточных вод, высокие требования к качеству используемой воды, борьба за снижение потерь применяемых в технологическом процессе реагентов делают крайне сложной задачу очистки сточных вод при одновременной регенерации из них ценных продуктов. К сожалению, вышеуказанные методы очистки сточных вод текстильных предприятий, не могут создать бессточной системы.

Среди существующих в настоящее время методов обработки стоков особое место занимают обратный осмос и ультрафильтрация. Эти методы являются перспективными практически для всех отраслей народного хозяйства, когда возникает необходимость разделения, очистки и концентрирования растворов органических или минеральных веществ.

В настоящее время уже достаточно широкое распространение за рубежом эти методы получили и в текстильной промышленности [1,2,4,5].

В связи с этим важнейшей задачей научных исследований для эффективного применения этого метода в текстильной промышленности является поиск путей, обеспечивающих высокую эффективность разделения. Существующие в настоящее время на предприятиях текстильной промышленности традиционные методы очистки, например, такие как адсорбция, флотация, коагуляция, озонирование, электрохимическая очистка и т. д., требуют больших капитальных и эксплуатационных затрат и, кроме того, не всегда дают необходимый для оборотной воды эффект очистки. Поэтому в настоящее время в Узбекистане и за рубежом ведутся широкие исследования и разрабатываются новые физико-химические методы обработки стоков, среди которых особое место занимают обратный осмос и ультрафильтрация.

Результатами лабораторных исследований показана перспективность применения обратного осмоса и ультрафильтрации для обработки воды на предприятиях текстильной промышленности [3,7,8,9].

Одной из основных причин, замедляющих широкое внедрение обратного осмоса и ультрафильтрации в данной отрасли промышленности является отсутствие высокопроизводительных, агрессивно стойких, термостойких мембран.

В настоящее время наметился путь преодоления этих трудностей на основе использования динамических мембран, обладающих рядом преимуществ по сравнению с существующими обратноосмотическими и ультра-фильтрационными мембранами [1,2,4,6].

#### Литература

1. Treatment of textile dyeing wastes by Anemically formed membranes Quirch Ch., Brandon C.A. Water pollution Control Feder; 1992 V.44 №8 P. 1545-1551
2. Yohnson Y.S Yr.Polyelectrolytes in Aqueous solutions filtration, hyperfiltration and dynamic membranes in reverse osmosis membrane research, 1993ye. 379-403
3. Brandon C.A., Yohnson Y.S., minturn Y.Y., Porter. Complete Reuse of Textile Dyeing wastes Processed with Dynamic Membrane Hyperfiltration. Ten tile Chemist and Colorist 1993 ye.V5 №7, 134-137
4. Brandon C.A., Sam field M. Application of Ash-Temperature hyperfiltration to unit textile processes for direct recycle – desalination, 1998 ye V 24, 1/2/3, P 409
5. El-Nahar al M energy and water conservation through recycle of dyeing wastewater using dynamic Z<sub>4</sub>(IV) – PAA membranes-desalination, 1990 ye V 33 №1 P 21-47
6. Brandon C.A., El-Nahar al M., Porter Y.Y. reuse osmosis in textile dyeing.- Proc 2 and not coif complete water use; Interface energy, air and solids Chicago, 1995, New York
7. Brandon C.A. dynamic membranes hyperfiltration-Key to reuse of textile Dye waste osmic paper. №71 Tex-4. Grenville S.C 1996.
8. G.Derecho. Et al treatment of textile dyeing wastes by dynamically formed membranes “Water pollute contr feed” 1997 V 44 №8.
9. H.G.Savage et al hyperfiltration of plant effluents “Water and savage works” 1996. V 116, №3, 102-106
10. Васильев Г.В., Ласков Ю.М., Васильева Е.Г Водное хозяйство и очистка сточных вод предприятий текстильной промышленности. М: Легкая индустрия, 1996, с. 46-44
11. Кульский Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. – Киев: Наука Думка, 1997. - 493с
12. Жуков А.И., Монгайт И.Л., Родзиллер И.Д. Канализация промышленных предприятий. М.: Стройиздат 1998. - 374 с
13. Когановский А.И., Клименко Н.А. Физико-химические методы очистки промышленных сточных вод от ПАВ. – Киев : Наука Думка, 1994.- 158 с
14. Шифрин С.М., Краснобородько И.Г. Новый метод очистки сточных вод красильно-отделочных фабрик.- В сб.: Очистка сточных вод. М., МИСИ им .В.В.Куйбышева, 1994, с.5-8.
15. Ефимов А.Я., Таваркиладзе И.М., Ткаченко Л.И. Очистка сточных вод предприятий легкой промышленности.- Киев : Техника, 1995, с.128

УДК 62.21474

### АСФАЛТ БЕТОН ЗАВОДЛАРИДА АТМОСФЕРАГА ТАШЛАНАДИГАН ИФЛОСЛАНТИРУВЧИ МОДДАЛАРНИ КАМАЙТИРИШ ЧОРА-ТАДБИРЛАРИ

**Бурхонов Хуршид Рашидович** – мустакил изланувчи  
Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти

Мақолада чанг тутгичларнинг муҳим хусусиятлари: заррачаларни тутиш самарадорлиги, гидравлик қаршилиқ, қайта тикланишдан олдин иш давомийлиги, динамик янгиланиш самарадорлиги ўрганилган. Чанг зарраларини ушлаб қолиш самараси газнинг тезлигига тўғри пропорционал, диаметрига эса тескари пропорционалдир. Циклонда жараёни юқори тезликда ва унча катта бўлмаган диаметрда олиб бориш мақсадга мувофиқ бўлади.

**Калит сўзлар:** чанг тутгич, самарадорлик, технологик жараён, филтрлар, аспирация, ифлослантирувчи модда,

чанг оқими.

В статье были изучены важные характеристики пылеуловителей: эффективность улавливания частиц, сопротивление гравитации, продолжительность работы до восстановления, эффективность динамической регенерации. Эффект улавливания частиц пыли пропорционален скорости газа, а диаметр обратно пропорционален. В цикле желательно проводить процесс на высокой скорости и с недостаточно большим диаметром.

**Ключевые слова:** пылеуловитель, эффективность, технологический процесс, фильтры, аспирация, загрязняющее вещество, пылевой поток.

In the article, important characteristics of dust arresters: the efficiency of particle capture, the resistance of gravity, the duration of work before recovery, the efficiency of dynamic regeneration were studied. The effect of capturing dust particles is proportional to the speed of the gas, and the diameter is inverse. In the cycle, it is desirable to conduct the process at high speed and with a diameter not large enough.

**Keywords:** dust collector, efficiency, technological process, filters, aspiration, contaminant, dust flow.

**Кирриш.** Атроф мухитни мухофаза қилиш масаласи нақадар долзарб эканлиги бугун ҳаммага маълум. Сайёрамиз экологик инкирозга учраб, атмосфера ифлосланиши миллиарддан ортқ аҳоли яшайдиган минтақаларда рухсат этилган меъёрлардан ошиб бормоқда. Саноат чиқиндилари ҳажми ва қишлоқ хўжалиги мақсадларида фойдаланишга яроқсиз ерлар майдони кундан кунга кўпайиб бормоқда. Атроф мухитни мухофаза қилиш масаласи инсоннинг яшаб қолиши учун нихоятда муҳим муаммога айланмоқда.

Республикамиз ҳудудида атмосфера ҳавоси ифлосланишининг олдини олиш муҳим вазифа ҳисобланади. Бу борада жиддий тадбирлар кўрилатгани туфайли ҳаво таркиби меъёр даражада бўлишига эришилмоқда.

**Асосий қисм:** Мамлакатимиздаги гигиеначи ва тиббиётчиларнинг кўп сонли тадқиқотлари асосида одамлар яшайдиган ҳудудлардаги ҳаво ҳажми бирлигига нисбатан ( $\text{мг/м}^3$ ) массали концентрациясида ифодаланадиган атмосферадаги зарарли моддаларнинг мумкин бўлган даражаси концентрацияларининг (ПДК) илмий асосланган меъёрлари (СН-245-71)да белгилаб берилган эди. Умумий токсинли таъсирга эга бўлган чанг ва газлар учун максимал ўртача суткалик концентрация, таъсири ёки ҳиди билан шиллиқ қобилларни қўзғўтувчи чанг ва газлар учун эса – максимал бир марталик концентрациялар белгиланган. Анорганик чанглар (ғалла чанги) учун ҳаво таркибидаги энг катта концентрацияси  $C_{\text{макс.}} = 0,5 \text{ мг/м}^3$ , суткалик ўртачаси  $C_{\text{ср.с.}} = 0,15 \text{ мг/м}^3$  ни ташкил этади.

Саноатнинг жадал ривожланиши шунга олиб келадикки, атмосфера ва гидросферага ифлосликларни чиқариб ташлаш узлуксиз ортади. Саноат, қишлоқ хўжалиги ва коммунал чиқиндиларнинг умумий ҳажми бутун сайёрамиз кўламида бир йил мобайнида миллиард тонналар миқдоридан баҳоланади.

Саноат корхоналарида атмосферага ташланадиган чанг ва бошқа ифлословчи моддаларнинг атмосфера ҳавосини ифлослантиришини камайтиришда технологик жараёнларни такомиллаштириш, ўтказувчи қувурларни герметик ёпиш, ёпиқ узатиш мосламаларни ва майда заррачали чангларни тутиб қолиш ускуналарини ўрнатиш муҳим ҳисобланади.

Чанг оқимининг параметрлари қуйидагилар (зичлиги, оқувчанлиги, намланиши, қирралиги ва

қиялик бурчаги) киради. Улардан чанг тутиш ускуналари, арматуралар, бункерлар ва ёрдамчи ускуналарда ҳисоблаш ишларида, шунингдек ушлаб қолинган чангларни утилизация қилиш, иқтисодий самарадорликни баҳолашда фойдаланилади [1, 2].

Чанг заррачаларининг ўлчами унинг асосий параметридир. Чунки чанг ютгични аниқлашда чанггаз аралашмаси таркибидаги ушланадиган чанг заррасининг дисперс таркиби аҳамиятга эга. Саноат чанги зарралари турли шаклда бўлиши мумкин (шанк, таёқча, пластинка, нинача, толали кўринишда ва бошқалар). Чанг зарралари кўпинча бирлашиб агломератлар ҳосил қилиши мумкин, шунинг учун чанг заррасининг ўлчами тушунчаси нисбийдир. Бунда чангдан тозалашда зарранинг чўкиш тезлиги асосий кўрсаткич ҳисобланади. Чанг заррасининг чўкиш тезлиги массаси бир хил бўлганда ҳам шаклини кўринишига қараб фарқланиши мумкин. Зарранинг шакли шарсимонга яқин бўлса, унинг чўкиши шунча тез бўлади [2].

Умумий ҳолатда механик тутиш ҳаво оқимидаги каттик заррачаларни ёхуд оғирлик кучи ёки энергия, ёхуд бу кучларнинг биргаликдаги таъсири ҳисобига тиндиришга асосланган. Агар гравитацион аппаратларда заррачаларнинг ўз оғирлиги ҳал қилувчи ролга эга бўлса, инерцион тиндиргичларда газ оқими йўналишининг ўзгариши таъминланади, бунда заррачаларнинг гравитацион массаси оқимдан ажраб чиқиб, уни инерция кучлари таъсири остида ҳаракатланишга мажбур қилади.

Чанг оқимини ғовак тўсиқ орқали филтрлаш каттик ифлослантирувчи моддаларнинг майда заррачаларини тутишнинг энг самарали усулларида бири ҳисобланади. Усулнинг юқори технологиявийлиги саноатда чиқариладиган тўқимали, толали ва гранулали филтрларнинг тозалаш даражасини 95,5% гача таъминловчи кенг номенклатурасини белгилаб беради.

Ишлаб чиқариш саноат тармоғида атмосферага ташланаётган чангларни камайтиришда икки хил турдаги чанг ушлаш ускуналаридан: энгли филтрлар ва циклонлардан фойдаланилади.

Атмосферага ташланадиган ифлослантирувчи моддаларни камайтиришни асфальт завод мисолида кўриб чиқамиз.

Асфальт бетон заводлари қуйидаги цех ва бўлимлардан иборат бўлади:

Қабул қилиш бўлими (бункер); узатиш бўлими; майдалаш бўлими; асфальт қориш цехи; очиқ ва



ёпиқ омборхоналар; битум сақлаш ҳовузлири ва сиғимлари; ёқилғи омбори; пайвандлаш бўлими.

Атмосферага ноорганик чанг инерт материалларни қабул қилиш, сақлаш, узатувчи мослама (транспортёр)лар орқали узатиш, асфальт қориш ускунасида аралаштириш жараёнларида ҳосил бўлади. Углерод оксиди, азот оксиди ва бенз(а)пирен битум эритиш ва қиздириш, иссиқ асфальт тайёрлаш жараёнларида, углеводород битум сақлаш ҳовузиди битум сақлаш, нефт маҳсулотларини сақловчи сиғимларнинг герметик маҳкам бўлмаган жойларидан, сиғимларда босимнинг ошишидан, нефт маҳсулотларини қабул қилиш, сақлаш ва тарқатиш жараёнлари натижасида ҳосил бўлади. Пайванд чанги ва марганец оксиди электропайвандлаш ускунаси орқали пайвандлаш ишларини бажариш жараёнларида ҳосил бўлади.

Технологик жараён кетма-келиги куйидагиларда иборат: инерт материаллар очик омборга қабул қилинади, очик омбордан қабул қилиш бункерига узатилади. Қабул қилиш бункеридан узунлиги 18 м, кенлиги 1,2 м бўлган транспортёр орқали барабанга тушади, барабандан узунлиги 12 м, кенлиги 1,2 м бўлган транспортёр орқали иссиқ элеваторга тушади. Элеватордан иссиқ маҳсулот бункерига, бункердан тарозига, тарозидан аралаштиргичга ўтади. Асфальт қориш ускунаси русуми YLB 1500 асфальт ишлаб чиқариш қурилмаси баландлиги 18 м, 24 м, соатига 90-120 тонна иссиқ асфальт ишлаб чиқариш қувватига эга, чанг тозалаш энгли филтёрдан иборат. Асфальт қориш ускунасида маҳсулот тайёр маҳсулот бункерига ййгилади.

1-жадвал

Корхонада олинган ва ишлатилган маҳсулотлар тўғрисида маълумот

| Т/р | Олинган ва ишлатилган маҳсулотлар, тонна |        |       |
|-----|------------------------------------------|--------|-------|
|     | Қум                                      | Щебень | Битум |
| 1   | 24000                                    | 20650  | 2800  |

2-жадвал

Корхонадаги чанггаз тозалаш қурилмалари тўғрисида маълумот

| Т/р | Ифлослантирувчи моддалар ҳосил қилувчи манбалардаги ускуна ва қурилмалар русуми                                 | Сони   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|     | Асфальт тайёрлаш цехи                                                                                           |        |
| 1   | Қабул қилувчи идиш (бункер)                                                                                     | 1      |
| 2   | YLB 1500 асфальт ишлаб чиқариш қурилмаси баландлиги 18 м, эни 24 м, соатига 90-120 тонна асфальт ишлаб чиқаради | 1      |
| 3   | Узатувчи мослама узунлиги 14 м, кенлиги 0,8м, узунлиги 12м, кенлиги 0,8м                                        | 1<br>1 |
| 4   | Барабан                                                                                                         | 1      |
| 5   | Иссиқ маҳсулот элеватори                                                                                        | 1      |
| 6   | Иссиқ маҳсулот бункери                                                                                          | 1      |
| 7   | Тарози                                                                                                          | 1      |
| 8   | Тайёр маҳсулот бункери                                                                                          | 1      |
| 9   | Битум сақлаш сиғимлари умумий сиғими 130 т                                                                      | 5      |
| 10  | Битум сақлаш ҳовузи сиғими 120 т                                                                                | 1      |
|     | Пайвандлаш ускунаси                                                                                             | 1      |
|     | Жами                                                                                                            | 16     |

Корхона фаолияти давомида атмосферага ифлослантирувчи моддалар чиқарувчи қўзғалмас манбалар 8 тани ташкил этади. манбаларнинг 6 таси ташкиллаштирилмаган, 2 таси ташкиллаштирилган манбалар ҳисобланади.

Ушбу манбалардан атмосфера ҳавосига ташланадиган ифлослантирувчи моддалар 14,647172 т/йилни ташкил этади.

Объект ҳудудида иш зонасида атмосферани ифлослантирувчи манбалардан ташланаётган ноорганик чангнинг атмосферадаги энг катта улуши рухсат этилган миқдорга нисбатан 0,246 РЭМ га, корхона чегарасидан ташқарида 0,178 РЭМ ни ташкил қилади. Ифлослантирувчи модда ноорганик чангнинг атмосферадаги улуши корхона иш зонасида ва ташқарисида РЭМ дан ошмайди. Қўшимча чора-тадбирлар белгилаш талаб этилмайди.

Корхона ҳудудида иш зонасида манбалардан ташланаётган углерод оксидининг атмосферадаги энг катта улуши рухсат этилган миқдорига нисбатан 0,166 РЭМ га, корхона чегарасида ташқарида, аҳоли пунктида 0,142 РЭМ ни ташкил қилади. Ифлослантирувчи модда углерод оксидининг атмосферадаги улуши корхона иш зонасида ва корхона ташқарисида эса РЭМ дан ошмайди. Қўшимча чора-тадбирлар белгилаш талаб этилмайди.

Корхона ҳудудида иш зонасида манбалардан ташланаётган азот оксидининг атмосферадаги энг катта улуши рухсат этилган миқдорига нисбатан 0,072 РЭМ га, корхона чегарасида ташқарида, аҳоли пунктида 0,059 РЭМ ни ташкил қилади. Ифлослантирувчи модда азот оксидининг атмосферадаги улуши корхона иш зонасида ва корхона ташқарисида эса РЭМ дан ошмайди. Қўшимча чора-тадбирлар белгилаш талаб этилмайди.

Корхона ҳудудида иш зонасида манбалардан ташланаётган бенз(а)пиреннинг атмосферадаги энг катта улуши рухсат этилган миқдорига нисбатан 0,052 РЭМ га, корхона чегарасида ташқарида, аҳоли пунктида 0,034 РЭМС ни ташкил қилади. Ифлослантирувчи модда бенз(а)пиреннинг атмосферадаги улуши корхона иш зонасида ва корхона ташқарисида эса РЭМ дан ошмайди. Қўшимча чора-тадбирлар белгилаш талаб этилмайди.

Корхона ҳудудида иш зонасида манбалардан ташланаётган углеводороднинг атмосферадаги энг катта улуши рухсат этилган миқдорига нисбатан 0,039 РЭМ га, корхона чегарасида ташқарида, аҳоли пунктида 0,17 РЭМ ни ташкил қилади. Ифлослантирувчи модда углеводороднинг атмосферадаги улуши корхона иш зонасида ва ташқарисида РЭМ дан ошмайди. Қўшимча чора-тадбирлар белгилаш талаб этилмайди.

Атмосферага ташланадиган ифлослантирувчи моддаларнинг ҳаво таркибидаги улуши рухсат этилган миқдори (РЭМ)дан ошмаслиги кузатилди.

Корхона эҳтиёжи учун сув туман ичимлик сув тармоғидан олиниб, сув хўжалик-ичимлик мақсадида ва ишлаб чиқаришга сарфланади.

Хўжалик-ичимлик фаолиятидан ҳосил бўлган

окова сувлар бетонлаштирилган хандакка ташланади.

Шундай қилиб тупрокнинг ва ер ости сувларининг окова сувлар таъсиридан ифлосланиши қутилмайди.

Қор-ёмғир сувлари канализация тармоқлари орқали рельефга ташланади.

Иш жараёнида чиқинди ҳосил қилувчи манбалар инвентаризацияси, чиқиндиларни жойлаштириш лимити лойиҳаси келтирилган. Лойиҳада 6 хил турдаги чиқиндилар ҳосил бўлиши қайд этилган ва ушбу чиқиндилар меъёридан ошмаслиги кузатилди.

Ҳар бир чиқинди тури учун чиқинди паспорти, чиқинди хавфлилики синфи, чиқиндини вақтинча жойлаштириш меъёри ва чиқиндиларни утилизация қилиш усули кўрсатилган.

Лойиҳада атмосфера ҳавосини ифлослантувчи манбалар мониторинги, окова сувларнинг сифат ва миқдор кўрсаткичлари, шунинг ўрнатилган меъёрларни назорат қилиш режа-график тақлиф этилган.

Ташламаларнинг рухсат этилган экологик меъёри, сув таъминоти ва окова сувларнинг меъёри ва ҳосил бўлган чиқиндиларнинг солиштирма кўрсаткичлари ўрнатилган.

**Хулоса.** Асфальт бетон заводларида асосий ишлаб чиқариш цехлари: Қабул қилиш бўлими (бункер); узатиш бўлими; майдалаш бўлими; асфальт қориш цехи; очик ва ёпиқ омборхоналар; битум сақлаш ҳовузли ва сифимлари; ёқилғи омбори; пайвандлаш бўлими ноорганик чанг, углеводород оксиди, азот оксиди бензапирен ҳосил бўлади ва атмосферага махсус ускуналарга эга бўлган ташкилий манбалардан ва ташкиллаштирилмаган ҳолда ташланади. Асосий ифлослантувчи

цехлардаги мавжуд ускуналарни юқори самарада ишлайдиган тозалаш ускуналарига алмаштириш ҳисобига табиий муҳитни ифлослантувчи чангларнинг корхона чегарасида ва аҳоли пунктида рухсат этилган санитар меъёри (ПДК) дан паст бўлишига эришилади.

Корхонада фаолият кўрсатаётган ишчи ходимлар, яқин атрофда жойлашган аҳоли пунктидаги инсонларнинг, ҳудудда жойлашган ўсимлик ва ҳайвонот дунёсининг чанг таъсирида юзага келадиган касалликлар ва бошқа зарарли ҳолатлардан ҳолос этади.

#### Адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлигида 2006 йил 3 январда 1533-сон билан рўйхатга олинган “Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги корхоналарда атмосферага ифлослантувчи моддалар чиқарадиган манбаларни ҳисба олиш ва ифлослантувчи моддаларни меъёрлаштириш йўриқномаси”.

2. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2014 йил 21 январдаги 14-сонли “Экологик нормативлар лойиҳаларини ишлаб чиқиш ва қилиши тартиби тўғрисидаги низомни тасдиқлаш ҳақида”ги қарори.

3. Конюхов В.Г., Королёва Н.В. “Справочник эколога-эксперта”. Тошкент 1987 й.

4. Корхоналарда ҳосил бўладиган ифлослантувчи моддаларнинг атмосфера ҳавосидаги сифимини аниқлаш қўлланмаси. ОНД -86, Госкомгидромет Л., Гидрометеиздат 1987 й.

5. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2020 йил 7 сентябрдаги 541-сонли қарори билан тасдиқланган “Атроф муҳитга таъсирни баҳолаш механизмининг янада такомиллаштириш тўғрисида”ги қарори

6. Ўзбекистон Республикасининг “Табиатни муҳофаза қилиш тўғрисида”ги Қонуни (1992 йил 9 декабрь №754-ХII).

## БИОДРЕНАЖНЫЕ СИСТЕМЫ ОТВЕДЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ГОРОДСКИХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

**Салимова Барно Джамаловна** – кандидат технических наук, профессор,

**Мухаммаджонов Муроджон Рустам угли** – ассистент,

**Эсиргапов Алимардон Сафарбой угли** – ассистент,

**Рахмонов Жамшид Гайрат угли** – ассистент,

Ташкентский Государственный Транспортный университет

В статье рассмотрен мировой опыт решения проблем водоотведения поверхностных сточных вод от автомобильных дорог в мегаполисах развитых стран. Анализ зарубежного опыта позволяет сделать вывод об изменении за последние годы вектора решения проблем водоотведения в крупных городах от инженерно-технических технологий в сторону инновационных биоинженерных методов водоотведения. Применение так называемых "зеленых" технологий, показывает высокую эффективность отведения воды от проезжей части дороги, пешеходных зон и велодорожек, а также экологичность реализации проектов в условиях уже существующей городской застройки.

**Ключевые слова:** отведение сточных вод, биодренажные системы, автомобильные дороги.

The article considers the world experience in solving the problems of surface wastewater disposal from highways in megacities of developed countries. The analysis of foreign experience allows us to conclude that in recent years the vector of solving the problems of water disposal in large cities has changed from engineering and technical technologies towards innovative bioengineering methods of water disposal. The use of so-called "green" technologies shows the high efficiency of water removal from the carriageway, pedestrian areas and bicycle paths, as well as the environmental friendliness of the implementation of projects in the conditions of existing urban development.

**Key words:** sewage disposal, biodrainage systems, highways.

В Узбекистане в последние десятилетия заметно увеличилось количество экстремальных по-

годных явлений, в том числе выпадения нетипично большого количества осадков в виде дождя. С 1950 года постепенно увеличивается число дней

с осадками более 10 мм на равнинах и более 20 мм в горных районах [1]. Согласно прогнозам по изменению климата в Центральноазиатском регионе [2] к 2030 году в горных и предгорных районах увеличится еще больше число дождливых дней и интенсивность ливневых осадков до 50 мм. Эти данные коррелируют с собранной для Евразийского Банка Развития в 2009 году статистикой по странам Центральной Азии [3], которая также показывает увеличение среднегодовых сумм осадков на территории Узбекистана (рис 1).

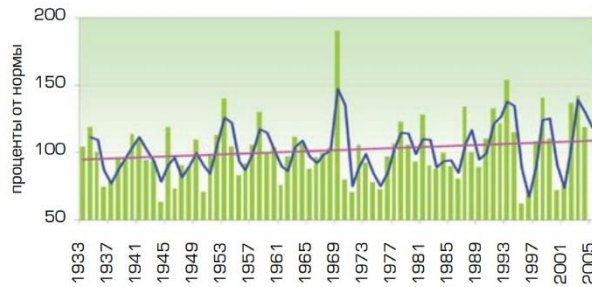


Рисунок 1. Изменение годовых сумм осадков по Узбекистану.

Большой объем сточных вод, образующийся вследствие затяжных ливней или таяния снега, становится причиной затопления автомобильных дорог и, как следствие, может стать значительной проблемой для городской инфраструктуры. Отсутствие организованного отведения дождевых и талых вод затрудняет функционирование системы жизнеобеспечения современного города, нарушает комфортное проживание населения, ограничивает движение городского транспорта и пешеходов, становится причиной многочисленных километровых автомобильных пробок, разрушает дорожную инфраструктуру. Покрытые водой дорожные одежды испытывают значительные динамические нагрузки под воздействием движущегося транспорта, что пагубно влияет на их состояние и срок службы, эксплуатация подтопленных автомобильных дорог часто невозможна или небезопасна в следствие эффекта аквапланирования колес транспортного средства. В результате сильных ливней переполняются городские канализационные стоки, что становится угрозой для окружающей среды и нарушает экологическое равновесие мегаполисов [4].

Исследованию систем и методов водоотведения с автомобильных дорог посвящено много научных работ по всему миру. Существенный вклад в решение проблем связанных с затоплением автодорог и защитой дорожной сети от деструктивного воздействия осадков сделан Л. Хьюзом, В. Dumbleton, Н.А. Труновым, Б.Ф. Перевозниковым, С.В. Яковлевым, В.Н. Луканиным, И.В. Чистяковым, Ю.М. Ласковым, В.П. Артюховым, В.П. Подольским, Р.С. Clark и многими другими авторами. Чаще всего результаты исследований сводились к решению проблем водоотведения путем построения разнообразных схем, как дренажного, так и канализационного водоотведения, целью которых является максимально быстрое осво-

бождение дорожной сети от воды [5]. Однако и сегодня отведение сточных вод от автомобильных дорог в густонаселенных городах остается актуальной мировой задачей, требующей поиска кардинально новых подходов к решению проблем затопления дорог и дорожной сети мегаполисов.

Традиционная схема отведения ливневых вод с городских территории включает в себя стекание и сбор осадков в придорожные лотки и последующий их отвод с помощью инженерных конструкций открытого и закрытого типа (наземных лотков или подземного водоотвода). Но в условиях современных мегаполисов, когда большое количество застраиваемых территорий покрывается искусственными материалами из асфальта, бетонных плит, керамической плитки, синтетических и прочих материалов, ощущается острая нехватка грунтовых поверхностей, поглощающих воду. Такая нехватка образуется в результате повышения плотности застройки зданиями, бетонирования открытых парковочных площадок, расширения проезжей части автомобильных дорог. Увеличивается объем водных масс, который дождевые коллекторы не в состоянии эффективно, быстро отвести [6]. Проблема несоответствия пропускной мощности систем водоотвода в условиях разрастающихся городов существует во многих странах мира. При этом следует понимать, что обустройство единой общегородской системы пропускных коллекторов, очистных сооружений и дождевой канализации, выполненной с расчетом дождевых максимумов, характерных для данной местности, возможно только при новом строительстве или серьезной, дорогостоящей реконструкции города. В связи с этим Нидерланды, Австралия, Франция, Великобритания, США, Канада и другие страны пошли по пути локальных малозатратных природосообразных улучшений, которые в совокупности позволяют разгрузить городскую канализационную систему, улучшить микроклимат и восстановить экологический баланс в крупных городских агломерациях [7].

Для снижения нагрузки на канализационную сеть водоотведения в современных мегаполисах активно внедряют инновационные биодренажные системы, создающие «зеленую» инфраструктуру:

- Дождевые сады (зоны биоретенции) вдоль автомобильных дорог и шоссе, а также на свободных от городских застроек территориях,
- Зеленые кровли, уменьшающие объемы дождевого стока с крыш зданий и придорожных сооружений.
- Геогазоны, подразумевающие замену асфальта и бетона на альтернативные пористые геоматериалы с гигроскопичными свойствами.

**Дождевые сады, дождевые горшки – зоны биоретенции (рис 2)** представляют собой заглубленные посадки выносливых к городским загрязнениям трав и кустарников. В основе конструкции лежит дренирующая подложка из щебня, керамзита, песка и почвогрунт, состоящий из плодородного слоя, который обладает высокой влагопрони-



цаемостью. Такой «биопирог» способен впитывать, очищать методом фильтрации водные массы [8], удерживать их на глубине, доступной корням растений, а после дождя постепенно отдавать влагу растениям и создавать микроклимат. Выбор зеленых насаждений для системы придорожных дождевых садов основывается на растениях, обладающих развитой корневой системой, способных удерживать максимально большое количество влаги в дождливый период и устойчивых к высыханию в засушливый сезон [9].



Рисунок 2. Дождевой сад Кенсингтонской библиотеки в Лондоне во время и после сильного ливня [10]

На рисунке 3 показан пример обустройства придорожной зеленой зоны между тротуаром и дорогой. Организован отвод ливневых стоков с проезжей (а) и пешеходной (б) части в зону биоретенции. Через металлическую решетку (в), которая задерживает листья и дорожный мусор, вода с автомобильной трассы поступает в дождевой горшок, затем просачивается в грунт. Сток в городскую канализацию (г) задействуется в последнюю очередь, когда при интенсивных осадках дождевой горшок наполняется более чем на половину своей глубины [11].



Рисунок 3. Дождевой горшок, собирающий ливневые стоки с проезжей части и тротуара

Рассмотренные биодренажные методы борьбы с затоплением городских улиц и автомобильных

дорог показали свою эффективность в Филадельфии, Нью-Йорке, Лондоне, Роттердаме, Чикаго, Франции и других крупных городах. В этих мегаполисах приняты и реализуются стандарты по созданию городской инфраструктуры, включающей совокупность всех возможных современных технологий водоотведения, объединённых в «Зеленую сеть» города [12].

В Берлине, где в последние годы, в результате изменения климата сильными ливнями неоднократно затопливались улицы города, активно внедряется программа экономического подхода к дождевой воде, также построенная на применении методов биотехнологий. Помимо устройства в городе дождевых садов, архитекторы внедряют так называемые multifunctional public spaces: игровые, спортивные площадки или газоны, с целью их использования во время ливней во временные накопители «лужи». Собранная на таких площадках вода испаряется на месте или используется в технологических целях. Сегодня внедрение биотехнологий и методов использования дождевой воды на месте внедряют еще на стадии проектирования проектов строительства городских объектов, в том числе в дорожно-транспортной сфере, окончательная цель города в борьбе с дождевыми массами добиться отключения канализационных водоотводящих систем путем замены их на инновационные решения [13].

**Зеленая кровля** – данная технология предполагает обустройство садов и газонов на крышах зданий и сооружений (рис. 4). Основная задача озеленения кровли в том, чтобы снизить уровень загрязнения воздуха, повысить энергоэффективность здания, предотвращая перегрев и переохлаждение верхних этажей через кровлю. Однако в некоторой степени верхнее озеленение также способно снизить нагрузку на городскую канализацию и водоочистные сооружения во время дождя.

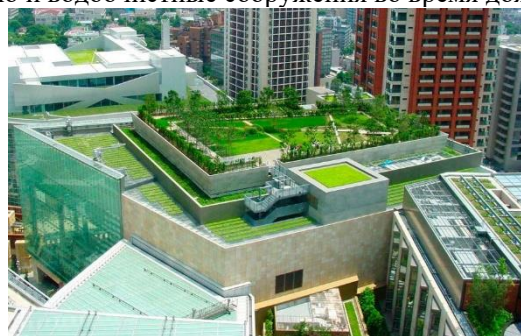


Рисунок 4. Обустройство зеленой крыши в городских условиях

Зеленые кровли представляют собой сложные биотехнологические системы, устроенные на плоских крышах зданий, выполненные из сочетания слоев абсорбирующих грунтов и насаждений выносливых сортов растений, которые способны выдерживать критические условия содержания. Зеленые кровли способны не только успешно удерживать ливневые потоки, но и обладают свойством защиты от высоких температур в жаркое время года, что позволяет снизить температуру в



среднем на два градуса Цельсия, увлажнить и улучшить воздух вблизи здания.

**Геогазоны, экопространства, экопарковки** – представляют собой площадки, выполненные из водопроницаемых материалов, бетонных, полимерных блоков, природного камня. Конструктивно все эти варианты объединяет впитывающая влагу песчано-щебеночная подушка, прочный материал, удерживающий вес транспортного средства, с ячеистой структурой, через которую свободно прорастает газонная трава (рис 5).



Рисунок 5 Пример обустройства экопарковки, которая свободно впитывает дождевую воду

Используется технология не только для организации парковочных мест рядом с жилыми и коммерческими зданиями, но и для обустройства тротуаров, велодорожек, детских площадок.

В настоящее время в Нидерландах одной из инноваций в дорожном строительстве стало возведение в стране дорог с применением материалов на основе переработанного пластика. Конструктивно модель пластиковой дороги состоит из сборных, легко транспортируемых блоков. Для сбора и отведения с её поверхности осадков внутри блоков предусмотрены полые секции, из которых вода постепенно просачивается в почву. Тестирование в Нидерландах такой технологии было проведено на экспериментальных велосипедных дорожках, которые успешно прошли испытания, как на прочность и износостойкость, так и на управление осадками, показав высокую эффективность водоотведения. При этом на всем протяжении испытания максимальный уровень воды в секциях для ее сбора устанавливался в количестве не более 48% от общего объема. Велосипедные дороги, построенные по такому принципу, обладают высокой износостойкостью и способны выдерживать значительные нагрузки, в том числе от проезжающих мусоровозов и уборочной техники. Сегодня в стране ведется активная работа по созданию автомобильной дороги из переработанного пластика [14].

Таким образом, в условиях изменения климата, использования устаревшей водоотводящей инфраструктуры и интенсивного загрязнения вод про-

блемы экологического и экономичного водоотведения от автомобильных дорог в современных мегаполисах могут решаться путем интеграции в существующие ливневые канализационные системы инновационных биодренажных технологий. Городской ландшафт в мегаполисах перестает служить только эстетическим целям, а становится многофункциональным пространством, включающим в себя сложные инженерные системы, направленные на решение сразу нескольких задач, в том числе и на задачи эффективного отведения поверхностных вод от автомобильных дорог.

#### Литература:

1. Салимова Б. Д., Махкамов Б. Р. О совершенствовании системы сбора и отвода ливневых стоков с автомобильных дорог в Ташкенте // *Universum: технические науки*. – 2020. – №. 1 (70). – С. 55-57.
2. Жолдошева Е., Иева Ручевская, Л. Семерня, И. Даиров, П. Кожаметов, А. Бариева, А. Маскаев, Т. Митрофаненко, Н. Алексеева. Перспективы адаптации к изменению климата в горах Центральной Азии. Окружающая среда ООН, ГРИД-Арендал, 2017.
3. Ibatullin S., Yasinskiy V., Mironenkov A. Влияние изменения климата на водные ресурсы в Центральной Азии (The Impact of Climate Change on Water Resources in Central Asia) // *Eurasian Development Bank, Sector report*. – 2009. – №. 6.
4. Мягков С. В. Влияние городского ландшафта на опасность наводнений от ливневых осадков / С. В. Мягков, И. В. Дергачева, С. С. Мягков. // *Центральноазиатский журнал географических исследований*. — 2021. — № 3-4. — С. 105-112.
5. Салимова Б. Д. О совершенствовании системы сбора и отвода ливневых стоков с автомобильных дорог в Ташкенте / Б. Д. Салимова, Б. Р. Махкамов. // *Universum: технические науки*. — 2020. — № 1(70). — С. 55-57.
6. Стрелков А. К., Гриднева М. А., Набоков Т. Ю., Дрёмина Э. В., Кондрина Е. Е. Влияние урбанизации города на системы водоотведения и очистки поверхностного стока (на примере Самары) // *Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура*. — 2014. — № 4 (17). — С. 55-62
7. Логинова О. А., Азаревич Э. Н. Улучшение организации водоотвода на улично-дорожной сети Казани // *Известия КазГАСУ*. — 2020. — №4 (54). — С. 112-121.
8. Духопельникова Н. Поверхностные сточные воды, система отведения и их очистка в крупных городах // *AlfaBuild*. – 2018. – №. 1. – С. 7-14.
9. Устинова Д. В., Козыренко С. М. Концепция «Город-губка» // *Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Тихоокеанский государственный университет*, 2020. – Т. 1. – С. 471-475.
10. Bioretention Garden Before & After. — Текст: электронный // flickr.com: [сайт]. — URL: <https://www.flickr.com/photos/mocobio/14144665015/in/album-72157632989640882/lightbox/> (дата обращения: 18.08.2022).
11. Варламов, И. Как спасти ваш город от воды / И. Варламов. — Текст: электронный // [varlamov.ru](http://varlamov.ru): [сайт]. — URL: <https://varlamov.ru/3527560.html> (дата обращения: 18.08.2022).
12. Евстигнеева Ю. В., Трофименко Ю. В., Евстигнеева Н. А. К вопросу применения дождевых садов на

автомагистральях //Тенденции развития науки и образования. – 2020. – №. 62-3. – С. 48-52.

13. Уваров Д. Ю. Дождевая вода как перспективный ресурс общественных пространств //IV Международный студенческий строительный форум-2019. – 2019. – С. 203-207.

14. Шахматова Ю. Е. Экологичные дороги – дороги в будущее //Молодой исследователь: от идеи к проекту. – 2017. – С. 390-393.

УДК 628.143.1

## БОҒЛАНГАН ГРУНТЛИ КАНАЛЛАР ЮВИЛИШИНING НАЗАРИЙ ТАДҚИҚОТЛАРИ

Эшев С.С., т.ф.д., проф.; Бобомуродов Ф.Ф., докторант;  
Маматов Н.З., мустақил тадқиқотчиси; Сафаров А., стажер-тадқиқотчи.  
Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти

В статье рассматриваются теоретические основы размыва связных грунтов. Рассматриваются условия устойчивости грунта, анализируются силы, действующие на агрегат связного грунта, уравнивающегося при предельном состоянии силами сцепления между агрегатами и дном, а также весом агрегата. Получены зависимости по определению размывающих, неразмывающих и донных неразмывающих скоростей водного потока каналов в связных грунтах.

The article deals with the theoretical foundations of erosion of cohesive soils. The conditions of soil stability are considered, the forces acting on the aggregate of cohesive soil, which is balanced at the limit state by the forces of adhesion between the aggregates and the bottom, as well as the weight of the aggregate, are analyzed. Dependencies were obtained to determine the erosive, non-erosive and bottom non-erosive velocities of the water flow of channels in cohesive soils.

Бир қатор тадқиқотчилар ўзларининг ишларида чегаравий ҳолат бўйича гидротехника иншоотларни ҳисоблаш усуллари таклиф қилганлар [1,2,3,4,5,6,7]. Бунинг замирида иншоотлар хавфсизлиги ва ишончилигини бузилиш сабаблари бўйича бир қанча фикр ва мулоҳазалар ётади. Хусусан, иншоотнинг хавфсиз ўлчамларини белгилашда асосий омиллардан бири бўлган иншоотнинг ишлашини кўрсатадиган параметрларнинг статистик ҳисобига урғу берилди.

Чегаравий ҳолат усулидан фойдаланилган ҳолда боғланган грунтларнинг оқим томонидан юқори критик тезлигини аниқлаш усулини қараб чиқамиз.

Сув билан тўйинган боғланган грунтни боғланмаган грунтлар каби шар шаклидаги алоҳида  $d$  диаметри зарралардан ташкил топган деб қараймиз. Фақат боғланган грунтларда алоҳида бири билан бириккан агрегатлар қаралади. Бу агрегатлар юқори бўлган эквивалент фиктив  $\gamma_e$  солиштирма оғирлиги билан ажралиб туради, бу эса зарранинг грунтдан узиб чиқариш кучини, боғланган грунт агрегатининг узилиш кучига тенглигини ифодалайди.

Узилиб чиқадиган агрегатларнинг ўлчамларини ҳисобларда қуйидаги абсолют ғадир-будирлик даражасидан фойдаланиш мумкин:

$$\Delta = 0,7d, \quad (1)$$

бу ерда  $d$  - агрегат диаметри.

Ўзан ювилишига қаршилиқ кўрсатадиган грунт асосий характеристикаларидан бўлиб бирикиш хусусияти ҳисобланади. Шунинг учун боғланган грунтларни моделлаштиришда бу хоссага эътиборни қаратамиз.

Боғланган грунтнинг битта агрегатига тўғри келадиган динамик юкланишдаги узилишнинг бирикиш кучи қуйидаги ифодага тенг:

$$R_{co} = C_y d^2, \quad (2)$$

бу ерда  $C_y$  - боғланган грунт узилишининг толиқиш чегараси бўлиб,

$$C_y = 0,035C \quad (3)$$

ифодадан аниқланади. Бунда  $C$  - сув билан тўйинган ҳолатдаги бирикиши.

Боғланган грунт агрегатининг узилиши учун бирикиш кучни енгилдан ташқари, сувдаги грунт оғирлигини ҳам енгил керак бўлади:

$$R_{ce} = (\gamma_c - \gamma) \frac{\pi d^3}{6}. \quad (4)$$

Диаметри  $d$  бўлган боғланмаган грунт заррачасини тубдан чиқариш учун заррача оғирлигига тенг бўлган кучланиш керак бўлади ва уни қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$R_{ne} = (\gamma_c - \gamma) \frac{\pi d^3}{6}, \quad (5)$$

бу ерда  $\gamma_c$  ва  $\gamma_e$  - мос равишда грунт ва сув заррачаларининг солиштирма оғирликлари.

Эквивалент фиктив  $\gamma_e$  солиштирма оғирликка эга бўлган заррачани тубдан узиш учун қаршилиқ қуйидагича бўлади:

$$R_{ne} = (\gamma_c - \gamma) \frac{\pi d^3}{6}. \quad (6)$$

Демак, эквивалент фиктив  $\gamma_e$  солиштирма оғирликка эга бўлган заррачани тубдан узиш учун қаршилиқни қуйидагича ифодалаймиз:

$$R_{ne} = R_{ce} + R_{co} \quad (7)$$

ёки

$$(\gamma_c - \gamma) \frac{\pi d^3}{6} = (\gamma_c - \gamma) \frac{\pi d^3}{6} + C_y d^2. \quad (8)$$

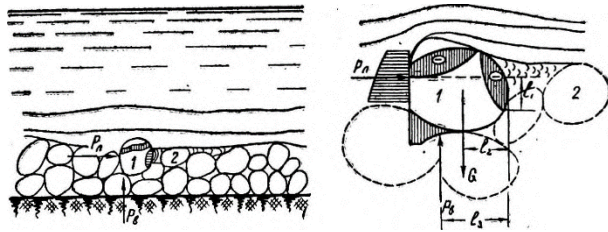
Бу тенгликдан қуйидагига эга бўламиз:

$$\gamma_c = \gamma + \frac{6C_y}{\pi d}. \quad (9)$$

Ўзан тубида жойлашган агрегат оқим томонидан кўрсатиладиган  $P_x$  фронтал ва  $P_z$  кўтариш кучларининг таъсирларида бўлади (1-расм) қараймиз. Бу ҳолатда  $P_x$  фронтал куч агрегатни оқим йўналиши бўйича силжитишга,  $P_z$  кўтариш куч эса агрегатни тубдан узиб вертикал йўналиш бўйича кўтаришга ҳаракат қилади [5].

Грунтнинг мустаҳкамлик шарти шундан иборатки, боғланган грунт агрегатига таъсир қиладиган кучлар чегаравий ҳолатда агрегатлар ва туб ости ўртасидаги бирикиш кучлари ҳамда агрегат оғирлиги билан тенглашади.

Агрегатга таъсир қиладиган кучлар унинг эксцентрик кучланишини келтириб чиқаради.



1-расм. Оқимнинг боғланган грунт агрегатига кучларнинг таъсир схемаси

Боғланган грунт агрегатининг чегаравий ҳолати қуйидаги кўринишда ифодаланади:

$$n \left( \frac{P_y}{m_p F} + \frac{P_x \delta_1 d}{m_u W} \right) \leq C_{pc} + \frac{G_B}{F}, \quad (10)$$

бу ерда  $m_p$ ,  $m_u$  - мос равишда агрегатнинг чўзилишга ва эгилишга ишлаш ҳолати коэффициентлари; ҳисоблашда  $m_p = m_u = m$  деб қабул қилинади;  $n = (u_{\Delta \max} / \bar{u}_{\Delta})^2$  - тезликнинг пульсацион характери инобатга оладиган юклама коэффициентлари бўлиб, бу билан шунингдек, уларнинг ҳисобланган қийматларидан ошадиган ортикча эҳтимолӣ юкламаларни (зўриқиш) ҳам инобатга олади. Бунда  $u_{\Delta \max}$  ва  $\bar{u}_{\Delta}$  максимал оний ва ўрталашган (вақт бўйича) ғадир-будирлик баландлигидаги туб ости тезлиги. Агар  $d < 0,001 \text{ m}$  бўлса, унда зўриқиш коэффициенти ушбу

$$n = 1 + \frac{d}{0,00005 + 0,3d} \quad (11)$$

формуладан аниқланади,  $d > 0,001 \text{ m}$  бўлганда эса  $n = 4$  деб қабул қилиш мумкин;  $C_p$  - боғланган грунтнинг чўзилишга қарши имконияти даражасидаги кичик бўлган ҳисобий қаршилиги;  $G_B$  - агрегатнинг сувдаги оғирлиги;  $F$  - агрегат таянч қисмининг юзаси;  $W$  - таянч қисми қаршилиқ моменти;

Фронтал натижавий кучланиш қуйидаги кўринишга эга:

$$P_x = \gamma_o \gamma_x \frac{v_{\Delta}^2}{2g} \delta_3 d^2; \quad (12)$$

Кўтарувчи кучланишнинг тенг таъсир этувчиси қуйидагича бўлади:

$$P_y = \gamma_o \gamma_y \frac{v_{\Delta}^2}{2g} \delta_3 d^2; \quad (13)$$

Агрегатнинг сувдаги оғирлиги:

$$G_B = \frac{\pi}{6} (\gamma_{\text{ч}} - \gamma_o) d^3; \quad (14)$$

Агрегат таянч қисмининг юзаси:

$$F = \frac{\pi}{4} (\delta_4 d)^2; \quad (15)$$

Таянч қисмининг қаршилиқ моменти:

$$W = 0,0982 (\delta_4 d)^3, \quad (16)$$

бу ерда  $\gamma_{\text{ч}}$ ,  $\gamma_o$  - мос равишда агрегат ва сувнинг солиштирма оғирликлари;

$\delta_4 d$  - агрегат таянч қисмининг диаметри;  $\delta_1 d$  - фронтал куч елкаси;  $\delta_2 d^2$ ;  $\delta_3 d^2$  - фронтал ва кўтарувчи кучларнинг мидел юзаси;  $\lambda_x$ ,  $\lambda_y$  - фронтал ва кўтарувчи кучларнинг коэффициентлари, яъни  $\gamma_x = 0,40 - 0,45$  ва  $\lambda_y / \lambda_x = 0,25$ .

Юқорида келтирилган ифода ва қийматларни (10) шартга қўйиб қуйидагича эга бўламиз:

$$C_{p.c} = C_y^H K = \frac{\gamma_o v_{\Delta}^2}{2g} \left[ \frac{4\lambda_y \delta_3}{\pi \delta \frac{2}{4}} + \frac{\lambda_x \delta_2 \delta_1}{0,0982 \delta_4^3} \right] - \frac{2(\gamma_{\text{ч}} - \gamma_o)}{3 \delta_4^2}. \quad (17)$$

Бу тенгламадан  $v_{\Delta}$  тезликни аниқлаймиз:

$$v_{\Delta} = \sqrt{\frac{2g}{\gamma_o \left( \frac{4\lambda_y \delta_3}{\pi \delta_4^2} + \frac{\lambda_x \delta_2 \delta_1}{0,0982 \delta_4^3} \right) \left[ \frac{2}{3 \delta_4^2} (Y_{\text{ч}} - Y_o) d + C_y^H K \right]}} \quad (18)$$

Туб ости зонадаги тезликларнинг тақсимла-ниши логарифмик қонуният билан ифодалани-шини инобатга олган ҳолда туб ости тезликни ўр-тача тезлик орқали қуйидагича ифодалаймиз:

$$\frac{v_{\Delta}}{v} = \frac{\lg \left( \frac{16,7Y}{\Delta} + 1 \right)}{\lg \left( \frac{6,15H}{\Delta} \right)}. \quad (19)$$

Ғадир-будирлик баландлигини  $0,7d$  деб қабул қилсак, унда

$$v_{\Delta} = \frac{1,25v}{\lg \left( \frac{8,8H}{d} \right)}. \quad (20)$$

Грунт ювилиши жараёнидан келиб чиқиб,  $K = 1 (C_{p.c} = C_y^H K = C_y^H)$  бўлганда оқим тезлиги ювадиган бўлади, деб қараймиз. Тезликнинг ювадиган қийматларида бирикиш ўртача қийматлари-дан кичик ёки тенг бўлган агрегатлар оқим томо-нидан узилади ва бунинг натижасида ўзани таш-кил қилувчи боғланган грунт агрегатларнинг ёппа-сига узилишларига олиб келади.

(20) ифодани (18) боғланишга қўйиб, қуйидаги боғланган грунтларни ювадиган оқим тезлиги



боғланишига эга бўламиз:

$$v_p = \left( \lg \frac{8,8H}{d} \right) \sqrt{\frac{2gm}{1,3\gamma_o n} [(\gamma_c - \gamma_o)d + 1,25C_y^H]}. \quad (21)$$

Очик ўзланлар динамикасидан маълум бўлган  $v_p = 1,4v_n$  боғланишни инобатга олиб, (21) боғланишидан оқим ювмаслик тезлигини аниқлаш боғланишига эга бўламиз:

$$v_n = \left( \lg \frac{8,8H}{d} \right) \sqrt{\frac{2gm}{2,6\gamma_o n} [(\gamma_c - \gamma_o)d + 1,25C_y^H K]}; \quad (22)$$

$$v_{\Delta H} = 1,25 \sqrt{\frac{2gm}{2,6\gamma_o n} [(\gamma_c - \gamma_o)d + 1,25C_y^H K]}. \quad (23)$$

Демак, боғланган грунтли каналлардаги оқим ювмаслик тезликлари (22)-(23) формулалар ёрдамида ўрнатилади.

Бу усул ишончлилик ва эҳтимоллар назариялари принципларига асосланган бўлиб, у жуда кўп лаборатория ва дала тажрибаларига кўра солиштирилганда ишончли натижаларни кўрсатади.

Бироқ канал ювмаслик тезликларини аниқлайдиган (22)-(23) боғланишларда канал ён томони қия ётиқлигининг таъсир аломати ҳисобга

олинмаган. Бу омил оқим гидравликасининг тузилишига анчагина таъсир кўрсатади. Шу сабабли бу омилнинг трапеция шаклидаги каналларда оқим ювмаслик тезлигига таъсирини кўрсатиш учун тадқиқотлар ўтказилиш кераклигини кўрсатади.

#### Адабиётлар:

1. Гончаров В.Н. Динамика русловых потоков. – Л.: Гидрометеоздат, 1962. – 373 с.
2. Дружинина А.В., Боровков В.С. Ограничение на выбор размеров неукрепленного канала в размываемых грунтах. // Гидротехническое строительство. 2005, №1, с.47-49.
3. Ибад – Заде Ю.А. Транспортирование воды в открытых каналах. М.: Стройиздат, 1983. – 272 с.
4. Леви И.И. Динамика русловых потоков. – М.–Л.: Госэнергоиздат, 1957, 252 с.
5. Мирцхулава Ц.Е. Размыв русел и методика оценка их устойчивости. М.: Колос, 1967. – 179 с.
6. Эшев С.С. Расчет деформаций больших земляных каналов в условиях стационарности водного потока. Ташкент. "Fan va texnologiya", 2017.-164 с.
7. Эшев С.С., Хазратов А.Н. К вопросу моделирование нарушенной структуры связных грунтов в лабораторных условиях. Инновационное развитие. г.Пермь, РФ. №5(5), 2016. С.25-29.

УДК:628.1:711

### ШАҲАРЛАРДА СУВ ТАЪМИНОТИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ МАСАЛАЛАРИ

Ўринов М.З., ассистент; Раджабова Р.Р., ассистент Тошкент архитектура-қурилиш институти

Ушбу мақолада сув таъминоти ва канализация соҳасида хориж мамлакатлардан жалб этилган инвестицион муҳитни шакллантириш ҳисобига, аҳолини тоза ичимлик суви билан таъминланиш даражасини кўтариш ва шунга боғлиқ молиявий ҳисоботларини замонавий инновацион ғоялар, ишланмалар ва технологиялар асосида замонавий бошқарув механизмларини фаоллаштириш ва давлат бошқарувининг ташкилий-ҳуқуқий асослари асосида ташкил қилиш йўллари кўрсатиб ўтилган.

**Калит сўзлар:** Сув таъминоти ва канализация, инвестиция, инвестиция муҳити, рақобат муҳити, хизмат, тақсимлаш, бошқарув механизми, сув иншоотлари, табиий монополия, тариф сиёсати, ҳисоблагичлар, ичимлик сув.

В данной статье указываются пути повышения уровня обеспечения населения чистой питьевой водой за счет формирования привлекаемого из-за рубежа инвестиционного климата в сфере водоснабжения и канализации, а в связи с этим и организации его финансовой отчетности на основе современных инновационных идей, разработок и технологий, активизации современных механизмов управления и организационно-правовых основ государственного управления.

**Ключевые слова:** водоснабжение и канализация, инвестиции, инвестиционная среда, конкурентная среда, обслуживание, распределение, механизм управления, водные объекты, естественная монополия, тарифная политика, счетчики, питьевая вода.

In this article, due to the formation of an investment environment attracted from foreign countries in the field of water supply and sewage, raising the level of providing the population with clean drinking water and related financial reports, modern management mechanisms based on modern innovative ideas, developments and technologies ways of activation and organization on the basis of organizational and legal foundations of state administration are indicated.

**Key words:** water supply and canalization, investment, investment environment, competitive environment, service, distribution, management mechanism, water facilities, natural monopoly, tariff policy, sketch, drinking water.

**Кириш:** Ҳозирги кунда ер юзидаги 7,5 миллиарддан ошди аҳолининг 1,2 миллиарди тоза ичимлик сувида муҳтож, 2,3 миллиард одам санитария ҳолати талаб даражасига жавоб бермайдиган сувдан фойдаланишга мажбур бўлмоқда. 2025 йилга бориб сув танқислигидан 2 миллиард киши азият чекиши кутилмоқда. Охириги 150 йил мобайнида аҳоли жон бошига нисбатан ичимлик суви 4 мартага камайиб кетган.

Мамлакатимизда аҳолини тоза ичимлик суви билан таъминлаш борасида бир қатор ижобий

ишлар амалга оширилмоқда. Биргина 2019 йилда аҳоли пунктларини тоза ичимлик суви билан таъминлаш ва оқава тизимини яхшилаш учун жами 2 024,8 млрд. сўмлик маблағлар сарфланган. Бунинг натижаси мамлакат аҳолисининг ичимлик суви таъминоти 67,8 фоиздан 69,5 фоизга ошган [1].

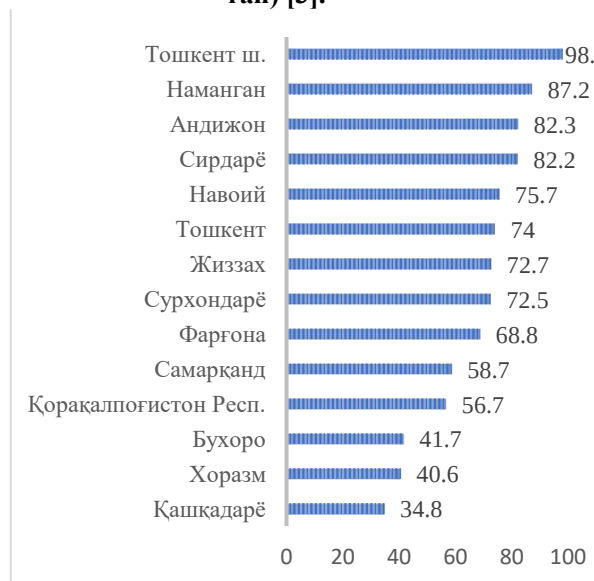
Сўнгги йилларда мамлакатимизда сувдан оқилон фойдаланиш, унинг сифати ва хавфсизлигини таъминлаш, шунингдек, сув истеъмолини



хисобга олишнинг замонавий инновацион тизимларини жорий этиш бўйича комплекс чора-тадбирлар кўрилган ҳолда сувдан фойдаланиш, шу жумладан сув таъминоти ва сув чиқариш соҳасида изчил ислохотлар амалга оширилмоқда.

**Қўлланилган материаллар ва услублар:** Сувдан фойдаланишни самарали тартибга солишни таъминлаш учун сув ресурсларини бошқариш бўйича янги тузилмалар яратилган, сув таъминоти ва сув чиқариш соҳасига хусусий секторни жалб қилиш бўйича фаол ишлар олиб борилмоқда.

**Худудлар бўйича квартира(уй)ларнинг ичимлик суви билан таъминланганлиги (2020-йил охирига, жами квартира(уй)ларга нисбатан) [3].**



Бироқ, глобал иқлим ўзгариши туфайли республикада куруқ фаслларнинг давомийлиги ошиб бормоқда, тоғларда қор заҳиралари майдони камаймоқда, камсувлик такрорланиши тобора кўпаймоқда, бу эса ўз навбатида сув танқислиги келиб чиқиш хавфининг ошишига олиб келади.

Шу билан бирга, мамлакат сув балансини бошқаришда ваколатли давлат органларининг фаолиятини мувофиқлаштириш зарур даражада олиб борилмаяпти, шунингдек, сув ресурслари сифати ва хавфсизлиги мониторингини амалга оширишнинг самарали тизими яратилмаган.

Замонавий бошқарув шакллари ва усуллари етарлича жорий этилмаганлиги, кадрлар салоҳиятининг пастлиги сув таъминоти объектларини самарали бошқариш ва улардан фойдаланишни таъминлаш имконини бермаяпти.

Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг 2020 йил 5 сентябрдаги аҳолини тоза ичимлик суви билан таъминлаш бўйича устувор вазифаларга бағишланган йиғилишида тарифларни эркин бозор талаблари асосида белгилаш ва соҳага хусусий инвестицияларни жалб қилиш кераклиги таъкидланган. Қолаверса, тоза ичимлик суви ишлаб чиқариш ва тарқатиш иншоотлари ҳамда истеъмолчиларни 2022 йил охирига қадар 100 фоиз ҳисоблагичлар билан таъминлаш лозимлиги қайд этилди.

Ҳозирда республика бўйича 27 минг километр ёки 38 фоиз сув тармоқлари авария ҳолатида бўлса, 2 мингта ёки 20 фоиз сув насослари ишдан чиққан. Шаҳарларнинг фақат 79 тасида (57 фоиз) канализация тизими мавжуд, унинг ҳам 23 фоизи таъмирга муҳтож [2].

Сув таъминоти ва оқова сув хизматларини кўрсатиш йўналишида амалга оширилаётган ислохотларни изчил давом эттириш, соҳада шаффолик ҳамда хусусий секторнинг иштирокени таъминлаш, «Ўзсувтаъминот» АЖ ва сув таъминоти ташкилотларининг молиявий барқарорлигини ошириш, шунингдек, 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегиясида белгиланган вазифаларни амалга ошириш ҳамда юқорида келтирилган муаммоларни бартараф этиш мақсадида Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 25 сентябрдаги «Ичимлик суви таъминоти ва оқова сув тизимини янада такомиллаштириш ҳамда соҳадаги инвестиция лойиҳалари самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПФ-6074-сон фармони қабул қилинган.

Мазкур фармонга мувофиқ Ўзбекистон Республикаси Уй-жой коммунал хизмат кўрсатиш вазирлигига қуйидаги долзарб вазифаларни амалга ошириш юклатилди.

- илғор хорижий тажриба асосида мамлакатда ичимлик суви таъминоти ва оқова сув хизматлари кўрсатиш соҳасини самарали ривожлантириш стратегиясини ишлаб чиқиш ва амалга оширилишини таъминлаш;

- ичимлик суви таъминоти ва оқова сув хизматлари билан қамраб олинмаган республикадаги барча худудларнинг, шу жумладан туман, шаҳар ва қишлоқ аҳоли пунктлари кесимида батафсил электрон маълумотлар базасини юритиш;

- ичимлик суви таъминоти ва оқова сув хизматларидан фойдаланиш имкони бўлмаган аҳоли яшаш пунктларини ичимлик суви таъминоти ва оқова сув хизматлари билан қамраб олиш учун давлат ижтимоий буюртмаларини бериш ҳамда сув таъминоти ва оқова сув хизматларини кўрсатиш соҳасида хусусий секторнинг иштирокени, шу жумладан давлат-хусусий шериклик шартлари асосида кенгайтириш;

- ичимлик суви таъминоти ва оқова сув хизматлари кўрсатиш соҳасидаги меъёрий ва методологик базани ишлаб чиқиш ва тасдиқлаш, шунингдек, ичимлик суви таъминоти ва оқова сув хизматлари бўйича тарифлар сиёсатини шакллантиришга кўмаклашиш;

- республикадаги ичимлик суви таъминоти ва оқова сув тизимларини ривожлантириш бош схемасининг ишлаб чиқилишини таъминлаш.

**Натижалар:** Бугунги кунда юқоридаги вазифалар ижроси юзасидан Ўзбекистон Республикаси Уй-жой коммунал хизмат кўрсатиш вазирлиги томонидан кенг қамровли ишлар амалга оширилмоқда.

Аҳоли турар жойларида сув таъминотини яхшилаш, аҳолини тоза ичимлик суви билан таъминланганлик даражасини янада ошириш юзасидан қуйидагиларни амалга ошириш мақсадга мувофиқ деб ҳисоблаймиз:

- соҳа фаолиятини белгилайдиган меъёрий-ҳукукий ҳужжатларни қайта ишлаб чиқиш ва тартибга солиш тизимини такомиллаштириш;
- тоза ичимлик сувининг стратегик заҳираларини яратишни ташкил этиш;
- катта ҳажмдаги сув заҳира манбаларини барпо этиш;
- сувдан фойдаланиш соҳасида замонавий инновацион технологияларни қўллаш;
- сувнинг миқдори ва сифатини ҳисобга олишнинг автоматлаштирилган тизимини жорий этиш;
- республика сув балансининг ягона ахборот тизимига интеграциялашувини таъминлаш;
- сув таъминоти тизимларидан тўғри фойдаланишни ташкил этиш;
- аҳолини тоза ичимлик суви билан узлуксиз таъминлаш;
- сув таъминоти ва оқава корхоналарини босқичма-босқич давлат-хусусий шериклик шартлари асосида бошқаришга ўтказиш;

- барча ичимлик сувидан фойдаланиш объектларига замонавий ҳисобдонлар ўрнатилишини таъминлаш;

- сув таъминоти инфратузилмасини яхшилаш, модернизациялаш ва тамирлаш ишларини ўз вақтида ўтказилишини таъминлаш;

- соҳани замонавий билим ва кўникмаларни эгаллаган кадрлар билан таъминлаш чораларини кўриш.

**Хулоса.** Хулоса ўрнида айтиш мумкинки, юқорида келтирилган таклифларнинг амалга оширилиши натижасида аҳоли турар жойларида ичимлик суви таъминотини янада яхшилашга, аҳолининг турмуш фаровонлигини оширишга эришилади.

#### Адабиётлар

1. Олий мажлис Қонунчилик палатасининг депутати Ғаффоров Х. нинг “Аҳолини тоза ичимлик суви билан таъминлаш йўлида” маърузаси

2. <https://cedr.tsue.uz/index.php/journal/article/download/322/286>

3. <https://nsdg.stat.uz/uz/goal/9>

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Есемуратова Г. ассистент; Игитов Ф.Б. к.ф.н доцент; Игитов Ш.Б. Ттсэс ходими  
Ташкентский химико-технологический институт

Работа посвящена изучению степени воздействия предприятий строительной отрасли на загрязнение водных объектов и разработке технологических схем очистки сточных вод. Для этого проанализированы производственная деятельность, системы водопотребления и водоотведения, произведён расчёт количественного состава сточных вод, нормативов допустимого сброса для выбранного предприятия. С помощью анализа существующих методов очистки сточных вод предложены схемы очистки с учётом наилучших доступных технологий. На основе расчёта эффективности этих схем по каждому методу и блоку показано, что при их внедрении обеспечивается соблюдение рассчитанных нормативов сбросов сточных вод в водный объект.

**Ключевые слова:** система очистки сточных вод, предприятия строительной индустрии, водный объект, нормативы допустимого сброса, наилучшие доступные технологии.

The work is devoted to the study of the degree of impact of construction industry enterprises on the pollution of water bodies and the development of technological schemes for wastewater treatment. For this, production activities, water consumption and sanitation systems were analyzed, the quantitative composition of wastewater was calculated, and the allowable discharge standards for the selected enterprise were calculated. Based on the analysis of existing wastewater treatment methods, treatment schemes are proposed taking into account the best available technologies. Based on the calculation of the effectiveness of these schemes for each method and block, it is shown that their implementation ensures compliance with the calculated standards for wastewater discharges into a water body.

**Keywords:** wastewater treatment system, construction industry enterprises, water body, allowable discharge standards, best available technologies.

В настоящее время все больше увеличивается спрос на продукцию строительной индустрии, что влечёт за собой стремительное развитие предприятий этой отрасли. Вместе с возрастанием объёма производства растёт потребление и отведение воды. Совершенствуются меры по выявлению и предупреждению нарушений, а также ужесточается наказание за несоблюдение законодательства в сфере водоотведения. В результате перед предприятиями стоит задача максимального снизить негативное воздействие с помощью внедрения современных очистных сооружений.

«градские железобетонный комбинаты» – является одним из предприятий строительной отрасли, осуществляет сброс сточных вод в реки города. Многие из них водные объекты является водоток высшей категории разнородного водопользования [2]. Больше частью речного бассейна занята инфраструктурой городов. Результаты многочисленных физико-химических исследований свидетельствуют о значительном загрязнении реки железом, фенолами, нефтепродуктами и цинком [3]. Необходимо отметить, что реки впадают в заливы, таким образом можно говорить о влиянии загрязнения реки на качество вод заливов.

Многие строительные объектах больших городах основными видами деятельности являются: производство строительных растворов и товарного бетона, железобетонных и бетонных изделий, асфальтобетонной смеси. Производственная деятельности предприятие включает в себя основное и вспомогательное производства. Для обеспечения основного производства на предприятии расположены: асфальтобетонный завод, бетоносмесительный и известегасильный цех, формовочный и арматурный цех.

В зависимости от назначения для водоснабжения предприятия используются две категории воды. Вода из скважины используется для изготовления бетона, известково-цементного раствора и охлаждения компрессоров. Для остальных производственных процессов и хозяйственно бытовых нужд вода подаётся «водоканалом». Также на образуются две категории сточных вод: хозяйственно-бытовые, которые поступают в городскую канализацию и производственно-ливневые, которые сбрасываются в реки. В качестве очистных сооружений на предприятии установлены песчано-гравийный фильтр и горизонтальный трёхсекционный отстойник, где происходит очищение только от взвешенных веществ, нефтепродуктов и органических веществ.

Был выполнен расчёт фактических масс сбрасываемых сточных вод по формуле (1):

$$m_{\text{факт}} = C_{\text{факт}} \times q_{\text{факт}}, \quad (1)$$

где  $C_{\text{факт}}$  – фактическая концентрация загрязняющего вещества;  $m$ , т / год

$q_{\text{факт}}$  – фактический объём сточных вод.

Фактические концентрации определялись из протоколов отбора проб воды за 2009-2014 гг.

Был выполнен расчёт нормативов допустимого сброса предприятия в соответствии с утверждённой методикой [1]. Расчёт масс нормативов допустимых сбросов  $m_{\text{ндс}}$  предприятия ЗАО «ВКПП» определялся по формуле (2):

$$m_{\text{ндс}} = C_{\text{ндс}} \times q, \quad (2)$$

где  $C_{\text{ндс}}$  – допустимая концентрация загрязняющего вещества;  $q$  – объём сточных вод.

Допустимые концентрации веществ в сточных водах  $C_{\text{ндс}}$  определялись по формуле (3):

$$C_{\text{ндс}} = n \times (C_{\text{пдк}} - C_{\text{фон}}) + C_{\text{фон}}, \quad (3)$$

где  $C_{\text{пдк}}$  – предельно-допустимая концентрация загрязняющего вещества в воде водотока;

$C_{\text{фон}}$  – фоновая концентрация загрязняющего вещества в водотоке выше выпуска сточных вод;

$n$  – кратность общего разбавления сточных вод в водотоке. Результаты расчёта фактических масс загрязняющих веществ в сравнении с рассчитанными нормативами представлены на рисунках 1-4. Максимальный сброс в Европе некоторым рекам взвешенных веществ отмечался в 2021 г. – превышение в 3,4 раза, по органическим веществам (БПК) в 2020 г. в 11,7 раз (рисунок 1).

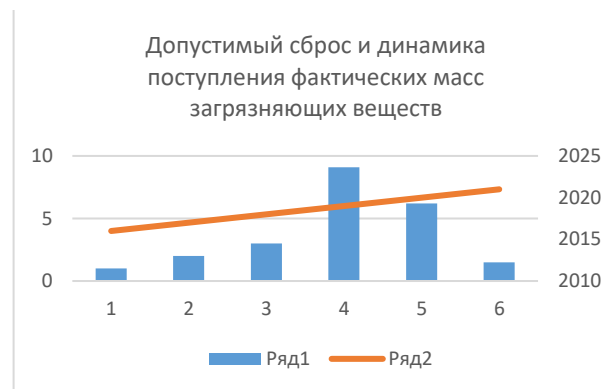


Рисунок 1. Допустимый сброс и динамика поступления фактических масс загрязняющих веществ.

Максимальное превышение сброса фосфатов наблюдается в 2018 г. в 3,4 раза (рисунок 2). Сброс нефтепродуктов постоянно больше допустимых, причём в 2018 г. превысил норматив в 9,1 раз. Сброс поверхностно-активных веществ также превышен, в 2019 г. в 6,2 раза.



Рисунок 2. Допустимый сброс и динамика поступления фактических масс загрязняющих веществ

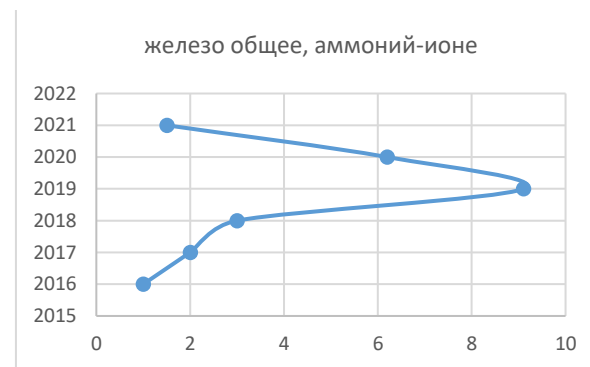


Рисунок 3. Допустимый сброс и динамика поступления фактических масс загрязняющих веществ.

Наиболее значительные превышения наблюдаются по меди – в 2018 г. в 70 раз и по цинку в 2020 г. в 7,3 раза (рисунок 3). Максимум сбрасываемых масс железа общего отмечен в 2018 г. – превышение в 30 раз, а железа растворимого в 58 раз (рисунок 4).

В результате выполненного анализа системы водоотведения предприятия, а также качественного и количественного состава сточных вод были выявлены следующие проблемы: производственные и ливневые стоки не разделены; на предприятии нет современных очистных сооружений, а

имеющиеся не обеспечивают эффективную очистку сточных вод до установленных нормативов; предприятие осуществляет сброс сточных вод, значительно превышающих нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водных объектах.

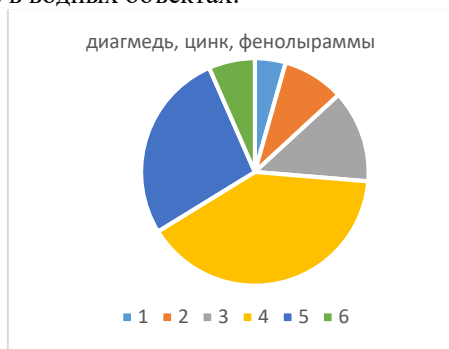


Рисунок 4. Допустимый сброс и динамика поступления фактических масс загрязняющих веществ.

В связи с этим с учётом исследования деятельности предприятия, и обозначенных проблем его системы водоотведения, были выдвинуты следующие предложения по модернизации:

1) разделение производственного и ливневого стока;

2) разработка системы очистки сточных вод современными методами.

В процессе разработки предложений были выбраны оптимальные методы очистки для исследуемых веществ на основе анализа литературных источников, с учётом того, что эти методы должны относиться к наилучшим доступным технологиям, описанным в [4]. Затем они были объединены в технологические схемы, направленные на достижение нормативных показателей загрязняющих веществ в сточных водах.

Предлагаемая схема очистки производственных сточных вод выглядит следующим образом (рисунок 5).



Рисунок 5. Схема очистки производственных сточных вод

Сточные воды, проходя через решётку и нефтеловушку, поступают в отстойник-усреднитель. Усреднённая вода подаётся в блок коагуляционной очистки, где происходит образование хлопьев под воздействием коагулянта сульфата алюминия

и флокулянта полиакриламида. Осадок в виде хлопьев попадает в накопитель, а затем в фильтр-пресс для обезвоживания. Фильтрат вместе с водой после блока коагуляции попадают на фильтр с плавающей загрузкой.

На основании проектной способности очистки по каждому методу и блоку с учётом исходных концентраций для каждого вещества были рассчитаны концентрации после очистки. Эффективность очистки производственных стоков составляет 86-99,5% в зависимости от загрязняющего вещества. Несомненное достоинство этой схемы в том, что она обеспечивает соблюдение нормативно-допустимых концентраций при сбросе в водный объект.

Предлагаемая схема очистки ливневых сточных вод выглядит следующим образом (рисунок 6). Сточные воды попадают через решётку на песчано-гравийный фильтр, а затем в тонкослойный горизонтальный отстойник-нефтеловушку. Одно из главных преимуществ данной схемы – в ней используются элементы уже существующей системы очистки сточных вод предприятия.



Рисунок 6. Схема очистки ливневых сточных вод

Эффективность схемы очистки ливневых сточных вод составляет от 89 до 92,2%. При сбросе сточных вод после данной схемы очистки обеспечивается соблюдение ПДК в водном объекте рыб хозяйственного значения. Данная схема очистки позволяет очень эффективно очищать ливневой сток от нефтепродуктов, взвешенных веществ и органических веществ (БПК).

#### Литература

1. Об утверждении методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей: Евросоюза от 17.12.2007. №333 (с измен. на 29.07.2014 г.) // Европа. – 2014. – №229. – 08 октября.
2. Рыбохозяйственная характеристика: ФГУ «Приморьвод». – №07-11/120. 02.02.2009
3. Справка о предоставлении информации о качестве воды на запрашиваемом участке реки Первая речка: Приморский центр по мониторингу загрязнения окружающей среды. – №30-190
4. Справочник наилучших доступных технологий для очистки сточных вод на предприятиях отраслей промышленности и жилищно-коммунального хозяйства Книга 1: ФГБУ «Центр развития ВХК»; – М. 2014. – 328 с1. И.Г. Шайхиев, Ш.М. Мавлетбаева, Ш.А. Ахметшин,
5. Вестн. Казан. технол. ун-та, 16, 18, 33-35 (2013).
6. О.Р. Каратаев, Е.С. Кудрявцева, И.Х. Мингазетдинов, Вестн. Казан. технол. ун-та, 17, 2, 52-55 (2014).
7. И.Х. Мингазетдинов, А.А. Кулаков, Н.Х. Газеев, Е.С. Кудрявцева, Энергетика Татарстана, 4, с 59-64 (2013).



**АЛЬТЕРНАТИВ ЭНЕРГИЯ МАНБАСИ - ҚУЁШ ЭНЕРГИЯСИДАН КОММУНАЛ СОҲАДА  
ҲОЙДАЛАНИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ****Тошматов Н.У., Мансурова Ш.П.** Жиззах политехника институти

Maqolada kommunal xizmatlarda an'anaviy energiya o'rniga muqobil energiya manbai – quyosh energiyasidan O'zbekistonda foydalanish istiqbollari haqida so'z boradi.

**Калит сўзлар:** муқобил энергия, табиий газ, ёқилғи, қуёш энергияси, гелиоустановка.

В статье говорится о перспективах использования альтернативного источника энергии - солнечной энергии в коммунальном хозяйстве вместо традиционной энергии.

**Ключевые слова:** альтернативная энергетика, природный газ, топливо, солнечная энергия, гелиоустановка.

The article talks about the prospects for using an alternative energy source - solar energy in public utilities instead of traditional energy in Uzbekistan.

Key words: alternative energy, natural gas, fuel, solar energy, solar plant.

Инсоният пайдо бўлганидан буён қуёш энергиясидан ўз эҳтиёжи учун фойдаланиб келади. Мана 50 асрдирки, бутун инсоният қуёшни ернинг асосий энергия манбаси, ёруғлик, иссиқлик, озик-овқат ва ҳаёт асоси деб ҳисоблайди.

Ҳозирги замон технологик қурилмалари қуёш энергиясидан электр ва иссиқлик энергияси ишлаб чиқаришга имкон беради. Маълумотларга кўра, 2020 йилда дунё бўйича энг йирик қуёш коллекторларининг умумий майдони АҚШда 18 миллион квадрат метрга, Японияда 14,0 миллион квадрат метрга, Хитойда 15,6 миллион квадрат метрга етган. Европа мамлакатларида ҳам бу борада илмий – амалий ишлар олиб борилмоқда.

Биламизки, Қуёш - энг яқин юлдуз, қуёшсиз бизнинг сайёрамизда ҳаёт бўлиши мумкин эмас. Кишилар ўзининг кундалик ҳаётида қуёш энергиясидан у ёки бу усул билан бу ҳақида ўйлаб ҳам ўтирмай, фойдаланадилар. Масалан, ҳовлига кир ёйсақ – биз қуёшдан келаётган иссиқлик энергиясидан фойдаланамиз.

Ўзбекистонда қуёш энергиясидан энергия манбаи сифатида фойдаланиш бўйича катта имкониятларга эга. Мамлакатимизнинг иқлим шароити географик жойлашуви қуёш энергиясидан фойдаланиш учун жуда қулай. “Физика – қуёш” институти мутахассисларнинг ҳисоб – китобига кўра, Ўзбекистон ҳудудига тушадиган қуёш энергиясининг миқдори, ўртача, мамлакатдаги бошқа манбалардан олинadиган энергиядан тўрт баробар кўп экан. Қуёш энергиясининг ялпи имкониятлари 51 млрд. т.н.э., техник имкониятга эга – 177 млн. т.н.э.га тенг. Экспертларнинг фикрига кўра, айнан қуёш энергиясидан фойдаланиш аҳолини электр энергияси билан таъминлаш, мамлакатнинг бир қатор узоқ ҳудудларини янада жадал ривожлантириш масалаларини тез ҳал қилишга имкон беради.

Бутун дунёда кремний кристали асосида 90 фоиз фотоэлектрик модуллар ишлаб чиқарилади. Ўзбекистон ҳам кремний кристаллини олиш бўйича хом ашё захираларига эга. Ушбу ресурс базаси қуёш энергетикаси соҳасида маҳаллий ишлаб чиқаришни ташкил қилиш, корхоналар яратиш, қуриш ва муҳим жамловчи ускуналар тайёрлаш учун имконини яратади.

Қуёш энергиясидан фойдаланиш бўйича соҳани жадал ривожлантириш истиқболи Ўзбекистон учун янгилик эмас. Қуёш энергиясидан фой-

даланиш бўйича илк тадқиқот ишлари 70- йилларда бошланган. У пайтларда электр энергияси ишлаб чиқариш ва энергия етказиб бериш тан нархларининг пастлиги сабабли қуёш энергетикасига эҳтиёж сезилмаган.

Ўзбекистон мустақилликка эришгач ёқилғи-энергетика соҳасида альтернатив энергиядан фойдаланиш самарадорлигига эътибор қаратила бошланди. 1991 йилдан сўнг энергетиканинг бу соҳасини ривожлантириш устуворлиги ҳақида бир қатор қонун, меъёрий ҳуқий ҳужжатлар, ривожлантириш дастурлари ва бошқа расмий ҳужжатлар қабул қилинди. Аммо қуёш энергетикасини жорий этиш учун ресурс ва имкониятларни аниқлашга, ундан фойдаланишга ҳамда хусусий секторларни рағбатлантиришнинг маъмурий ва иқтисодий механизмларини яратишга етарли даражада эътибор қаратилмади.

Ўзбекистон табиий газнинг ва бошқа энергия манбаларининг йирик захираларига эга бўлганлиги учун ҳам энергия ресурсларига жиддий эҳтиёж бўлмади. Шунингдек, мамлакат ривожланган энергетика ифратузилмасига эга, электр ва газ тармоқлари деярли барча аҳоли жойларига етказилган. Айнан энергиянинг паст нархи ҳукумат энергетика сиёсатининг асосий устувор вазифаларидан ҳисобланади. Лекин бу устувор вазифаларни адо этиш қимматга тушиб бормоқда. Дунё миқёсида қазиб олинаётган энергия ресурслари захиралари камайиб нархларнинг эса ошиб бориши кузатишмоқда бундай пайтда қуёш энергияси имкониятларидан фойдаланиш – энергия истеъбол қилиш тузилмаларининг самарадорлигини яна ҳам ошириш имконини яратади.

Қуёш энергетикаси марказлаштирилмаган таъминотини ривожлантириш учун асос бўла олиши ва энергетика инфратузилмасига жалб қилинадиган инвестицияларни қоплашдаги сифат ва ишончли муаммоларни ҳал қилиши мумкин. Узоқда жойлашган ва кам энергия талаб қиладиган объектларни энергия билан таъминлашда қуёш энергетикаси жуда қулай. Қуёш энергетикасини ривожлантириш Ўзбекистон учун жуда фойдали, чунки шу орқали табиий газ истеъмол турлари сақлаб турилади ёки қўшимча захираларни экспорт учун ажратилади (бугунги кунда ички энергия истеъмолининг 80-85 фоизи қондирилмоқда). Айни пайтда табиий газнинг 60 фоизи ўз ис-

теъмолчиларимиз ва “�збекэнерго” ДАК корхоналарига етказиляпти. Ўзбек табиий газининг экспорт нархи 2011 йил 1 октябрь ҳолатига кўра, 1 минг м<sup>3</sup> учун 200 – 230 АҚШ доллари ташкил қилади. Ички бозоримизда эса бу нарх- 57,1 – 45,9 (улгурчи нархда – 99,60 сўм аҳоли учун – 79,90 сўм) АҚШ долларга тенг. Агар Ўзбекистонда қуёш энергетикасини ривожлантириб, ички бозордаги газ эҳтиёжини ҳеч бўлмаганда 1 фоизга (ёки 650 млн.м<sup>3</sup>) камайтурса, мамлакатимиз ҳар йили газ экспортдан 130-149,5 млн.долларга яқин даромад олади. Бу даромад қуёш энергетикасини ривожлантириш учун сарфланиши мумкин. Масалан, гелиотизимларнинг қулайлигини грантлар, субсидия ва имтиёзли кредитлар орқали ошириш тўғрисида қуёш энергетикасини ривожлантиришга қизиқирса бўлади.

Табиий газ учун экспорт нархлари ошса, Ўзбекистон энергетика соҳасидаги узоқ муддатли сиёсатининг реал мақсадига эришиш учун мамлакатда газдан фойдаланиш ҳажмини қуёш энергиясидан фойдаланишни кенгайтириш ҳисобига қисқартириши мумкин. Бу борада қабул қилинган мақсадли кўрсаткичлар, жумладан, муайян муддат ичида газ ишлаб чиқариш ҳажмини 0,1 – 0,2 фоиз камайтириш каби режаларни доимий равишда қайта ўзгартириб туришни талаб этади.

Шунингдек, бугунги кунда аҳолини марказлаштирилган иситиш тизими билан таъминлаш ва иссиқ сув нархларини субсидиялаш учун кўп ҳаражат сарфланмоқда. Лекин бу субсидиялар кўп қаватли уйларда ўрнатилган гелиоускуналарда иссиқ сув ишлаб чиқариш учун ишлатилса ҳам бир хил натижа бермоқда. Тошкент иссиқлик таъминот корхоналарида амалга оширилган бир қатор

кўргазмалар лойиҳалар натижалари шуни кўрсатадики, қуёшли марказлаштирилган сув иситкичлари билан қозонхоналарда углеводород ёқилғисини ёқиш йўли билан олинган 1 кВт энергиянинг таннархлари тенг.

Хулоса ўрнида шуни айтиш мумкинки, юридик шахсларни гелиоускуналарни олиб киришдаги божхона тўловлари ва қўшимча қиймат солиғидан озод қилиш, сув иситиш ва электр энергияси ишлаб чиқариш учун мўлжалланган импорт қилинаётган гелиоқурилма тизими ускуналарининг нархини анча пасайтиришига имкон беради ва уларни истеъмолчи учун арзон бўлишига эришилади. Масалан, бугунги кунда Жанубий Корея Республикасида ишлаб чиқарилган 500 – 1000 Ватт қувватли гелиоускуналарни 1500 – 2500 АҚШ доллари нархида тақлиф қилинмоқда. Агар кўрсатилган имтиёзлар киритилса, унда гелиоускуналар нархи 700 долларгача пасаяди. Бу эса ускуналарнинг сотилиш муддатини қисқартиради ва қуёш энергетикасининг инвестициявий қулайлигини оширади.

#### Адабиётлар:

1. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. Учебное пособие, издательства “Молия”, Ташкент, 2007. -388 с.
2. Ўзбекистонда қайта тикланадиган энергетикани ривожлантириш истикболлари. ЮНДП, Тошкент, 2007. – 92 бет
3. Мухаммадиев М.М., Потаенко К.Д. Возобновляемые источники энергии. Учебное пособие, Ташкент, 2005. – 214 с.
4. Лабейш В.Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебное пособие, Санкт-Петербург, 2003. – 81 с.

УДК 697.942.2

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СЕТИ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЫЛЕУЛАВЛИВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ХЛОПКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

**Бобоев Собиржон Муродуллаевич**, доктор технических наук, профессор

**Олимова Наргиз Гуламовна**, докторант

Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт

Shamollatish tarmog'ini tadqiq qilishda, ayniqsa chang siklonlarini, paxta tozalash zavodlariga yordam berishi uchun yanada samarali dizaynlarga olib kelindi. Paxta tozalash sanoatiga foyda keltirishi mumkin bo'lgan eng yangi texnologiyalarini aniqlash uchun adabiyotlar tahlili keltirildi.

Atmosfera havosidagi moddalarning REK asosida ruxsat etilgan maksimal chiqindilar (RET) qiymatlari o'rnatiladi, ular amalda gigiena standartlariga muvofiqligini ta'minlaydi. Sanoat korxonalarida aspiratsiya tarmog'ini modernizatsiya qilish hisobiga chang yutuvchi uskunalar samaradorligini oshirish. Atmosferaga chang va boshqa ifloslantiruvchi moddalar chiqindilarini kamaytirish usullaridan biri zamonaviy yoki ikki bosqichli ifloslantiruvchi moddalarni tozalash uskunalarini joriy etishdir.

**Kalit so'zlar:** paxta changi, siklonlarni modellashtirish, changni aniqlash usullari, ruxsat etilgan maksimal kontsentratsiya, ifloslantiruvchi moddalar, statsionar manba, ruxsat etilgan maksimal emissiya, atmosfera qatlami, chang va gazni tozalash inshootlari (ChGTU).

Исследование вентиляционной сети, в особенности пылевых циклонов, ведущие к созданию более эффективных конструкций, для помощи предприятиям по очистке хлопка. Был проведен обзор литературы чтобы открыть для себя новейшие технологии контроля твердых частиц, которые могут принести пользу хлопкоочистительной промышленности.

На основе ПДК веществ в атмосферном воздухе устанавливаются величины предельно допустимых выбросов (ПДВ), обеспечивающие на практике соблюдение гигиенических нормативов. Повышение эффективности пылеулавливающего оборудования путем модернизации аспирационной сети на промышленных предприятиях. Одним

из способов снижения выбросов пыли и других загрязняющих веществ в атмосферу является внедрение современного или двухступенчатого оборудования для очистки загрязняющих веществ.

**Ключевые слова:** хлопковая пыль, моделирование циклонов, методы определения пыли, предельно-допустимая концентрация, загрязняющих веществ, стационарный источник, предельно-допустимый выброс, атмосферный слой, пылегазоочистные установки (ПГОУ).

Research on dust cyclones has led to more efficient designs to help ginneries. A literature review was conducted to identify the latest particulate control technologies that could benefit the cotton gin industry.

On the basis of MPC of substances in the ambient air, the maximum permissible emissions (MPE) values are established, which in practice ensure compliance with hygienic standards. Improving the efficiency of dust collection equipment by upgrading the aspiration network in industrial enterprises. One of the ways to reduce the emissions of dust and other pollutants into the atmosphere is the introduction of modern or two-stage equipment for cleaning pollutants.

**Key words:** Cotton dust, cyclone modeling, dust determination methods, spontaneous permissible concentration, pollutants, stationary source, spontaneous-permissible release, atmospheric layer, dust-gas-concentration plants.

Вещества, попадающие в атмосферу непосредственно из-за человеческой деятельности, обычно относят к антропогенным выбросам и загрязнителям. В отличие от природных, число антропогенных загрязнителей не бесконечно, хотя и чрезвычайно велико. За редким исключением они не находят своего места в круговороте веществ без нарушения цикличности и замкнутости естественных процессов, чем и наносят ущерб природе планеты. Наиболее заметные из них становятся объектами изучения и разработки способов нейтрализации воздействия на биосферу.

Промышленность должна соблюдать все более строгие требования к стандартам качества воздуха и регулировать выбросы твердых частиц. Рост цен на энергию [1] мотивирует исследования для улучшения деталей и дизайна, а также к дополнительному улучшению в сборе частиц. В промышленности востребованы вентиляторы с наименьшей мощности.

Хлопкоочистительная промышленность продолжает активно реагировать на все более жесткие нормы качества воздуха, которые обнародованные государством. Механизация сбора хлопка в 2017-х годах сократила сезон уборки хлопка и увеличило количество инородных тел в хлопке-сырце которое привело к движению хлопкоочистительную промышленность для увеличения мощности и добавление оборудования очистки. Пневматическая обработка материалов пропорционально увеличило выбросов в атмосферу. Исследование и решение проблем выбросов твердых частиц и сбора мусора также началось в 2017-х годах [2].

Исследования и разработки пылевых циклонов в первую очередь были обусловлены необходимостью соблюдения норм выбросов. В законе Республики Узбекистан об охране атмосферного воздуха который принят в 9 декабря 1992 года «Об охране природы» [3] указывается что стандартные нормы в области охраны атмосферного воздуха для человека утверждается Министерством здравоохранения Республики Узбекистан, а стандарты в области охраны атмосферного воздуха для объектов окружающей природной среды, сохранения климата и озонового слоя утверждаются Государственным комитетом Республики Узбекистан.

Государственный комитет Республики Узбекистан разработал инструкцию по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормиро-

вание выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий 15 декабря 2005 года №105 где говорится о выбросах твердых частиц менее и более PM 10 [4].

В санитарных правилах и нормах, от 04.02.2008 г. № 0248-08 для предприятий хлопкоочистительной промышленности говорится что удаляемый местными отсосами воздух, содержащий пыль, перед выбросом в атмосферу, подлежит очистке с учетом среднесуточной предельно допустимой концентрации хлопковой пыли в атмосферном воздухе населенных мест равной 0,15 мг/м<sup>3</sup> [5] и при условии, чтобы содержание пыли в наружном воздухе производства не превышало 30% предельно допустимой концентрации ее для воздуха рабочей зоны. Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе на границе санитарно-защитной зоны не должно превышать ПДК (Табл. 2) вредных веществ в воздухе населенных мест (Сан-Пин № 0179-04).

Выполнение подробных исследований с целью определения параметров выбросов, выявления динамики их изменения на разных стадиях технологического цикла зачастую не под силу разработчикам систем очистки, ввиду чего им приходится использовать данные по более или менее сходным процессам. Чтобы исключить при этом возможность грубых ошибок, необходимо предварительно изучить особенности производственного объекта и технологического процесса как источника выбросов. Среди большого количества факторов, которые следовало бы принять во внимание, можно выделить ряд общих и необходимых при разработке очистных устройств.

Таблица 1  
Предельно допустимые концентрации (ПДК) веществ, загрязняющих атмосферный воздух населенных мест выбросами хлопкоочистительной промышленности

| Вещества                                                      | Предельно допустимые концентрации, мг/м <sup>3</sup> |                |                 |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
|                                                               | максимально разовая                                  | среднесуточная | класс опасности |
| 1. Взвешенные вещества (недифференцированная по составу пыль) | 0,5                                                  | 0,15           | 3               |
| 2. Пыль хлопковая                                             | 0,5                                                  | 0,05           | 3               |

Во многих случаях государственные регулиро-

ющие органы применяют среднегодовой общерегиональный стандарт качества атмосферного воздуха. Каждый источник может находиться на другом расстоянии от собственной линии, с разной скоростью и направлением ветра. На дисперсию также влияют другие переменные климатические условия, высота источника и частица распределения выбросов по размерам. Это приводит к ошибкам как при моделировании дисперсии так при отборе проб. Следовательно, на производительность от конкретного циклона зависит от местоположения и от нагрузки [6].

Часто используются компьютерные модели для оценки концентраций с подветренной стороны при регулировании системы борьбы с выбросами. Ниже приведены примеры проектирования циклонные системы с использованием метрических единиц. Основные вопросы, на которые необходимо ответить перед проектированием циклонные системы следующие будут ли циклоны использоваться для объекта нового оборудования на существующем объекте или в качестве замены изношенных или малогабаритных существующих циклонов, смогут ли циклоны справиться с мусором? Ответы на эти вопросы могут определить количество размер и тип используемого циклона, например, Удельная стоимость. Для одного 125 - см циклона 1 D, 3D может быть меньше, чем для двух 90-сантиметровые циклоны 1 D 3D. Однако 90 сантиметровые циклоны меньше по размеру и могут лучше вписаться в существующую стойку циклонов, чем 125см циклоны [7]. С другой стороны, циклоны меньшего размера имеют меньшие выпускные отверстия для мусора, что увеличивает вероятность засорения, особенно крупным мусором конструкция требует не только учета общего расхода воздуха.

Основной вредностью на хлопкоперерабатывающих предприятиях является пыль, поэтому наряду с системами обще обменной вентиляции значительное внимание уделяется системам аспирации. Аспирационные системы должны удалять из оборудования образовавшиеся избыточные объемы воздуха, создавая в них, а также в герметизирующих укрытиях определенное разрежение. В случае подачи продукта в силосы и бункера системой пневмотранспорта следует учитывать также объем поступающего воздуха. Нежелательно завышать объемы аспирируемого воздуха, так как это неэкономично и, кроме того, увеличивает скорость в сечении воздухоприемников, что приводит к повышенному уносу материала и ухудшению эксплуатационных характеристик систем, в том числе к увеличению нагрузок на пылеулавливающее оборудование [8].

Воздействие производственных и промышленных предприятий на окружающую среду не является положительным, даже если экологическое состояние производственных и промышленных предприятий, действующих в Республике Узбекистан, считается удовлетворительным. Дым и пыль, азот и окись углерода, образующиеся из них, не

могут рассматриваться в пределах или пределах допустимых пределов даже после прохождения через очистные сооружения.

Поэтому желательно внедрить двухступенчатый процесс очистки для повышения эффективности оборудования для удаления пыли. На промышленных предприятиях пыль очищается до 85% и выбрасывается в атмосферу. [9] С использованием оборудования для очистки газов с использованием рекомендуемых абсорбирующих подвижных дополнительных материалов снижение содержания загрязняющих веществ в атмосфере может быть достигнуто путем удаления оксидов азота, оксида углерода и других газообразных веществ на 92-95%.

**Заключение.** На хлопкоочистительных предприятиях можно повысить эффективность существующих сухих механических пылесборников, то есть установить дополнительные фильтры или установить современные электронные фильтры.

Основным направлением снижения выбросов промышленных отходов является процесс производственных процессов и совершенствование основного технологического оборудования. При выборе технологических агрегатов следует учитывать более агрессивные агрегаты. Новые виды энергии, с использованием альтернативной энергии, также могут уменьшить количество и количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в окружающую среду.

#### Литература:

1. <https://www.gazeta.uz/ru/> Проект Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан «Об изменении цен на топливно-энергетические ресурсы». ID-61845.
2. <https://www.gazeta.uz/ru/2017/10/04/labor/> Хлопок приспособят к машинному сбору.
3. <https://lex.uz/acts/58400> Закон Республики Узбекистан Об охране атмосферного воздуха.
4. <https://lex.uz/ru/docs/965143> Приказ об утверждении инструкции по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Республики Узбекистан.
5. <https://lex.uz/uz/docs/1862949> Санитарные правила и нормы для предприятий хлопкоочистительной промышленности.
6. Бобоев С.М. Analysis Detection of harmful substances from brick factories. European Sciences review Scientific journal. № 1-2 2018 (January- February).
7. Ахмедова М.А., Бобоев С.М. Повышение эффективности пылеуловители. Всероссийская студенческая конференция с международным участием. «Геоэкология: теория и практика», г.Москва, 19-20 ноября 2021г.
8. Бобоев С.М., Олимова Н. Г. Пылеулавливающие аппараты и анализ технологических процессов Зарбдорского хлопкоочистительного завода. Me'morchilik va qurilish muammolari (ilmiy-texnik jurnal). 2021, №2 (2-кисм).
9. Олимова Н.Г. Интенсификация процесса осаждения волокнистых частиц в гравитационном поле. Материалы Республиканской научно-практической конференции на тему "Достижения женщин в области науки, образования, культуры и инновационных технологий" (15-16 мая 2020 года).



УДК. 623.746

## УЧУВЧИСИЗ УЧИШ АППАРАТЛАРИНИНГ АФЗАЛЛИКЛАРИ

Нуретдинова М.И., ўқитувчи. Тошкент Миллий университети

Қишлоқ хўжалиги дронлари фермерларга ҳосилдорликни ошириш ва умумий рентабелликни ошириш учун фойдаланиши мумкин бўлган қўлаб маълумотларга кириш имкониятини яратиб беради.

**Калит сўзи.** Дронлар, THEA 130S, 3D хариталар, сканер

Сельскохозяйственные дроны обеспечивают фермерам доступ к большому количеству данных, которые они могут использовать для поиска оптимальных управленческих решений, повышения урожайности и общей рентабельности.

**Ключевые слова.** Дроны, THEA 130, 3D-карты, сканер

Agricultural drones provide farmers with access to a large amount of data that they can use to find optimal management solutions, increase yields and overall profitability.

**Key words.** Drones, THEA 130, 3D maps, scanner

**Кириш.** Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 31 майдаги ПҚ-3024 сонли “Ўзбекистон Республикаси ер ресурслари, геодезия, картография ва давлат кадастри давлат қўмитаси фаолиятини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари” тўғрисидаги қарорига асосан соҳада бир қатор чора-тадбирлар амалга оширилмоқда [1].

Қишлоқ хўжалиги соҳасида ерлардан оқилона фойдаланиш катта аҳамиятга эга бўлиб, барчамиз табиатни асраб авайлашимиз ва ғамхўрлик қилишимиз зарур. Сабаби Республикаимизнинг барча ҳудудларида қишлоқ хўжалиги ерларининг сифатидаги ўзгаришлар, тупроқнинг гумус қатламининг ёмонлашуви, озуқа моддаларининг камайиши, ўсимлик турлари таркиби ва маҳсулдорлигининг пасайиб кетиши кузатилмоқда. Бу эса ўз навбатида қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг озуқабоплик салоҳиятини камайтириб юбормоқда ва қуйидаги муаммоларни келиб чиқишига асос бўлмоқда.

Мамлакатимизда экин ер майдонларининг унумдорлиги ёмонлашуви, яйлов ва чўл зоналарида геоботаник текшириш ишларидаги камчиликлар, тупроқни бонитировка қилиш жараёнида сифатли материалларнинг тўлиқ ҳажмда эмаслиги, қишлоқ хўжалиги экин майдонларининг норматив қийматини аниқлашда ишчи кучининг етишмаслиги, муаммонинг илдизи ҳисобланади. Хозирги вақтда жаҳон иқтисодиётида тезкорлик билан глобал ривожланиш кузатилаётган шароитда, юртимизда озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш, аграр ишлаб чиқаришни янада такомиллаштириш зарурдир.

**Асосий қисм.** Ривожланган хорижий мамлакатлардан, қишлоқ хўжалиги товарлари ишлаб чиқарувчи фермерларимизнинг ишчи кучини енгиллаштириш мақсадида давлатимиз томонидан қўллаб-қувватланиши зарурий эҳтиёж талаб этади. Юқори натижаларга эришишда эса, ишлаб чиқариш техника ва технологияларини қайта жиҳозлаш, замон талабларига мослаштириш мақсадга мувофиқ тадбир ҳисобланади. Учувчисиз учиш аппаратлари ёрдамида қишлоқ хўжалиги экин майдонларини сураатга олиш, доимий мониторинг олиб бориш имкониятини беради ва ҳосилнинг сифатини назорат қилиш ва экин экиш ва та-

лон-тароғ қилиш ҳолатларини аниқлашда қулайликлар яратиб беради. Юқоридагиларнинг барчаси тадқиқотлар долзарблиги ва миллий иқтисодий аҳамиятини ҳисобга олган ҳолда аниқланади.

Учувчисиз учиш аппаратлар ва уяли алоқа аппаратлари фермерлар учун кундалик фойдаланиш воситаларига айланди. Бугунги кунда илғор фикрлайдиган фермерлар турли мақсадлар учун саноат дронларидан фойдаланадилар, зараркунандаларга қарши курашда эса ўсимликларнинг ҳолатини ҳам кузатиб борадилар. Дастурий таъминотнинг жадал ривожланиши самолётларни профессионал учувчиларга бўлган эҳтиёжни бартараф этишда ёрдам беради. [4]

Бугунги кун замонавий технологиялар даври, дронлардан қишлоқ хўжалигида фойдаланишни жорий этишни тобора оммалашиб боришига сабаб бўлмоқда. Фермер ўз смартфонда ўзининг ер участкасини белгилайди ва учувчисиз ҳаво қурилмаси мустақил равишда ишлашни бошлайди. Қишлоқ хўжалигида дронларни ишлатиш кўп ҳаракат талаб қилмайди. Фермернинг иқтисодий томонлама харажатларини камайтиради. Дронлар экинларнинг зарарланганини аниқлай олади, бундан ташқари, муқобил ишчи кучи сифатида ҳаракат қилишади. Улар қишлоқ хўжалигини кузатишда ёрдам беради. Юқори сифатли маҳсулотлар ўсиб бораётган талабни қондириш учун зарур бўлган дронлар фермерларга келажакдаги ҳосилнинг сифатини оширишга ёрдам беради. Улар экинларни тасаввур қилиш имконини берувчи нурни қайта ишлаш қурилмалари билан жиҳозланган. Олинган тасвирлар фермерларга ҳосилнинг ҳолати ҳақида хабар беради. Учувчисиз ҳаво қурилмалари керакли стандартларга мос келмайдиган озиқ-овқат маҳсулотларини ишлаб чиқаришни олдини олиш учун паст сифатли уруғларни топади ва ўсимликлар ҳашаротлар ёки дорилар билан пуркалганидан кейин ҳосилнинг сифатини таҳлил қилади. Бу кимёвий моддаларнинг экинларга таъсирини кузатиш учун зарурдир, чунки фермерлар зарар кўрган ҳосилни бартараф қилишда тезлик билан чора кўришларига қулайлик яратиб беради. Қишлоқ хўжалигида дронларни ишлатиш фермерлар учун жуда муҳимдир. Дронларсиз, фермерлар ҳосилнинг ҳолатини кузатиб, дам олиш кунларисиз ишлашлари керак бўлади. Фермерлар

озик-овқат маҳсулотларини ишлаб чиқариш, ҳосилдорликни ошириш ва экологик хавфсизлик қоидаларига риоя қилишнинг инновацион стратегиясига муҳтождир.[2]

Қишлоқ хўжалигида дронлардан фойдаланишнинг қуйидаги усуллари мавжуд.

1. **Тупроқ ва майдонларни таҳлил қилиш.** Дронлар экин экиш даврининг дастлабки босқичида фойдали бўлади. Улар уруғ экиш схемаларини тайёрлашда зарур бўлган тупроқни эрта таҳлил қилиш учун батафсил 3D хариталарини яратадилар. Экин ишлари тугаллангандан сўнг, дронлар ёрдамида амалга ошириладиган тупроқ таҳлили азот ўғитларини суғориш ва киритиш учун зарур бўлган маълумотларни олиш имконини беради.

2. **Экин.** Янги компаниялар дронлар ёрдамида уруғларни экиш тизимларини ишлаб чиқмоқдалар, бунинг натижасида ҳосилдорлик 75% га ошади ва харажатлар 85% га камаяди. Дронлар уруғларни ва озуқа моддаларини тупроққа ташлаб, ўсим-

ликларни зарур озиқ моддалар билан таъминлайдилар.

3. **Экинларга доривор моддаларни пуркаш.** Ҳозирги ривожланган замонавий дронлар ер юзасини сканерлаши ва керакли микдордаги суюқликни парвоз баландлигини мослаштириши мумкин.

4. **Экинларни кузатиш.** Катта майдон майдони ва экинларни кузатишнинг паст самарадорлиги фермерлар учун катта муаммо бўлиб қолмоқда. Ушбу вазифа соҳада хавф ва харажатларни оширадиган олдиндан айтиб бўлмайдиган об-ҳаво шароитлари туфайли мураккаблашади. Илгари, энг яхши ечим сунъий йўлдош ёрдамида олинган суратлар эди. Бироқ, бу тизим ўз камчиликларига эга. Бундан ташқари, ушбу хизмат қимматга тушди ва булутли об ҳаволи кунларда тасвирлар сифатсиз кўринишда бўларди. Бугунги кунда динамик тортишиш ҳосилнинг ривожланишининг барча босқичларини намойиш эта олади ва ҳосилни бошқариш жараёнини сошлаш учун ҳосилдорликнинг пасайишини ўз вақтида аниқлайди.

**Масофадан зондлаш материалларининг таққослаш жадвали**

| Суратларда                |  |  |  |  |  |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Номи                      | TNEA 130                                                                           | DJI PHANTOM 4 PRO                                                                  | DJI MINI 2                                                                         | FOXTECH AYK-250                                                                     | FOXTECH HOVER 1                                                                      |
| Фойдаланиш мақсади        | Қишлоқ хўжалиги                                                                    | тадқиқотлар ва кўп йўналишли хариталаш                                             | фотосуратлар ва ижодий видеолар.                                                   | кўп йўналишли хариталаш                                                             | Фавқулодда вазиятларга мўлжалланган                                                  |
| Нархи                     | \$3,999.00                                                                         | \$1599                                                                             | \$449                                                                              | \$8 229                                                                             | \$ 1 749                                                                             |
| Тури                      | Квадрокоптер                                                                       | Квадрокоптер                                                                       | Квадрокоптер                                                                       | Қанотли дрон                                                                        | Квадрокоптер                                                                         |
| Парвоз давомийлиги        | 18-23 минут                                                                        | 27 минут                                                                           | 31 минут                                                                           | 4 соат                                                                              | 50 минут                                                                             |
| Афзалликлари              | 10 литрли бак пестицид учун<br>Пурковчи мослама<br>Масофадан Зондлаш               | Инфрақизил сенсорли тизим                                                          | Масофадан Зондлаш                                                                  | Ҳар қандай Об ҳавонинг қарши-лигига мослаштирилган<br>Масофадан зондлаш             | Мобил веб дастурга уланган                                                           |
| Камераси                  | Прожекторли камера,                                                                | Оддий камера                                                                       | Оддий камера                                                                       | Мултиспектрал Камера                                                                | кўпспектрал Камера                                                                   |
| Энг юқори учуш баландлиги | 2-5 м                                                                              | 5-7 м                                                                              | 4000 м                                                                             | 4800 м                                                                              | 1000 м                                                                               |
| Қувват манбаи             | қувватловчи мослама ва Смарт ёзги қувват манбаи                                    | қувватловчи мослама ва Смарт ёзги қувват манбаи                                    | қувватловчи мослама ва Смарт ёзги қувват манбаи                                    | қувватловчи мослама                                                                 | қувватловчи мослама ва Смарт ёзги қувват манбаи                                      |
| Аниқлик даражаси          | 0-10 м / с                                                                         | 50 м/с.                                                                            | 4,7 м / с                                                                          | 93,6 км / ч                                                                         | 20 м / с                                                                             |
| Оғирлиги                  | 24 кг                                                                              | 1,4 кг                                                                             | 249 г                                                                              | 13,5 кг                                                                             | 9кг                                                                                  |
| Харорати                  | 0-50 °C                                                                            | 0 °C до 40 °C                                                                      | 0 °C дан 40 °C                                                                     | 20 °C ~ 45 °C                                                                       | 20 ~ +50 ° C                                                                         |
| Масофадан бошқариш пулти  | мавжуд                                                                             | мавжуд                                                                             | мавжуд                                                                             | мавжуд                                                                              | мавжуд                                                                               |
| Дастур                    | DJI Fly                                                                            | DJI Fly                                                                            | SD-картлар сақла-<br>надиган жой                                                   | Юқори аниқликдаги реал вақтни кўрсатади.                                            | Ipad Mini<br>Мобил қурилма                                                           |

5. **Сугориш.** Дронлар намлик ёки озуқа моддаларининг паст даражадаги майдонларини аниқлайди. Ўрим - йиғим даврида дронлар ҳосилнинг нисбий зичлиги ва сифатини, шунингдек, иссиқлик ҳароратини, ўсимликлар томонидан чиқарилган энергия ёки иссиқликни аниқлайдиган ўсимлик индексини ҳисоблашда ёрдам беради. [3]

6. **Экинларнинг соғломлик даражасини аниқлаш.** Экинларни ҳолатини баҳолаш ва дарахларга таъсир қилувчи бактериялар ёки замбуруғли касалликларни аниқлаш жуда муҳимдир. Экинларни кўринадиган ёки яқин инфрақизил нурланиш билан сканерлаш орқали самолётлар яшил ва қизил рангдаги ёруғликни акс эттирадиган ўсимликларни аниқлайди. Ўз вақтида берилган ёрдам ҳосилни қутқариши мумкин. Бундан ташқари, касалликларнинг эрта ташхиси фермерларга дори воситаларини қўллаш ва назорат қилиш имкониятини беради. Фермер суғурта компаниясига мурожаат қилиш учун етказилган зарарларни батафсил ҳужжатлаштириши мумкин.

Бугунги кунда ҳар бир соҳада бўлгани каби геодезия, картография ва кадастр соҳасида замонавий учувчисиз учиш аппаратлар (дрон)ни қўллаш доираси кенг бўлиб, жуда катта ҳажмдаги ишларни бажариш имкониятига эга. Учувчисиз учиш аппаратларидан фойдаланган ҳолда қишлоқ хўжалик ерларини, қишлоқ хўжалик экинлари ва уларни парваришлашни мониторинг қилиш, геодезик маълумотлар ва картографик материаллардан фойдаланиш жорий қилинмоқда "Ўздаверлойиҳа" давлат илмий лойиҳалаш институтида **"Учувчисиз учиш қурilmаларидан фойдаланиш"** бўлими ўз фаолиятини юритади. **Foxtex AYK-250, Foxtex Hover,** қишлоқ хўжалиги учун мўлжалланган дрон **THEA 130S, DJI Phantom4 Pro +, DJI MINI 2** каби учувчисиз учиш аппаратларидан фойдаланиб келинмоқда. Қишлоқ хўжалиги мақсадлари учун мўлжалланган учувчисиз учиш аппарати **THEA 130S** юқори ҳароратга чидамлилиги, коррозияга чидамлилиги, барқарор ва ишончли ишлаши билан ажралиб турадиган, тежамкор қишлоқ хўжалиги пуркагичи. У 10 литрли пестицидлар учун идиш билан жиҳозланган ва иш самарадорлиги текис жойларда 13,1 акр/соатни, тоғларда эса 6,5акр/соатни ташкил қилади. THEA 130S далалар, экинлар, ўрмонлар ва боғлар каби турли хил муҳит ва ерларда қўлланилиши мумкин. Кўпроқ жой сақлайди ва транспорт учун қулай қилади. Ноёб, туфайли тунда ҳам осон ишлайди.

HD кенг бурчакли камера реал вақтда APPда кўрсатиладиган видеоларни узатилади. Батарея

қуввати ва пестицид дозасини реал вақтда узатади. Микротўлқинли радар модули юқори аниқликдаги баландлик маълумотларини таъминлайди, шунинг учун. THEA 130S пестицидларни пуркашнинг бир хиллигини таъминлаш учун доимий сепиб пуркаш масофасида экинлар устида учиб ўтади. Учувчисиз учиш аппаратлари катта майдонларни ўрганиш ва ҳаво фотосуратлари, кенг майдонларини кузатиш, турли ўлчовлар ишларини олиб бориш ва нуқталарнинг координатаси, баландликларини аниқлашда қўлланилади. [5]

**Хулоса.** Замонавий учувчисиз учиш аппаратлари ёрдамида ўлчаш, ўзининг аниқлиги, ишлар тез ва сифатли бажарилади. Бу эса ўз навбатида геодезия, картография ва кадастр соҳасида геодезик ўлчов ишларини олиб боришда, қишлоқ хўжалик экинлари ва уларни парваришлашни мониторинг қилишда катта самара беради. Учувчисиз учиш аппаратларининг (дронлар) техник хусусиятлари ўрганилган бўлиб, улардан қишлоқ хўжалиги мақсадларида кенг фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Илгари энг яхши ечим сунбўй йўлдош ёрдамида олинган суратлар эди. Бирок, бу тизим ўз камчиликларига эга. Бундан ташқари, ушбу хизмат қимматга тушади ва булутли об ҳаволи кунларда тасвирлар сифатсиз кўринишда бўлади. Бугунги кунда дронлар ҳосилнинг ривожланишининг барча босқичларини намойиш эта олади ва ҳосилни бошқариш жараёнини сошлаш учун ҳосилдорликнинг пасайишини ўз вақтида аниқлайди. Дронлар экин экиш даврининг дастлабки босқичида фойдали бўлади. Улар уруғ экиш схемаларини тайёрлашда зарур бўлган тупроқни эрта таҳлил қилиш учун батафсил 3D ҳариталарини яратадилар. Худуднинг ер ресурслари ҳолати бўйича тезкор маълумотларни олишга ва шу асосида ерлардан фойдаланиш бўйича оптимал қарорлар қабул қилишда ўз самарасини беради.

#### Адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 31 майдаги "Ўзбекистон Республикаси ер ресурслари, геодезия, картография ва давлат кадастри давлат қўмитаси фаолиятини янада такомиллаштириш чоратадбирлари" тўғрисидаги ПҚ-3024-сонли қарори.
2. З.Д. Охунов "Геодезиядан практикум" / Ўқув қўлланма. - Тошкент, 2008. - 107-109 б.
3. В.П. Подшивалов, М.С. Нестеренок Инженерная геодезия. - Минск, 2011. - 138-139 с.
4. Ўзбекистон Республикасининг Миллий ҳисоботи. - Тошкент: Кадастр агентлиги, 2021. -32-37 б
5. www.agricultural-drone

### ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИДА АҲОЛИ ГЕОМАЪЛУМОТЛАРИНИ ГЕОФАЪЗОВИЙ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

**Рахмонов Д.Н.** – доцент, г.ф.ф.д. Ўзбекистон Миллий университети  
**Гулямова Л.Х.** – профессор, г.ф.н. Тошкент давлат техника университети  
**Шафқарова М.Х.** – ўқитувчи. Ўзбекистон Миллий университети

Мақолада Қарши шаҳри мисолида NDBI индексини ҳисоблаш ва барча ишларни дастурлаш тили ёрдамида бажариш тартиби, ва натижалар синхронизацияси амалий тадқиқ қилинган. Натижалар бинолар жойлашуви, зичлиги ва вақт кесимда кенгайиши таҳлил қилинган.

**Калит сўзлар:** Геофаёзо, географик жойлашув, геоахборот тизимлар, космик сураётлар, визуаллаштирув, Google Earth Engine платформа.

В статье рассматривается порядок расчета индекса NDBI на примере города Карши и выполнение всех работ с помощью языка программирования, а также синхронизация результатов. Результаты проанализировали расположение, плотность и время расширения зданий.

**Ключевые слова:** Геопространство, географическое положение, геоинформационные системы, космическая скорость, визуализация, платформа Google Earth Engine.

The article discusses the procedure for calculating the NDBI index using the example of the city of Karshi and the execution of all work using a programming language, as well as synchronization of the results. The results analyzed the location, density and expansion time of the buildings.

**Key words:** Geospace, geographic location, geoinformation systems, space velocity, visualization, Google Earth Engine platform.

**Кириш.** Осиёнинг марказий қисмида жойлашган давлатларнинг популяцион кўрсаткичларига назар соладиган бўлса, прогрессив рақамларни кўришимиз мумкин. Унинг рақамларда акс этгани эса ўқувчининг тасаввурида деярли ҳеч қандай ўзгариш содир эта олмайди. Қолаверса, бугунги кунда ҳар қандай маълумотнинг географик жойлашуви ҳам долзарб метамаълумотга айланиб улгурган.

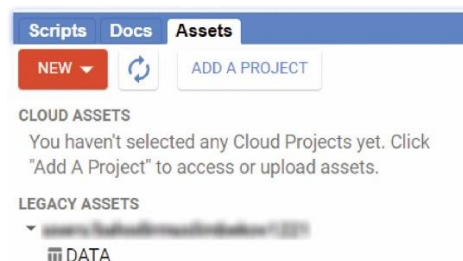
**Асосий қисм.** Аҳолининг хариталарининг турли ресурслар ёрдамида тадқиқ этилиши ҳақидаги бир қатор йўналишлар ва илмий амалий ишларни мисол келтирган ҳолда айтиш мумкинки, маълумотларни таҳлил қилишда кучли электрон ҳисоблаш машиналари Ўзбекистон мисолида ишлатиб кўрилмаган [1]. Замонавий тилда айтилганда супер компьютерлар ҳозирги кунда йиллар давомида бажариладиган ишларнинг дақиқалар ичида таҳлил қилиш ва натижаларини кўрсатиш имконини яратиб бермоқда.

Буни изохлаш учун Google компаниясининг Earth Engine интернет платформасини мисол қилишимиз мумкин. Google Earth Engine 2012 йилда илк бор дунё ҳамжамиятига фаолият учун топширилган бўлиб, дастлаб бир қатор майда хатолар билан ишлаган. 10 йил давомида такомиллашиб ўзининг катта хусусиятларини намойиш этиб келаётган платформа сониялар ичида бир неча юзлаб “Big data” ларни тадқиқ қилиш, улрнинг ичидан оптимал ечимларни топиш ва анализ қилиш имкониятига эга.

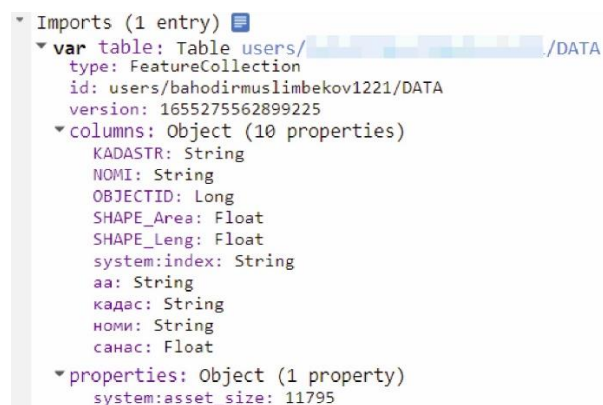
Турли кўринишдаги геофаъзовий маълумотларни кидириш, топиш, танлаш, маълум бир ҳудуд майдонини кесиб олиш ва шу объект бўйича ҳар қандай функцияларни бажариш хусусиятини ўзида жамлаган бу платформа чекланмаган ҳудуд бўйича ўзининг таҳлилларини бажариши мумкин. Амалий ишларни бошлашдан аввал интернет ресурси, скриптинг шароити ва шу каби ташкилий масалаларга ҳам алоҳида эътибор берилди. Шу орқали кодлаш жараёни максимал сифатли бўлиши учун шарт-шароитлар муҳим ўрин тутди. Таҳлил ўтказиш вақтида бутун дунё маълумотлари бўйича маълумотлар керак бўлмаслиги олдиндан аниқ бўлса ёки чекланган ҳудуд тадқиқот объекти бўлса, шу ҳудуднинг “.shp”, “.xml”, “.geojson” ва “.csv” форматидаги файлини юклаш талаб этилади [2].

Assets орқали компютер хотирасидан “DATA”

номли файл ичига сақланган шейп файл платформага юкланади. Юкланган чегара қатлами ўз ўрнида ҳосил бўлиши учун унга импорт функцияси қўлланилади. Шунда автоматик равишда шейп файл ичидаги маълумот скрипт кўринишини эгаллайди. Скриптлар кетма-кетлиги унинг шакли ва қатлам таркибида мавжуд объектлар рўйхати билан таркиб топади.



1-расм. Тадқиқ этилаётган объект чегарасини белгилаш.



2-расм. Майдон скрипти.

Майдон скрипти орқали бутун дунё космик даталари бўйича эмас, балки, аниқ бир регион бўйича таҳлил бажарилади. Бу эса тадқиқот объектининг ўзигагина тегишли маълумотларни олишга хизмат қилади. Ҳудуд чегаралари ўрнатилгач, унинг ичида турли индекслар натижаларини ҳисоблаш ишлари бажарилиши мумкин.

Мақолада NDBI индекси бўйича бажарилган ишлар кўриб чиқилган. Платформадан фойдаланиш учун JS (JavaScript) дастурлаш тилидан хабардор бўлишингиз зарур. Ундаги ўзгарувчилар, турли массивлар, махсус терминлар сайтдан фойдаланиш учун камида бошлангич билимларни талаб қилади.



Скрипташ босқичлари куйидагича кечади:

- Тадқиқот объекти чегараларини киритиш ва катлам сифатида харитага боғлаш
- Боғланган объектни харита маркази сифатида кўринишини таъминловчи скриптлар киритиш
- Ўлчов индексини танлаш ва формулани дастурлаш тилида ёзиш Натижани чиқариш (геовизуаллаштириш)

Ҳар бир бажарилган ишлар бўйича махсус скриптлар мавжуд. Уларни расм форматида бирма-бир изоҳлаб мақола давомида ёритиб чиқилади. Ҳар бир босқичда ишлар кетма-кетлиги ўзига хос кечади. Ҳар бир қатордаги скриптлар ўз мақсадига эга.

1-жадвал.

Нормаллашган тафовутли индекслар турлари.

| Индекс тури | Ўлик номи                              | Таърифи                                                                                                                      |
|-------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NDVI        | Normalized Difference Vegetation index | Ўсимликларнинг ўсиш даври бўйича ҳудудий сифат харитасини яратиш усули. Унда маълум ернинг ўсимлик ўсиш даражаси аниқланади. |
| NDWI        | Normalized Difference Water index      | Экин ерининг тупроқларида мавжуд намликни ифодалаб берувчи масофадан зондлаш усули                                           |
| NDMI        | Normalized Difference Moisture index   | Ўсимликларда мавжуд суюқлик миқдорини кўрсатувчи усул                                                                        |
| NDBI        | Normalized Difference Build-up index   | Био иншоотларнинг миқдорий кўрсаткичларини ва иншоотлар динамикасини тақдим этувчи усул                                      |
| NDSI        | Normalized difference Snow index       | Ер сиртидаги қорлиқлар, уларнинг ер остига ютилиши ва об-ҳаво билан боғлиқ маълумотларни аниқлаш усули                       |

**1-босқич.** Тадқиқ этилаётган ҳудуд харитаси ГАТ дастурида чизилиб мустақил катлам сифатида юкланади скрипт автоматик ҳосил бўлади[3] (3-расм). Ҳар бир қаторда объектнинг атрибутив маълумотлари ҳам киритилган ҳолатда тасвирни кўришингиз мумкин.

**2-босқич.** Объект асос қилиш учун уни харита маркази сифатида белгиланиши керак. Ҳар сафар дастур ишга туширилганда харита янгиланиб, тасвирда биринчи тадқиқот объекти кўринади(3-расм).

6 қаторда харитамаркази ва биринчи кўриниш масштаби (11) ёзилган.

```
5 Map.addLayer(geometry)
6 Map.centerObject(geometry, 11)
```

3-расм. Тадқиқот объекти марказини топиш скрипти.



4-расм. Марказлаш скрипти натижаси.

**3-босқич.** Платвормада индекслар энг оммабоп усул бўлгани учун ундан фойдаланишда тайёр намуналарни олиш имконияти мавжуд. Тайёр намуналар турли мақсадлар учун ҳам яратилган иш турига қараб турли амалларни топиш ойнаси хизматидан фойдаланиб топилади ва фойдаланишга мос тузатишлар киритилиши мумкин.

Бу босқичда индекслар ҳосил қилиш бўйича қўшимча ГАТ билимлари бўлиши, уларнинг киман дастурлашга боғлиқлигини билиш талаб этилади. Акс ҳолда скриптлар ва ГАТ амаллари бир бирига интеграция қилиниши катта муаммога айланади[4].

```
8 var filtered = s2.filter(ee.Filter.lt('CLOUDY_PIXEL_PERCENTAGE', 50));
9 .filter(ee.Filter.date('2021-01-01', '2021-12-31'))
10 .filter(ee.Filter.bounds(geometry))
11
12 var image = filtered.median();
13
14 var ndvi = image.normalizedDifference(['B11', 'B8']).rename('NDVI');
```

5-расм. Индекс космосуратларини танлаш ва формуласини киритиш скриптлари тартиби.

Космик суратларни танлашда фильтр функциясини булутли, хира ва маълум бир даврга тегишли космик суратларни ажратиш олиш учун яхши восита ҳисобланади. Унинг ёрдамида асос космосурат сунъий йўлдошларидан бири ёки бир нечтаси вақт кесимида танлаб олинishi мумкин.

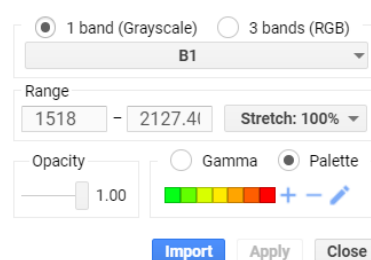
**4-босқич.** Натижаларни кўриш учун (6-расм) керакли скриптлар ёзилиши зарур.

```
14 var ndvi = image.normalizedDifference(['B11', 'B8']).rename('NDVI');
15 Map.addLayer(image.clip(geometry))
```

6-расм. Якунловчи (Визуаллаштирувчи) скрипт

Харитани геовизуаллаштиришда биринчи навбатда дастур ишга туширилади. Сўнг унга маълум бир ранглар палитраси берилади[5].

Layer 2 visualization parameters

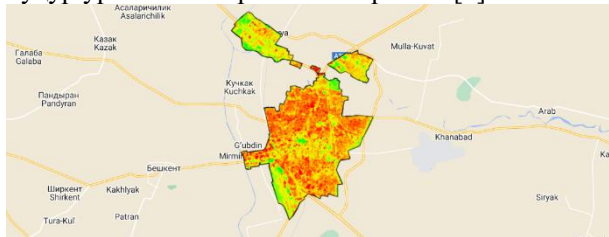


7-расм. Индекснинг ранглар палитрасига мослаштирилиши.

Ҳар бир дастурлаш скриптларини киритишда майда хатоликларга ҳам синчков бўлиш талаб этилади. Кодлаш қаторида хотиржам, чарчоқларсиз ва ортиқча таъсирларсиз ишлаш тавсия қилинади. Ундаги бир белги ҳам ўзининг катта таъсирини кўрсатади ва дастур тўғри ишлашига имкон бермаслиги мумкин.

**Натижалар.** Скриптлар орқали бажарилган илмий фаолиятимиз орқали ҳам яхши натижаларга эришиш мумкин. Ҳар бир амалнинг илмий асосланган натижаларини айнан шу ҳудуднинг бино иншоотлар индексига тегишли харитасини қўлда бажариб кўриш орқали текшириш мумкин. Барча натижалар бир бирига жуда яқинлиги, деярли фарк

қилмаслиги тадқиқот давомида исботланди. Скриптинг ГАТ дастуридаги фаолиятнинг 64-91 % гача вақтини тежаши ва бино иншоотлар индекси, у орқали даврий ривожланиш анимацион карталарини яратиш версиялари ҳам кейинги мақолаларда чуқур ўрганилиши режалаштирилган[6].



8-расм. Қарши шаҳрининг NDBI индекси натижаси.

**Хулоса.** Google Earth Engine платформаси 1 дақиқа ичида бир неча минглаб растрларни ўрганиши, ва йиллар кесимида параллел таҳлиллар бажара олиши билан скриптинг, аниқроқ айтганда “Data Science” учун мега эшиклар калити бўлиб хизмат қила бошлади. Йиллар давомида қилинган таҳлиллар ҳозирда кундалик машғулотлар қаторидан жой олишида айнан шу платформа ўзининг

ажралмас ролни эгаллади. Платформа ўзининг ресурсларга бойлиги, онлайн фаолияти ва намунавий скриптлари билан муҳим мажмуага айланди.

Аҳоли динамикаси учун йиллар кесимида иншоотлар индексини ишлаб чиқиш жараёни жадал тус олмакда. Кейинги мақолада унинг натижалари билан танишиш имкони мумкин бўлади.

#### Адабиётлар:

1. Сафаров Э.Й., Абдурахмонов С.Н., Бозоров М.М., Абдурахимов Х.А. – Географик ахборот тизимлари. Ўқув услуби қўлланма. 43-бет. Қарши-2010 йил
2. Гулямова Л.Х. – “Геоахборот тизимлари ва технологиялари” фанидан ўқув қўлланма.
3. Сафаров Э.Ю., Мусаев И.М., Абдурахимов Х.А. – “Геоахборот тизими ва технологиялари” фанидан ўқув қўлланма.
4. Абдувалиева М., Геодезия ва картография соҳасида инновацион технологиялар// Халқаро ер қуни-мақолалар тўплами, -ТИҚХММИ, -2019, Б. 384-386.
5. Авчиев Ш. “Амалий геодезия”//Дарслик.: Ворис нашриёти. Тошкент-2007. 360 бет.
6. Мухторов Ў.Б., Инамов А.Н. ва Лапасовлар Ж.О. – “Геоахборот тизим ва технологиялари” фанидан ўқув қўлланма. Тошкент. 2017.-214. Бет.

## ГЕОАХБОРОТ ТИЗИМ ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ЁРДАМИДА ФАЗОВИЙ МАЪЛУМОТЛАРНИ МОДЕЛЛАШТИРИШНИ ЭЛЕКТРОН РАҚАМЛИ КАРТАЛАР ТУЗИШИДАГИ ЎРНИ

**Абдурахмонов Сарвар Нарзуллаевич, PhD., доцент**

“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти”

Миллий тадқиқот университети.

**Нийёзов Қувончбек Холмирза ўғли, мустақил тадқиқотчилар**

“Ўздавлойиҳа” давлат илмий-лойиҳалаш институти

ГАТ ёрдамида маълумотларни таҳлил қилишни моделлаштириш асосида тезкор равишда маълумотларни аниқлаш юзасидан таҳлилий ишлар бажарилиши амалий аҳамиятга эга. Ушбу мақолада жойларда демографик жараёнларни, жумладан аҳоли билан боғлиқ бўлган турли маълумотларни онлайн тарзда ГАТ технологиялари маълумотлар базасига автоматик тарзда масофадан туриб узатиш орқали аҳоли сонига нисбатан зич жойлашган ҳудудларни моделлаштириш жараёнини кўриб чиқамиз.

**Калит сўзлар:** Геоахборот тизим ва технологиялари, демография, аҳоли карталари, ArcGiS, аҳоли зичлиги, ModelBuilder.

Практическое значение имеет оперативное выполнение аналитических работ по определению данных на основе моделирования анализа данных с помощью GIS. В данной статье мы рассматриваем процесс моделирования густонаселенных территорий путем автоматической и дистанционной передачи на месте демографических процессов, в том числе различных данных, связанных с населением, в базу данных GIS -технологий в режиме онлайн.

**Ключевые слова:** Геоинформационные системы и технологии, демография, карта, ArcGiS, плотность населения, ModelBuilder.

It is of practical importance to quickly perform analytical work on data determination based on data analysis modeling using GIS. In this article, we consider the process of modeling densely populated areas by automatically and remotely transferring on-site demographic processes, including various population-related data, to the database of GIS technologies online.

**Keywords:** Geographic information systems and technologies, demography, map, ArcGiS, population density, ModelBuilder.

**Асосий қисм.** Биринчи навбатда яратиладиган моделнинг бажарадиган вазифасини аниқ белгилаб олиш зарур. Мисол учун ҳудудий чегараларнинг географик жойлашуви ўрганиш каби кўпгина масалаларни аниқлашда бу тизим кенг имконият яратади. Бунинг учун ҳудудий чегараларнинг географик жойлашувини ўрганиш зарурий геодезик қурилмалар ёрдамида аниқланади ва вектор кўринишида шакллантирилади. Ҳудуддаги аҳоли яшаш жойларида аҳолига тегишли бўлган

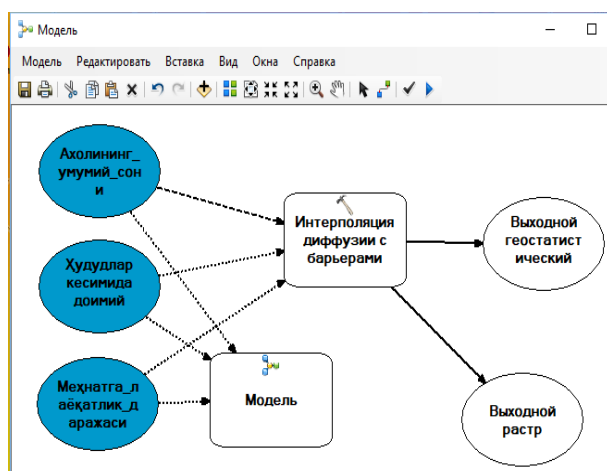
статистик маълумотлар аниқланади ва геокодлаштирилади. Аниқланган маълумотлар махсус дарстурлар ёрдамида атрибутлаштирилади. Ҳосил бўлган маълумотлар онлайн тарзида базага юборилади.

Республика миқёсида келиб тушган вектор кўринишидаги геокодлар “ArcGIS” дастурига импорт қилинади. “Model Builder” дарчаси ёрдамида мавзули қатламлар кетма-кет ёки занжир шаклида инструментлар панели буйруқларига уланади (1-

расм).

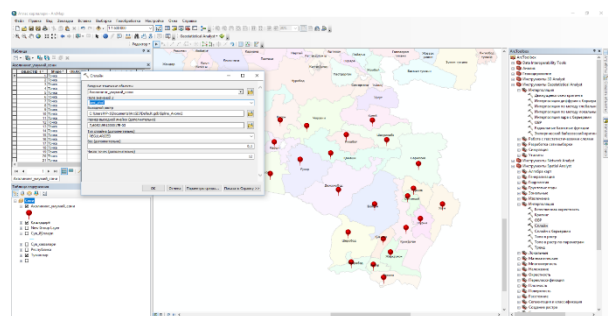
“Старт” тугмаси ёрдамида яратилган модел текширилади ва жараёни ишга тушириш учун буйрук берилди. Натижада дастурнинг ишчи ойнасида таҳлиллар визуаллашади. Таҳлилларнинг бир қанча турлари мавжуд бўлиб улар қуйидагилардир:

- аҳолининг умумий сонига нисбатан ҳудудларда зич жойлашуви;
- аҳолининг ўсиши ёки камайиш дикамикаси;
- жинс турларига нисбатан гистограмма;
- аҳолининг ҳудудларда жойлашувининг рельефга боғлиқлиги;
- меҳнатга лаёқатли аҳоли зоналарини аниқлаш каби барча демографик жараёнларни тавсифловчи фазовий таҳлиллар амалга оширилади.

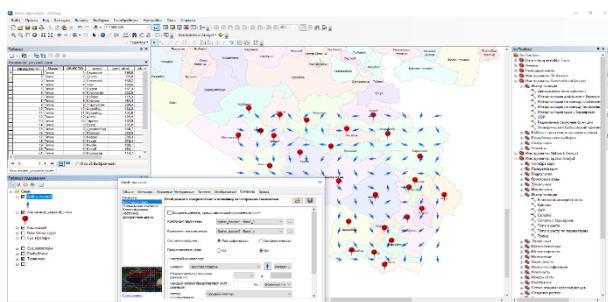


1-расм. “Model Builder” дарчасининг ишчи ҳолати

Бундан ташқари “Geostatistical analyst” буйруғи ёрдамида аҳолининг ҳаракатланиш оқими визуаллаштириш ва ҳудудларни шахарлашиш жараёнини кузатишмиз мумкин (2 ва 3-расмлар).



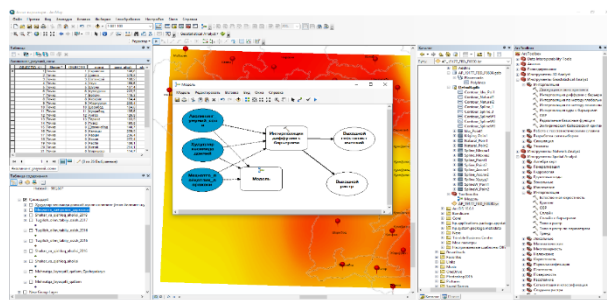
2-расм. Аҳоли яшаш жойлари марказларини геокодлаш жараёни.



3-расм. Аҳолини ҳаракатланиш оқими.

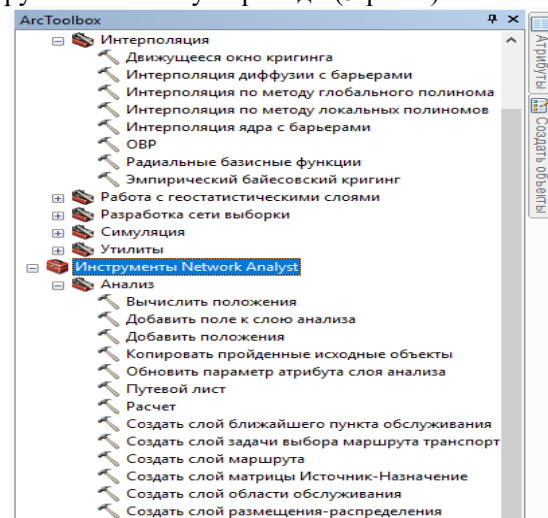
“Model Builder” дарчасида биз яратмоқчи бўлган моделимизнинг ишчи алгоритми ишлаб чиқилади, яъни керакли инструментлар танланади ва шу ойнага бажариладиган шартлар кетма кетлиги асосида жойлаштирилади (4-расм).

Фазовий таҳлилни амалга оширувчи бу инструментлар ўзи бажарадиган вазифасидан келиб чиққан ҳолатда мантиқан боғланади. Модел яратишда фойдаланувчидан инструментларни тўғри танлаш, сошлаш ва ўзаро тўғри кетма - кетликда жойлаштириш талаб этилади.



4-расм. ModelBuilder ишчи ойнаси.

Бу моделни яратиш учун аввал геокодлар яратилади ОВР инструменти фаоллаштирилади. Кейинги қадамда мавжуд геокодлар атрибутдаги қиймалар танланади ҳамда белгиланган атрибут бўйича топиб белгиловчи Select by Attribute инструменти ишга туширилади (5-расм.).



5-расм. ModelBuilder ишчи ойнасида зарурий инструментлар.

Белгиланган объектларни янги қатламда ифодалаш учун Make Feature Layer инструменти ҳамда жадваллар яратувчи инструментлар Summary Statistics ва Table To Excel дан фойдаланилади. Бу инструментларни барчасини Инструментлар панелидан олиб ModelBuilder ишчи ойнасида жойлаштирилади. Натижада таҳлил ўз ифодасини топади (6-расм.).

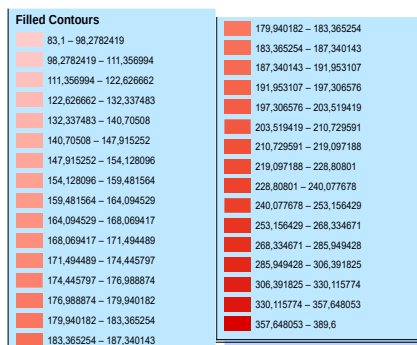
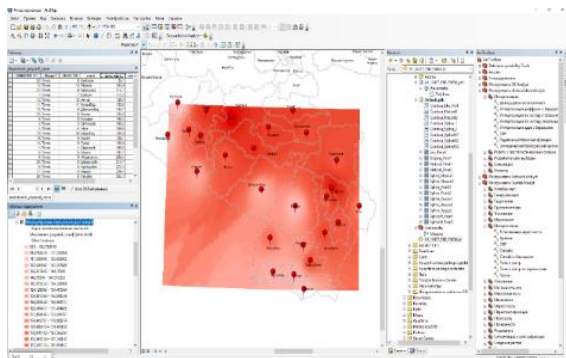
Ранглар шкаласига кўра аҳоли зич жойлашган ҳудудлар тўқ қизил рангда бўлиб, аҳолининг сийраклашувига ва жойлашувига кўра ой тус рангдаги рангларда ифодаланади.

Ҳар бир инструмент бажарадиган вазифасига



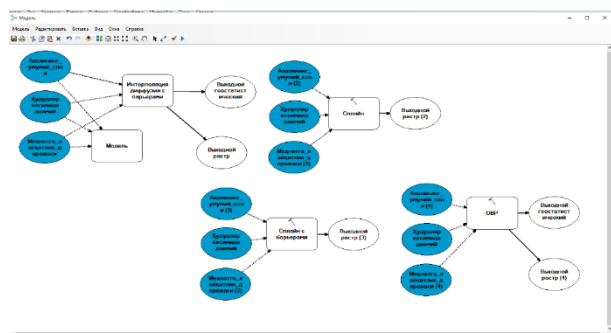
кўра сошлаб чиқилади. Масалан, ранглар спектори яратадиган **“Geostatistical analyst”** инструменти созланишига тўхталадиган бўлсак. Бу ерда иккита асосий эътибор бериладиган жой мавжуд. Улар: геокод катламларини яратиш керак бўлган объект ва координаталар бирлиги.

Тадқиқот иши учун яратилаётган моделда геокод яратилиш зарур бўлган объектлар қаторига туман маркази (ҳокимият биноси) ва аҳоли яшаш жойлари киритиш мумкин.



6-расм. ModelBuilder таҳлил натижаси.

Агар инструмент тўғри созланиб, ишлашга тайёр ҳолатга келса унинг ранги ўзгаради. Барча инструментлар ўзаро боғланиб, ишлашга тайёр ҳолатга келганида ModelBuilder ойнаси қуйидаги кўринишда бўлади (7-расм).



7-расм. ModelBuilder ойнасида яратилган, фойдаланишга тайёр моделнинг кўриниши.

Тайёр бўлган модел алгоритми алоҳида сақлаб ном берилди. Моделлар одатда Tools бўлимига сақланади. Фойдаланишга қулай бўлиши учун уни асосий менюлар қаторига киритиб қўйиш лозим.

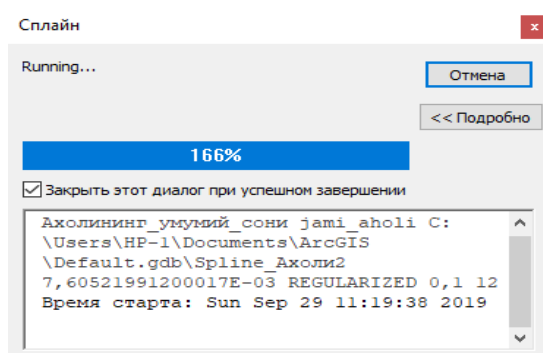
Биз қўриб чиқаётган шартлар бўйича дарчада

белгиланган шартга кўра, аҳоли сонига оид қийматларни киритамиз ва ОК тугмасини босамиз. Натижада экранда анализ жараёнларини кўрсатиб турувчи ойнача пайдо бўлади (8-расм). Бу модел ишлаётганидан далолат беради. Агар таҳлил жараёнида бирор хатолик кузатилса дарчада қизил ёзувли огоҳлантиришлар кўрсатилади.

Мазкур жараёнларни график кетма - кетлиги қуйидаги схемада келтирилган. Унда, аҳоли зичлигини фазовий таҳлил қилишда:

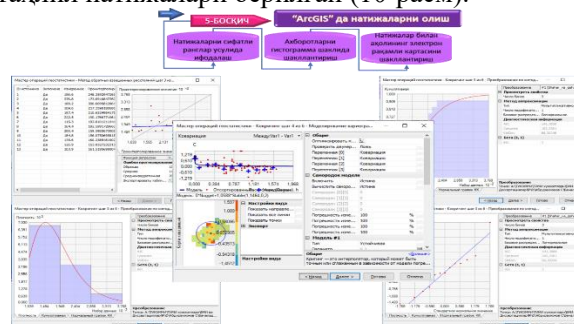
- ҳудудий чегараларни аниқлаш;
- ҳудудлар отметкасини олиш;
- маълумотларни жамлаш;
- ModelBuilder схемасини қуриш;
- ArcGIS да натижалар олиш босқичлари ва

уларнинг таркибларидаги бажарилиши керак бўлган вазифалар кетма кетлиги ҳамда натижавий таҳлилларни ҳукуматга интерактив хизмат кўрсатиши берилган (9-расм).



8-расм. Моделнинг ишлаш жараёни.

ArcGIS дастурида аҳоли зичлигини фазовий таҳлил натижалари берилган (10-расм).



9-расм. “ArcGIS” да натижалар олиш



10-расм. Ўзбекистон Республикаси жанубий минтақаси ерларининг геостатик таҳлили.

**Хулоса.** Навигаторнинг координаталар тизими соғламасига тузатмалар киритилиши таъминлан-



ганлиги ва бу тузатмалар навигаторнинг геолокацион маълумотларини олишда тенглаштириш ишларини мукамал даражада амалга оширади. Геолокация ишлари орқали жойнинг координатлари аниқланди. Рақамли демографик маълумотлар базаси (сервер) билан интеграцион алоқа ўрнатиш орқали юқори аниқликдаги замонавий маълумотлар узатилиш имконини яратилади.

Электрон рақамли карталар бугунги кунда демографик муаммоларини ҳал этиш бўйича истиқболли чора - тадбирларни белгилашга имконият яратади. Бунда ГАТ технологиялари асосида маълумотларни тезкорлик билан тўплаш ҳамда маълумотлар базасини шакллантириш асосини яратади.

Геоахборот тизим ва технологиялари асосида маълумотларни фазовий таҳлил қилишни моделлаштириш асосида тезкор равишда маълумотларни аниқлаш юзасидан таҳлилий ишлар бажарилди. Натижада ГАТ технологиялари ёрдамида демографик жараёнларни тавсифловчи маълумотларни фазовий таҳлил қилиш орқали анализ ишларини олиб боришга имкон яратилади.

#### Адабиётлар:

1. Абдурахмонов С.Н., Инамов А.Р. "Минтақавий демографик жараёнларни картографик усуллар билан визуаллаштиришда инновацион технологияларини қўллаш ва уларни интеграциялаш" // Монография Тошкент., 2018. 107 б.
2. Abdurakhmonov, S., Safarov, E., Yakubov, M., Prenov, S. Review of mapping regional demographic processes using innovative methods and technologies. 2021 y.
3. Yakubov, K., Khayitov, K., Abdurakhmonov, S. Suspension concentration distribution in a stream constructed by spur No. 19 on the Amu Darya river. 2021 y.
4. Abdurakhmonov, S. Review of methodological issues of application of geographic information systems in service maps and their compilation. 2021 y.
5. Narbaev, S., Abdurakhmanov, S., Allanazarov, O., Talgatovna, A., Aslanov, I. Modernization of telecommunication networks on the basis of studying demographic processes using GIS. 2021 y.
6. Abdurakhmonov, S., Abdurakhmanov, I., Murodova, D., Mirjalolov, N., Djurayev, A. Development of demographic mapping method based on gis technologies. 2020 y.

### JIZZAX VILOYATI HUDUDIDAGI UMUMIY FOYDALANISHDAGI AVTOMOBIL YO'LLARINI TAHLILI

**O'roqov A.X.**, t.f.d., professor. Toshkent davlat transport universiteti

**Yusupov J.M.** assistant. Jizzax Politehnika instituti

Ushbu maqolada Jizzax viloyati hududidan o'tgan avtomobil yo'llarining ahamiyati, qoplamasi turi, yo'l toifalari bo'yicha bugungi kundagi holati haqida fikrlar keltirilgan.

**Kalit so'zlar:** Avtomobil yo'llari, xalqaro, davlat, maxalliy, Asfaltobeton qoplamalari, yo'l toifasi.

В данной статье представлены мнения о значении автомобильных дорог, проходящих по территории Джизакской области, их современном состоянии по типу покрытия, категориям дорог.

**Ключевые слова:** Автомагистрали, международные, государственные, местные, Асфальтобетонные покрытия, категории дорог.

This article presents opinions on the importance of roads passing through the territory of the Jizzakh region, their current state by type of coverage, categories of roads.

**Keywords:** Highways, international, state, local, Asphalt pavement, road categories.

Jizzax viloyati hududida ro'yxatga olingan **9354,0** km. uzunlikdagi avtomobil yo'llari mavjud. Shu jumladan:

Jizzax viloyatida O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Maxkamasining 2010 yil 5 avgustdagi 169-sonli qaroriga muvofiq **2601** km. uzunlikdagi umumiy foydalanishdagi xalqaro, davlat va maxalliy ahamiyatidagi avtomobil yo'llari mavjud. Shundan:

-Xalkaro ahamiyatdagi a/y - 168 km.

-Davlat ahamiyatidagi a/y - 1428 km.

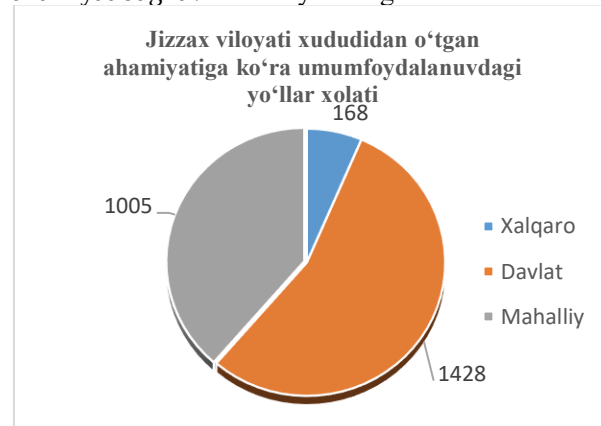
-Maxalliy ahamiyatidagi a/y - 1005 km. ni tashkil etib, ushbu avtomobil yo'llarida 310-dona temir beton ko'priklar joylashgan.

Jizzax viloyati avtomobil yo'llari bosh boshqarmasi balansida bo'lib, boshqarma tarkibidagi tuman yo'llardan foydalanish korxonalari tomonidan joriy ta'mirlash va saqlash ishlari bajariladi.

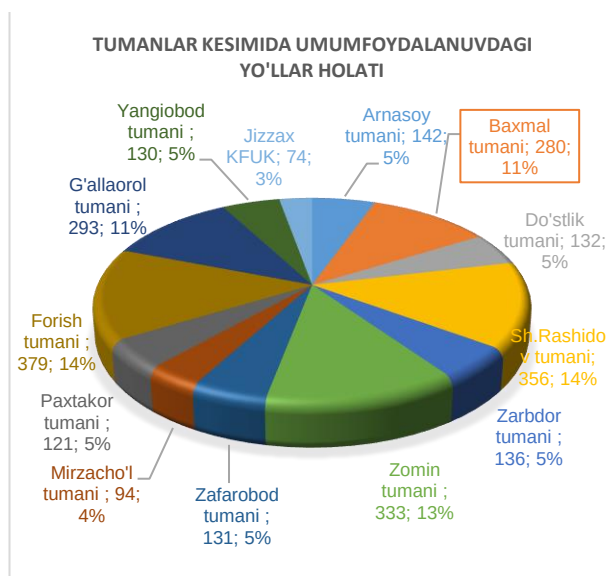
-Ichki xo'jalik, shahar, qishloq posyolka a/y - 6753,0 km. ni tashkil etib, tuman va shahar obodonlashtirish boshqarmalari xisobida turadi.

Jizzax viloyati hududida ro'yxatga olingan 12 ta (Arnasoy tumani, Baxmal tumani, Do'stlik tumani,

Sh.Rashidov tumani, Zarbdor tumani, Zomin tumani, Zafarobod tumani, Mirzacho'l tumani, Paxtakor tumani, Forish tumani, G'allaorol tumani, Yangiobod tumani) TYFUK va 1 ta (Jizzax) KFUK tashkilotlari umumiy foydalanishdagi xalqaro, davlat va maxalliy ahamiyatidagi avtomobil yo'llariga xizmat ko'rsatadi.



1-diagramma Jizzax viloyati hududidan o'tgan ahamiyatiga ko'ra umumfoydalanuvdagi yo'llar holati.



2-diagramma Jizzax viloyati hududidan o'tgan ahamiyatiga ko'ra umumfoydalanuvdagi yo'llarini tumanlar kesimidagi holati.

Jizzax viloyati AYBB boshqarmasi tarkibidagi tuman yo'l korxonalariga qarashli umumiy foydalanishdagi avtomobil yo'llari to'g'risida ma'lumot

| No   | Hududda joylashgan yo'l tashkilotlari | Xalqaro | Davlat | Mahalliy | Avtomobil yo'li uzunligi, km |
|------|---------------------------------------|---------|--------|----------|------------------------------|
| 1    | Arnasoy TYFUK                         | 0       | 54     | 88       | 142                          |
| 2    | Baxmal TYFUK                          | 0       | 129    | 151      | 280                          |
| 3    | Do'stlik TYFUK                        | 0       | 83     | 49       | 132                          |
| 4    | Sh.Rashidov TYFUK                     | 16      | 178    | 162      | 356                          |
| 5    | Zarbdor TYFUK                         | 24      | 112    | 0        | 136                          |
| 6    | Zomin TYFUK                           | 20      | 186    | 127      | 333                          |
| 7    | Zafarobod TYFUK                       | 0       | 55     | 76       | 131                          |
| 8    | Mirzacho'l TYFUK                      | 0       | 48     | 46       | 94                           |
| 9    | Paxtakor TYFUK                        | 0       | 48     | 73       | 121                          |
| 10   | Forish TYFUK                          | 0       | 321    | 58       | 379                          |
| 11   | G'allaorol TYFUK                      | 24      | 176    | 93       | 293                          |
| 12   | Yangiobod TYFUK                       | 10      | 38     | 82       | 130                          |
| 13   | Jizzax KFKUK                          | 74      | 0      | 0        | 74                           |
| Jami |                                       | 168     | 1428   | 1005     | 2601                         |

Jizzax viloyati hududidan o'tuvchi umumiy foydalanishdagi avtomobil yo'llari toifasi bo'yicha (km) ma'lumot

| Toifasi bo'yicha, km |     |     |     |     |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|
| I                    | II  | III | IV  | V   |
| 193                  | 218 | 976 | 885 | 329 |

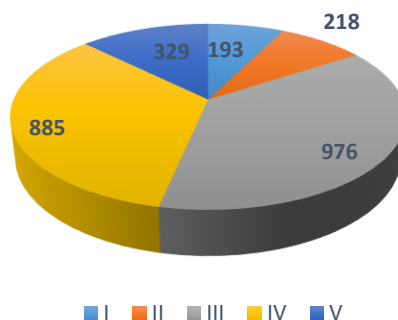
## КЛАСТЕР ЕРЛАРИНИ ЙЎҚЛАМАНДАН ЎТКАЗИШ ИШЛАРИ

**Иброхимов Саидмухаммад Саидкамол ўғли**, тадқиқотчи  
Ўздавэрлойиха давлат илмий лойиҳалаш институти

Ушбу мақола қишлоқ хўжалиги ерларида жойлашган кластерлар эгаллаган ер майдонларини йўқламадан ўтказиш хусусиятлари ва ушбу жараёнда инновацион технологияларни жорий қилиш самарадорлигига бағишланади. Жумаладан, Андижон вилояти жойлашган кластерларда қишлоқ хўжалиги ерларининг инвентаризация натижаларини асослантириш мисолида тадқиқот натижалари келтириб ўтилган.

**Таянч сўзлар:** ер, кластер, йўқламадан ўтказиш, дала-қидирув, портал, қишлоқ хўжалиги, суғориладиган ерлар. Данная статья посвящена особенностям инвентаризации земель, занимаемой агрокластерами, расположенными на землях сельскохозяйственного назначения, и эффективности внедрения инновационных технологий в этот процесс. В частности, приводятся результаты исследования по обоснованию результатов инвентаризации сельскохозяйственных угодий в агрокластерах, расположенных в Андижанской области.

Yo'l toifasi bo'yicha, km

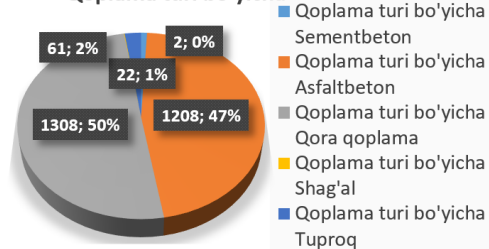


4-diagramma Jizzax viloyati hududidan o'tgan umumfoydalanuvdagi yo'llarni yo'l toifalari kesimidagi holati.

Jizzax viloyati hududidan o'tuvchi umumiy foydalanishdagi avtomobil yo'llarini qoplama turidan kelib chiqqan xolda umumiy uzunligi (km) bo'yicha ma'lumot.

| Sementbeton | Asfalt obeton | Qora qoplama | Shag'al | Tuproq |
|-------------|---------------|--------------|---------|--------|
| 22          | 1208          | 1308         | 2       | 61     |

Qoplama turi bo'yicha



5-diagramma Jizzax viloyati hududidan o'tgan umumfoydalanuvdagi yo'llarni qoplama turi bo'yicha tahlili.

### Adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 22-yanvardagi "2022-2024 yillarda O'zbekiston Respublikasining ijtimoiy va ishlab chiqarish infratuzilmasini rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi 98-sonli qarori.
2. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Maxkamasi 2010 yil 5 avgustdagi 169-sonli qarori
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 30-dekabrda PQ-72 sonli qarori.

**Ключевые слова:** земля, агрокластер, инвентаризация, полевое обследование, портал, сельское хозяйство, орошаемые земли.

The article illustrates the features of the inventory of land occupied by agroclusters located on agricultural land, and the effectiveness of the introduction of innovative technologies in this process. In particular, given the results of a study of the inventory of agricultural land in agro-clusters located in the Andijan region.

**Key words:** land, agrocluster, inventory, field survey, portal, agriculture, irrigated lands.

**Кириш.** Суғориладиган ерларни йўқламадан ўтказиш (инвентаризация) қилиш, қоида тариқасида, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси кўрсатмалари ва давлат бошқаруви органларининг (вазирликлар, давлат қўмиталари, идоралар) буйруқлари асосида қонунда кўрсатилган талабларга мувофиқ амалга оширилади.

Шу билан бирга суғориладиган ерларни инвентаризация қилиш ишлари, уларнинг мазмунига кўра, ҳам умумий, ҳам алоҳида босқичларида ўзига хос хусусиятларга эга.

Барча вазирлик ва идораларнинг хўжалик юритувчи субъектларидан доимий, шошилинч фойдаланишда ва ижарага олинган ҳамда давлат заҳира ерларида жойлашган суғориладиган ва лалми яйлов ҳудудларида суғориш тармоғига эга бўлган барча ерлар йўқламадан ўтказилади.

Суғориладиган ерларни йўқламадан ўтказиш (инвентаризация) бир марталик тадбир бўлиб, ҳар бир хўжалик юритувчи субъект учун:

- қишлоқ хўжалик ерлари майдонлари бўйича ишончли маълумотлар олиш ва уларни режали картографик асосда акс эттириш;

- тупроқ тадқиқотлари материаллари асосида қишлоқ хўжалик ерларининг сифат тавсифларини тузиш;

- суғориш ва коллектор-дренаж тармоқларини режалаштириш, реконструкция қилиш ва қуришни, сув билан таъминланишни оширишни талаб қиладиган суғориладиган қишлоқ хўжалиги ерлари майдонларини аниқлаштириш ва бошқа жараёнларга хизмат қилади [3].

Ҳар бир хўжалик юритувчи субъектнинг ерларини йўқламадан ўтказиш (инвентаризация) суғориш манбалари ва магистрал каналлари бўйича амалга оширилади, уларнинг рўйхати қишлоқ ва сув хўжалиги ҳудудий бошқармалари ҳамда суғориш тизимларини ишлатиш ташкилотлари маълумотларига асосан қабул қилинади.

Суғориладиган ерларни йўқламадан ўтказиш (инвентаризация), унинг натижаларини умумлаштириш ва тасдиқлаш ишларини амалга ошириш учун вилоят (Қорақалпоғистон Республикаси Вазирлар Кенгаши) ва туман ҳокимларининг буйруғи билан вилоят (республика) ва туман комиссиялари тузилади, уларга тегишли даражада сув ресурсларини бошқарувчи ва ирригация тизимларидан ишловчи ташкилотлар вакиллари кириши шарт.

Давлат ер заҳираси ва давлат ўрмон фонди режали асос билан таъминланмаган майдонларда суғориладиган ерларни йўқламадан ўтказиш (инвентаризация) энг оддий усулда – қишлоқ хўжалик ерларида ўлчаш йўли билан амалга оширилади. Лалми яйлов ҳудудларида ҳудди шундай тартибда амалга оширилади [4].

Суғориладиган ерларни йўқламадан ўтказиш

(инвентаризация) доирасида тайёргарлик ишларини олиб боришда суғориладиган ҳудуднинг чегаралари режалаштирилган ва унинг ичида мунтазам суғориладиган ва шартли суғориладиган ерлар чизилади. Шу билан бирга канал ҳудудлари ва сувдан фойдаланувчилар уюшмаси фаолияти ҳисобга олинади. Ушбу маълумотлар туман қишлоқ ва сув хўжалиги бўлимлари материаллари асосида амалга оширилади [5].

Шартли суғориладиган ерларга эга бўлган хўжаликларда саёз ва сув босган ерларнинг чегаралари режа асосида ясалади. Шартли суғоришнинг муҳандислик ва ярим муҳандислик тизимлари учун чегаралар дизайн материаллари асосида ўрнатилади. Кейинчалик, режалаштириш ва картографик материалларга қўлланиладиган чегаралар аслида тўлдирилган жойларни ҳисобга олган ҳолда белгиланади.

Шартли суғориладиган ерларга керакли микдорда сувларни ушлаб қолишни таъминлайдиган ёки махсус қурилмалар ёрдамида суғориш тизимларидан тўлдирилган каналлар, тўғонлар ва бошқа гидравлик иншоотлар мавжуд бўлган майдонлар киради.

Суғориладиган ҳудуд чегаралари доирасида барча ерлар аниқланади ва режали картографик асосда вазият ўрнатилади, уларда жамоат ҳайдаладиган ерлар, экинзорлар ва бошқа суғориладиган ерлар ажратилиши билан аҳоли манзилгоҳлари чегаралари аниқлаштирилади.

Томорқа ерларида дала тадқиқотлари ўтказилмайди ва уларнинг майдонлари мавжуд маълумотлар (махалла фуқаролар йиғинлари маълумотлари, қишлоқ аҳоли манзилгоҳларининг инвентаризация материаллари, томорқа участкаларини ўлчаш ва бошқа маълумотлар) бўйича олинади.

Суғориладиган қишлоқ хўжалик ерларининг сифатини аниқлаш ва баённомани тўлдириш қўшимча дала ишларисиз тупроқ текширувларининг мавжуд материаллари бўйича амалга оширилади. Шу билан бирга ернинг таркиби инвентаризация маълумотлари бўйича олинади ва ҳар бир кўрсаткич бўйича майдон янгидан қайта ҳисобланади.

Шу билан бирга суғориладиган қишлоқ хўжалик ер майдонлари тупроқларнинг ҳисобий гуруҳлари бўйича, шунингдек механик таркиби, шўрланиш даражаси, эрозияланганлиги бўйича ҳисобга олинади.

Мелиоратив ҳолатини тасдиқлаш гидротехник муҳандис билан биргаликда, қишлоқ ва сув хўжалиги ҳудудий бошқармаси ва махсус мелиоратив хизмати маълумотларини тупроқшунослик мутахассиси билан маслаҳатлашган ҳолда, ернинг сифат кўрсаткичлари ва суғориш ва коллектор-дренаж тармоғини ўрганиш асосида тўлдирилади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг

2020 йил 6 мартдаги ПҚ-4633-сон "Пахтачилик соҳасида бозор тамойилларини кенг жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида"ги қарори [1] ҳамда Вазирлар Маҳкамасининг 2020 йил 22 июндаги 397-сон "Пахта-тўқимачилик ишлаб чиқаришни янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида"ги қарори [2] ижроси бўйича 2020 йилда уларнинг фаолиятига баҳо берилган. Ўзбекистон Республикаси Бош вазирининг ўринбосари-Қишлоқ хўжалигида иқтисодий ислохотларни чуқурлаштириш бўйича республика комиссияси раиси ўринбосари Ш.Ғаниев томонидан 2021 йил 26 февраль куни тасдиқланган "Қишлоқ хўжалигида иқтисодий ислохотларни чуқурлаштириш бўйича республика комиссияси йиғилиши 19-сон баёнида белгилаб берилган вазифалар ижроси юзасидан "Sahovat teks ziraat" МЧЖ ер майдонлари йўқламадан ўтказиш (инвентаризация) ишлари бажарилди.

"Ўздаверлойтих" ДИЛИ "Андвилерлойтих" вилоят бўлинмаси мутахассислари билан ҳамкорликда ушбу лойиҳа-қидирув ишларини бажаришда тайёргарлик ишлари босқичида керакли тарх-харита материаллари ва контурлар бўйича қайдномалар, ер ажратиш бўйича туман ҳокимлари қарорлари ва бошқа маълумотларини таҳлил қилинди.

Ўтказилган ер майдонлари инвентаризация ишлари 1:10000 масштабдаги қишлоқ хўжалик электрон рақамли хариталари тузилди ва натижада "Sahovat teks ziraat" МЧЖ ерлардан фойдаланиш ҳолати ахбороти жамланди, ерларини назорат қилиш, ерлардан самарали ва оқилона фойдаланишга эришилди.

Шахрихон тумани "Sahovat teks zirot" МЧЖ ер майдонларида экин турларини мониторингдан ўтказиш натижасида ва қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган ер майдонларини йўқламадан ўтказиш (инвентаризация) маълумотлар олинди.

Унга кўра Шахрихон тумани "Sahovat teks zirot" МЧЖ ер майдонлари умумий 3226,4 гектарни ташкил қилиб, бундан 2852 гектарини суғориладиган ерлар ташкил қилади.

Шахрихон тумани "Sahovat teks zirot" МЧЖ қишлоқ хўжалиги ер майдонларини йўқламадан ўтказиш натижаларини ер ҳисоботида нисбатан таққосланди.

Шахрихон тумани "Sahovat teks zirot" МЧЖ қишлоқ хўжалиги ер майдонларини йўқламадан ўтказилгандан сўнг, туман ерлари ҳисоботда 3138 гектарни кўрсатилган бўлса, ҳақиқатда эса 3226 гектарни ташкил қилмоқда. Фойдаланилаётган ерлар ҳисоботдагидан кўра 88 гектарга кўплиги аниқланди. Суғориладиган ерлар эса, ҳисоботда 2861 гектарни кўрсатилган бўлса, ҳақиқатда эса 2852 гектарни ташкил қилмоқда. Фойдаланилаётган ерлар ҳисоботдагидан кўра 9 гектарга камлиги аниқланди.

Камерал ишлар жараёнида "Marhamat tekstil agro" МЧЖнинг контурлар ҳисоблаш қайдномаси тузилди. Йўқламадан ўтказиш (инвентаризация) натижаларига кўра қуйдаги кўрсаткичлар аниқланди.

"М.Тожибоев" номли массиви ҳудудидаги "Marhamat tekstil agro" МЧЖнинг жами ер майдони 436,2 гектар, шундан суғориб хайдаладиган ерлар 380 гектар, боғлар 3,6 гектар, тутзорлар 7,5 гектар, жами қишлоқ хўжалиги ерлари 391,1 гектар, шу жумладан суғориладиган қишлоқ хўжалиги ерлари 391,1 гектар, теракзорлар жами сув ости ерлари 34,3 гектар, йўллар 8,80 гектар, бошқа ерлар 2,0 гектарни ташкил этади.

Т.Мирзаев" номли массиви ҳудудидаги "Marhamat tekstil agro" МЧЖнинг жами ер майдони 196,5 гектар, шундан суғориб хайдаладиган ерлар 180,0 гектар, боғлар 1,8 гектар, тутзорлар 1,4 гектар, жами қишлоқ хўжалиги ерлари 183,2 гектар, шу жумладан суғориладиган қишлоқ хўжалиги ерлари 183,2 гектар, жами сув ости ерлари 13,3 гектарни ташкил этади.

"Машғал" массиви ҳудудидаги "Marhamat tekstil agro" МЧЖнинг жами ер майдони 290,0 гектар, шундан суғориб хайдаладиган ерлар 250,6 гектар, тутзорлар 3,8 гектар, жами қишлоқ хўжалиги ерлари 254,4 гектар, шу жумладан суғориладиган қишлоқ хўжалиги ерлари 254,4 гектар, жами сув ости ерлари 32,6 гектар, йўллар 2,90 гектар, бошқа ерлар 0,1 гектарни ташкил этади.

"Истиклол" массиви ҳудудидаги "Marhamat tekstil agro" МЧЖнинг жами ер майдони 385,3 гектар, шундан суғориб хайдаладиган ерлар 328,90 гектар, боғлар 1,20 гектар, узумлар 0,40 гектар, тутзорлар 5,80 гектар, яйловлар 0,4 гектар, жами қишлоқ хўжалиги ерлари 336,7 гектар, шу жумладан суғориладиган қишлоқ хўжалиги ерлари 336,7 гектар, жами сув ости ерлари 46,0 гектар, йўллар 1,90 гектар, қурилиш кўчалар майдонлар 0,1 гектар, бошқа ерлар 0,60 гектарни ташкил этади.

"Й.Охунбобоев" номли массиви ҳудудидаги "Marhamat tekstil agro" МЧЖнинг жами ер майдони 100,50 гектар, шундан суғориб хайдаладиган ерлар 88,50 гектар, яйловлар 10,10 гектар, жами қишлоқ хўжалиги ерлари 98,6 гектар, шу жумладан суғориладиган қишлоқ хўжалиги ерлари 88,5 гектар, бошқа ерлар 1,90 гектарни ташкил этади.

Туман бўйиша "Marhamat tekstil agro" МЧЖнинг жами умумий ер майдони 2193,7 гектар, шундан суғориб хайдаладиган ерлар 1915,5 гектар, боғлар 10,0 гектар, узумлар 0,40 гектар, тутзорлар 30,6 гектар, яйловлар 13,1 гектар, жами қишлоқ хўжалиги ерлари 1969,6 гектар, шу жумладан суғориладиган қишлоқ хўжалиги ерлари 1956,9 гектар, жами ўрмонзорлар 1,3 гектар, жами сув ости ерлари 193,5 гектар, йўллар 20,32 гектар, қурилиш кўчалар майдонлар 1,51 гектар, бошқа ерлар 7,5 гектарни ташкил этади.

Тумандаги "Marhamat tekstil agro" МЧЖнинг қишлоқ хўжалиги ерларини экин тури бўйича monitoring натижасига кўра "М.Тожибоев" номли массиви ҳудудида 380,0 гектар экин ери мавжуд бўлиб, ҳозирги кунда пахта майдони 172,4 гектар, ғалла экилган майдон 35,6 гектар, шоли экилган майдон 5,0 гектар, озуқа экинлари экилган ер майдони 52,90 гектар, шудгорланган майдон 17,80 гек-



тар, шудгорланмаган майдон 96,30 гектарни ташкил этади.

"Пахтакор" массиви худудиди 171,80 гектар экин ери мавжуд бўлиб, ҳозирги кунда пахта майдони 47,3 гектар, ғалла экилган майдон 37,65 гектар, сабзавот экилган майдон 1,0 гектар, сўя экилган ер майдони 2,1 гектар, озуқа экинлари экилган ер майдони 18,85 гектар, шудгорланмаган майдон 64,90 гектарни ташкил этади.

"З.М.Бобур" номли массиви худудиди 441,80 гектар экин ери мавжуд бўлиб, ҳозирги кунда пахта майдони 210,9 гектар, ғалла экилган майдон 73,5 гектар, шולי экилган майдон 1,0 гектар, озуқа экинлари экилган ер майдони 3,0 гектар, шудгорланган майдон 14,10 гектар, шудгорланмаган майдон 36,40 гектарни ташкил этади.

Туман бўйича "Marhamat tekstil agro" МЧЖнинг жами 1913,75 гектар экин ери мавжуд бўлиб, ҳозирги кунда пахта майдони 711,90 гектар, ғалла экилган майдон 477,65 гектар, картошка экилган майдон 5,20 гектар, озуқа экинлари экилган ер майдони 52,90 гектар, сабзавот экилган майдон 1,0 гектар, кунгабоқар экилган майдон 2,0 гектар, сўя экилган ер майдони 2,1 гектар, шולי экилган майдон 6,0 гектар, озуқа экинлари экилган ер майдони 143,65 гектар, шудгорланган майдон 70,60 гектар, шудгорланмаган майдон 493,65 гектарни ташкил этади.

**ХУЛОСА.** Йўкламадан ўтказиш (инвентаризация) вақтида ер контурларининг майдонларини ҳисоблаш (қайта ҳисоблаш) натижалари белгиланган шаклдаги баённомада умумлаштирилади. Ҳар бир ер участкаси учун ер контурларининг майдонларини ҳисоблаш (қайта ҳисоблаш) натижасида

ерларнинг экспликацияси тузилади ва у инвентаризация варақасида кўрсатилади.

Суғориладиган ерларни йўкламадан ўтказиш (инвентаризация) доирасида тайёргарлик ишларини олиб боришда суғориладиган ҳудуднинг чегаралари режалаштирилган ва унинг ичида мунтазам суғориладиган ва шартли суғориладиган ерлар чизилади. Шу билан бирга канал ҳудудлари ва сувдан фойдаланувчилар уюшмаси фаолияти ҳисобга олинади. Ушбу маълумотлар туман кишлок ва сув хўжалиги бўлимлари материаллари асосида амалга оширилади.

Сўнги йилларда мамлакатимизда янги ердан фойдаланиш шакли кластерлар пайдо бўлмоқда. Таклиф қилинаётган ишланмалардан фойдаланган ҳолда Андижон вилояти худудиди жойлашган 2 та кластерда тадқиқот олиб борилди.

#### Адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 6 мартдаги ПҚ-4633-сон "Пахтачилик соҳасида бозор тамойилларини кенг жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида"ги қарори.

2. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2020 йил 22 июндаги 397-сон "Пахта-тўқимачилик ишлаб чиқаришни янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида"ги қарори.

3. Бобожонов А.Р., Рахмонов Қ.Р., Ғофиров А.Ж. Ер кадастри. Дарслик. – Тошкент: ТИМИ, 2013.

4. Рахмонов Қ.Р. Ер кадастрининг ахборот таъминоти (назария, услубий, амалиёт). Илмий техник ахборот-пресс нашриёти. Тошкент 2017 й.

5. Ярмоленко А.С., Захаренко Е.В. Сравнение методики кадастровой оценки сельскохозяйственных угодий России и Белоруссии. Земельный вестник России, 2004, №3, с. 28-33.

UO'K 625.7

## AVTOMOBIL YO'LLARINING TRANSPORT-EKSPLOATATSION KO'RSATKICHLARINI BAHOLASHNING MAVJUD USULLARI TAHLILI

Urokov Aslidin Xushvaktovich, texn.fan.dok., professor

Soataliyev Raximjon Raxmonjon ugli doktorant; Xoshimov Iftixorjon Burxonjon o'g'li assistent  
Toshkent davlat transport universiteti

Ushbu maqolada avtomobil yo'llarining transport-ekspluatatsion ko'rsatkichlarini baholashning O'zbekiston va boshqa rivojlangan davlatlardagi mavjud usullari tahlil qilingan. O'zbekiston sharoitida avtomobil yo'llarini transport-ekspluatatsion ko'rsatkichlarini baholashni takomillashtirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

**Kalit so'zlar:** avtomobil yo'li, ravonlik, mustahkamlik, transport-ekspluatatsion ko'rsatkichlar, PMS

В данной статье проанализированы существующие в Узбекистане и других развитых странах методы оценки транспортно-эксплуатационных показателей автомобильных дорог. Разработаны рекомендации по совершенствованию оценки транспортно-эксплуатационных показателей автомобильных дорог в условиях Узбекистана.

**Ключевые слова:** автомобильная дорога, ровность дорожного покрытия, прочность, транспортно-эксплуатационные показатели, ПМС

This article analyzes the existing methods for assessing the transport and operational indicators of roads in Uzbekistan and other developed countries. Recommendations have been developed to improve the assessment of transport and operational indicators of roads in the conditions of Uzbekistan.

**Keywords:** road, road roughness, pavement strength, transport and operational indicators of roads, PMS

Avtomobil yo'li o'z funksiyasini to'liq va to'g'ri bajarishi ya'ni, yo'llarda harakatning havfsiz va qulay bo'lishi uchun yo'lining holati muhim o'rin tutadi. Shu sababdan yo'lining holatini doimiy nazorat qilib borish, uning sifat ko'rsatkichlarini me'yor darajasida ushlab turish zarur.

Bugungi kunda Respublikada avtomobil yo'llari

holatinni baholash yo'lining transport-ekspluatatsion ko'rsatkichlarining haqiqiy qiymatini mahsus uslublar va o'lchov vositalari yordamida aniqlash va baholash orqali amalga oshiriladi [1, 2].

Avtomobil yo'lining transport-ekspluatatsion ko'rsatkichlari – bu avtomobil yo'lining transport inshooti sifatidagi ko'rsatkichlari va istemol hususiyatlari ya'ni

yo'ldan foydalanuvchilarning talablarini qondirish uchun zarur bo'lgan ko'rsatkichlardir [3].

Yuqoridagilarni inobatga olib zamonaviy avtomobil yo'lini undan foydalanuvchilarga xizmat ko'rsatish va transport ishini bajarish uchun mo'ljallangan murakkab muhandislik inshooti sifatida ko'rishimiz mumkin. Yo'ldan foydalanuvchilar tomonidan yo'ldagi uzluksizlik, optimal tezlik, qulaylik va yo'l harakati xavfsizligini ta'minlanishida eng muhim bo'lgan transport foydalanish ko'rsatkichlariga yuqori o'tkazuvchanlik qobiliyati, transport vositalarining ruxsat etilgan gabarit o'lchamlar, o'qiga tushadigan o'girlik va umumiy og'irlik bilan yilning istalgan vaqti va istalgan ob-havo sharoitida harakatlanish imkoniyati, yo'l xizmatining yuqori darajada bo'lishi va estetik va ekologik talablarni qoniqtirishi kabi ko'rsatkichlar kiradi [4].

Avtomobil yo'lining ushbu ko'rsatkichlarga muvofiqlik darajasi asosan qatnov qismi va yo'l yoqasining kengligi, reja va bo'ylama profilidagi egri radiuslari, ko'rinish masofasi, yo'l to'shasining mustahkamligi va uning holati, yo'l qoplamasining ko'ndalang va bo'ylama ravonligi, qoplamaning tishlashish sifati, yo'l poyining holati va yo'lning jihozlanganlik darajasi ko'rsatkichlari bilan belgilanadi.

Bugungi kunda MDH davlari va shu qatorda O'zbekistonda amal qilayotgan me'yoriy hujjatlarda [4, 5] va bir qator adabiyotlardan [6, 7] ko'rishimiz mumkinki avtomobil yo'llarining transport-ekspluatatsion holatini baholash yo'lning istemol xususiyatidan kelib chiqib qabul qilingan transport-ekspluatatsion ko'rsatkichlarini me'yoriy talablarga muvofiqlik darajasi bo'yicha amalga oshiriladi. Ushbu uslubda integral ko'rsatkich sifatida barcha asosiy transport-ekspluatatsion ko'rsatkichlar bilan o'zaro bog'liqlikka ega bo'lgan tezlik ( $v$ ) tanlab olinadi va hisobiy tezlikning ta'minlanganlik koeffitsienti ( $K_{x.t.}$ ) ko'rinishida ifoda etiladi.

$$K_{x.t.} = \frac{v_{x.max}}{v_h} \quad (1)$$

Bu yerda:  $v_{x.max}$  – bitta avtomobilning yo'l sharoitini hisobga olgan holatda ma'lum yo'l bo'lagidagi maksimal haqiqiy zichligi;

$v_h$  – mazkur yo'lning texnik toifasi va yo'l joylashgan hudu relyefini hisobga olgan holdagi hisobiy tezlik.

Yuqoridagi uslub bo'yicha baholashning yakuniy natijasi sifatida o'z ichiga yo'lning transport-ekspluatatsion holatining kompleks ko'rsatkichi ( $KK_y$ ), muhandislik jihozlanganlik ko'rsatkichi ( $K_j$ ) va ekspluatatsion saqlanganlik ko'rsatkichi ( $K_s$ ) ni oluvchi umumlashgan ko'rsatkich ( $K_y$ ) hisoblanadi

$$K_y = KK_y K_j K_s \quad (2)$$

$K_y$ ,  $KK_y$ ,  $K_j$ ,  $K_s$  ko'rsatkichlar avtomobil yo'lining sifati va holatini baholash me'zonlari hisoblanadi. Ularning me'yoriy qiymatlarini turli hil yo'l toifalari uchun amaldagi me'yoriy hujjatlarga muvofiq qabul qilinadi.

Muhandislik jixozlanganlik ko'rsatkichining me'yoriy qiymati etib  $K_j = 1$  qabul qilinadi. Bunda avtomobil yo'lida qo'llanilishi zarur bo'lgan muhandislik jixozlash elementlarining barchasi

mavjud va tegishli me'yorlar asosida o'rnatilgan bo'ladi.  $K_j$  ning haqiqiy qiymatlari 0,9 da 1 gacha oraliqda o'zgarishi mumkin.

Ekspluatatsion saqlanganlik ko'rsatkichining me'yoriy qiymati etib  $K_s = 1$  etib qabul qilinadi. Bunda avtomobil yo'lini saqlashning o'rtacha darjasi saqlangan bo'ladi.  $K_s$  ning haqiqiy qiymatlari 0,9 da 1,1 gacha oraliqda o'zgarishi mumkin.

Avtomobil yo'lining sifati va holatini baholashning asosiy bosqichi bo'lib uning texnik darajasi va ekspluatatsion holatini aniqlash yoki yo'lning ko'ndalang kesimda, rejada va bo'ylama kesimdagi geometrik parametrlarini, yo'l to'shasining mustahkamligi va uning holatini, yo'l qoplamasining ko'ndalang va bo'ylama ravonligini, qoplamaning tishlashish sifati, yo'l yoqasining holatini, ko'priklar va yo'l o'tkazgichlarning gabaritlarini, harakat jadalligi va transport oqimining tarkibini, shuningdek yo'l harakati xavfsizligini baholashni o'z ichiga oluvchi yo'lning transport-ekspluatatsion holatining kompleks ko'rsatkichi ni ( $KK_y$ ) aniqlash hisoblanadi.

Har bir karakterli yo'l bo'lagining transport-ekspluatatsion holati hisobiy tezlikning ta'minlanganlik koeffitsientini jamlangan qiymati bilan baholanadi va bu ko'rsatkich ushbu  $i$  yo'l bo'lagi uchun kompleks ko'rsatkich deb qabul qilinadi:

$$KK_{y,i} = K_{x.t,i}^{jam.} \quad (3)$$

$K_{x.t,i}^{jam.}$  ning qiymati sifatida narcha xususiy hisobiy tezlikning ta'minlanganlik koeffitsientlari ichida eng kichik qiymatlisi qabul qilinadi.

Avtomobil yo'lining transport-ekspluatatsion holatining kompleks ko'rsatkichi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$KK_y = \frac{\sum_{i=1}^n K_{x.t,i}^{jam.} l_i}{L} \quad (4)$$

Bu yerda:  $K_{x.t,i}^{jam.}$  – har bir  $i$ -bo'lakdagi harakatning hisobiy tezligining ta'minlanganlik koeffitsientini jamlangan qiymati;  $l_i - K_{x.t,i}^{jam.}$  qiymatga ega bo'lgan yo'l bo'lagining uzunligi, km;  $n$  – yo'l bo'laklarining soni;  $L$  – yo'lning umumiy uzunligi, km.

Yuqorida keltirilgan 3 va 4 formulalardagi  $K_{x.t,i}^{jam.}$  ning qiymati yo'lning har bir  $i$ -bo'lagidagi transport-ekspluatatsion ko'rsatkichlarini etalon yo'lning transport-ekspluatatsion ko'rsatkichlari qiymatlariga solishtirgan holda har bir ko'rsatkich uchun xususiy bo'lgan hisobiy tezlikning ta'minlanganlik koeffitsientlarining ( $K_{x.t,i}$ ) qiymatlari orqali aniqlanadi.

Avtomobil yo'lining transport-ekspluatatsion holatining kompleks ko'rsatkichi ( $KK_y$ ) haqiqiy qiymati 0,15 dan 1,25 gacha va undan ortiq bo'lishi mumkin.  $KK_y$  ning me'yoriy va chegaraviy ruxsat etilgan qiymatlari [1] keltirilgan.

Ushbu uslubda ma'lum yo'lning transport-ekspluatatsion holatini baholash bilan bir qatorda ma'lum hududdagi (respublika, viloyat, tuman) yo'l tarmog'ini baholashda ham qo'llanilishi mumkin. Yo'l tarmogining transport-ekspluatatsion holatining kompleks ko'rsatkichi ( $KK_{y,t}$ ) quyidagi formula orqali amalga oshiriladi:

$$KK_{y,t} = \frac{L_u}{\frac{1}{2} \sum_{i=1}^c L_i n_i} \quad (5)$$

$$L_u = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^c L_i KK_{yi} n_i \quad (6)$$

Bu yerda:  $L_u$  -baholanishi kerak bo'lgan yo'l tarmog'ining uzunligi;  $KK_{yi}$  - har bir yo'l yoki yo'l bo'lagi uchun kompleks ko'rsatkichning qiymati;  $n_i$  - sekinlashish - tezlashish tasmlarini hisobga olmagan holatdagi harakatlanish tasmlari soni;  $c$  -yo'llar soni;  $L_i$  - tarmoq ichidagi har bir yo'lning uzunligi.

Yo'l tarmog'ining transport-ekspluatatsion holatini baholashda kompleks ko'rsatkichning haqiqiy va me'yoriy qiymati 1.5 formula asosida aniqlanadi. Meyoriy qiymatni aniqlashda tarmoqni tashkil qiluvchi avtomobil yo'llarining transport-ekspluatatsion holatining kompleks ko'rsatkichi me'yoriy qiymatlaridan (1-jadval) foydalaniladi. Tarmoq holatini baholashda asosiy me'zon qilib kompleks ko'rsatkichning haqiqiy qiymatni uning me'yoriy qiymatiga nisbati 1 da katta yoki teng bo'lishi qabul qilinadi. Ushbu shart bajarilganda tarmoq holati me'yoriy talablarga muvofiq deb qabul qilinadi.

O'zbekistonda amalda bo'lgan umumiy foydalanuvdagi yo'l tarmog'ining transport-ekspluatatsion ko'rsatkichlarini baholashning yana bir uslubi [2] mavjud bo'lib, ushbu uslubda tekshiriladigan ko'rsatkichlar soni yuqorida ko'rib o'tilgan kompleks usga nisbatan kam.

Avtomobil yo'lini qurish, rekonstruksiya, mukammal tamir ishlaridan so'ng va uni ekspluatatsiya qilish davrida yo'lning transport-ekspluatatsion holatining sifatiga albatta baho beriladi. Yo'lning har bir ko'rsatkichlarini amaldagi qiymati, talab qilingan me'yoriy qiymatga moslik darajasini o'rtacha natijalari bo'yicha transport-ekspluatatsion holatining kompleks sifati baholanadi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} \quad (7)$$

Bu yerda  $P$  – kompleks baho;

$P_i$  –  $i$ - ko'rsatkichining talab etiladigan me'yorga moslik darajasini bahosi ballarda belgilanadi;

$n$  - baholanadigan ko'rsatkichlar soni.

Avtomobil yo'llarining transport-ekspluatatsion holatini baholash  $P$  ning qiymatiga bog'liq xolda 5 ballik tizim bilan aniqlanadi:

$P = 4,51 - 5,00$  bo'lganda – “alo” (5 ball) ;

$P = 3,86 - 4,50$  bo'lganda – “yaxshi” (4 ball);

$P = 3,00 - 3,85$  bo'lganda – “qoniqarli” (3 ball)

$P \leq 3,00$  bo'lganda – “qoniqarsiz” (3 ball dan kichik).

Avtomobil yo'llarining har bir transport – ekspluatatsion ko'rsatkichlarini sifati quyidagi formula bilan baholanada :

$$P = \frac{5L_1 + 4L_2 + 3L_3 + 2L_4}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4} \quad (8)$$

bu yerda,  $L_1, L_2, L_3, L_4$  - “alo”, “yaxshi”, “qoniqarli” va “qoniqarsiz” baho olgan yo'l

uchastkalari uzunligi.

Har bir ko'rsatkich (yo'l to'shamasining ravonligi va mustahkamligi, avtomobil g'ildiragining yo'l qoplamasi bilan ilashish koeffitsiyenti , avtomobil g'ildiraklarining ta'sirida yo'lni qatnov qismida hosil bo'lgan izlari (koleynost, ko'ndalang ravonlik) va transport vositalarining xavfsiz harakatlanishi) ning sifati aloxida – aloxida (1.8) formula yordamida aniqlanadi, keyin yo'lning transport ekspluatatsion holatini kompleks baholash uchun xisoblar bajariladi.

Yuqorida ko'rib o'tilgan ikki uslubda ham avtomobil yo'lining transport - ekspluatatsion ko'rsatkichlari belgilangan [1, 2] o'lovch uslublari va o'lovch vositalari yordamida aniqlanadi.

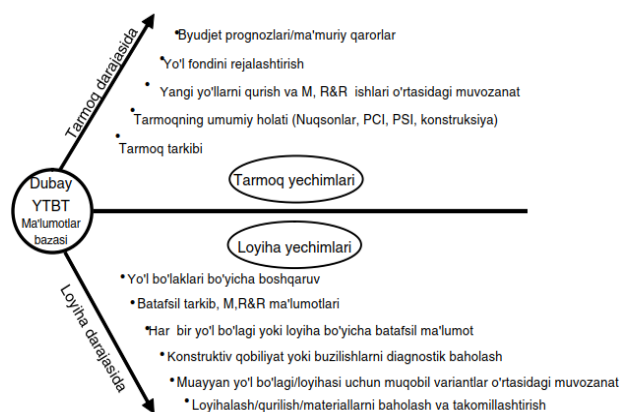
Bugungi kunda O'zbekistonda amalda bo'lgan umumiy foydalanuvdagi yo'l tarmog'ining transport-ekspluatatsion ko'rsatkichlarini baholashning mavjud nuqsonlar holatidan kelib chiqib baholash uslubi mavjud.

Xristianlikgacha bo'lgan davrda yo'l qurilishi va ekspluatatsiyasi amaliyoti birinchi bo'lib Rimliklar tomonidan yaratildi. Ular Evropa va Yaqin Sharq bo'yab, asosan, harbiy va tijorat maqsadlarida katta ahamiyat ega bo'lgan yo'l tarmog'ini qurdilar. 1700-yillarning oxiri va 1800-yillarning boshlarida Fransuz va Britaniya qiroliklari tomonidan yo'l to'shamalari qurilishi boshlanguniga qadar, bir necha yuzlab yillar davomida yo'l tarmog'i va yo'l to'shamalarini qurish texnologiyasi rivojlanmadi [8]. Avtomobillarning ixtiro qilinishi 19-asr oxirida zamonaviy yo'l to'shamalarini loyihalash va qurish ishlarining boshlanishiga sabab bo'ldi. Hozirgi davrda asosiy iqtisodiy rivojlanish yaxshi ekspluatatsiya qilingan avtomobil yo'llari tarmog'idan foydalanadigan keng jamoatchilik va tijorat foydalanuvchilariga qaratilgan. Shu sababli qaror qabul qiluvchilarga qimmatli yordam ko'rsatish uchun 1960-yillarning oxiri va 1970-yillarda yo'l to'shamalarini boshqarish tizimi (YTBT, *Pavement Management System - PMS*) kontseptsiyasi ishlab chiqilgan. Shundan keyin YTBT (PMS) mavjud mablag'lar doirasida yo'l to'shamalarini qurish va ekspluatatsiya qilish uchun tejamkor strategiyalarni tanlashning eng samarali usuli sifatida tan olingan va hozirgi kunda ham ko'plab rivojlangan davlatlarda ushbu tizimdan foydalanilmoqda [9].

Yo'l infratuzilmasi va unga tegishli ma'lumotlarni ko'rib chiqishda yo'llarni boshqarish uchun turli xil ma'lumotlar ishlatiladi. Paterson va Skallion (1990) tomonidan ushbu ma'lumotlarning guruhlanishi ko'rsatilgan.

Jahon banki tomonidan “Yo'llarni boshqarish tizimi uchun mal'lumot yig'ish texnologiyalari” mavzusida loyiha amalga oshirilgan bo'lib, loyiha natijasida mavjud texnologiyalar haqida umumiy ma'lumotlar va yo'l sohasi boshqaruvchilariga tegishli ma'lumotlarni yig'ish dasturini ishlab chiqish va ma'lumotlarni to'plash uchun tegishli uskunalarni xarid qilish bo'yicha tavsiyalar ko'rsatib o'tilgan [10]. Yuqorida keltirib o'tilgan ikki bosqichga misol sifatida Birlashgan Arab Amirliklarida Dubay uchun ishlab chiqilgan Yo'l to'shamalarini boshqarish tizimini ko'rishimiz mumkin (1-rasm).





1-rasm. Dubay YTBT uchun tarmoq va loyiha darajalari uchun YTBT funksiyalari: *M,R&R (Maintenance, Rehabilitation and Reconstruction)–Ekspluatatsiya, mukammal ta'mirlash va rekonstruksiya, PCI (Pavement condition index)– Yo'l to'shamasining holati indeksi, PSI (Pavement servability index)– Yo'l to'shamasining xizmat ko'rsatish indeksi*

Yuqorida keltirilgan 1-rasmda yo'l to'shamalarini boshqarish uchun zarur bo'lgan loyiha (har bir yo'l bo'lagi va loyiha bo'yicha batafsil ma'lumot, konstruktiv qobiliyat yoki buzilishlarni diagnostika qilish ma'lumotlari) va tarmoq (tarmoqning umumiy holati ma'lumotlari) darajalaridagi ma'lumotlar avtomobil yo'lining transport ekspluatatsion ko'rsatkichlarini baholash ishlari natijasida yig'iladi.

Tarmoq va loyiha darajasida yo'l to'shamalarini boshqarish tizimi uchun zarur bo'lgan ma'lumotlari to'plamlari bir birida tarkibi va hajmi bo'yicha farq qiladi. Loyiha darajasida yig'iladigan ma'lumotlar tarmoq darajasida yig'ilishi zarur bo'lgan ma'lumotlardan tarkibi va hajmi jihatidan ko'p bo'ladi [11].

Ma'lumot yig'ish (transport-ekspluatatsion ko'rsatkichlarni baholash asosida) qimmat. Har bir to'plangan ma'lumotni yig'ish, saqlash, olish va ishlatish uchun vaqt, kuch va mablag' talab etiladi. Shu sababdan transport ekspluatatsion ko'rsatkichlarni baholash jarayonida keragidan ortiq ma'lumot yig'ish samarasiz hisoblanadi [10, 12, 13].

Keragidan ortiq ma'lumotlar to'plash, ehtimol, yo'l to'shamalarini boshqaruv tizimlari (PMS) dan voz kechishning beshta asosiy sabablaridan biridir. Tizimlar juda ko'p ma'lumot talab qiladi va ularni ushlab turish uchun juda qimmat. Bunday vaziyatga yo'l qo'ymaslik uchun qaysi ma'lumotlarni to'plashni hal qilishda har doim uchta asosiy tamoyilni hisobga olish kerak:

-faqat kerakli ma'lumotlarni to'plash kerak (tarmoq darajasida baholash uchun loyiha darajasida kerak bo'ladigan ma'lumotlarni to'plash ortiqcha harajat hisoblanadi);

-qaror qabul qilish uchu tafsilotlarning eng past darajasigacha ma'lumotlarni to'plang tegishli qarorlar qabul qilish;

-ma'lumotlarni faqat kerak bo'lganda to'plang.

Avtomobil yo'llarining transport-ekspluatatsion ko'rsatkichlari yo'l tarmog'ining holati bo'yicha umumiy ma'lumot olish, tarmoqni samarali boshqarish hamda, sarflanayotgan mablag'lardan

oqilona foydalanish uchun muhim o'rin tutadi. Shu sababdan transport-ekspluatatsion ko'rsatkichlarini doimiy ravishda baholab turish, baholash natijalarini elektron ma'lumotlar bazasiga kiritib borish zarur. Bugungi O'zbekiston sharoitida ushbu masalaning yechimi amalga oshirilish muhim masalalardan biri hisoblanadi

### Adabiyotlar:

1. IQN 05-2011, Avtomobil yo'llarining holatini tashhis qilish va baholash qoidalari, "O'zavtoyol" DAK Avtomobil yo'llari ilmiy-tadqiqot instituti, T., 2012 y., 204 bet.

2. IQN 14-2010, Umumiy foydalanuvdagi avtomobil yo'llarining transport-foydalanish holatini baholash bo'yicha yo'riqnomasi, "O'zavtoyol" DAK Avtomobil yo'llari ilmiy-tadqiqot instituti, T., 2012 y., 36 bet.

3. Сильянов, В. В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог Текст / В. В. Сильянов. – М.: Транспорт, 1993. –271 с.

4. Сильянов, В. В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог Текст / В. В. Сильянов. – М.: Транспорт, 1993. –271 с.

5. I.S., Sadikov and A.Kh., Urakov (2018) "System approach to improvement and arrangement of automotive roads," The Scientific Journal of Vehicles and Roads: Vol. 2018 : Iss. 2 , Article 14.

6. Aslidin Uroqov, Raximjon Soataliyev, "USE OF EXPRESS METHODS IN EVALUATION DEGREE OF COMPACTION SUBGRADE (IN CASE OF TERRATEST 5000 BLU LWD)" The Scientific Journal of Vehicles and Roads: Vol. 2019 : Iss. 1 , Article 7.

7. Aslidin Uroqov, Raximjon Soataliyev (2020) "INTELLECTUAL COMPACTION" SYSTEM IN CONSTRUCTION OF ROADS AND POSSIBILITIES OF ITS USE IN UZBEKISTAN The Scientific Journal of Vehicles and Roads: Vol. 2020 : Iss. 2 , Article 9.

8. T. F. Fwa, The Handbook Engineering of Highway. 2006.

9. Heriberto Pérez-Acebo, Alaitz Linares-Unamunzaga , Ricardo Abejón and Eduardo Rojí Research Trends in Pavement Management during the First Years of the 21st Century: A Bibliometric Analysis during the 2000–2013 Period 4 Appl. Sci. 2018, 8(7), 1041; [https://doi.org/10.3390/app\\_8071041](https://doi.org/10.3390/app_8071041) Received: 28 May 2018 / Revised: 15 June 2018 / Accepted: 20 June 2018 / Published: 26 June 2018

10. Christopher R. Bennett, Hernán de Solminihaç and Alondra Chamorro Data Collection Technologies for Road Management THE WORLD BANK, WASHINGTON, DC Transport Note No. 30 May 2006

11. Sodikov J I and Silyanov V V 2015 Road asset management systems in developing countries: Case study in Uzbekistan Sci. J. of Transportation 6 (Moscow–China–Vietnam) Retrieved from: [https://www.researchgate.net/publication/272415247\\_road\\_asset\\_management\\_systems\\_in\\_developing\\_countries\\_case\\_study\\_uzbekistan](https://www.researchgate.net/publication/272415247_road_asset_management_systems_in_developing_countries_case_study_uzbekistan)

12. Urakov, A., Tashev, D., Xametov, Z., Soataliev, R. (2022). Road Maintenance and Climate Zoning of the Territory of the Republic of Uzbekistan. In: Manakov, A., Edigarian, A. (eds) International Scientific Siberian Transport Forum TransSiberia - 2021. TransSiberia 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 402. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-96380-4\\_133](https://doi.org/10.1007/978-3-030-96380-4_133)

13. Aslidin Urokov, Rakhimjon Soataliev, Bakhodir Kasimkhodjaev, Alisher Mamatmuminov, The Current State and Prospects of Development of the Network of Public Roads of Uzbekistan, RAJAR Volume 08 Issue 04 April 2022.



УДК 502211

САМАРҚАНД ЙЎЛЛАРДАН МУНТАЗАМ ФОЙДАЛАНИШ УНИТАР КОРХОНАСИ  
ЧИҚИНДИ ТУРЛАРИ ВА УЛАРНИ ВАҚТИНЧА САҚЛАШ ЖОЙЛАРИПардаев Бурхон Ахмад ўғли; Толибова Меҳрангиз Тўрахоновна  
Самарқанд давлат университети

Сбор и вывоз бытовых отходов с промышленных предприятий осуществляется на основе специальных процедур. Регулярное использование дорог в Самарканде выбрасывает из Унитарного предприятия 19 видов бытовых отходов в течение всего года. Эти отходы помещаются в специальные места, склады и свалки в соответствии с их природой. Некоторые типы отправляются на обработку.

**Ключевые слова:** промышленные предприятия, отходы, черная металлургия, люминесцентные лампы, свинцовые пластины.

Саноат корхоналаридан маиший чиқиндиларни йиғиш ва олиб чиқиш махсус тартиблар асосида амалга оширилади. Самарқанд шаҳридаги автомобил йўлларидан мунтазам фойдаланиш натижасида йил давомида унитар корхонадан 19 турдаги маиший чиқиндилар чиқарилади. Бу чиқиндилар табиатига мос равишда махсус жойларга, омборларга, полигонларга жойлаштирилади. Баъзи турлари қайта ишлаш учун юборилади.

**Калит сўзлар:** саноат корхоналари, чиқиндилар, қора металлургия, люминацион лампалар, қўрғошин плиталар.

The collection and withdrawal of household waste from industrial enterprises is carried out on the basis of special procedures. Regular use of roads in Samarkand comes out of the Unitary Enterprise 19 types of household waste throughout the year. This waste is placed in special places, warehouses and landfills according to its nature. Some types are sent for processing.

**Key words:** industrial enterprises, waste, ferrous metallurgy, fluorescent lamps, lead plates.

**Кириш.** Ҳозирги кунларда дунё миқёсида чиқиндилар муаммоси энг долзарб экологик муаммолардан бирига айланиб бормоқда. Таҳлиллар шуни кўрсатмоқдаки, сўнгги йилларда маиший ва саноат чиқиндилари йилдан йилга кўпайиб борапти. Айниқса, XX асрнинг иккинчи ярмидан бошлаб маиший чиқиндилар ҳажмининг ўсиши экологик барқарорликка жуда катта салбий таъсир кўрсата бошлади.

Энергетика, рангли ва қора металлургия, кимё саноати ва қурилиш индустрияси объектлари чиқинди ҳосил қилувчи, атроф-муҳитни ифлослантирувчи асосий манбалар ҳисобланади. Таҳлилларга кўра, сўнгги йилларда республикамизда йилига 100 миллион тоннадан ортиқ саноат чиқиндиси (унинг 14 фоизи токсик чиқиндилар тоифасига мансуб), 35 миллион тоннага яқин маиший чиқинди ҳосил бўлади. Чиқиндихоналар ва чиқинди сақлаш омборхоналарида 2 миллиард тоннага яқин саноат, қурилиш ва маиший чиқинди сақланаётгани ҳамда улар 12 минг гектар майдонни эгаллаб турганини инобатга олсак, чиқиндиларнинг салбий таъсирини тасаввур этиш қийин эмас. Айтиш жоизки, атроф-муҳитни ишлаб чиқариш ва истемол чиқиндиларидан муҳофаза қилиш табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш ҳамда экологик тоза технологияларни амалиётга татбиқ этиш муаммолари билан узвий боғлиқдир.

Шуни таъкидлаш жоизки, бу чиқиндиларнинг 80 фоизини органик моддалар ташкил қилади ва уларни қайта ишлаш натижасида катта миқдордаги энергия ва энергия ташувчиларни ишлаб чиқариш мумкин. Мутахассисларнинг таъкидлашича, маиший чиқиндилар бутун дунёда арзон хомашё ҳисобланади. Ривожланган мамлакатлар тажрибаси унинг 85 фоизини қайта ишлаш мумкинлигини кўрсатмоқда.

Бугунги кунда мамлакатимизда атроф-муҳитни муҳофаза қилиш, аҳоли саломатлигини ҳимоялаш,

табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш ва экологик хавфсизликни таъминлашга йўналтирилган изчил экологик сиёсат юритилмоқда. Ишлаб чиқариш соҳаларини замонавий технологиялар билан жиҳозлаш ва қайта жиҳозлаш натижасида атмосферага чиқарилаётган зарарли моддаларнинг миқдори 2,1 мартага, оқова сувларнинг ташла-ниши 2 мартага камайди.

**Асосий қисм.** Самарқанд йўллардан мунтазам фойдаланиш унитар корхонаси чиқиндиларини ўрганиш натижасига кўра, 19 турдаги 14 та чиқинди чиқарадиган майдонлар аниқланди. Ўрганиш натижасида чиқиндиларни умумий оғирлиги йилига 3106, 9349 тоннани ташкил қилди. Ушбу чиқиндилар икки турда бўлиб ишлаб чиқариш ва истемол чиқиндилари эканлиги аниқланди. Ҳисоб китоблар натижасида қаттиқ маиший чиқиндилар миқдори йилига 922,88 тоннани ташкил этди.

1-жадвалда айрим чиқиндиларни турлари ва миқдорий кўрсаткичлари тўғрисида маълумотлар келтирилган.

1-жадвал.

Корхонадан чиқаётган чиқиндиларнинг миқдорий кўрсаткичлари

| №  | Номи           | Миқдори | Бирлиги |
|----|----------------|---------|---------|
| 1  | Битум          | 12000   | тонна   |
| 2  | Акумлятор      | 15      | дана    |
| 3  | Автошина       | 36      | дана    |
| 4  | Мотор мойи     | 56      | тонна   |
| 5  | Дизел ёқилғиси | 200     | тонна   |
| 6  | Бензин         | 3       | тонна   |
| 7  | Электродлар    | 400     | Кг      |
| 8  | Чақик тош      | 146234  | тонна   |
| 9  | Қум            | 62672   | тонна   |
| 10 | Цемент         | 6000    | тонна   |

Ўрганиш жараёнида қаттиқ маиший чиқиндиларни хавфлилик даражасига кўра қуйидаги турларга бўлинди.

Ишлатилган батареялар ва люминесцент лампалардаги қўрғошин плиталари 1- даражадаги

хавфли чиқиндилар, ишлатилган ёғ ва электролитлар 2-даражадаги хавфли чиқиндилар, шиналар, ёғли латталар, рангли металлломлар ва ёғли филтрлар 3-даражадаги хавфли чиқиндилар, қолган чиқиндилар хавфлилик даражасига кўра 4 тоифага киради.

Корхонадан чиқаётган чиқиндилар тоифасига кўра турли жойларга жойлаштирилади.

Нефт ва лойли чиқиндилар вақтинча 2м<sup>3</sup> ҳажмли махсус резервуарга жойланади. Ушбу чиқиндилар асфалт- бетон ишлаб чиқаришда фойдаланилади. Қора металл чиқиндилари (шу жумладан электрод қолдиқлари) 2х4 м ҳажмдаги махсус ажратилган майдонда сақланади. Чиқиндилар кейинги қайта ишлаш учун махсус жойга ташилади. Корхона ишчилари томонидан ишлатилган шахсий ҳимоя воситаларининг чиқиндилари 3х4 м ўлчамдаги махсус ажратилган хонада вақтинча сақланади. Кейинчалик улар йиғилиб, латта материал сифатида ишлатилади. Мотор мойи чиқиндилари махсус 200 литрли ҳажмдаги идишга йиғилади ва ушбу чиқиндини қайта тиклаш учун “Мароқанд” ҳудудидаги “Uz-Ecoprotect” МЧЖ га топширилади.

Автомобиллардан ҳосил бўладиган чиқинди шиналар вақтинча 2х3 м майдонда сақланади, уларни ихтисослашган ташкилотларга топширилади. Автомобил моторларидан ҳосил бўлган мойли латталар вақтинча 1 м<sup>3</sup> ҳажмли махсус идишда сақланади ва маълум вақтдан сўнг қозонхонанинг печларида ёқиб юборилади.

Ишлатилган батареялар махсус 4х4 м. ли хонада вақтинча сақланади. Сўнг чиқиндилар қайта ишлаш учун ихтисослаштирилган ташкилотларга топширилади.

Рангли металл чиқиндилари қўроқшин плиталари билан вақтинча 5х3 м ли махсус омборда сақланади. Сўнг чиқиндилар қайта ишлаш учун махсус жойларга топширилади.

Корхонада ҳосил бўладиган чиқинди қоғозлар 5х4 м. ҳажмли махсус омборларда вақтинча сақланади. Сўнг қайта ишлаш учун махсус чиқиндихоналарга топширилади.

Транспорт воситаларининг ишлатилган филтрлари 2 м<sup>3</sup> ҳажмли махсус идишга жойлаштири-

лади. Сўнг чиқиндиларни қайта ишлаш учун ихтисослаштирилган ташкилотларга олиб чиқилади. Транспорт воситаларининг ишлатилган тормоз прокладкалари 1х2 м ўлчамдаги махсус идишга жойлаштирилади. Сўнг чиқиндиларни қайта ишлаш учун олиб чиқилади. Қурилиш чиқиндилари 2х2 м ўлчамдаги махсус майдончага жойлаштирилади. Сўнг махсус чиқиндихонага олиб борилади.

Конвейер чиқиндилари 2х2 м майдондаги омборга жойлаштирилади ва чиқиндилар корхона эҳтиёжлари учун зичлагич сифатида ишлатилади. Асфалт қолдиқлари вақтинча 2,0 м<sup>3</sup> ҳажмли контейнерга йиғилади.

Люминесцент лампаларнинг чиқиндилари 3х3 (9м<sup>3</sup>) ўлчамдаги махсус симобланган омборда вақтинча сақланади.

Худудни тозалаш чиқиндилари 1,5 м<sup>3</sup> бўлган металл контейнерга йиғилади ва полигонга олиб кетилади.

Чиқиндиларни ҳосил қилиш нормалари ва стандартлари ҳисоблаб чиқилган. Унга кўра йилига 184,0549 тонна чиқинди чиқиши маълум бўлди.

**Хулоса.** Инвентаризация натижаларига кўра 14 та чиқинди кўмилиш жойлари аниқланиб, рўйхатга олинди, умумий массаси йилига 2184,0549 тонна бўлган 19 турдаги ишлаб чиқариш ва истеъмол чиқиндилари аниқланди.

Амалга оширилган ишлар натижасида корхонада ҳосил бўладиган қаттиқ саноат ва маиший чиқиндиларнинг ҳажмлари, уларнинг ҳосил бўлиш жойлари, сақлаш ва кейинчалик кўчириш вақти аниқланиб, чиқиндиларни ҳосил қилиш турлари белгиланади.

#### Адабиётлар:

1. О'з RH 84.3.15.2005 «Чиқиндилар инвентуризациясини ташкил қилиш ва олиб бориш тартиби» Тошкент 2005.
2. Ўзбекистон Республикасининг “Табиатни муҳофаза қилиш тўғрисида”ги Қонуни (1992-й., 9-декабр)
3. О'з RH 84.3.21.2005 «Чиқиндиларининг ҳосил бўлиш меъёрларини аниқлаш бўйича методик қўлланма» Тошкент 2005
4. О.Қудратов. Саноат экологияси. Тошкент-2003.
5. <https://parliament.gov.uz/upload/iblock/0d7/Chiqindi-ipzbhu.arlwgngd.pdf>.

UDK.624.012: 699.812.2.

### YOG'OCHDAN TAYYORLANGAN KONSTRUKSIYALARINING OLOVBARDOSHLIGINI TERMIK TA'SIRGA BO'LGAN XUSUSIYATLARINI ANIQLASH METODIKASI.

**Sarimsoqov Sardor Shoyzaqovich**, assistent. Jizzax politexnika instituti.

**Annotatsiya:** Maqola yog'ochning olovbardoshligini oshirishda issiqlik uzatish va harorat ta'sir etganda issiqlik energiyasini hisobga olgan holda talab etilgan hisobiy qarshiliklarini aniqlash metodikasi keltirilgan.

**Kalit so'zlar:** Olovbardoshlik, harorot ta'sirida mustahkamlikning kamayishi ko'ffisenti; issiqlik inersiyasi; issiqlik uzatish xususiyati; ximoya qatlamining qalinligi; termik qarshilik; issiqlik oqimi zichligi.

В статье приводится методика определения расчетного сопротивления древесины, необходимого для повышения огнестойкости, с учетом тепловой энергии и теплоотдачи при воздействии температуры.

**Ключевые слова:** Огнестойкость коэффициент снижение прочности за счет температуры; пожароопасность; тепловой инерции; теплопередачи термоустойчивость расчетная температура, толщина защитного слоя плотность теплового потока.

Yog'ochdan tayyorlangan qurilish konstruksiyalariga yong'indan himoya qoplamalari bilan ishlov

berish orqali muhofazalash bugungi kunning dolzarb muammolardan biridir. Olov va issiqdan himoyalash

bo'yicha birinchi darajali bino va inshootlarining yog'ochdan tayyorlangan tashqi to'siq konstruksiyalariga minimal sanitariya-gigiena talablari qo'yilgan.

Bunday binolar tashqi to'siq konstruksiyalari uchun belgilangan issiqlik uzatishga qarshilikning me'yoriy qiymatlari yog'och konstruksiyalarning issiqlik inertsiyasini hisobga olgan holda qo'yidagi funktsiya ko'rinishida ifodalash mumkin:

$$R_0^{Tp} = \frac{(t_B - t_H)n}{\Delta t^H \alpha_B}, \quad (1)$$

bu yerda:  $t_B$  - yog'och materiali namunasining hisobiy harorat  $^{\circ}\text{C}$ , xona tasnifiga bog'liq holda yog'ochli konstruksiyalarning termikbardoshligi;  $t_H$  - yog'och namunasining hisobiy xarorati, ( $^{\circ}\text{C}$ ), yog'och konstruksiyaning issiqlik inertsiyasi  $D$  ning qiymatiga bog'liq holda qabul qilinadi;  $\Delta t^H = t_B - \tau_H$  -yog'ochli konstruksiyalari sirtining haroratlari orasidagi farqi, ( $^{\circ}\text{C}$ );  $\alpha_B$  - yog'och materialining issiqlikka bardosh berish koeffitsienti, ( $\text{Vt/m}^2\text{C}$ ),  $n$  -yog'ochlikonstruksiyalarning termikbardoshligini hisobga oluvchi koeffitsient.

Yog'ochdan tayyorlangan konstruksiya uchun quyidagi formula yordamida aniqlangan issiqlik va termik ta'sirga qarshilikning qiymati  $R_0$  yuqorida aniqlangan  $R_0^{Tp}$  qiymat bilan taqqoslash lozim. Agar  $R_0 \geq R_0^{Tp}$  shart bajarilsa, yog'ochga berilgan termik va issiqlik ta'siriga himoyalangan hisoblanadi. Bu natijalarning ilmiy asoslari quyidagi formulalarda keltirilgan.

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (2)$$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_K^{Tp} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (3)$$

bu yerda:  $\delta_i$  - himoya qatlamlarning qalinligi;  $\lambda_i$  - shu qatlamning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, ( $\text{Vt/m}^2\text{C}$ );  $\alpha_H$  - yog'ochning tashqi sirti uchun issiqlik berish koeffitsienti, ( $\text{Vt/m}^2\text{C}$ );  $R_K^{Tp}$  - yog'och konstruksiyasining keltirilgan termik qarshiligi, ( $\text{Vt/m}^2\text{C}$ ). Yog'ochli konstruksiyalarning termik va issiqlik ta'siriga qarshiligini qanchaga oshirish kerakligini aniqlash uchun, uning issiqlik uzatishga umumiy qarshiligining haqiqiy qiymati  $R_0^{\phi}$  ni aniqlash lozim.

$$R_0^{\phi} = \frac{t_B - t_H}{(t_B - \tau_H)\alpha_B}, \quad (4)$$

bu yerda:  $t_B$  - sinalayotgan yog'och namunasining termik ta'sirdagi o'rtacha temperaturasi,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $t_H$  - yog'och namunasining o'lchashlar davridagi o'rtacha temperaturasi,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $\tau_B$  - yog'och namunasi sirtining o'lchashlar davridagi o'rtacha xarorati,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $\alpha_B$  - yog'och namunasiga issiqlik berish koeffitsienti, ( $\text{m}^2\text{C/Vt}$ ). Yog'och konstruksiyalarning termik va issiqlik ta'siriga qarshiligini qanchaga oshirish kerakligini aniqlash uchun uning issiqlik uzatishga umumiy qarshiligining haqiqiy qiymati  $R_0^{\phi}$  haqida

ma'lumot kerak bo'ladi.

$$R_0^{\phi} = \frac{t_B - t_H}{q_{\phi}}, \quad (5)$$

bu yerda:  $t_B$  -xona ichki havosining o'lchashlar davridagi o'rtacha xarorati  $^{\circ}\text{C}$ ;  $t_H$  -tashqi havoning o'lchashlar davridagi o'rtacha xarorati,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $q_{\phi}$  - hisobiy davr uchun o'lchangan issiqlik oqiminiig o'rtacha zichligi,  $\text{Vt/m}^2$ ; uning qiymati quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$q_{\phi} = q \frac{\tau_H - \tau_B}{\tau_H - \tau_{B,II}}, \quad (6)$$

bu yerda:  $q$  - issiqlik oqimini o'lchashlarning hisobiy davri bo'yicha o'rtacha haqiqiy zichligi,  $\text{Vt/m}^2$ ;  $\tau_H$  - yog'och konstruksisi tashqi sirtining o'lchashlar davridagi o'rtacha haroratsi,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $\tau_B$  va  $\tau_{B,II}$  - yog'ochdan tayyorlangan konstruksiya ichki sirtining teplomer yaqinidagi va bevosita uning tagidagi xarorati. Qo'shimcha issiqlik uzatishga qarshiligi qiymati quyidagicha:

$$\Delta R_{don} = R_0^{Tp} - R_0^{\phi}, \quad (7)$$

Energiya tejamlorlikni ta'mirlash qo'shimcha o'rnatiladigan issiqlik izolyatsiyasi qatlamining qalinligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\delta = \Delta R_{don} \lambda, \quad (m) \quad (8)$$

bu yerda:  $\lambda$  - qo'shimcha issiqlik izolyatsiyasi sifatida qo'llaniladigan materialning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, ( $\text{m}^2\text{C/Vt}$ ) uning qiymati xonaning namlik rejimiga bog'liq holda aniqlanadigan ekspluatatsiya sharoiti - A yoki B ga muvofiq ravishda qabul qilinadi. Yog'ochdan tayyorlangan konstruksiyalarning issiqlik ta'siriga qarshiligi  $R_0$  quyidagi formula yordamida aniqlandi:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_K + \frac{1}{\alpha_H} \quad (9)$$

bu yerda:  $\alpha_B$  - yog'ochdan tayyorlangan konstruksiyasi ichki sirtining issiqlikka bardoshlilik koeffitsienti,  $\alpha_H$  - yog'och konstruksiyasi tashqi sirtining issiqlikka bardosh berish koeffitsienti,  $R_K$  - yog'och konstruksiyasining termik qarshiligi, quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$R_K = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} \quad (10)$$

bu yerda:  $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$  - alohida qatlamlarning qalinligi, m;  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  - shu qatlamlar materiallarining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti,  $\text{Vt/(m}^0\text{C)}$ .

Yuqori dispersli vollastonit minerallari asosida yog'och asosli qurilish materiallarini qiyin yonuvchan guruhga o'tishini ta'minlovchi hamda tutun hosil qilish darajasini kamaytiruvchi, shuningdek material yuzasida olovning tarqalishini oldini oluvchi lok-bo'yoq materiallarining yangi tarkiblari ishlab chiqildi.

**Xulosa.** Ishlab chiqilgan olovbardosh qoplamalar davlat standartining talablariga binoan yog'och materiallarning  $\Gamma_4$  (tez yonuvchan guruhidan)  $\Gamma_1$  (sust yonuvchan) guruhiga o'tkazishga yordam berdi.

Yuqori dispersli vollastonit minerallari asosida yog'och asosli qurilish materiallarini qiyin yonuvchan guruhga o'tishini ta'minlovchi xamda tutun hosil qilish darajasini kamaytiruvchi shuningdek material yuzasida olovning tarqalishini oldini oluvchi lak-bo'yoq materiallarining yangi tarkiblari ishlab chiqiladi.

#### Adabiyotlar:

1. Akramov A.D. Qurilish ashyolari sanoati korxonalarni loyihalash. O'quv qo'llanma. Toshkent 2003 y.
2. Qosimov T.K. Yog'och konstruksiyalarda qo'llaniladigan metall elementlarni olobardoshlikka xisoblashning asosiy me'yoriy qoidalari. Yong'in-portlash xavfsizligi. Ilmiy-amaliy electron jurnali. O'z. R. F.V.V.A Toshkent:2022 N1 415-419 betlar.

3. Maxmatqulov T. Yog'och konstruksiyalari. Darslik. Toshkent. 2022. 324.bet.
4. QMQ 2.03.05-97 "Po'lat qurilmalar loyihalashtirishning me'yorlari" Toshkent. O'zRDAQQT 1997 yil.
5. QMQ 2.03.08-98 Yog'och konstruksiyalar O'zRDAQQT. Toshkent. 1996
6. Леонович А.Е. Новое в снижении горючести древесины и древесных материалов, -М: Лесная промышленность.2020.
7. Ломокин. А.Д. Защита древесины "Древесных материалов" – М. Лесная промышленность. 1990
8. ГОСТ-20850-95. Конструкции деревянные, клееные несущие- М: 1996
9. https:// www. Ziyonet.uz.

УДК 535.51:541.1

## КОНСТРУКЦИЯ ТЕРМОЯЧЕЙКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ В ПРОЦЕССЕ НАГРЕВАНИЯ

Халдаров Нортожи, Эгамбердиев Ислон, Имомов Баходир,  
Шодиев Ахмад, Кодиров Ализамон.

Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт

X-230 va 6Ba-4 markali optik shishalarni termik ishlov berishdan keyin shisha yuza qatlamining optik parametrlari o'zgarishini tadqiq qilish, hamda ularni havoda, eksikatora va ikki yil havoda saqlaganda optik parametrlari o'zgarishini o'rganildi.

**Kalit so'zlar:** Ellipsometriya, sirt qatlami qalinligi, termoelement, harorat, izolyatsiyalangan idish, termik ishlov berish, sindirish ko'rsatkichi.

Изучение изменения оптических параметров поверхностного слоя стекла после термической обработки оптических стекол X-230 и 6Ba-4, а также изменения оптических параметров при хранении на воздухе, в эксикаторе и в течение двух лет на воздухе.

**Ключевые слова:** эллипсометрия, толщина поверхностного слоя, термопара, температура, изотермический сосуд, термообработка, показатель преломления.

Study of changes in the optical parameters of the surface layer of glass after heat treatment of X-230 and 6Ba-4 optical glasses, as well as changes in optical parameters during storage in air, in a desiccator and for two years in air.

**Key words:** ellipsometry, surface layer thickness, thermocouple, temperature, isothermal vessel, heat treatment, refractive index.

Изучения динамики оптических характеристик поверхностного слоя (ПС) стекол в процессе нагревания представляется важным, т.к. при термообработке многократно усиливаются процессы старения и коррозии поверхности стекла, происходящие в естественных условиях в течение длительного времени. Таким образом, подобная постановка эксперимента дает возможность судить о стабильности поверхности либо о возможных перестройках в ПС на основании сравнительно коротких по времени опытов.

Цель исследований состояла в выявлении температуры и условия хранения поверхностных слоев (ПС) и изучении динамики их характеристик в условиях имитирующих условия эксплуатации.

Изучение изменения оптических характеристик поверхностного слоя (ПС) стекол в процессе нагревания представляется важным, т.к. при термообработке многократно усиливаются процессы старения и коррозии поверхности стекла, происходящие в естественных условиях в течение длительного времени хранения и эксплуатации. Таким образом, подобная постановка эксперимента дает возможность судить о стабильности поверхности, либо о возможных перестройках в ПС на основании сравнительно коротких по времени опытов.

В настоящей работе для изучения динамики оптических характеристик ПС стекол при нагревании и одновременном измерении эллипсометрических параметров ( $\Delta$  и  $\psi$ ) ПС стилок X-230 и 6Ba-4, исследования проводилась в термоячейке в атмосфере воздуха  $\Delta$  и  $\psi$  на приборе ЛЭФ-2 (длина волны излучения  $\lambda = 632,8$  нм) при углах падения  $\varphi_0 = 65^\circ$  и  $60^\circ$ .

Расчёт оптических характеристик ПС производился в рамках модели неоднородного слоя с предварительными наборами оптимального вида профиля [1-3]

В настоящей работе для изучения динамики оптических характеристик ПС стекол в процессе термообработки была собрана термоячейка, схематически изображения на рисунок -1. Нагревающей элемент ячейка выполняются из нержавеющей стали IXBHYT и имел форму стакана с выборкой для нагревающей спирали и углублением для образца. Большое отношение массы нагревающего элемента к массе образца (~30:1), а также несколько слоев теплоизоляции из специальных материалов обеспечивали хорошую термостабильность ячейки в течение времени опыта. Ослаблению теплообмена с окружающей средой способствовал также кварцевый стакан, в который помещалась



ячейка. Рабочее пространство ячейки (место размещения образца) ограничивалось сверху разрезными крышками из нержавеющей стали и кварца, в которых имелись соосные отверстия для термопары, а также для прохождения падающего и отраженного лучей. Небольшие размеры термоячейки (высота ~80 мм; наибольший диаметр ~100 мм) позволяли устанавливать ее на предметный столик эллипсометра без ограничения возможности его юстировки, во всех необходимых направлениях.

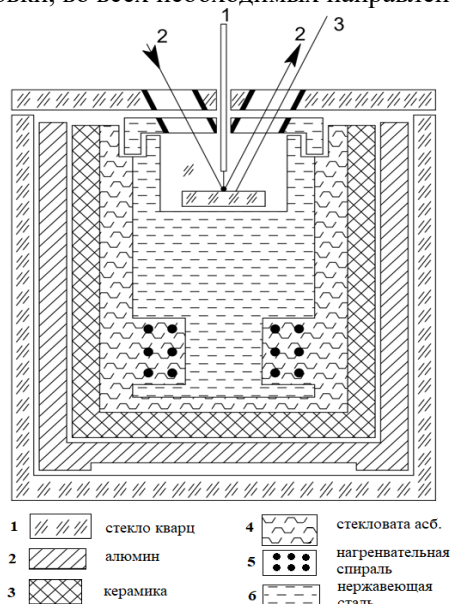


Рис.1 Конструкция термоячейки для исследования оптических характеристик ПС материалов в процессе нагрев. (1-термопара, 2-падающий и отраженный луч, 3-образец)

Управление температурой ячейки осуществлялось при помощи дозированной подачи напряжения на спираль через ЛАТР. Регистрация температуры производилась при помощи хромель-алюмелевой термопары помещенной в защитную оболочку и соединенную с самописцем. В рабочем состоянии слой термопары находился на расстоянии ~1 мм от поверхности образца, непосредственно над пятном лазерного луча эллипсометрии. В таком положении разницу между температурой поверхности образца и показаниями самописца не превышала 1°C. Учитывая погрешность термопары, абсолютная ошибка измерений в диапазоне температур 50-350°C не превышала  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ . Типичная температурно – временная характеристика ячейки проведена на рис.2

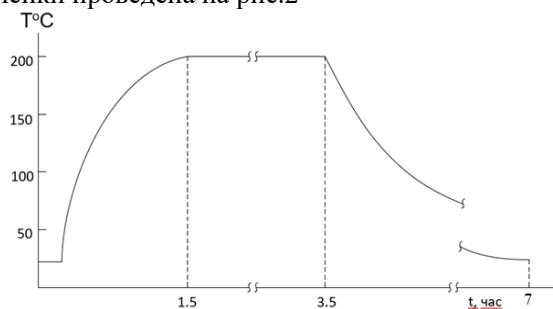


Рис.2 Градуировка термоячейки

Основные экспериментальные результаты представлены в таблицах 1-3. по этим эксперимен-

тальным результатам, на основе модельных представлений о реальном поверхностном слое, были рассчитаны эффективные оптические характеристики слоя-показатель преломления и толщин ПС [3-7]

Таблица -1.

Изменение эллипсометрических параметров при термообработке стекла 6Ва-4;

| T°C  | $\varphi^0$ | $\Delta$ | $\varphi$ | $n$    | $d$  | $d_0$ |
|------|-------------|----------|-----------|--------|------|-------|
| 18°  | 60          | 11,01    | 2,12      | 1,6588 | 1986 | 2236  |
|      | 65          | 2,42     | 10,03     | 1,7852 | 2015 | 2057  |
| 40°  | 60          | 10,46    | 2,15      | 1,6447 | 2058 | 2301  |
|      | 65          | 1,16     | 10,00     | 1,6698 | 2047 | 2216  |
| 60°  | 60          | 10,01    | 2,14      | 1,6612 | 2027 | 2231  |
|      | 65          | 2,37     | 10,03     | 1,7718 | 2026 | 2068  |
| 80°  | 60          | 10,40    | 2,15      | 1,6687 | 2047 | 2218  |
|      | 65          | 2,51     | 10,00     | 1,7813 | 2019 | 2217  |
| 100° | 60          | 9,43     | 2,14      | 1,6600 | 2037 | 2080  |
|      | 65          | 2,32     | 10,03     | 1,7703 | 2048 | 2223  |
| 120° | 60          | 10,04    | 2,15      | 1,6660 | 2048 | 2223  |
|      | 65          | 2,34     | 10,02     | 1,7222 | 2090 | 2160  |
| 140° | 60          | 10,11    | 2,13      | 1,6585 | 2005 | 2236  |
|      | 65          | 2,13     | 10,04     | 1,9074 | 1867 | 1885  |
| 160° | 60          | 9,55     | 2,17      | 1,6817 | 2079 | 2197  |
|      | 65          | 1,53     | 10,02     | 1,6837 | 2136 | 2229  |
| 180° | 60          | 8,49     | 2,17      | 1,6755 | 2088 | 2205  |
|      | 65          | 1,54     | 10,03     | 1,7168 | 2114 | 2268  |
| 200° | 60          | 9,12     | 2,17      | 1,6777 | 1085 | 2201  |
|      | 65          | 2,16     | 10,01     | 1,6852 | 2117 | 2226  |

Таблица -2.

Изменение эллипсометрических параметров при термообработке стекла X-230;

| T°C  | $\varphi^0$ | $\Delta$ | $\varphi$ | $n$    | $d$  | $d_0$ |
|------|-------------|----------|-----------|--------|------|-------|
| 18°  | 60          | 0,23     | 4,385     | 1,5383 | 1474 | 2545  |
|      | 65          | 0,13     | 12,19     | 1,5383 | 1474 | 2545  |
| 40°  | 60          | 0,35     | 4,36      | 1,5383 | 1414 | 2487  |
|      | 65          | 0,11     | 12,22     | 1,5373 | 1512 | 2547  |
| 60°  | 60          | 0,13     | 12,20     | 1,5380 | 1497 | 2546  |
| 80°  | 60          | 0,36     | 12,22     | 1,5373 | 1354 | 2548  |
|      | 65          |          |           |        |      |       |
| 100° | 60          | 0,052    | 12,20     | 1,5378 | 1364 | 2546  |
|      | 65          |          |           |        |      |       |
| 120° | 60          | 0,33     | 4,34      | 1,5394 | 1382 | 2485  |
|      | 65          | 0,051    | 12,20     | 1,5378 | 1363 | 2546  |
| 140° | 60          | 0,34     | 4,37      | 1,5383 | 1425 | 2488  |
|      | 65          | 0,016    | 12,16     | 1,5390 | 1291 | 2543  |
| 160° | 60          | 0,12     | 4,36      | 1,5386 | 1303 | 2487  |
|      | 65          | 0,12     | 12,18     | 1,5386 | 1444 | 2544  |
| 180° | 60          | 0,16     | 4,37      | 1,5383 | 1330 | 2488  |
|      | 65          | 0,061    | 12,21     | 1,5375 | 1393 | 2547  |
| 200° | 60          | 0,27     | 4,37      | 1,5384 | 1388 | 2488  |
|      | 65          | 0,18     | 12,20     | 1,5382 | 1575 | 2545  |

В эксперименте по термообработке были выбраны образцы стекол X-230 и 6Ва-4 размером 15x5мм<sup>2</sup>. Образцы были отполированы по стандартной технологии (водная суспензия полирита). В исходном состоянии после полирования наблюдались большие отклонения в показателях преломления ( $\Delta n = 0,05$ ) от объёмного значения и разброс эффективных толщин ПС ( $\Delta d = 1500\text{Å}$ ), как от образца к образцу, так и по поверхности образца. Причём, показатели преломления в ПС были меньше, чем в объёме. Прогрев образцов до 200°C привёл к выравниванию, как показателя преломления, так и толщины ПС. При температуре 180-

200°C показатель преломления приблизился к объёмному значению. Разброс по толщине тоже уменьшился до  $d=1500\text{Å}$ .

Полирование стекол в безводных суспензиях привело к аналогичным результатам, что подтвердело существенное влияние на характеристики ПС водой среды.

В таблице 3 приведены результаты эллипсометрических измерений на стеклах 6Ba-4 и боросиликатном стекле X-230, в зависимости от условий хранения. Из данных таблицы 3 следует, что в про-

цессе хранения на воздухе показатель преломления уменьшается, а толщина ПС увеличивается, что также подтверждает влияние влажности воздуха на оптические характеристики ПС. Исследование показали, что термообработка стекол стабилизирует параметры ПС вне зависимости от предыстории обработки. Причем, это состояние сохраняется для стекла 6Ba-4 в течение 5-6 суток, а для стекла X-230 до 3-х суток. Это может быть использовано на практике при изготовлении изделий из данного вида стекол.

Таблица -3.

Изменение эллипсометрических параметров при термообработке стекол X-230 и 6Ba-4 в процессе хранения.

| Марка стекла        | № обр. | Исходные |       | 2м-ца на воздухе |        | 2м-ца на эксикаторе |        | 2-года на воздухе |        |
|---------------------|--------|----------|-------|------------------|--------|---------------------|--------|-------------------|--------|
|                     |        | $d(A^0)$ | n     | $d(A^0)$         | n      | $d(A^0)$            | n      | $d(A^0)$          | n      |
| X-230<br>$n=1,531$  | 1      | 87       | 1,488 |                  |        | 1533                | 1,5312 | 1985              | 1,478  |
|                     | 2      | 320      | 1,533 |                  |        | 1518                | 1,5301 | 1832              | 1,489  |
|                     | 3      | 110      | 1,513 | 305              | 1,4049 |                     |        | 972               | 1,514  |
|                     | 4      | 117      | 1,524 | 326              | 1,4929 |                     |        | 914               | 1,523  |
| 6Ba-4<br>$n=1,6390$ | 1      | 87       | 1,568 | 140              | 1,587  |                     |        | 2069              | 1,587  |
|                     | 2      | 126      | 1,567 | 124              | 1,597  |                     |        | 2176              | 1,5480 |
|                     | 3      | 139      | 1,567 |                  |        | 147                 | 1,586  | 2112              | 1,5920 |
|                     | 4      | 126      | 1,594 |                  |        | 210                 | 1,597  | 2051              | 1,6020 |

#### Можно отметить следующее:

1. Установлена, что температурная обработка стабилизирует оптические свойства поверхности. Показатели преломления приближается к объёмному значению.

2. Поверхностный слой стекол X-230 и 6Ba-4 состоит из слоя адсорбированной воды толщиной от 100 до 300Å<sup>0</sup> и диффузного слоя связанной воды толщиной 1500Å<sup>0</sup> до 2000Å<sup>0</sup> (а может и больше, т.к. эллипсометрия позволяет определить толщину прозрачных слоев с точностью до полупериода, который в этом случае составляет около 2000Å<sup>0</sup>);

3. Хранение стекол X-230 в эксикаторе с силикагелем приводит к снятию адсорбированного слоя и обнажению диффузного слоя, который велик. Прогрев до 200°C приводит к этим же результатам.

4. Определение оптимальные режимы термообработки и химического травления с целью стабилизации оптических характеристик ПС в стекле X-230

5. Разработана методика определения содержания воды в стекле X-230.

#### Литература:

1. Азам Р., Башара Н. "Эллипсометрия в поляризации света". М: Мир. 1981, 583 с.
2. В.И. Пшеницын, М.И. Абаев, Н.Ю. Лызов. «Эллипсометрия в физико-химических исследованиях». Ленинград: «Химия». Л.О., 1986, 151 ст.
3. Отчёт ГОИ по теме 1ф110-01-85/П.1987.
4. Касымова С.С. и Холдоров Н. и др. Изучение поверхностного слоя стекла методом Оже-спектроскопии. - Узбекский химический журнал. 1995. № 3, ст. 7-9.
5. Холдоров Н., Турдибеков И.Т., Усаров У.Т., Абдукадиров А.Т. Определение химического устойчивости поверхностного слоя силикатных материалов. Курилиш ашё буюмлари ва уларни ишлаб чиқариш муаммолари бағишланган халқаро илмий-амалий конференция материаллари, Самарканд 26-27 апрел 2006 й.
6. Холдоров Н., Турдибеков И.Т., Джамалов Ф.Н. Листовое стекло его некоторые применения в строительстве и архитектуре "Меъморчилик ва қурилиш муаммолари" илмий-техник журнали 94-97 ст. 2020 г. №1 (1-қисм)

### ИРРИГАЦИЯ НАСОС СТАНЦИЯЛАРИ АВАНКАМЕРАСИДА СУВ ЎРАМАЛАРИНИ БАРТАРАФ ЭТИШДА МАВЖУД УСУЛЛАРИНИ ТАҲЛИЛИ

Эргашев Р.Р. - т.ф.д., проф., "ТИҚХММИ" МТУ,  
Холбутаев Б.Т. - докторант, ИСМИТИ

Ирригация насос станциялари аванкамерасида сув сатҳининг тушиб кетиши натижасида сўрувчи қувурлар олдида сув ўрамалари содир бўлади. Сув ўрамаларининг содир бўлиши насос сўрувчи қувурларига сув билан бирга ҳавонинг кириб боришига ва насос қурилмасини кавитацион режимда ишлаши натижасида ишчи парраларнинг интенсив ейилиб ишдан чиқишига олиб келади. Мақолада сўрувчи қувурлар олдида содир бўладиган сув ўрамаларини бартараф этиш қурилмалари таҳлил қилиниб, улардаги камчиликлар инobatга олиниб, йирик насос станциялари аванкамерасида содир бўладиган сув ўрамаларини бартараф этиш учун қурилмани такомиллаштириш мақсадга мувофиқ.

**Калит сўзлари:** насос агрегати; насос қурилмаси; аванкамерадаги сув сатҳи; сўриш қувури; сув уюмаси; сувнинг ҳаракатлини йўналиши; кавитация.

В результате падения уровня воды в аванкамере оросительных насосов перед всасывающими трубами образуются водоемы. Возникновение водоемов приводит к проникновению воздуха вместе с водой во всасывающие па-

трубки насоса и интенсивному заглатыванию рабочих попугаев в результате работы насосного устройства в кавитационном режиме. В статье планируется проанализировать устройства для устранения потерь воды, возникающих перед всасывающими трубами, с учетом имеющихся в них недостатков, и усовершенствовать устройство для устранения потерь воды, возникающих в аванкамере больших насосов.

**Ключевые слова:** насосный агрегат; насосное устройство; уровень воды в авангарде; водопровод; водопровод; водопровод; направление движения воды; кавитация.

As a result of a drop in the water level in the anteroom of irrigation pumps, reservoirs are formed in front of the suction pipes. The occurrence of reservoirs leads to the penetration of air together with water into the suction pipes of the pump and intensive ingestion of working parrots as a result of the operation of the pumping device in cavitation mode. In the article, it is planned to analyze devices for eliminating water losses arising in front of suction pipes, taking into account their shortcomings, and to improve the device for eliminating water losses arising in the ante-chamber of large pumps.

**Key words:** pumping unit; pumping device; water level in the vanguard; water supply; water supply; direction of water movement; cavitation.

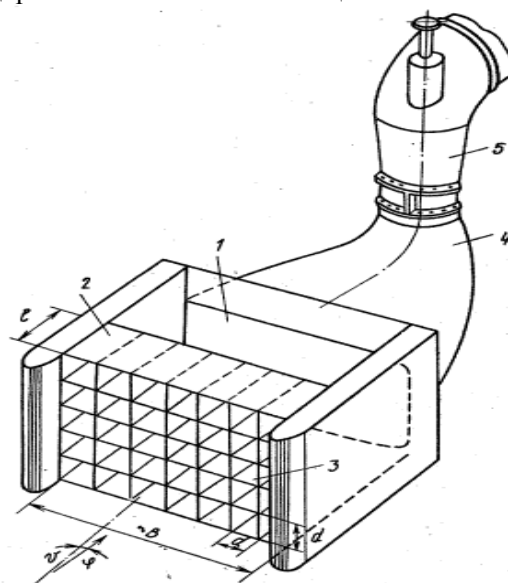
**Кириш:** Ҳозирги кунда жаҳонда аҳоли сонинг кескин ўсиши озиқ-овқатга ва қишлоқ хўжалиги маҳсулотларига бўлган эҳтиёж миқдорининг ошишига олиб келади. Қишлоқ хўжалик маҳсулотларига бўлган талабни қондириш учун йилдан йилга танқис бўлиб бораётган сувни экин майдонларига қафолатланган миқдорда етказиб бериш эвазига эришилади. Марказий Осиё давлатлари, хусусан республикамизнинг ҳам релефи анча нотекис жойлашганлиги ва мавжуд суғориладиган ерларнинг 54 % дан ортиғи насос станциялари ёрдамида суғорилишини инобатга олсак, насос станцияларининг ишончли ишлашини таъминлаш муҳим вазифалардан биридир[1]. Мазкур йўналиш бўйича насос станциялари насос агрегатларининг бузилмасдан узоқ муддат таъмирлашларсиз ишлаши учун, гидромеханик жиҳозларининг бузилиши ва носоз ҳолатига келиши сабабларини аниқлаш, аванкамерадаги сув сатҳини меъёрида бўлишини таъминлаш, сув сатҳи тушиб кетган вақтда сўрувчи қувурлар олдида сув ўрамалари ҳосил бўлиши, насос агрегатларини кавитацион режимда ишлашига олиб келувчи барча сабабларни чуқур ўрганиб, таҳлил қилиб ва уларни бартараф этиш усуллари устида илмий-тадқиқот ишларини олиб бориш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Ирригация насос станциялари насос агрегатлари қишлоқ хўжалик экинлари вегетацияси даврида юқори юкламада ишлаши, сувни тўхтовсиз равишда керакли миқдорда етказиб беришни таъминлаши лозим[2]. Йирик насос станциялари аванкамераларида сувнинг сатҳи тушиб кетган вақтда, сўрувчи қувурлар олдида содир бўладиган сув ўрамаларини бартараф этиш йўналишида дунё ва мамлакатимиз олимлари томонидан бир қатор илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган.

Россия давлат аграр университети профессорлари В.Ф. Чебаевский ва О.Н.Померанцевлар ҳам бу борада чуқур изланишлар олиб борган.

Улар олиб борган илмий-тадқиқот ишларида асосан сўрувчи қувурнинг сув оқими кириш қисми конструкциясига эътибор қаратган. Таклиф қилган конструкциялари бўйича махсус қурилма ихтиро қилиниб, сув ўрамаларини насос агрегати иш паракларига етиб бормасдан бартараф қилиш ва йирик ҳажмли кавитация ходисасини олдини олиш таклифини берган[3]. Аммо бу ихтиро ўрта сарфли насос агрегатларига қўлланилиши ва

сўрувчи қувурлардаги сув оқимида гидравлик қаршиликларнинг ортиши билан иқтисодий самарадорлиги 55-63 % ни ташкил қилган.

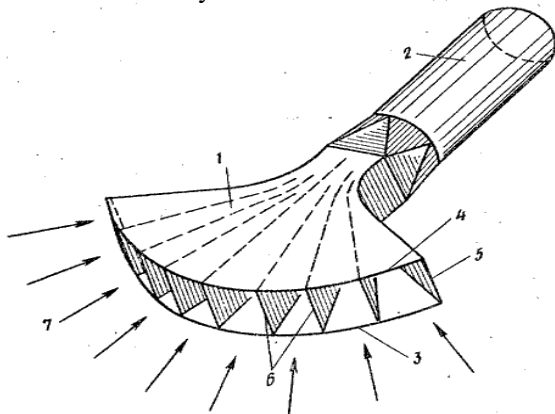


**1-расм. Насос станцияси сўрувчи қувури сув кириш қисми конструкциясининг умумий кўриниши.** 1-сўруш қисми диффузор шаклда бўлган сўрувчи қувурнинг махсус қурилмага бириктирилган қисми, 2-сув ўрамаларини бартараф этувчи қурилма горизонтал блок-листлар, 3-сув ўрамаларини бартараф этувчи қурилма вертикал блок-листлар, 4-сўрувчи қувур диффузор қисми, 5-сўрувчи қувур бошланғич қисми, 6-горизонтал ва вертикал блок-листлар узунлиги, В- махсус қурилма эни, а-вертикал ташкил этувчи блок-листлар орасидаги оралик масофаси, d- горизонтал ташкил этувчи блок-листлар орасидаги оралик масофаси, а- ва в- лар мос равишда сув оқим йўналишининг қурилма блок-листларига таъсир бурчаги.

Профессор З.А.Багиров ҳам ўзининг илмий-тадқиқот ишларида сув ўрамаларини бартараф қилишни сўрувчи қувур кириш қисми конструкциясини ўзгартириб натижага эришган. Таклиф қилган конструкцияси бўйича махсус қурилма ихтиро қилиниб, фойдали моделга патент олинган[4].

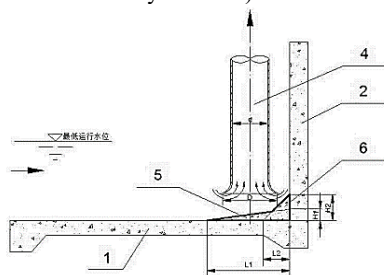
Профессор З.А.Багиров ихтироси кичик ва ўрта сарфли қишлоқ хўжалиги ва ичимлик сув таъминоти насос агрегатларига қўлланилиши ва сўрувчи қувурлардаги сув оқимида гидравлик қаршиликларнинг қисман ортиши билан изоҳланган. Бундай ҳолатда аванкамерадаги сув сатҳи пастда жойлашган сўрувчи қувур сув қабул қилиш блокига ҳаракатланганда гидравлик қаршиликлар нисбатан ортиши кузатилади. Сўрувчи қувурга сув

оқими маълум градусли йўналишда ҳаракатланганда самарадорлиги ортиши кузатилади. 8 та сув қабул қилиш бўлимасидан иборат қурилмада сўрувчи қувурнинг бошланғич қисмида сув оқими битта тирик кесим юзага бирлашганда қаршиликлар 12-18 % га ортиши ва насос агрегатига қўшимча юклама тушишига олиб келади.

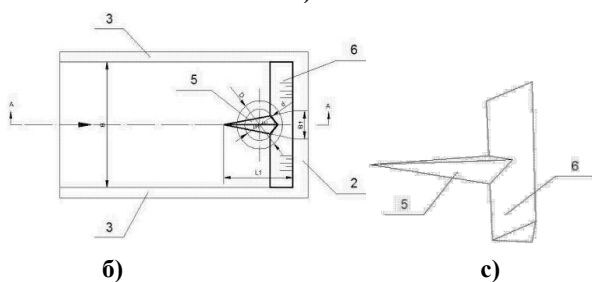


2-расм. Насос станцияси сўрувчи қувури сув кириш қисми конструкциясининг умумий кўриниши.

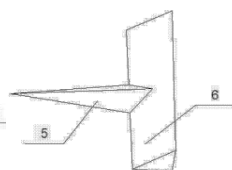
1-сув ўрамасидаги сув оқимини бўлақларга ажратувчи блок-лист, 2-сўрувчи қувур бошланғич қисми, 3 ва 4-сув оқимини бўлақларга ажратувчи блок-листларни яхлит қурилмага маҳкамловчи детал, 5-блок-листлар чегара қисми, 6-бўлақларга ажратувчи блок-листлар орасидаги оралик масофа, 7-сўрувчи қувурга қираётган сув оқими йўналиши.).



а)



б)



с)

3-расм. Насос станцияси аванкамерасидаги сўрувчи қувурнинг а-бўйлама қирқими, б-тепа тарафдан кўриниши, с-янги конструкция кўриниши. 1-аванкамеранинг сўрувчи қувурга параллел остки юза қисми, 2-аванкамеранинг сув оқим йўналишини тўхтатувчи охири қисми, 3-сув қабул қилувчи блок ён томонлари, 4-сўрувчи қувур, 5-конструкциянинг сув ўрамаларини кесиш йўли билан бартараф қилувчи призматик қисми, 6-конструкциянинг призматик қисми таянч қисми.

Хитой халқ республикаси Янжоу университети профессорлари Чжу Хонгген Фей ва Хайронг Гу Дингфенг ҳам бу борадаги ўзларининг илмий изланишларини олиб борган. Улар олиб борган илмий-тадқиқот ишларида асосан сўрувчи қувурга

эмас балки аванкамера остки юза қисми конструкциясига эътибор беради. Аванкамерага қираётган сув оқими сўрувчи қувурнинг сўриш қисмига параллел юзага иккиёқлама  $45^\circ$  ва узунлиги бўйлаб  $30^\circ$  га ошиб боровчи қиррасимон призма шаклидаги ва унга бириккан  $90^\circ$  ли “Т” кесим шаклли призматик конструкцияни таклиф қилган. Призматик конструкция сув юзасида пайдо бўлган сув ўрамаларининг пастки томонга ҳаракатланганда яъни, сўрувчи қувур кириш қисмига айланма оқим ҳаракатини кесиш йўли билан бартараф қилишга мўлжалланган. Конструкцияни 2 хил материалдан металл листлар ва темир-бетондан ясаган [5].

Юқорида келтирилган қурилмаларни Ўзбекистон шароитида тўғридан тўғри татбиқ этиб бўлмайди. Бунинг асосий сабаби иқлим ва геологик-гидрогеологик ҳолатдан фарқ қилиши билан бирга, сувнинг таркибида лойка микдорининг юқори бўлиши ўрнатилган қурилмалар олдини лойка билан тўлишига олиб келади. Шуни эътиборга олиб аванкамерада содир бўладиган сув ўрамаларини бартараф этиш қурилмасини такомиллаштириш мақсадга мувофиқ.

**Хулоса.** Сув ўрамаларининг содир бўлиши насос сўрувчи қувурларига сув билан бирга ҳавонинг кириб боришига ва насос қурилмасини кавитацион режимда ишлаши натижасида ишчи паракларнинг интенсив ейилиб ишдан чиқишига олиб келади. Республикадаги йирик насос станцияларида аванкамерадаги сув ўрамаларини бартараф этиш учун мавжуд қурилмаларни татбиқ этиш, қутилган натижани бермайди. Сувнинг таркибида юқори микдордаги лойканинг қурилма олдида тўпланиб қолиши, сувнинг сўрувчи қувурларга эркин кириб боришига тўсқинлик қилади. Шуни эътиборга олиб аванкамерада содир бўладиган сув ўрамаларини бартараф этиш қурилмасини такомиллаштириш мақсадга мувофиқ.

#### Адабиётлар:

1. Эргашев Р.Р., Холбутаев Б.Т. Насос станцияси аванкамерасида сув сатҳининг ўзгариши. Ирригация ва мелиорация журналы № 3(21). Тошкент 2020 йил. 35-38 б.
2. Glovatsky O.Ya., Ergashev R.R. Reliability assessment and measures for resources-saving on water lifting engine systems in the republic of Uzbekistan. Journal «Perspectives of Innovations, Economics and Business» Volume 4. Issue 1. Prague 2010. - Pp. 111-113.
3. Чебаевский О.Ф. Померанцев О.Н. Водозаборное устройство для насосных станций. Номер патента: № 982801. Россия. 23.12.1982 г.
4. Багиров З.А. Глубинный водозабор. Номер патента № 615167. Россия 15.07.1978 г.
5. Чжу Хонгген Фей ва Хайронг Гу Дингфенг Гирдобни бартараф қилиш учун аванкамера сув кириш қисми композит конструкцияси. № CN204983021U фойдали моделга патент. Хитой 2016 йил.
6. J Rashidov, B Kholbutaev Water distribution on machine canals trace cascade of pumping stations. CONMECHYDRO – 2020 IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 883 (2020) 012066 IOP Publishing doi:10.1088/1757-899X/883/1/012066.
7. Khaydar D. et al. Investigation of crop evapotranspiration and irrigation water requirement in the lower Amu Darya River Basin, Central Asia //Journal of Arid Land. – 2021. – Т. 13. – №. 1. – С. 23-39.



## ИНЖЕНЕРЛИК ИНШОТЛАРИ НАЗАРИЯСИ ТЕОРИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

УДК: 624.24.539.14

### ТЕМИРБЕТОН УСТУН УСТИВОРЛИГИНИ БЕТОННИНГ НОЧИЗИҚЛИ СИРПАНУВЧАНЛИК ҲОЛАТИ БЎЙИЧА ҲИСОБЛАШ.

**Яхшибоев Шерзод Рустамқулович**, ф.-м. фанлари бўйича (PhD) **Косимов Турабой** т.ф.н., доцент  
Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти  
**Абдулатимов Хусан**, ассистент Жиззах политехника институти

Маколада темирбетондан тайёрланган номарказий  $e_0$  елка орқали қўйилган юк таъсирида сиқилишга ишлайдиган устунни бетоннинг ночизикли сирпанувчанлик хусусиятини эътиборга олган ҳолда ҳисоблаш модули келтирилган.

**Калит сўзлар:** устиворлик, ночизикли деформация, критик куч, ҳисобий елка, номарказий сиқилувчан элемент, бўйлама куч, кўндаланг кесим юзасининг биқирлиги, деформация модули самарадорлиги, бўйлама эгувчи момент, кўндаланг кесим бўйича сиқилиш юзасининг нисбий баландлиги.

В статье приводится модуль расчетный внецентренно сжатых железобетонных колон с учетом нелинейной ползучести бетона.

**Ключевые слова:** устойчивость, нелинейной деформирования, критическая сила, эксцентриситет, внецентренно сжатых элемент, продольная сила, жесткость поперечного сечения, эффективный модуль деформация, придельный изгибающий момент, относительная высота сжатой зоны.

**Кириш.** Темирбетон устунлар ишлаб чиқариш жараёнига кўра уч турдаги йиғма, яхлит ва йиғма-яхлит технология бўйича тайёрланади.

Йиғма темирбетон устунлар ишлаб чиқариш корхоналарида горизонтал ҳолатда ётқизилган қолиплар ичига арматуралар жойлаштирилгандан сўнг устидан бетон ётқизилади. Яхлит темирбетон устунлар эса бевосита қурилиш майдонида вертикал ҳолатда ўрнатилган қолиплар ичига арматуралар ўрнатилиб, сўнг юқори қисмидан бетон жўнатиладиган ҳолда тайёрланади. Горизонтал ҳолатда ётқизилган қолип ичига бетон устун кўндаланг кесими баландлиги  $h$  бўйича қўйилганда айнан шу  $h$  баландлик бўйича нотекис жойлашади. Вертикал ҳолатда ўрнатилган қолиплар ичига қўйилган бетон эса устун баландлиги  $H$  бўйича нотекис жойлашади.

Ҳар иккала ҳолатда ҳам устун бетоннинг структураси ҳар хил бўлади.

Шу боисдан горизонтал ҳолатда тайёрланган темирбетон устуннинг физик қонуният бўйича ўқи геометрик шакли бўйича ўқи бир тўғри чизикда ётмайди. Бундай ҳолатда ҚМҚ 2.03.01.96 “Бетон ва темирбетон конструкциялари”да келтирилган меъёрий қоидага асосан устунга қўйилган юк, устун геометрик шаклига кўра ўтган оғирлик марказига нисбатан ( $l$ ) ҳисобий елка бўйича сиқилишга ишлагани учун номарказий сиқилувчи элемент деб қабул қилинади.

#### Масаланинг қўйилиши.

Шу боисдан бир жинсли бўлмаган бундай темирбетон конструкциялари ташқи юқлар таъсирида мураккаб кучланиш ҳолатида ишлайди. Бетоннинг структуравий тузилиши бир жинсли бўлмагани учун физик-механик қонуниятга асосан бетон ғовақликлари атрофида бўйлама сиқилувчи ҳамда кўндаланг чўзувчи кучланишлар пайдо бўлади.

Ҳар қандай синфдаги бетоннинг сиқилиш

бўлган мустаҳкамлиги, чўзилишга бўлган мустаҳкамлигига нисбатан бир неча марта катта бўлгани сабабли чўзувчи кучланиш содир бўлган жойларда микроёриқлар пайдо бўлади. Шу боисдан оғир бетонларда  $R_a > R_c$  ва  $E_a > E_c$  бўлгани сабабли ёриқчалар тўлдирувчилар билан цемент тошининг чегаралари ва цемент тоши бўйлаб тарқалиб боради. Юк миқдори ортиши билан микроёриқлар энгиз кенгайиб, бўйича ўсиб йирик ёриқларнинг кўпайиши натижасида бетон структурасининг бутунлай бузилишига олиб келади.

Бу жараён ўз навбатида бетонда, бир жинсли бўлмаган материал сифатида сирпанувчанлик хусусиятини вужудга келтиради.

Шу боисдан эгилишга ишлайдиган, шунингдек номарказий сиқилишга ишлайдиган темирбетон конструкциялари доимий ва давомли юқлар таъсирида чўзилиш ва сиқилишга ишлайдиган кесимларда нормал ва уринма кучланишлар нотекис ривожланиши натижасида конструкцияда ҳосил бўлган эгриликнинг ошиб бориши сабабли устиворлик бўйича ҳисобланганда бетоннинг ночизикли сирпанувчанлигини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилиши шарт.

#### Масалани ечиш усули.

Тасодикий эксцентриситет ўқи бўйлаб марказий сиқилишга ва номарказий сиқилишга ишлайдиган, шарнирли бириктириб оддий арматура билан жихозланган темирбетон устунлар рама текислиги (ясси текислик) бўйича устиворлигини йўқотган ҳолатдаги критик куч қуйидаги формула ёрдамида аниқланади. Бунда устун кўндаланг кесимининг биқирлиги узунлиги бўйлаб ўзгарувчан деб қабул қилинади.

$$P_{cч}(t, t_0) = \frac{P_{eu}^0(t, t_0)}{(1 + 8/\pi \sqrt{2/3} e_0 K_e + e_0 K_e)} \quad (1)$$

бу ерда  $e_0$  — устун таянчи ва юқори қисми кўндаланг кесими оғирлик марказига нисбатан тасодикий елка бўлиб қуйидагича қабул қилинади.

$$e_0 = \frac{M}{N} \leq l_{ou} = \frac{l - 0.5h + a_s}{\eta}$$

(1) формулада келтирилган кийматлар куйидаги кўринишда аниқланади.

$$P_{eil}^0(t, t_0) = (\pi/e_0)^2 D_0(t, t_0);$$

$$K_e = [P_{eil}^0(t, t_0) - P_{eil}^{min}(t, t_0)] / M_{max} e^{(t, t_0)} \quad (2)$$

$$P_{eil}^{min}(t, t_0) = (\pi/e_0)^2 D_{min}(t, t_0).$$

бу ерда  $D_0(t, t_0)$ ,  $D_{min}(t, t_0)$  устун кўндаланг кесимларининг биқирлиги бўлиб, (1) га асосан  $\beta_s, \beta'_s$  — коэффициентлар  $\beta_s = \beta'_s = 1$  деб қабул қилинади. Тўғри тўртбурчак ва тавр шаклидааги кўндаланг кесимлар учун

$$D_0(t, t_0) = D_{ob,c}(t, t_0) + D_{ob,t}(t, t_0) + D_{ob,c}(t, t_0) + D_{os,t}(t, t_0) \quad (3)$$

бу ерда кўндаланг кесимнинг сиқилишга ишлайдиган қисмининг биқирлиги куйидагича аниқланади.

$$D_{ob,c}(t, t_0) = < b \cdot x_0^3(t, t_0) / 3 + (b'_f - b) \cdot \left\{ h_f^3 / 12 + h'_f \left[ x_0(t, t_0) - h'_f / 2 \right]^2 \right\} > E_{ob}(t, t_0)$$

(4) кўндаланг кесимнинг чўзилишга ишлайдиган қисмининг биқирлиги куйидагича аниқланади.

$$D_{ob,c}(t, t_0) = \frac{1}{3} [h(t, t_0)]^3 E_{ob}(t, t_0) \quad (5)$$

сиқилишга ишлайдиган арматура биқирлиги

$$D_{ob,c}(t, t_0) = E'_s A'_s [x_0(t, t_0) - \alpha']^2 + E'_{sp} A'_p [x_0(t, t_0) - \alpha'_p]^2 \quad (6)$$

чўзилишга ишлайдиган арматура биқирлиги

$$D_{ob,t}(t, t_0) = E_s A_s [h_0 - x_0(t, t_0)]^2 + E_{sp} A_p [h_{0p} - x_0(t, t_0)]^2 \quad (7)$$

(4)-(7) формулаларда:

$x_0(t, t_0)$  — кўндаланг кесимнинг сиқилишга ишлайдиган қисмининг кучланиш қиймати нолга тенг бўлганда куйидагича аниқланади

$$x_0(t, t_0) = \{0.5[bh^2 + (b'_f - b)h_f^2] * E_{ob}(t, t_0) + E_s A_s h_0 +$$

$$+ E'_s A'_s \alpha' + E_{sp} A_p \cdot h_0 + E'_{sp} A'_p \alpha'_p\} / \{[bh + (b'_f - b)h_f] E_{ob}(t, t_0) + E_s A_s + E'_s A'_s + E_{sp} A_p + E'_{sp} A'_p\},$$

$$\text{бу ерда } E_{ob}(t, t_0) = \left[ \frac{1}{E_b(t)} + C^*(t, t_0) \right]^{-1} \quad (9)$$

бу ерда  $E_b(t)$  — бошланғич эластиклик модули бўлиб, куйидагича аниқланади:

$$E_b(t) = \frac{[400 S R_b^G(t)]}{[S \rho_T + R_b^G(t)]} \quad (10)$$

бунда  $R_b^G(t)$  — бетоннинг сиқилишга ишлайдиган қисмининг 0.95 ишончилиги бўйича кубик мустаҳкамлигининг (кафолатли) ишончли қиймати бўлиб, бетоннинг  $t$  ёшида СТ СЭВ 1406-78 га асосан аниқланади.

$\rho_T$  — бетон қоришмаси таркибидаги цементли қотишма массасининг солиштирма қиймати;

$S$  — кўрсаткичи, бетон қоришмаси таркибидаги тўлдирувчи материал (чақилган тош) нинг эластик хусусиятига таъсир этишини белгиловчи қиймат бўлиб куйидаги жадвал ёрдамида аниқланади:

1-жадвал

| Бетон таркибидаги тўлдирувчилар     |                       | S (МПа) қиймати |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------------|
| Йирик тошли                         | Майда тошли           |                 |
| Дарёдан олинган гранит чақилган тош | Кварцли кум аралашган | 135             |
| Шағал тош                           | Дарё куми             | 165             |
| Базальтли чақилган тош              | Кварцли кум аралашган | 155             |

Бетоннинг ҳар қандай вақт бўйича кубик мустаҳкамлиги  $R_b^G(t)$   $t$  вақтда куйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$R_b^G(t) = \left\{ 1 + \left[ \frac{23}{(55+B)} \right] \left[ \frac{(t-28)}{(t+11)} \right] \right\} B \quad (11)$$

Призматик мустаҳкамлиги

$$R_{bn}(t) = \left\{ 1 + \left[ \frac{23}{(55+B)} \right] \left[ \frac{(t-28)}{(t+11)} \right] \right\} R_{bn} \quad (12)$$

$$\text{бу ерда } R_{bn} = [0.77 - 0.001 B] B \quad (13)$$

бунда  $B$  — бетоннинг сиқилишга бўлган мустаҳкамлиги бўйича синфи, МПа.

$R_b^G(t)$  ва  $R_{bn}(t)$  қийматлари бетоннинг суткалик ёши бўйича (1) да келтирилган (3) жадвал орқали аниқлаш мумкин.

$$E_b(t, t_0) = (3 + f_0) / 2 (1 + f_0) E_b^f(t, t_0) \quad (14)$$

$M_{max}, e^{(t, t_0)}$  — номарказий сиқилишга ишлайдиган темирбетон элементлар учун эгувчи моментнинг чегаравий қиймати бўлиб, сиқилиш зонасининг  $X_{min}, e^{(t, t_0)}$  кесими бўйича аниқланади.

Темирбитон устунга тушувчи юк ҳисобий критик микдоридан ортиб кетган ҳолатларда конструкциянинг юк кўтариш қобилияти деформация схемаси бўйича ҳисоби (ҚМК мустаҳкамликка текширилиши шарт). Устун номарказий сиқилишга ишлаганда эгувчи моментнинг чегаравий қиймати кўндаланг кесимда ҳосил бўладиган кучланиш эпюрасида сиқилишга ишлайдиган қисмининг баландлиги  $X_{min}, e^{(t, t_0)}$  боғлиқ ҳолда олдинги тўлиқ мустаҳкамлиги куйидагича аниқланади:

$$M_{max}, e^{(t, t_0)} = \left[ R_b(28) b x_{min}^2, e^{(t, t_0)} / (2 + f_0) \right] + \left\{ R_b(28) b x_{min}, e^{(t, t_0)} [S(t, t_0) - x_{min}, e^{(t, t_0)}] \right\} / (1 + f_0) + \sigma'_s A'_s [S(t, t_0) - \alpha'] + \sigma_s A_s [h_0 - S(t, t_0)].$$

бу ерда  $S(t, t_0)$  — устун кўндаланг кесими бўйича эгувчи моментни ҳисоблашни бошланғич чизиғидан сиқилишга ишлайдиган қисмининг четки киррасигача бўлган ўлчами, у куйидагича аниқланади:

$$S(t, t_0) = \begin{cases} q_0(t, t_0) & \text{агар } X_{min}, e^{(t, t_0)} < \xi_R h_0 \text{ бўлганда} \\ \left\{ [h_0 - q_0(t, t_0)] / (h - \xi_R h_0) \right\} \cdot [X_{min}, e^{(t, t_0)} - \xi_R h_0] + q_0(t, t_0) \end{cases} \quad (16)$$

агар  $X_{min}, e^{(t, t_0)} > \xi_R h_0$  бўлганда

$\sigma_s$  ва  $\sigma'_s$  — куйидагича аниқланади ва ишораларига қараб  $\sigma_s \leq R_s$  шарт бўйича куйидагича аниқланади

$$\sigma_s = \epsilon_0^f(t, t_0) E_s \left\{ [h_0 - X_{min}, e^{(t, t_0)}] / (X_{min}, e^{(t, t_0)}) \right\} \quad (17)$$

$$\sigma'_s = \epsilon_0^f(t, t_0) E'_s \left[ 1 - \alpha' / X_{min, e(t, t_0)} \right]. \quad (18)$$

Сиқилиш донасининг баландлиги  $X_{min, e(t, t_0)}$   $\xi_R$  ва  $\xi'_R$  кўрсаткич қийматларига боғлиқ ҳолда қуйидагича аниқланади.

Агар  $\xi_R > \xi'_R$  бўлса  $X_{min, e(t, t_0)}$  қуйидагича аниқланади

$$A \cdot X_{min, e(t, t_0)}^2 + B \cdot X_{min, e(t, t_0)} - C = 0 \quad (19)$$

бу ерда

$$\begin{cases} A = R_b(28) \cdot b / (1 + f_0)(2 + f_0) \\ B = (e_0 - h/2) / (1 + f_0) R_b(28) \cdot b \\ C = R_s A_s e - R'_s A'_s e'_s \end{cases} \quad (20)$$

бу ерда  $e_0$  — устунга қўйилган юк елкаси.

$e$  — энг кам сиқилувчан ёки чўзилишга ишлайдиган арматура ўртасидан қўйилган юккача бўлган масофа бўлиб, қуйидагича аниқланади

$$e = e_0 + h/2 - a;$$

$e' = e_0 - h/2 + a'$  — энг қўп сиқилувчан арматура оғирлик марказидан қўйилган юккача бўлган масофа.

$X_{min, e(t, t_0)}$  аниқлангандан кейин, сиқилган юзаси баландлиги аниқланади.

1)  $\xi_R \leq \xi \leq R$  бўлганда  $X_{min, e(t, t_0)}$  қиймати узил-кесил аниқланган деб ҳисобланади.

2) Агар  $\xi < \xi_R$  ёки  $\xi > \xi'_R$  бўлса  $X_{min, e(t, t_0)}$  қиймати тенглама бўйича аниқланади.

$$A' \cdot X_{min, e(t, t_0)} + B' \cdot X_{min, e(t, t_0)}^2 + C' \cdot X_{min, e(t, t_0)} - D' = 0 \quad (21)$$

бу ерда  $A', B', C', D'$  коэффициентлари  $\xi_R, \xi'_R$  ва  $\xi$  га мос равишда [1]-жадвалдан аниқланади.

Агар  $\xi_R \leq \xi'_R$  бўлган ҳолатда  $X_{min, e(t, t_0)}$  қуйидаги тенглама бўйича аниқланиши керак

$$A' \cdot X_{min, e(t, t_0)} + B' \cdot X_{min, e(t, t_0)}^2 + C'' \cdot X_{min, e(t, t_0)} - D'' = 0 \quad (22)$$

бу ерда

$$C'' = \epsilon_0^f(t, t_0) E'_s A_s e' + e_b^f(t, t_0) E_s A_s e;$$

$$D'' = \epsilon_0^f(t, t_0) E'_s A'_s e' a' + e_b^f(t, t_0) E_s A_s h_0 e.$$

$X_{min, e(t, t_0)}$  қиймати бўйича сиқилишга ишлайдиган кесим юзанинг нисбий баландлиги аниқланади.

Агар  $\xi_R \leq \xi \leq \xi'_R$  бўлган ҳолатда  $X_{min, e(t, t_0)}$  қиймати узил-кесил аниқланган бўлади.

Агарда  $\xi < \xi_R$  ёки  $\xi > \xi'_R$  бўлса,  $X_{min, e(t, t_0)}$

УДК 622.281

### «ҚИЗИЛ-ОЛМА» КОНИ ШАРОИТИДА ТАШИШ ШТРЕКИ АРКА РОМЛИ МУСТАҲКАМЛАГИЧЛАРНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ

**Бакиров Ғайрат Холикбердиевич**, катта ўқитувчи  
Тошкент давлат техника университети Олмалик филиали

Ушбу мақолада горизонтал кон лаҳимларининг мустаҳкамлагичларидаги юкламани ҳисоблаш назарияси муҳокама қилинади. Боғлиқликларни ҳал қилиш кўрсатилади. Олинган натижаларни маълум аналоглар билан ишлаб чиқариш таккослаш ва тегишли хулосалар берилган. Тоғ жинслари массивида тектоник кучланиш майдонлари пайдо бўлишининг долзарб, жуда муҳим ва мунозарали масаласи муҳокама қилинади.

**Калит сўзлар:** кон лаҳимларини сақлаб туриш, мустаҳкамлагичлардаги юклама, кучланганлик ҳолати, кон бо-  
сими, тектоник бузилиш, ён томонлама юклама.

В данной статье рассматривается теория расчета нагрузки на крепь горизонтальной горной выработки. Выводятся разрешающие зависимости. Производятся сравнение полученных результатов с известными аналогами и даются соответствующие выводы. Обсуждается актуальный, весьма важный и неоднозначный вопрос формирования

(22) формула бўйича аниқланади.

$A, B, C$  ва  $D$  қийматлари [1]-жадвал бўйича аниқланади.

**Хулоса.** Юқорида келтирилган масала ечимига асосан қуйидаги умумий хулосани келтириш мумкин.

Бетоннинг вақт бўйича сирпанувчанлик ўлчови

$$A(t) = \left[ (P_s - P) / 12 \beta \sigma_{cp}^3 EF \right] \ln \left\{ \xi^2(t) [1 + \xi^2(0)] / \xi^2(0) [1 + \xi^2(t)] \right\}$$

бу ерда  $\xi(t) = f(t)/h$  — ўлчовсиз эгрилик.

Критик сирпанувчанлик ўлчови  $A_{кр}(t)$  — қуйидагича аниқланади.

$$A_{кр}(t) = \left[ (P_s - P) / 12 \beta \sigma_{cp}^3 EF \right] \ln \left\{ (1 + \xi^2(0)) / \xi^2(0) \right\}$$

Бундан  $A_{кр}(t) \geq A(\infty)$  тенгсизликка асосан барча қурилиш конструкциялари бетоннинг эскириши сабабли сирпанувчанлик ночизикли деформацияланиш ҳолатига ўтади деб қабул қилиш лозим.

Бу ерда  $A(\infty)$  бетон сирпанувчанлик ўлчовининг ночизикли қонуниятига ўтиш чегараси деб қабул қилинади.

Шу боисдан темирбетондан тайёрланган устун устиворлиги бетоннинг ночизикли сирпанувчанлик ҳолати бўйича ҳисоблашда қуйидаги чекловларга амал қилиш лозим.  $0 \leq A(t) \leq A(\infty)$ .

#### Адабиётлар:

1. Бондаренко В.М., Д.Г.Суворкин. Железобетонные и калонные конструкции. //Учебник. М.:Высшая школа 1987, С-382
2. В.Ф.Усмонов Темирбетон қаршилиги назарияси. Монография, Самарқанд 2021, 108бет.
3. Бондаренко В.М., Бондаренко С.В. Инженерные методы нелинейной теории железобетона. —М.: 1982.-287с.
4. КМҚ 2.03.01.-96. Бетон ва темирбетон конструкциялари
5. СП63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции
6. Рекомендация по учету ползучести и усадки бетона при расчета бетонных и железобетонных конструкций -М.: 1988.
7. Прокопович И.Е., Задгенидзе В.А. Прикладная теория ползучести. М.: стройиздат 1980 С-240.
8. Косимов Т. Напряженно-деформированное состояние железобетонной ползучести. Монография. Самарканд 2019 г. С-128.

тектонических напряжений поля в массиве горных пород.

**Ключевые слова:** поддержания горных выработок, нагрузка на крепь, напряжённое состояние, горным давлением, тектонических нарушений, боковыми нагрузками.

This article discusses the theory of calculating the load on the lining of horizontal mine workings. Resolving dependencies are displayed. Production comparison of the obtained results with known analogues and appropriate conclusions are given. The topical, very important and controversial issue of the formation of tectonic field stresses in a rock mass is discussed.

**Keywords:** maintenance of mine workings, support load, stress state, rock pressure, tectonic disturbances, lateral loads.

Ўзбекистон ва Ўрта Осиё конларидаги ер ости кон лаҳимларини сақлаш шароитларини ўрганиш маълумотлари алоҳида қизиқиш уйғотади. Ушбу минтақанинг ўзига хос хусусияти шундаки "тоғ жинси массиви - кон лаҳими" тизими учун умумий хусусиятга эга бўлган омилиларга қўшимча равишда, Марказий Осиё минтақаси ҳалокатли зилзилаларга мойил бўлган зоналарга киради. Бу ҳудуднинг барча фойдали қазилма конлари сейсмиклиги 7 - 8 баллга баҳоланган ҳудудлар доирасида жойлашган, Шарқий Ўзбекистондаги айрим конларнинг жойлашиш зоналари 9 балллик сейсмик зоналарга таснифланади. Баъзи зилзилалар пайтида конлар сейсмик тебранишларнинг максимал интенсивлиги зонасига тушиб қолади, бу конларнинг барқарор ишлашининг бузилишига, кон лаҳими мустаҳкамлагичларининг деформациясига ва стационар (ер ости дренаж ва асосий шамоллатиш) қурилмаларнинг ишдан чиқишига олиб келди. Ушбу ҳудудларда сейсмологларнинг узок йиллик маълумотларига кўра, ҳар йили ўртача икки юздан ортиқ икки магнитудали зилзилалар содир бўлади. Кўпинча уларнинг оқибатларини бартараф этиш учун қўшимча маблағлар сарфланади, бу маҳсулот таннархида акс этади. Бу минтақада тез-тез учрамайдиган кучли зилзилалар жуда катта зарар келтиради ва зарарнинг катта қисми ер ости иншоотларини тиклаш ва таъмирлашга тўғри келади.

Арка ромли эгилувчан мустаҳкамлагичлар уч ва беш бўғинли бўлади. Шахталарда кенг қўлланиладиган махсус профилдан ясалган мустаҳкамлагичлар бир-биридан 0,5-1,2 м масофада ўрнатилади. Улар оралиғида панжарали металл, ёғоч ёки темир-бетон затыжалар ўрнатилади.

Мослашувчан мустаҳкамлагичлар олтига стандарт ўлчамдаги махсус йивли (вал) профили ҳадделенмиш пўлатдан ясалган: СВП-14, СВП-17, СВП-19, СВП-22, СВП-27, СВП-33.

Мустаҳкамлагичнинг юк кўтариш қобилиятини ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар: кенглиги  $B=3,44$  м ва баландлиги  $h=3,3$  м; кон лаҳимининг ер юзасига нисбатан жойлашиш чуқурлиги  $H=490$  м; коннинг кон-геологик хизмати маълумотларига кўра, асосий рудали минтақа кўп турдаги минералларга бой массивда жойлашган бўлиб, у ранг-баранг литологик таркибга эга, кучли тектоник бузилишлар ва тоғ жинсларининг дарзликлари билан ажралиб туради.

«Қизил-олма» кони жойлашган ҳудуд 8 магнитудали сейсмик зонага киради. Кон лаҳимларида қулашлар, нурашлар, бўртиқлар ривожланган.

Тоғ жинсларининг барча литологик навларининг мустаҳкамлик кўрсаткичлари жинсларнинг,

кварц ва дарзланиш даражаси интенсивлигига қараб ўзгаради.

Ҳисоб-китоблар қуйидагилар учун амалга оширилади.

$$-\sigma_{сзх} = P = 28,6 \text{ МПа}$$

Ташиш штреги учун учун мустаҳкамлагич параметрларини ҳисоблаш ва танлаш 1991 йилдаги "Кон лаҳимлари учун мослашувчан ромли мустаҳкамлагичларни танлаш бўйича кўрсатмалар" - талабларига мувофиқ амалга оширилади. [1],

"Кўрсатмалар ..." [1] нинг 8-бандига мувофиқ кон лаҳими атрофидаги тоғ жинсларининг сиқилишга ҳисобий қаршилиги  $R_c$ , МПа кон лаҳими контурдан шифтда 1,5В, асосида 1В, ён томонларда кон лаҳимининг баландлиги бўйлаб 1В (В - кон лаҳимининг кенглиги, м) масофада жойлашган қатламларни ҳисобга олган ҳолда аниқланади.

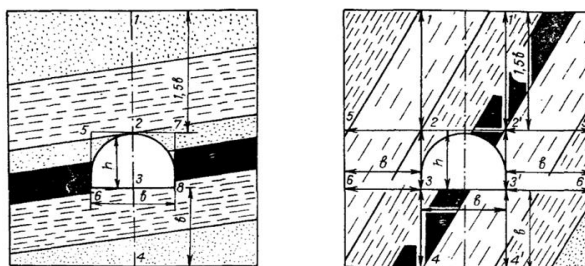
Тоғ жинсларининг сиқилишга ҳисобий қаршилигини қуйидаги формула билан аниқланади:

$$R_{c,ср} = \frac{R_{c1}m_1 + R_{c2}m_2 + \dots + R_{cn}m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n} \quad (1)$$

бу ерда;  $R_{c1} \dots, R_{cn}$  — тоғ жинслари қатламларининг сиқилишга ҳисобий қаршилиги, МПа;  $m_1 \dots, m_n$  — жинс қатламларининг қалинлиги, м.

Ётиқ ва горизонтал қатламлар шароитида кон лаҳимларини қатлам бўйлаб ёки унга қўндаланг ўтказилганда (1) формула орқали ҳисобланади, бунда кон лаҳими шифти учун 1—2, асоси учун 3—4 вертикал чизик, ён томонлари учун 5—6 ва 7—8 чизиклари қамраб олган масофалар ҳисоблаш ишларига қўйилади.

Қия ва тик қатламлар шароитида кон лаҳимларини қатлам бўйлаб ёки унга қўндаланг ўтказилганда ҳам (1) формула орқали ҳисобланади, бунда кон лаҳими шифти учун 1—2, 1'—2' асоси учун 3—4, 3'—4' вертикал чизик, ён томонлари учун 2—5, 3—6 ва 2'—5', 3'—6' чизиклари қамраб олган масофалар ҳисоблаш ишларига қўйилади.



1-расм. Тоғ жинсларининг сиқилишга ҳисобий қаршилигини аниқлаш схемалари: а - ётиқ ва горизонтал қатламлар учун, б - қия ва тик қатламлар учун.



Массивдаги жинс қатламларининг сиқилишига ҳисобий қаршилиги "Кўрсатмалар ..." [1] нинг 6-бандига мувофиқ массивнинг бузилишини ҳисобга олган ҳолда аниқланади:

$$R_k = Rk_k \quad (2)$$

бу ерда  $k_c=0,6$  — "Кўрсатмалар..." [1] га мувофиқ кон лаҳимининг жойлашиш жойининг тектоник бузилиш даражасига қараб аниқланган тоғ жинси массивининг бузилишини ҳисобга олувчи коэффитсиэнт.

Пластик гилли ва абадий музли жинсларда жойлашган кон лаҳимлари учун  $R_c$  ни аниқлашда  $k_c = 1$  қабул қилиниши керак.

Тоғ жинсининг ҳисобий пишиқлиги (прочность):

$$R_k = Rk_c = 28,6 \cdot 0,6 = 17,16 \text{ МПа}$$

Шифтдаги тоғ жинсларининг сиқилишга ҳисобий қаршилиги қуйидагича аниқланади:

$$R_{ш.к} = \frac{25,56 \cdot 5,16}{5,16} = 17,16 \text{ МПа}$$

Асосдаги тоғ жинсларининг сиқилишга ҳисобий қаршилиги қуйидагича аниқланади:

$$R_{с.п} = \frac{25,56 \cdot 3,44}{3,44} = 17,16 \text{ МПа}$$

"Кўрсатмалар ..." [2] нинг 5.12-бандига биноан, қазиб олиш ишларининг таъсир зонасидан ташқарида жойлашган камераларда ва кон лаҳимларида тоғ жинслари силжишининг катталиги қуйидагича аниқланади:

$$U = k_\alpha \cdot k_\theta \cdot k_s \cdot k_B \cdot k_t \cdot U_T \quad (3)$$

бу ерда  $k_\alpha$  — тоғ жинслари қатламининг ётиш бурчагига нисбатан кон лаҳимларини ўтиш йўналишининг таъсир этиш коэффитсиэнти  $k_\alpha = 1$ ;

$k_\theta$  — тоғ жинсларининг силжиши ёъналиши коэффитсиэнти: шифт ёки асос томондан силжишларни аниқлашда  $k_\theta = 1$ ;

$k_s$  — кон лаҳими ўлчами таъсир коэффитсиэнти қуйдаги формула билан аниқланади:

$$k_s = 0,2(B - 1),$$

$$k_s = 0,2(3,44 - 1) = 0,48;$$

$k_B$  — бошқа кон лаҳимларининг таъсир коэффитсиэнти, битта кон лаҳими учун  $k_B=1$  қабул қилинган;

$k_t$  — тоғ жинсларининг силжишига вақт таъсири коэффитсиэнти,  $k_t = 1$ ;

$U_T$  — одатдагидек тоғ жинсларнинг силжиши графиклар бўйича олинади (2-расм)

"Кўрсатмалар ..." [2]), тоғ жинсларининг силжиши тоғ жинсларининг сиқилишга ҳисобий қаршилиги ва кон лаҳими жойлашган чуқурликга боғлиқ ҳолда 2-рамдаги графикдан аниқланди,  $U_T = 585 \text{ мм}$ ;

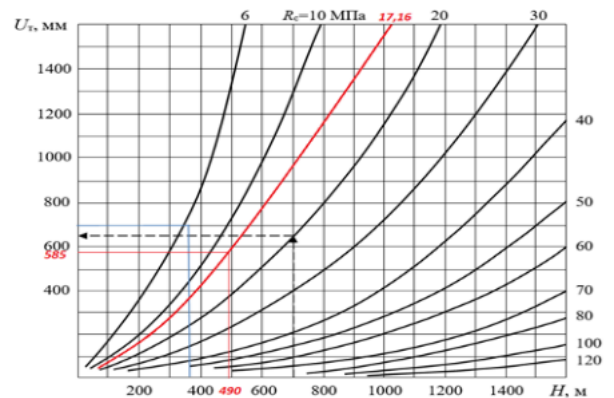
$$U = 1 \cdot 1 \cdot 0,48 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 585 = 280,8 \text{ мм}$$

1 м кон лаҳими асоси ва шифти томонидан таъсир қиладиган юклама "Кўрсатмалар ..." [1] нинг 13-бандига мувофиқ белгиланади:

$$P = P^H k_\pi k_{\pi p} B \quad (4)$$

бу ерда  $P^H = 75 \text{ кПа}$ , 4-жадвалга мувофиқ аниқланган меъёрий солиштирма юклама "Кўрсатмалар ..." [1] тоғ жинсларининг силжишига  $U=280,8 \text{ мм}$  ва кон лаҳимининг кенглигига  $B=3,44$

м боғлиқ ҳолда олинadиган қиймат (оралиқ қийматлар интерполяция билан аниқланади);



2-расм. Тоғ жинсларнинг типик силжиши  $U_T$  ни аниқлаш графиклари

$k_\pi$  — ортикча юк ва ишончлилик даражасини тавсифловчи коэффитсиэнт, "Кўрсатмалар ..." [1] нинг 13-бандининг 5-жадвалига мувофиқ очувчи кон лаҳимлари учун  $k_\pi = 1,15$  олинади;

$k_{\pi p}=1$  — кон лаҳимини ўтишда бурғулаш ва портлатиш усулининг таъсир коэффитсиэнти 1 олинади.

$$P = 75 \cdot 1,15 \cdot 1 \cdot 3,44 = 296 \text{ кН/м}$$

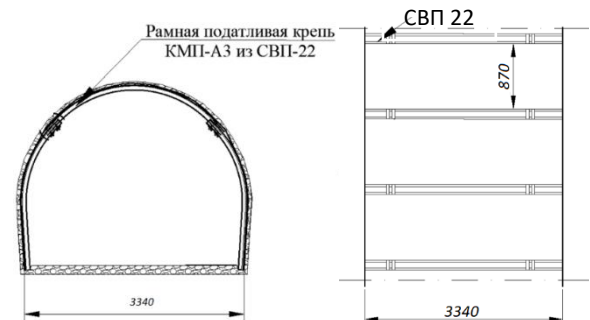
Мустаҳкамлагичларни ўрнатиш зичлиги "Кўрсатмалар ..." [1] нинг 15-бандига мувофиқ белгиланади:

$$n = P/N$$

бу ерда  $N = 260 \text{ кН}$  - КМП-А3 (СВП-22 ЗПК кулфи билан) битта мустаҳкамлагич ромининг қаршилиги.

$$n = 296,4/260 = 1,14 \text{ ром/м}$$

Биз  $n = 1,14 \text{ ром/м}$ , яъни  $0,87 \text{ м}$  ўрнатиш қадами билан қабул қиламиз.



3-расм. Аркасимон метал мустаҳкамлагичларни жойлаштириш схемаси

#### Адабиётлар:

1. Инструкция по выбору рамных податливых крепей горных выработок (издание 2-е, переработанное и доп.). НИИ горной геомеханики и маркшейдерского дела, Санкт-Петербург – 1991 г.
2. Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах. Издание 2-е, доп. Министерство угольной промышленности России, 1977 г.
3. Методика расчета и выбора крепи на сопряжениях горных выработок при одинарной и парной подготовке выемочных столбов, (Мин. промышленности и энергетики РФ. РАН. ФГУП «ВНИМИ» - Межотраслевой

научный центр ВНИИ) СПб., 2004.

4. Абдурахманов Х.Х. Меликулов А.Дж., Саямова К.Дж., Гасанова Н.Ю., Бакиров Г.Х. "Геомеханические факторы повышения эффективности геотехнологий с учетом их ресурсопродуктивности и ресурсосбережения в современных рыночных условиях" // проблемы энергии и ресурсосбережения—№1-2 (66)—2020. Стр 193-199.

5. Меликулов А.Дж., Акбаров Т.Г., Имаилов А.С., Бакиров Г.Х., Мухитдинов Ш.Р. Факторы обеспечения длительной устойчивости и безопасности подземных горных выработок шахт и рудников в условиях проявления тектонических процессов//Вопросы науки и образования—19 (66)—2019.Стр-7-18.

## ДВИГАТЕЛЬ МЕХАНИЗМИНИНГ КИНЕМАТИК ТАҲЛИЛИ

Бегматов Бахриддин Яхшибоевич; Хамракулов Ёркин Муртозокулович

Жиззах политехника институти, ассистент

Мазкур мақола ички ёнув вдиателли иш жараёнини яхшилаш, поршеннинг юқориғи ва пастки четки нукталардаги инерция кучини камайтириш учун кривошип-шатунли механизмнинг кинематик кўрсаткичларини таҳлил қилишга бағишланган. Кинематик кўрсаткичлар таҳлили автомобил ички ёнув двигателининг ишлаш жараёнини яхшилаш чораларини кўришга илмий ёндашиш имкониятини беради. Мақола келтирилган маълумотлардан техника олий таълим муассасаларида "Транспорт воситалари конструкцияси" фанидан лаборатория ва амалий машғулотларни ўтказишда фойдаланиш мумкин.

**Калит сўзлар:** автомобил, двигатель, тизим, механизм, поршень, шатун, кривошип, поршень йўли, поршень тезлиги, поршень тезланиши, ҳосила, кривошип-шатун механизми, газ таксимлаш механизми.

Данная статья посвящена анализу кинематических параметров кривошипно-шатунного механизма для улучшения рабочего процесса двигателя внутреннего сгорания, снижения силы инерции поршня в верхней и нижней крайних точках. Анализ кинематических показателей позволяет научно подойти к мероприятиям по улучшению работы двигателя внутреннего сгорания автомобиля. Информация, представленная в статье, может быть использована при проведении лабораторно-практических занятий по предмету «Конструкция транспортных средств» в технических высших учебных заведениях.

**Ключевые слова:** автомобиль, двигатель, система, поршень, шатун, кривошип, ход поршня, скорость поршня, ускорение поршня, производная, кривошипный двигатель, дроссельный двигатель.

This article is devoted to the analysis of kinematic parameters of the crank-connecting rod mechanism for improving the working process of the internal combustion engine, reducing the inertia force of the piston at the upper and lower edge points. The analysis of kinematic indicators makes it possible to scientifically approach measures to improve the performance of the internal combustion engine of the car. The information presented in the article can be used during laboratory and practical classes on the subject of "vehicle design" in technical higher educational institutions.

**Keywords:** car, engine, system, piston, connecting rod, crank, piston path, piston speed, piston acceleration, derivative, crank engine, throttle engine

Ҳозирги замон транспорт воситаларига (автомобил, трактор, йўл қурилиш машинлари) куч агрегати сифатида ички ёнув двигателлари ўрнатилади. Бундай двигателларда иш аралашмаси ёнганда ҳосил бўлган иссиқлик механик ишга айланади. Ички ёнув двигателларида суяқ ва газ ҳолатидаги ёнилғиларни ишлатиш мумкин. Ички ёнув двигателлари (ИЁД) ихчамлиги, ишончилиги ва ёнилғини кам сарфлаши билан двигателларда устун туради.

**Ички ёнув двигатели** – бундай двигателларда иссиқлик энергиясини механик энергияга айланиш жараёни двигателнинг ичида амалга оширилади.

**Адабиётлар таҳлили ва методологияси.** Тадқиқот мавзусини ишлаб чиқиш даражаси А.А.Муталибов, С.Қодирив, Б.И.Бозоров, М.Музажанов, Қ.М.Сидиқназаров, Ш.И.Ербеков ва хорижий олимлардан В.И.Ерохов, Л. Афанасев, И. Батищев, В.М. Беляев, Л. А. Бронштейн муаллифлари томонидан яратилган илмий тадқиқот мавзусига катта илмий ҳисса қўшган. Бу муаллифларнинг илмий ишланмалари транспорт воситаларининг асосий энергия манбаи ҳисобланган ички ёнув двигателларининг эксплуатацион кўрсаткичларини ўрганиш уларнинг экологик хусусиятларини яхшилашга қаратилган.

Х.Т. Турсуновнинг қўлланмасида экология асослари амалий экология, экологик хавфсизлик ва

барқарор ривожланиш масалалари ўрганилади. Экологик хавфсизликни таъминлашнинг ҳуқуқий, ташкилий ва иқтисодий асослари берилган. Ўзбекистоннинг экологик муаммоларини ўрганиш ва ҳал қилиш масалаларига алоҳида эътибор берилган. Китобда ҳар бир боб учун тегишли иллюстратив материаллар назорат саволлари, тест топшириқлари, реферат ва маърузалар мавзулари берилган. Ўқув қўлланма олий ўқув юртлари талабалари учун ёзилган. Ўқувчилар атроф-муҳитни муҳофаза қилишнинг турли масалалари билан шуғулланади [3].

П.Султоновнинг қўлланмасида экологиянинг умумий масалалари, атмосфера муҳофазаси, гидросфера ва уни муҳофазалаш, литосфера ва уни муҳофазалаш, ўсимлик ва ҳайвонларни муҳофазалаш, атроф-муҳит муҳофазасининг ташкилий ва ҳуқуқий асослари кўрсатиб берилган [3].

И.Ҳамдамовнинг мазкур ўқув қўлланмаси кишлок хўжалиги олий ва ўрта махсус ўқув юртларининг агрокимё ва агрошунослик, кишлок хўжалиги маҳсулотларини етиштириш ва уларни зарarli атроф-муҳитдан ҳимоялаш масалалари кўрсатиб берилган [1].

**Натижалар.** Кривошип-шатунли механизм поршеннинг илгариланма қайтма ҳаракатини тирсакли валнинг айланма ҳаракатига айлантириб беради. Кривошип-шатунли механизм тирсакли вал,

шатун, поршен, поршен бармоғи, ҳалқалар ҳамда вкладкишлардан иборат.

Ички ёнув двигателларининг асосий эксплуатацион кўрсаткичларига қуйидагилар киради:

$D$  – цилиндр диаметри;  $R$  – кривошип радиуси;  $S$  – поршен йўли,  $S=2R$ ;  $V_h$  – иш ҳажми;  $V_c$  – ёниш камерасининг ҳажми;  $\varepsilon$  – сиқиш даражаси,  $\varepsilon=V_a/V_c$ ;  $k$  – адиабата кўрсаткичи,  $k=C_p/C_v$ ;  $\eta$  – босимнинг ортиш даражаси,  $\eta=P_z/P_c$ .

Двигателларда асосан икки турдаги кривошип-шатунли механизм қўлланилади:

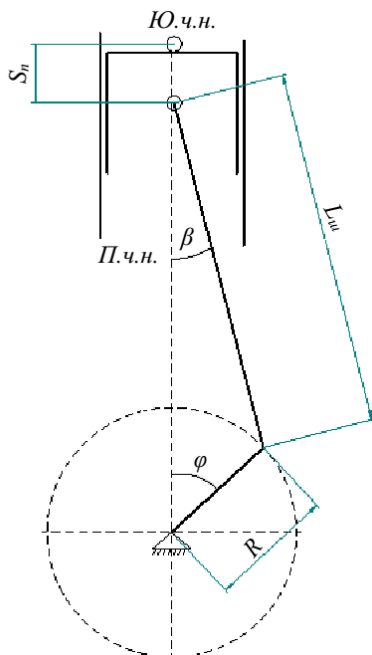
1. Цилиндрнинг ўқи тирсакли валнинг ўқи билан кесишадиган марказий ёки аксиал кривошип-шатунли механизм.

2. Цилиндрларнинг ўқи тирсакли валнинг ўқиға нисбатан  $e$  масофаға силжиган дезаксиал кривошип-шатунли механизм. Автомобил двигателларида нисбий дезаксаж  $k=e/R = 0,04 \div 0,10$  ( $R$ –кривошип радиуси) чегарада ўзгаради ва бу ҳолда қуйидаги афзалликларға эришилади:

✓ двигателнинг бир текис ейилиши таъминланади;

✓ поршеннинг тезлиги юқори чекка нуқта яқинида камаяди; бунинг натижасида ўзгармас ҳажм ҳосил бўлиб, унда ёниш жараёни яхшила-нади;

✓ поршеннинг йўли ҳамда тирсакли вал билан тақсимлаш вали орасидаға масофа қисман каттала-шади, бунинг натижасида двигателнинг иш ҳажми ортади, қуввати кўпаяди. Ҳозирги пайтда двига-телларда дезаксажнинг бошқа тури кўп ишлатил-моқда, яъни поршен ўқиға нисбатан унинг бармоғи  $e$  масофаға силжиган бўлади. Бу ҳолда ҳам юқорида санаб ўтилган афзалликларға эришилади. Бундай двигателларда дезаксаж тахминан  $e = 0,02R$  ни ташкил этади. Муҳандислик ҳисобларда, одатда, дезаксаж эътиборға олин-майди.



3. Икки шатуни тирсакли валнинг бир бўйниға ўрнатилган механизмлар тиркама шатунли кривошип механизми дейилади. Бундай механизм танк

двигателларида қўлланилади (Д-12А двигатели). Автомобилларға ўрнатилган V-симон двигател-ларда эса иккита шатун битта бўйинда ёнма –ён жойлашади. V-симон двигателларда икки шатун бир кривошипға жойлашгани учун, унинг узун-лиги бир қаторли двигателларниқидан қисқа бўлади.

Транспорт воситаларининг эксплуатациявий хусусиятлари кўпроқ двигател ҳаракати билан боғлиқ бўлиб, буларға тортиш динамикаси ва бошқалар киради. Транспорт воситаларининг экс-плуатациявий хусусиятларини тўлароқ ифода-ловчи кўрсаткичларни бевосита лаборатория ша-роитида кўргазмалар ҳолда тадқиқ этиш учун объ-ектларнинг механик ўхшашлиги назариясидан фойдаланиб, двигателнинг имитациявий қурилма-ларни лойиҳалаш ва яратиш масалаларини ҳал этиш зарур.

**Муҳокама.** Бизға яхши маълумки, **NEXIA DONS** автомобилида цилиндрнинг ўқи тирсакли вал ўқи билан кесишадиган марказий ёки аксиал кривошип-шатунли механизм ишлатилиши ўқув маънбаларда кенг ёритилган.

Агар поршен йўли маълум бўлса, шотуннинг узунлиги эса  $\lambda=R/L = 1/2 \dots 1/4,2$  нисбат орқали аниқланади.

Манбалардан маълумки, кривошипнинг бурчак тезлиги  $\omega$  унинг бурчак қўчиши  $\varphi$  дан вақт  $t$  бўйича биринчи даражали ҳосила олиш йўли би-лан топилади, яъни  $\omega=d\varphi/dt$ .

Агар айланишлар частотаси  $n=\text{const}$  бўлганда  $\omega=\pi \cdot n/dt30$  га тенг бўлади. Кривошип-шатунли ме-ханизм кинематикасини ҳисоблашдан мақсад пор-шеннинг йўли, тезлиги ва тезланишини аниқлашдан иборатдир.

Кривошип  $\varphi$  бурчакка бурилганда поршен юқори чекка нуқтадан  $S_n$  масофаға силжийди. Уни қуйидаги формула орқали ифодалаш мумкин:

$$S_n = R \left[ (1 - \cos \varphi) + \frac{\lambda}{4} (1 - \cos 2\varphi) \right]$$

Бу ифода шуни кўрсатадики,  $\varphi=0^\circ$  бўлганда  $S_n=0$ ;  $\varphi=90^\circ$  бўлганда эса  $S_n=R(1+\lambda/2)$  ҳамда  $\varphi=180^\circ$  бўлганда  $S_n=2R$  бўлар экан. Бу ифодалар-дан шундай хулосаға келиш мумкинки, яъни пор-шен ҳаракати текис ҳаракат эмас.

Поршеннинг йўли биринчи ва иккинчи тар-тибли гармоник силжишлар орқали ифодаланиши мумкин:

$$S_n = S_n^I + S_n^{II};$$

$$S_n^I = R(1 - \cos \varphi);$$

$$S_n^{II} = R \cdot \frac{\lambda}{4} (1 - \cos 2\varphi).$$

Энди поршеннинг тезлигини аниқлаймиз. Бизға математика курсидан маълумки поршен йўли тенгламасидан олинган биринчи тартибли ҳосила поршен тезлигига тенг, яъни поршеннинг тезлиги унинг йўл тенгламасидан биринчи дара-жали ҳосила олиш орқали аниқланади:

$$C_n = \frac{dS_n}{dt} = \frac{d\varphi}{dt} \cdot \frac{dS_n}{d\varphi} = R \cdot \omega \left( \sin \varphi + \frac{\lambda}{2} \sin 2\varphi \right)$$

Поршенинг ўртача тезлиги, агар поршен йўли ва тирсакли валнинг айланишлар сони  $n$  маълум ва ўзгармас бўлса, қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$C_{n, \text{орт}} = \frac{2S \cdot n}{60} = \frac{S \cdot n}{30} = \frac{2}{\pi} R \cdot \omega.$$

Ҳозирги замон тезюрар автомобил двигателлари учун поршенинг ўртача тезлиги 10...16 метр/секунд га тенг.

Поршенинг тезланиши аниқлаш учун унинг тезлиги ифодасидан вақт бўйича биринчи тартибли ҳосила, ёки поршен кўчиши тенгламасидан вақт бўйича иккинчи тартибли ҳосила олиш йўли билан аниқланади. Поршенинг тезланиши қуйидаги ифода билан аниқлаш мумкин:

$$j_n = \frac{dC_n}{dt} = R \cdot \omega^2 (\cos \varphi + \lambda \cos 2\varphi)$$

Юқорида айтиб ўтганимиздек, поршенинг тезланиши ҳам биринчи ва иккинчи даражали гармоник (даврий тебранишлар) тебранишлардан иборат.

Ўрганилаётган автомобил двигателлари учун поршенинг йўли, тезли ва тезланиши қийматларини тирсакли валнинг бурилиш бурчагига боғлиқлиги қуйидаги жадвалда келтирилган:

Хулоса ўрнида шуни айтиш мумкинки, мазкур мақола транспорт воситаларининг асосий энергия манбаи ҳисобланган ички ёнув двигателлари кинематикасини ўрганиш келажакда двигателларнинг иш кўрсаткичларини яхшилаш имконини яратади. Ички ёнув двигатели кривошип – шатун механизми ҳаракат кинематикаси асосан поршенинг кўчиши, тезлиги ва тезланишини ҳисоблашдан иборат.

УДК 539.3, 699.841+624.159.14

## НАПРЯЖЕННО – ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ КВАЗИСТАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПОДЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ С УЧЕТОМ ВЯЗКОУПРУГОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Кишанов Р., Ботабаев Н. Академия наук Республики Узбекистан

Мақолада ҳаётни таъминловчи ер ости тизимлари сейсmodинамикасининг аниқ масалаларини ҳал қилишда инерция кучи таъсирини баҳолаш бўйича тадқиқотлар келтирилган. Сейсмик кучлар таъсиридаги ер ости қувурининг “қувур-грунт” тизимидаги эластик-ковушқоқ ўзаро таъсирини ҳисобга олган ҳолдаги максимал нормал кучланишлари пайдо бўладиган хавфли кесимлари аниқланди. Чекли айирмалар усулидан фойдаланиб, амалий ҳисоблаш дастури ишлаб чиқилди.

**Калит сўзлар:** сейсmodинамика, квазистатика масалалари, ер ости қувурлари, инерция кучи, “қувур-ер” тизимининг ўзаро таъсири

В статье приводятся исследования по оценке степени воздействия сил инерции при решении конкретных задач сейсmodинамики подземных систем жизнеобеспечения. Определяются опасные точки возникновения максимальных нормальных напряжений при воздействии сейсмических нагрузок на подземный трубопровод с учетом вязкоупругих взаимодействий в системе «труба-грунт». Используя метод конечных разностей, разработана прикладная программа расчета.

**Ключевые слова:** сейсmodинамика, квазистатических задач, подземные трубопроводы, сила инерции, взаимодействие в системе «трубопровод – грунт».

The article presents research to assess the degree of influence of inertia forces in solving specific problems of seismodynamics of underground life support systems. Dangerous points of the occurrence of maximum normal stresses under the influence of seismic loads on the underground pipeline are determined taking into account viscoelastic interactions in the pipe-ground system. Using the finite difference method, an application calculation program is developed.

**Keywords:** seismodynamics, quasi-static problems, underground pipelines, inertial force, interaction in the "pipeline - soil" system

Дунё бўйича автомобил двигателларининг ривожланишига двигателларни тўлиқ тадқиқ қилиш ёрдамида эришилмоқда.

Ушбу мақолада шатун механизми кинематик кўрсаткичларини, яъни поршенинг кўчиши, тезлиги ва тезланишини математик қонуният орқали ўргандим. Кривошип-шатунли механизм кинематикасини ўрганишдан асосий мақсад поршен гуруҳининг йўлининг тирсакли вал бурилиш бурчагига боғлиқлигини аниқладан иборат. Келажакда бу ифодадан фойдаланиб, тезлиги ва тезланишини аниқлаш, ҳамда илгариланма-қайтма ҳаракат қилувчи массаларнинг инерция кучини аниқлаш имконини беради.

### Адабиётлар:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Qarori «Oliy ma'lumotli mutaxassislar tayyorlash sifatini oshirishda iqtisodiyot sohalari va tarmoqlarining ishtirokini yanada kengaytirish chora-tadbirlari to'g'risida» 27.07.2017 y., PQ-3151, O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami, 2017 y., 30-son, 729-modda.

2. Бахриддин Бегматов, & Муродулла Эшонкулов (2021). Иссиқ иқлим шароитида автомобил двигателларининг ишлаш хусусиятларини аниқлаш усуллари таҳлили. Academic research in educational sciences, 2 (2), 963-970. doi: 10.24411/2181-1385-2021-00288

3. Бегматов, Б. Я., & Ҳамроқулова, Ш. П. Қ. (2021). Ички ёнув двигател деталларини курум босишини текшириш. Academic research in educational sciences, 2(1).

4. Бахриддин Яхшибоевич Бегматов, & Рустам Қўчқор Ўғли Фозилов (2022). ДИАГНОСТИКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННИХ СГОРАНИЯ. Academic research in educational sciences, 3 (2), 425-433. doi: 10.24412/2181-1385-2022-2-425-433



Постановка и решение инженерных задач связана с идеализацией реальных процессов и явлений, поскольку учесть все факторы, оказывающие хоть в какой-то мере влияние на течение процесса, невозможно. Поэтому при постановке задач выделяется ряд параметров, играющих определяющую роль в данных условиях работы. При решении прикладных задач сейсмостойкости подземных конструкций существенное значение имеет вопрос о характере и величине усилий, возникающих на контакте поверхности конструкции с окружающей средой, при наличии относительных перемещений [1-6].

Как известно, в настоящее время более половины населения земного шара проживает в городах и крупных мегаполисах. Отсюда можно сделать вывод о том, насколько важны условия обеспечения водо-, газоснабжением, канализацией и другими подземными сооружениями, что требует глубокого теоретического и практического исследования их поведения при сейсмическом воздействии.

Поэтому оценка напряженно-деформированного состояния подземных трубопроводов при землетрясениях является актуальной и решение задач сейсמודинамики подземных трубопроводов с учетом вязкоупругого взаимодействия их с окружающей средой служит определению возможной сейсмической опасности.

В прошлом, сейсмическому проектированию заглубленных сооружений уделялось значительно меньше внимания, чем наземным. Приведенные исследования заключаются в разработке методологии расчета линейных протяженных сооружений с учетом вязкоупругого взаимодействия при сейсмических воздействиях.

В работах [1] уравнение продольного движения подземного трубопровода при вязкоупругом законе взаимодействия его с грунтом предложено в виде

$$-\rho F \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + EF \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \pi D_H \left[ k_x (u - u_0) + \mu \left( \frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial u_0}{\partial t} \right) \right] = 0, \quad (1)$$

где  $E$ ,  $F$  и  $D_H$  – модуль упругости материала трубопровода, площадь его поперечного сечения и наружный диаметр трубы соответственно;  $\rho$  – плотность;  $k_x$  – коэффициент продольного взаимодействия трубы с грунтом;  $\mu$  – коэффициент вязкоупругого взаимодействия в системе «труба-грунт»;  $u_0$  – закон движения грунта вдоль продольной оси трубопровода. Позже аналогичные подходы для исследования сейсмостойкости протяженных подземных трубопроводов из различных материалов и условий взаимодействия с грунтом были предложены в работах зарубежных исследователей, которые подробно приведены в [1-3, 5].

Покажем, что в ряде случаев с достаточной точностью можно упростить решение задачи сейсמודинамики подземных трубопроводов. Для этого уравнение (1) запишем в виде

$$\frac{\partial^2 (\tilde{u} + u_0)}{\partial t^2} = a_T^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - b^2 (u - u_0) - b_1^2 \left( \frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial u_0}{\partial t} \right), \quad (2)$$

где  $\tilde{u}$  – перемещение трубопровода относительно грунта;  $b^2 = \pi D_H k_x / \rho F$ ;  $b_1^2 = \pi D_H \mu / \rho F$ .

Для оценки влияния инерционной силы  $\frac{\partial^2 \tilde{u}}{\partial t^2}$  рассмотрим вместо (1) решение следующего уравнения [4-6]

$$a_T^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - b^2 (u - u_0) - b_1^2 \left( \frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial u_0}{\partial t} \right) = \frac{\partial^2 u_0}{\partial t^2}, \quad (3)$$

**Задача 1.** Рассмотрим случай, когда один конец подземного трубопровода податливо закреплен, а второй жесткий. Уравнение (3) решается методом конечных разностей второго порядка точности. Механические и геометрические параметры выбираем в следующем виде:  $E=2 \cdot 10^5$  МПа;  $\rho=7.8 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>;  $D_H=0.5$  м;  $D_B=0.49$  м;  $K_N=29 \cdot 10^4$  кН/м;  $l=100$  м;  $k_x=1.5 \cdot 10^4$  кН/м<sup>3</sup>;  $u_0=a_0 \cdot \sin \omega(t-x/C_p) \cdot H(t-x/C_p)$ ;  $C_p=1000$  м/с;  $a_0=0.004$  м;  $\omega=2\pi/T$ ;  $T=0.3$  с.

Проанализируем полученные результаты. Результаты решения задачи представляются в виде графиков. На рисунке 1 приводятся изменения значения продольного перемещений и нормального напряжений по времени ( $a$ ,  $b$ ) и вдоль оси трубопровода при фиксированном времени ( $в$ ,  $г$ ,  $д$ ,  $е$ ).

На рисунках 2-3 приводятся сравнения решений дифференциальных уравнений (1) с учетом силы инерции и (3) без учета силы инерции. Из графиков видно, что максимальные значения и формы кривых совпадают (см. рисунок 2 и 3).

На рисунке 3 приведено изменение значений продольного динамического и квазистатического перемещения вдоль оси трубопровода при фиксированном значении времени с учетом вязкоупругого взаимодействия «труба-грунт». На рисунке 3 представлены изменения значений напряжений вдоль оси трубопровода при фиксированном значении времени с учетом вязкоупругого взаимодействия «труба-грунт». На рисунке 3 сравниваются значения нормальных напряжений методом конечных разностей. Из анализа кривых (см. рисунок 3) следует, что полученные результаты изменения нормального напряжения вдоль оси трубопровода полностью совпадают.

Результаты динамических и квазистатических задач при заданных сечениях трубопровода значениями и формами совпадают до погрешности  $10^{-3}$ .

На рисунке 4 представлены изменения максимальных перемещений ( $a$ ,  $b$ ) и напряжений ( $в$ ,  $г$ ) подземного трубопровода в зависимости от коэффициента взаимодействия и вязкости грунта. Из приведенных графиков видно, что с увеличением значения коэффициента вязкости соответственно увеличиваются значения расчетных величин напряжения подземного трубопровода. Это связано с тем, что вязкость (как поршень в вязкой

жидкости) является дополнительной возможностью обмена энергией между грунтом и подземным трубопроводом при неизменном коэффициенте упругого взаимодействия.

Анализ численных результатов показывает, что вязкоупругое взаимодействие оказывает существенное влияние на НДС подземных трубопроводов (рисунок 4).

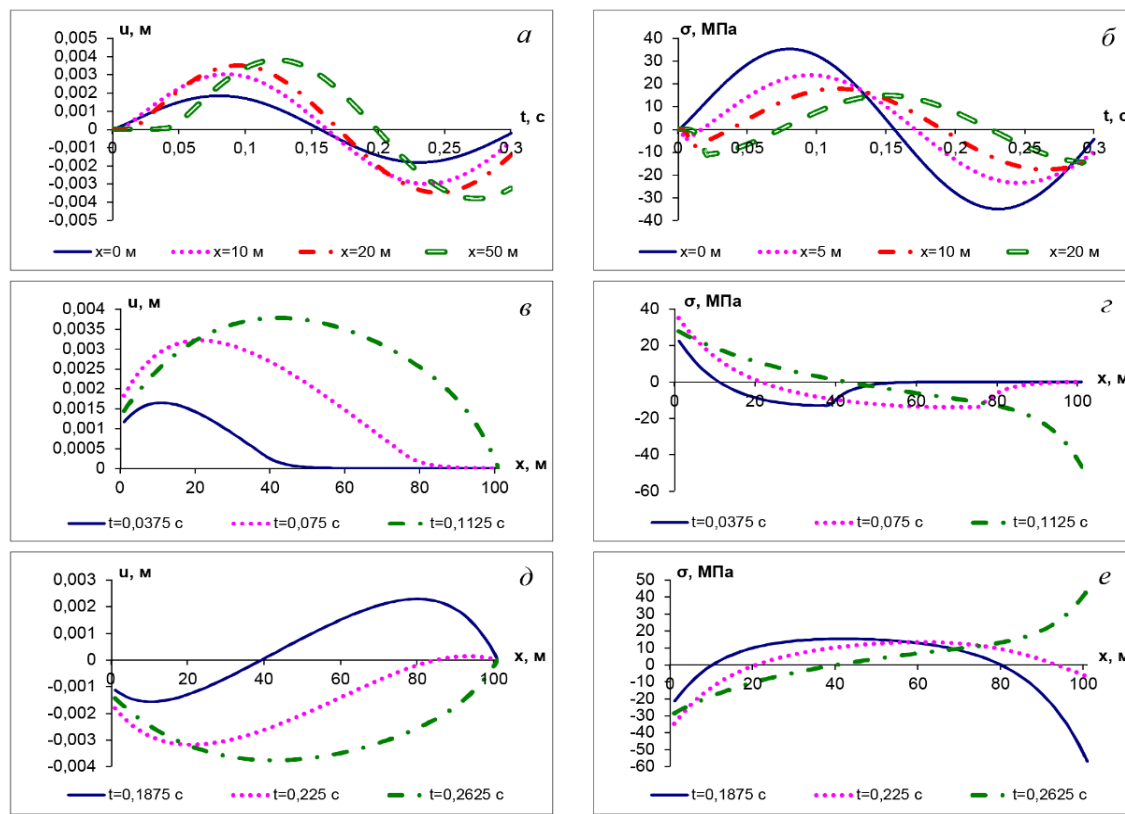


Рис.1. Изменения продольного перемещений (а) и нормального напряжений (б) по времени и координате (в, г, д, е) при фиксированном времени ( $\mu=300 \text{ кНс/м}^3$ )

Сравниваем полученные результаты в динамических и квазистатических задачах.

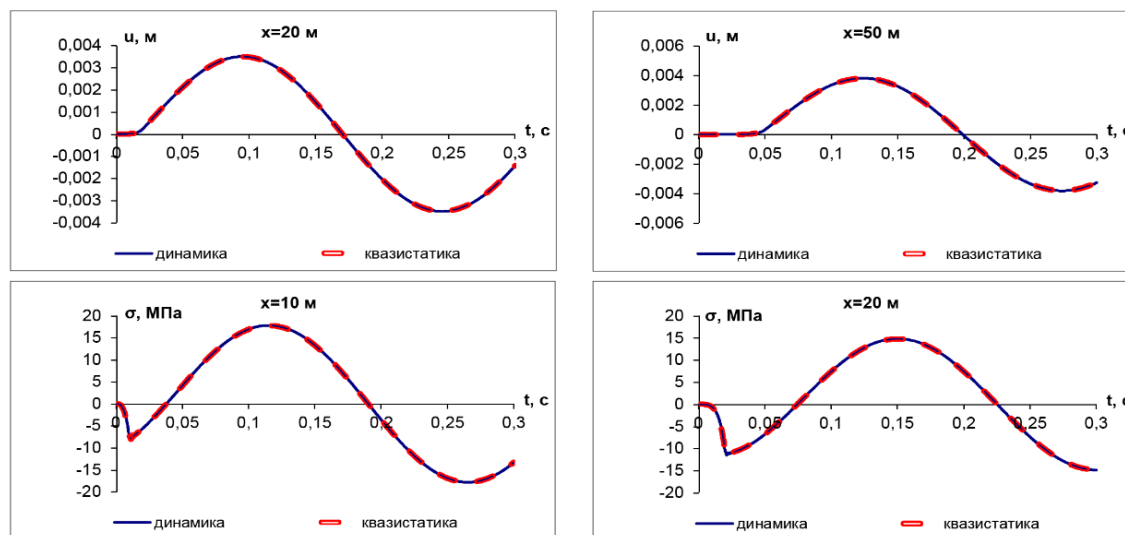


Рис.2. Изменение значений продольного перемещений и нормального напряжений по времени при заданных сечениях трубопровода с учетом вязкоупругого взаимодействия «труба-грунт»

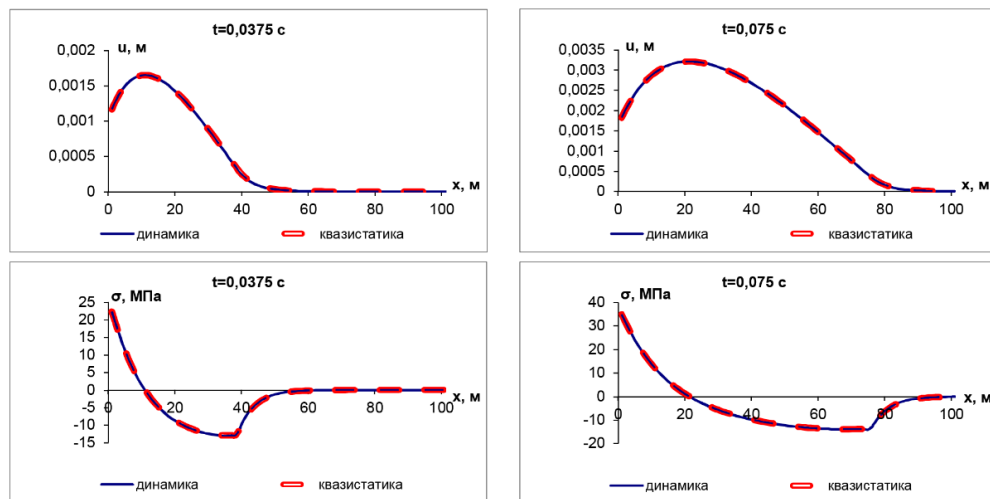


Рис.3. Изменение значений продольных перемещений и нормальных напряжений вдоль оси трубопровода при фиксированном значении времени с учетом вязкоупругого взаимодействия «труба-грунт»

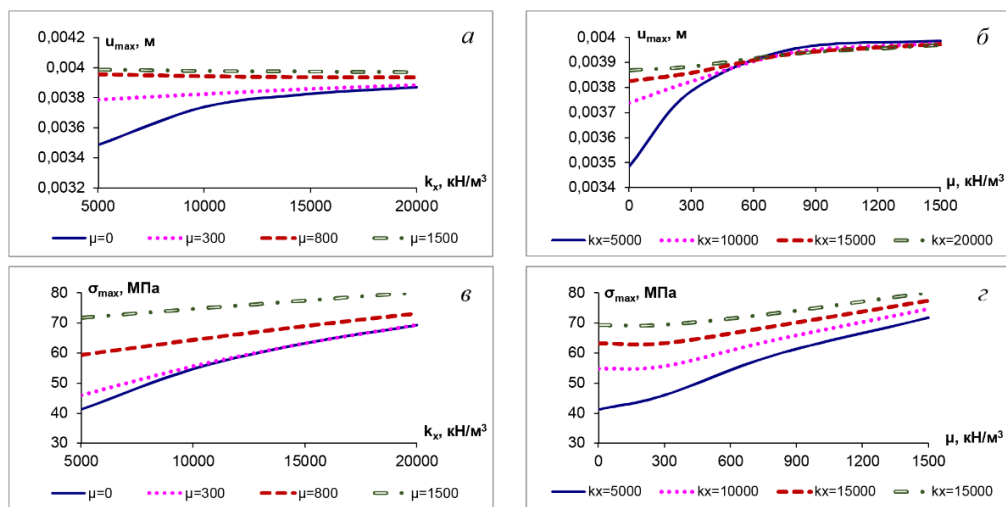


Рис.4. Изменение максимальные перемещений (а, б) и напряжений (в, г) подземного трубопровода в зависимости коэффициенты взаимодействия и вязкости грунта

**Выводы.** Выявлено, что сила инерции не всегда оказывает одинаковое влияние на динамику системы подземных сооружений. Только в отдельных случаях квазистатическая постановка позволяет получить удовлетворительные результаты.

Из полученных результатов видно, что преимуществом квазистатических методов по сравнению с динамическими, является относительная простота расчета на динамическое воздействие, а также то, что НДС трубопровода (перемещение, напряжение) определяется посредством статического расчета. Это дает возможность определять поведение трубопровода на динамическую нагрузку с использованием простейших конечно-разностных программ, которые не позволяют производить строгий динамический анализ.

В рассмотренных примерах разница между результатами упругих и вязкоупругих решений в напряжениях составляет 10 – 20%.

Учет вязкости грунта увеличивает обмен энергией между грунтом и подземным трубопроводом. В квазистатических (динамических) задачах взаимодействия трубопровода с грунтом коэффициенты упругого и вязкого взаимодействия жела-

тельно определить из динамических экспериментов.

#### Литература:

1. T.R. Rashidov, D.A. Bekmirzaev. Seismodynamics of Pipelines Interacting with Soil // Soil Mechanics and Foundation Engineering. New York. July 2015, Vol. 52, Issue 3, pp. 149-154.
2. T.R. Rashidov, T. Yuldashev, D.A. Bekmirzaev. Seismodynamics of underground pipelines with arbitrary direction of seismic loading // Soil Mechanics and Foundation Engineering. Vol. 55. New York. 2018. Pp. 243-248.
3. D.A. Bekmirzaev, T.R. Rashidov. Mathematical Simulation and Solution of the Problem of Seismodynamics of Underground Pipelines // Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies 2015. Issue 8. Pp. 1046-1055.
4. M.J. O'Rourke, X. Liu. Response of Buried Pipelines Subject to Earthquake Effects. – University at Buffalo, 1999. – 249 p.
5. D.A. Bekmirzaev The influence of inertia forces in problems of underground pipelines under seismic effects //Uzbek journal "Problems of mechanics". - Tashkent, 2018.- No.2.- P.7-10.
6. Virginia Corrado, Berardino D'Acunto, Nicola Fontana, Maurizio Giugni. Inertial Effects on Finite Length Pipe Seismic Response // Mathematical Problems in Engineering. – Hindawi Publishing Corporation. Vol. 2012. 2012. – Article ID 824578, doi:10.1155/2012/824578.

UDK: 534.0

## DOIRAVIY SILINDRIK IKKI QATLAMLI QOBIQNING QOVUSHOQ SUYUQLIK BILAN O'ZARO NOSTATSIONAR TA'SIRLASHUVI.

**Axatov Xudaynazar Norim o'gli**, tayanch doktorant. Samarqand davlat universiteti  
**Yaxshiboyev Sherzod Rustamkulovich**. Samarqand davlat arxitektura-qurilish instituti

Ishda Doiraviy silindrik ikki qatlamli qobiqning qovushoq suyuqlik bilan tebranish tenglamalarida keltirib chiqarish va keltirib chiqarilgan tenglamalar asosida buralma tebranish tenglamalari sistemasini Maple 17 dasturi yordamida sonli yechilib, unda chastota va to'liq soni orasidagi bog'lanishni aniqlashdan iborat. Tebranish tenglamalarini keltirib chiqarishda qovushoq elastiklik matematik nazariyadan foydalanamiz.

**Kalit so'zlar:** ikki qatlamli silindrik qobiq, chastota, to'liq soni, kuchlanish, ko'chish, deformatsiya

Работа состоит в численном решении системы уравнений вихревых колебаний на основе приведенных и приведенных уравнений в уравнениях колебаний круговой цилиндрической двухслойной оболочки с вязкой жидкостью с использованием программы Maple 17, в которой определяется зависимость между частотой и волновым числом. Мы используем математическую теорию вязкой упругости для генерации уравнений колебаний.

**Ключевые слова:** двухслойная цилиндрическая оболочка, частота, волновое число, напряжение, миграция, деформация

In this work, we consider the problem of deriving the main part of the displacements of the selected middle surface of a continuous plate from a system; the vibrations of a three-layer elastic plate are equalized. The resulting systems of equations are numerically solved using the Maple 17 program and the possibility of determining the displacements and stresses in each layer of a pivotally fixed homogeneous plate is created.

**Keywords:** two-layer cylindrical shell, frequency, wave number, voltage, displacement, deformation

**Kirish.** Ko'p qatlamli qobiqlar texnikaning turli sohalarida qo'llanilgan, va konstruktiv elementlardan foydalanish ayniqsa sanoat, aviatsiya, kemasozlik va keng rivojlangan. qatlamli qobiqni tashkil etuvchi materiallarni tanlash, birinchi navbatda, u ishlatiladigan sohaga bog'liq. Ikki qatlamli silindrik qobiqlarning tebranish jarayonlariga bog'liq bo'lgan masalalar, uch o'lchovli matematik formulalar yordamida elastik va qovushoq elastik jismlarning nostatsionar bo'ylama-radial va ko'ndalang tebranishlariga oid masalalarni o'z ichiga oladi.

Ikki qatlamli silindrik qobiqning tashqi qatlami yumshoq va yengil bo'lgan materialdan o'rta qatlami esa bikrligi yuqori bo'lgan materialdan masalan po'lat, alyuminiy va boshqa materiallarni olish mumkin. Ikki qatlamli qobiqning ichiga qovushoq suyuqlik bilan tebranishini qaraymiz. Oz o'qi koordinata sistemasining qobiqning simmetriya o'qiga nisbatan yo'naltiriladi.

**Masalaning qo'yilishi.** Ikki qatlamli elastik qobiqning buralma tebranishlari o'qga nisbatan simmetrik bo'lganligidan Bu holda kuchlanishlar va deformatsiyalar tenzorlari hamda ko'chish vektorining hamma komponentalari  $\theta$  – burchak koordinatalariga bog'liq bo'lmaydi. Uch qatlamli doiraviy silindrik qobiqlarda buralma tebranishlarni hisobga olganda faqat buralma ko'chish noldan farqli bo'ladi.

$$v_m = -\frac{\partial \psi_m}{\partial r}, \quad (13)$$

Bu yerdan ko'rinadiki qobiq nuqtalarining  $v_m$  - aylanma yoki buralma ko'chishlari uchun faqat  $\psi_m$  - potensial mos keladi. Boshqacha aytganda buralma tebranishlarda potentsiallardan faqat  $\psi_m$  gina noldan farqli bo'ladi.

Silindrik qatlam va suyuqlik oqimlari uchun buralma tebranishlarda harakat tenglamalari quyidagi shaklga ega.

$$R_{\mu m}(\Delta \psi_m) = \rho_m \frac{\partial^2 \psi_m}{\partial t^2}, \quad (m = 0, 1) \quad (1)$$

$$\left( \frac{\partial}{\partial t} - v' \Delta \right) \tilde{\chi} = 0$$

Bu yerda

$$\Delta = \frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$$

$$m = 0, \quad a \leq r \leq r_1; \quad \text{va} \quad m = 1, \quad r_1 \leq r \leq r_2.$$

Chegaraviy shartlar

$$\tau_{r\theta}^{(1)}(r, z, t) \Big|_{r=r_2} = F_{r\theta}^{(1)}(z, t). \quad (2)$$

Kontakt shartlar

$$\begin{cases} U_{\theta}^{(0)}(r, z, t) \Big|_{r=r_1} = U_{\theta}^{(1)}(r, z, t) \Big|_{r=r_1}; \\ \tau_{r\theta}^{(1)}(r, z, t) \Big|_{r=r_1} = \tau_{r\theta}^{(0)}(r, z, t) \Big|_{r=r_1} \end{cases} \quad (3)$$

va

$$\begin{cases} v_{\theta}(r, z, t) \Big|_{r=a} = \frac{\partial}{\partial t} U_{\theta}(r, z, t) \Big|_{r=a}; \\ \tau_{r\theta}^{(0)}(r, z, t) \Big|_{r=a} = -p_{r\theta}(r, z, t) \Big|_{r=a} \end{cases} \quad (4)$$

Boshlang'ich shartlar nolga teng.

$$\psi_m(r, z, t) = \frac{\partial \psi_m(r, z, t)}{\partial t} = 0. \quad (5)$$

$\vec{V}$  - suyuqlikning zarrachasining tezlik vektori,  $V_i$  ( $i = r, \theta, z$ ) - uning komponentalari,  $p_{ij}$  ( $i, j = r, \theta, z$ ) - suyuqlikda kuchlanish tenzori komponentalari,  $\rho'_0$  - tinch turgan suyuqlikning zichligi,  $p$  - qo'zg'atilgan suyuqlik bosimi,  $v'$  - kinematik qovushoqlik koeffitsiyenti,  $\mu' = \rho'_0 v'$  - qovushoqlik koeffitsiyenti.

Doiraviy silindrik ikki qatlamli qobiqning qovushoq suyuqlik bilan o'zaro nostatsionar ta'sirlashuvi tenglamalarini keltirib chiqarishda (1) to'liq tenglamasiga (2) chegaraviy shart, (3) qatlamlar



orasidagi kontakt shart, (4) silindr va suyuqlik orasidagi kontakt shartlarni qo'ysak va bu tenglamani ko'chishlar orqali ifodalasak quyidagi doiraviy silindrik ikki qatlamli qobiqning qovushoq suyuqlik bilan o'zaro nostatsionar ta'sirlashuvi tenglamasiga kelamiz.

$$\begin{aligned} & \frac{r_1^2}{r_2^2} \left[ 1 + \frac{r_2^2 - r_1^2}{4} \lambda_1 + \frac{r_1^2 (r_2^2 - r_1^2)}{16} \lambda_1^2 \right] \cdot \\ & \cdot \left[ \frac{r_1^2}{4} \lambda_0 U_{0,0}^{(0)} + \xi \left( \frac{1}{2} (\lambda_0 - \frac{4}{r_1^2}) + \frac{r_1^2}{8} (\ln \frac{r_1}{\xi} - \frac{1}{4}) \lambda_0^2 \right) U_{0,1}^{(0)} \right] = \\ & = \tilde{R}_{\mu 0}^{-1} [F_{r0}^{(1)}(k, p)]. \\ & \left( \frac{a^2}{4} \lambda_0 - \frac{\mu' a^2}{6 \tilde{R}_{\mu 0}} q \delta_0 \right) U_{0,0}^{(0)} + \\ & + \xi \left( \frac{1}{2} (\lambda_0 - \frac{4}{a^2}) + \frac{a^2}{8} (\ln \frac{a}{\xi} - \frac{1}{4}) \lambda_0^2 - \right. \\ & \left. - \frac{\mu'}{6 \tilde{R}_{\mu 0}} q \delta_0 - \frac{\mu' a^2}{12 \tilde{R}_{\mu 0}} \ln \frac{a}{\xi} q \delta_0 \lambda_0 \right) U_{0,1}^{(0)} = 0 \end{aligned} \quad (6)$$

**Masalaning yechimi.** Ichida qovushoq suyuqligi bo'lgan ikki qatlamli doiraviy silindrik elastik qobiqning buralma tebranishlari haqidagi masalani qaraymiz. Qobiqning xususiy tebranishlarini tadqiq qilish uchun (6) tenglamalar sistemasida tashqi ta'sir kuchlarini nolga tenglashtirib olish va quyidagi formuladan foydalanish zarur.

$$\lambda_0 = \frac{1}{b_0^2} \left( \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) - \frac{\partial^2}{\partial z^2}; \quad b_0^2 = \frac{\mu_0}{\rho_0}. \quad (7)$$

(7) ifodani (6) tenglamalar sistemasiga qo'yib, o'lchamsiz kattaliklarga o'tamiz. Buning uchun quyidagicha almashtirishlar kiritamiz:

$$\begin{aligned} r_1 &= h \cdot r_1^*, r_2 = h \cdot r_2^*, a = h \cdot a^*, b = h \cdot b^*, \xi = h \cdot \xi^*, \\ t &= \frac{1}{b_0} \cdot t^*, z = l \cdot z^*, b_1 = b_0 \cdot b_1^*, \end{aligned} \quad (8)$$

$$b_2 = b_0 \cdot b_2^*, U_{0,0}^{(0)} = U_{0,0}^{*(0)}, U_{0,1}^{(0)} = 1 \cdot U_{0,1}^{*(0)}.$$

(6) tenglamalar sistemasida o'chamsiz kattaliklarni qo'llab, va tenglamada ko'chishlarga nisbatan yozamiz.

$$\begin{aligned} & \left[ a_1 \frac{\partial^6}{\partial t^6} + a_2 \frac{\partial^6}{\partial t^4 \partial z^2} + a_3 \frac{\partial^6}{\partial t^2 \partial z^4} + a_4 \frac{\partial^6}{\partial z^6} + a_5 \frac{\partial^4}{\partial t^4} + \right. \\ & \left. + a_6 \frac{\partial^4}{\partial t^2 \partial z^2} + a_7 \frac{\partial^4}{\partial z^4} + a_8 \frac{\partial^2}{\partial t^2} + a_9 \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right] U_{0,0}^{(0)} + \\ & \left[ b_1 \frac{\partial^8}{\partial t^8} + b_2 \frac{\partial^8}{\partial t^6 \partial z^2} + b_3 \frac{\partial^8}{\partial t^4 \partial z^4} + b_4 \frac{\partial^8}{\partial t^2 \partial z^6} + b_5 \frac{\partial^8}{\partial z^8} + b_6 \frac{\partial^6}{\partial t^6} + b_7 \frac{\partial^6}{\partial t^4 \partial z^2} + b_8 \frac{\partial^6}{\partial t^2 \partial z^4} + \right. \\ & \left. + b_9 \frac{\partial^6}{\partial z^6} + b_{10} \frac{\partial^4}{\partial t^4} + b_{11} \frac{\partial^4}{\partial t^2 \partial z^2} + b_{12} \frac{\partial^4}{\partial z^4} + b_{13} \frac{\partial^2}{\partial t^2} + b_{14} \frac{\partial^2}{\partial z^2} + b_{15} \right] U_{0,1}^{(0)} = 0 \\ & \left[ c_1 \frac{\partial^3}{\partial t \partial z^2} + c_2 \frac{\partial^2}{\partial t^2} + c_3 \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right] U_{0,0}^{(0)} + \left[ d_1 \frac{\partial^5}{\partial t^3 \partial z^2} + \right. \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} & d_2 \frac{\partial^5}{\partial t \partial z^4} + d_3 \frac{\partial^4}{\partial t^4} + d_4 \frac{\partial^4}{\partial t^2 \partial z^2} + d_5 \frac{\partial^4}{\partial z^4} + \\ & d_6 \frac{\partial^3}{\partial t \partial z^2} + d_7 \frac{\partial^2}{\partial t^2} + d_8 \frac{\partial^2}{\partial z^2} + d_9 \left. \right] U_{0,1}^{(0)} = 0 \end{aligned}$$

bu yerda  $a_i, b_i$  ikki qatlamli silindrik qobiq materiallarining va  $c_i, d_i$  lar esa suyuqlikning silindrik qobiqning geometrik-fizik parametrlariga bog'liq bo'lgan koeffitsiyentlardir.

Olingan tenglamaning yechimini

$$U_{0,0}^{(0)} = C_1 e^{i(kz - \omega t)} \quad \text{va} \quad v_{0,1}^{(0)} = C_2 e^{i(kz - \omega t)}. \quad (10)$$

ko'rinishida izlaymiz. Bu yerda  $\lambda$  - to'lqin soni,  $\omega$  - tebranishlarning doiraviy chastotasi. Ushbu (10) ifodani (9) tenglamaga qo'yib, ba'zi soddalashtirishlardan keyin quyidagi chastota tenglamasini olamiz.

$$\begin{aligned} & \left[ -a_{21} \omega^6 - a_{22} \omega^4 k^2 - a_{23} \omega^2 k^4 - a_{24} k^6 + a_{25} \omega^4 + \right. \\ & \left. + a_{26} \omega^2 k^2 + a_{27} k^4 - a_{28} \omega^2 - a_{29} \omega^2 \right] C_1 + \\ & + \left[ b_{21} \omega^8 + b_{22} \omega^6 k^2 + b_{23} \omega^4 k^4 + b_{24} \omega^2 k^6 + b_{25} k^8 - \right. \\ & \left. - b_{26} \omega^6 - b_{27} \omega^4 k^2 - b_{28} \omega^2 k^4 - b_{29} k^6 + b_{30} \omega^4 + \right. \\ & \left. + b_{31} \omega^2 k^2 + b_{32} k^4 - b_{33} \omega^2 - b_{34} k^2 + b_{35} \right] C_2 = 0 \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} & \left[ c_1 k^3 \omega - c_2 \omega^2 - c_3 k^2 \right] C_1 + \\ & + \left[ d_1 k^2 \omega^3 - d_2 k^4 \omega + d_3 \omega^4 + \right. \\ & \left. + d_4 \omega^2 k^2 + d_5 k^4 - d_6 k^2 \omega - d_7 \omega^2 - d_8 k^2 + d_9 \right] C_2 = 0 \end{aligned}$$

(11) tenglamalar sistemasidagi  $C_1$  va  $C_2$  larni oldidagi ifodalarni belgilash olamiz.

$$A_{11} = -a_{21} \omega^6 - a_{22} \omega^4 k^2 - a_{23} \omega^2 k^4 - a_{24} k^6 +$$

$$+ a_{25} \omega^4 + a_{26} \omega^2 k^2 + a_{27} k^4 - a_{28} \omega^2 - a_{29} \omega^2$$

$$A_{12} = b_{21} \omega^8 + b_{22} \omega^6 k^2 + b_{23} \omega^4 k^4 + b_{24} \omega^2 k^6 +$$

$$+ b_{25} k^8 - b_{26} \omega^6 - b_{27} \omega^4 k^2 - b_{28} \omega^2 k^4 - b_{29} k^6 +$$

$$+ b_{30} \omega^4 + b_{31} \omega^2 k^2 + b_{32} k^4 - b_{33} \omega^2 - b_{34} k^2 + b_{35}$$

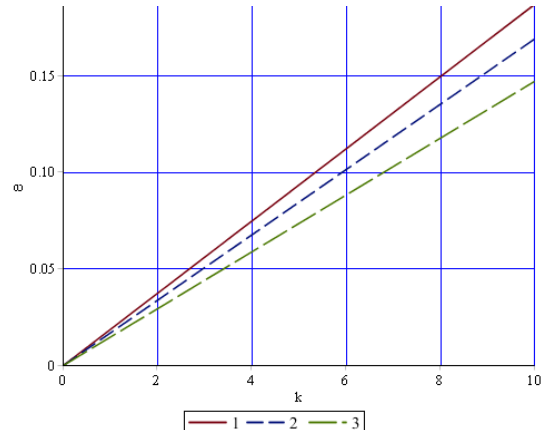
$$A_{21} = c_1 k^3 \omega - c_2 \omega^2 - c_3 k^2$$

$$A_{22} = d_1 k^2 \omega^3 - d_2 k^4 \omega + d_3 \omega^4 + d_4 \omega^2 k^2 +$$

$$+ d_5 k^4 - d_6 k^2 \omega - d_7 \omega^2 - d_8 k^2 + d_9$$

O'rniga qo'ysak

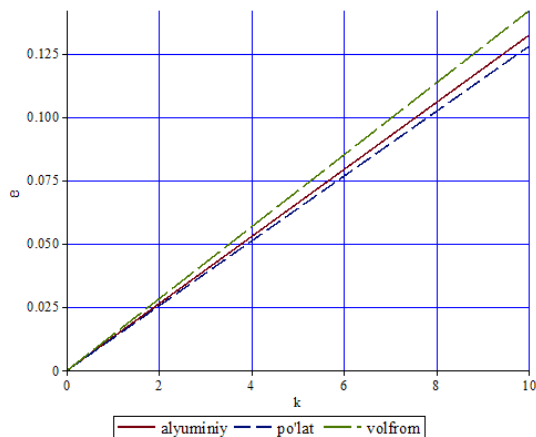
$$A_{11} C_1 + A_{12} C_2 = 0; \quad A_{21} C_1 + A_{22} C_2 = 0 \quad (12)$$



1-rasm. Ikki qatlamli silindrik qatlamning ichki qatlami  $h=0.001$  o'zgarmagan tashqi qatlam qalinligini o'zgartirgan hol  $h=0.01, h=0.03, h=0.05$ .

Tenglamalar sistemasi noldan farqli yechimga ega bo'lishi uchun determinant nolga teng bo'lishi zarur va yetarli. Bu tenglamani «Maple 17» amaliy programmalar yordamida natijalarni oldik.

**Hisoblash natijalari:** Doiraviy silindrik ikki qatlamli qobiqning suyuqlik bilan o'zaro ta'sirlashuvda buralma tebranish tenglamasidan foydalangan holda amaliy masalalani yechdik.



2-rasm. Ikki qatlamli silindrik qatlamning tashqi qatlam qalinligi o'zgarmagan ichki qatlam materiallarini o'zgartirgan hol

Silindrik qobiq radiusini  $a=0.2$  m birinchi qatlamning qalinligini esa 1 mm ga teng. 1-rasmda silindrik qobiqning tashqi qatlam qalinligi o'zgarganda qalinlik oshib borgan sari chastota kamayishini ko'rishimiz mumkin. Qovushoq suyuqlik sifatida  $E=128 \cdot 10^{-3}$  MPa ;  $\rho=914$  kg/m<sup>3</sup> neft mahsulotlarini oldik. Ikki qatlamli silindrik qobiqning materialini tashqi qatlam kauchik  $E=3.1 \cdot 10^9$  MPa;

$\rho=1150$  kg/m<sup>3</sup>;  $\nu=0.49$  ichki qatlamning materiallarini o'zgartirgan holda silindrik qobiqda vujudga keladigan chastota va to'lqin sonlari orasidagi bog'lanish grafigini olamiz. Alyuminiy  $E=7 \cdot 10^{10}$  N·m ,  $\rho=2700$  kg/m<sup>3</sup> ,  $\nu=0.35$  po'lat  $E=2 \cdot 10^{11}$  N·m ,  $\rho=7850$  kg/m<sup>3</sup> ,  $\nu=0.25$  valfrom  $E=39.6 \cdot 10^{10}$  N·m  $\rho=18700$  kg/m<sup>3</sup> ,  $\nu=0.27$  materialning fizik karakteristikalari shundan iborat. 2-rasmda ko'rinib turibdiki materialning zichligi qancha kattalashib borsa chastota shuncha kamayib boradi.

#### Adabiyotlar:

1. Худойназаров Х.Х. Нестационарное взаимодействие цилиндрических оболочек и стержней с деформируемой средой. – *Ташкент: Изд – во Мед. Литературы имени Ибн Сино* – 2003. 350 с.
2. Амбарцумян С.А. Теория изгиба анизотропных пластин // *Известия АН СССР, Отд. техн. наук*, 1958, №4.
3. Reissner E. The effect of transverse shear deformation on the bending of elastic plates // *ASME, Z. Appl. Mech.* 12, 1945. – 69 – 76 pp.
4. Филиппов И.Г., Чебан В.Г. Математическая теория колебаний упругих и вязкоупругих пластин и стержней. – Кишинев: «Штиинца», 1988. – 190 с.
5. Григолюк Э.И., Селезов И.Т. Неклассические теории колебаний стержней, пластин и оболочек // *Итоги науки и техники. Сер. Механика деформ. твердых тел.* – Т. 5 – М.: ВИНТИ, 1973. – 272с.
6. Худойназаров Х., Яхшибоев Ш.Р. Поперечные гармонические колебания трехслойной пластинки // *Проб. Архит. и строит.* 2020. №2. – С. 151-156..
7. Х.Худойназаров, В.А.Скрипник, Ш.Р.Яхшибоев Нестационарные поперечные колебания трехслойной вязкоупругой пластинки // *Проблемы механики АН РУз* 2018. Вып. 2. С. 27 – 32.

## УЧ ЎЛЧАМЛИ РАҚАМЛИ МОДЕЛ АСОСИДА ҚАВАРИҚ ЮЗАЛАРНИ МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШ ВА ҲИСОБЛАШ

**Умаров Нурали Шерматович**, катта ўқитувчи Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти

Мақолада Булунгур тумани "Ўбдин массиви"нинг 1:10000 масштабдаги кишлок ҳўжалиги картасида кўрсатилган 774, 775, 776, 777, 778, 779, 781, 782, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 795, 796, 797, 798, 799, 801, 802, 803, 807, 808, 809 ва 810 контурларда ўлчаш ишлари олиб борилди. Ўлчаш ишларида 31977 нукта белгилаб чиқилди. Ушбу нукталар асосида ер майдони 3 ўлчамли рақамли модел ва математик усуллар асосида Matlab R20019 да дастурий мажмуа ишлаб чиқилган ва ер майдонларининг қавариқ юзаларини ҳисоблаш аниқлиги ошган.

**Калит сўзлар:** Matlab R20019, карта, массив, масофа, контур, ер майдони, Воронои қўпбурчаги, Делонэ триангуляцияси, гектар, проекция, математик модел.

В статье измерения проводились по контурам 774, 775, 776, 777, 778, 779, 781, 782, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 795, 796, 797, 798, 799, 801, 802, 803, 807, 808, 809 и 810 на сельскохозяйственной карте масштаба 1:10000 Булунгурского района «Гобдинский массив». В ходе измерительных работ определено 31977 точек. На основании этих точек была разработана математическая модель на основе 3-мерной цифровой модели земельного участка и программного комплекса в Matlab R20019 на основе математических методов, а также повышена точность расчета выпуклых поверхностей земельных участков.

**Ключевые слова:** Matlab R20019, карта, массив, расстояние, контур, площадь участка, полигон Вороного, триангуляция Делонэ, гектар, проекция, математическая модель.

In the article, measurements were made on contours 774, 775, 776, 777, 778, 779, 781, 782, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 795, 796, 797, 798, 799, 801, 802, 803, 807, 808, 809 and 810 shown on the 1:10000 scale agricultural map of Bulung'ur district "Ghobdin massif". 31977 points were determined during the measurement works. Based on these points, a mathematical model based on a 3-dimensional digital model of the land area and a software package was developed in Matlab R20019 based on mathematical methods, and the accuracy of calculating the convex surfaces of the land areas increased.

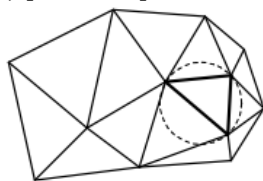
**Keywords:** Matlab R20019, map, array, distance, contour, land area, Voronoi polygon, Delonoe triangulation, hectare, projection, mathematical model.

Бугунги кунда рақамли ер моделларини ўрганишда бўладиган муаммолардан бири нишаб ва тепаликларни ҳисобга олмай, фақат ернинг проекция майдонини ҳисоблаш асосида майдони ҳисоблашда хатоликлар келиб чиқмоқда. Ушбу муаммони ечишда қаратилган тадқиқотлар долзарб ҳисобланади. Бу борада нишаб ва тепаликларни ҳам эътиборга олган ҳолда ер майдони юзасини ҳисоблашни тақозо этмоқда [6,7,8].

Ушбу масалани ечиш яхши ёндувлардан бири регулар бўлмаган триангуляция тармоғи ҳисобланади. Бу усулда сенсор қурилмадан олинган  $(x, y, h)$  учлиги билан берилган тартибсиз нукталар тўплами асосида ер майдони аниқлиги юқори бўлган ҳисоблашни амалга ошириш мумкин. Муаммони ечиш бир нечта бочқичларларни ўз ичига олади [2,7,8].

Ёндашувни амалга оширишда биз нишаб ва тепаликлар ҳисобга олганда ҳар бир тепаликни нормал векторини қўшни учбурчак қирраларининг нормал векторлари асосида баҳоланади. Иккинчи кадамда ҳар бир тепаликнинг бурчак қийматлари ҳисобланади. Учинчи кадамда, ҳар бир тепаликнинг Воронои кўпбурчаги бўлиниб чиқилади. Бу эса бу тезкорда тақсимлаш имконин беради. Чунки, Вороно диаграммаси регулар бўлмаган триангуляция тармоғининг икки томонлама графиги ҳосил қилиб, триангуляцияни амалга оширади. Якуний кадамда, ҳар бир тепалик учун бурчак қийматлари Воронои кўпбурчагига бириктирилади [1,2,3,5,6].

**Делоние триангуляцияни қуриш.** Триангуляция бу - берилган шаклни  $M$  та учбурчакка бўлиш жараёнидир. Берилган триангуляция нукталарининг ихтиёрий 3 тасидан қурилган учбурчак ичига тушмаса, бу триангуляция Делоние шартини қаноатлантиради. Делоние шартини бажариладиган триангуляция Делоние триангуляцияси дейилади (1-расмга қаранг) [1,2,3,5,6,].



1-расм. Делоние триангуляция

Амалиётда Делоние шартини текширишни бир нечта усуллари қўлланилади. Ҳисоблашларни амалга оширишда фойдаланиладиган усулларни келтирамиз[2,4]:

1. Айлана тенгламаси асосида текшириш;
2. Олдиндан ҳисобланган айлана асосида текшириш;
3. Карама-қарши бурчаклар йиғинди бўйича текшириш;
4. Карама-қарши бурчаклар йиғинди бўйича такомиллаштирилган усул бўйича текшириш.

**Айлана тенгламаси асосида текшириш.**  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3)$  нукталаридан ўтган айлананинг тенгламасини қуйидагича ёзиш мумкин [1-6]:

$$\begin{vmatrix} x^2 + y^2 & x & y & 1 \\ x_1^2 + y_1^2 & x_1 & y_1 & 1 \\ x_2^2 + y_2^2 & x_2 & y_2 & 1 \\ x_3^2 + y_3^2 & x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix} = 0$$

$$(x^2 + y^2) \cdot a - x \cdot b + y \cdot c - d = 0 \quad \text{каноник}$$

шакл кўришда ифодалаш мумкин. Бу ерда,

$$a = \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix}; \quad b = \begin{vmatrix} x_1^2 + y_1^2 & y_1 & 1 \\ x_2^2 + y_2^2 & y_2 & 1 \\ x_3^2 + y_3^2 & y_3 & 1 \end{vmatrix};$$

$$c = \begin{vmatrix} x_1^2 + y_1^2 & x_1 & 1 \\ x_2^2 + y_2^2 & x_2 & 1 \\ x_3^2 + y_3^2 & x_3 & 1 \end{vmatrix}; \quad (1)$$

$$d = \begin{vmatrix} x_1^2 + y_1^2 & x_1 & y_1 \\ x_2^2 + y_2^2 & x_2 & y_2 \\ x_3^2 + y_3^2 & x_3 & y_3 \end{vmatrix}$$

Ихтиёрий  $(x_0, y_0)$  нуктада  $\Delta((x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3))$  учбурчакда Делоние шартини бажарилиши учун  $(a(x_0^2 + y_0^2) - bx_0 + cy_0 - d) \cdot \text{sgna} \geq 0$  тенгсизлик шартини бажарилиши лозим, яъни  $(x_0, y_0)$  нукта айлана ичига ётмайди. Ҳисоблашларни амалга оширишда  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3)$  учлик нукта соат йўналишида бўлса  $\text{sgna} = 1$ , тескари бўлса  $\text{sgna} = -1$  қиймат олинади.

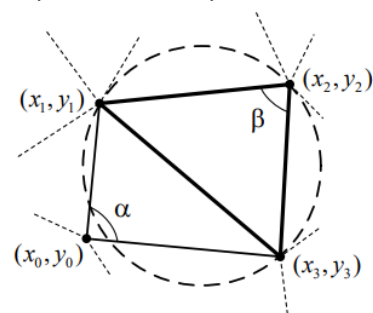
**Олдиндан ҳисобланган айлана асосида текшириш.** Ушбу ёндашув ҳар бир қурилган учбурчак учун ташқи чизилган айлананинг радиуси ва марказини ҳисоблаш асосида Делоние шартини текширилади.  $\Delta((x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3))$  учбурчак учун ташқи чизилган айлананинг маркази  $(x_c, y_c)$  ва радиусини қуйидаги ҳисобланади [1-6],

$$x_c = \frac{b}{2a}, \quad y_c = -\frac{c}{2a}, \quad r^2 = \frac{(b^2 + c^2 - 4ab)}{4a^2},$$

бу ерда бу ерда  $a, b, c, d$  (1) ифодада аниқланган параметрлар.

Ихтиёрий  $(x_0, y_0)$  нуктада  $\Delta((x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3))$  учбурчакда Делоние шартини бажарилиши учун  $(x_0 - x_c)^2 + (y_0 - y_c)^2 \geq r^2$  тенгсизлик шартини бажарилиши лозим.

**Карама-қарши бурчаклар йиғинди бўйича текшириш.** Ихтиёрий  $(x_0, y_0)$  нуктада  $\Delta((x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3))$  учбурчакда Делоние шартини бажарилиши учун  $\alpha + \beta \leq \pi$  тенгсизлик шартини бажарилиши лозим. Бу шарт  $\sin(\alpha + \beta) \geq 0$  шартга эквалент ҳисобланади [1-5], яъни,

$$\sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta \geq 0. \quad (2)$$


2-расм. Делоние шартинининг карама-қарши бурчаклар йиғиндиси бўйича текшириш.

Бурчакларнинг синус ва косинус қийматларини  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3)$  нукталар асосида ҳосил қилинган векторларнинг скаляр ва вектор қўпайтмаси асосида қуйидагича ёзиш мумкин [1-5],

$$\cos \alpha = \frac{(x_0 - x_1)(x_0 - x_3) + (y_0 - y_1)(y_0 - y_3)}{\sqrt{(x_0 - x_1)^2 + (y_0 - y_1)^2} \sqrt{(x_0 - x_3)^2 + (y_0 - y_3)^2}}$$

$$\cos \beta = \frac{(x_2 - x_1)(x_2 - x_3) + (y_2 - y_1)(y_2 - y_3)}{\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \sqrt{(x_2 - x_3)^2 + (y_2 - y_3)^2}}$$

$$\sin \alpha = \frac{(x_0 - x_1)(y_0 - y_3) - (x_0 - x_3)(y_0 - y_1)}{\sqrt{(x_0 - x_1)^2 + (y_0 - y_1)^2} \sqrt{(x_0 - x_3)^2 + (y_0 - y_3)^2}}$$

$$\sin \beta = \frac{(x_2 - x_1)(y_2 - y_3) - (x_2 - x_3)(y_2 - y_1)}{\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \sqrt{(x_2 - x_3)^2 + (y_2 - y_3)^2}}$$

Бу қийматларни 2 ифода қўйиб, қуйидагича шаклда шартни ифодалаш мумкин:

$$\begin{aligned} & ((x_0 - x_1)(x_0 - x_3) + (y_0 - y_1)(y_0 - y_3))((x_2 - x_1) \\ & (x_2 - x_3) + (y_2 - y_1)(y_2 - y_3)) + ((x_2 - x_1) \\ & (y_2 - y_3) + (x_2 - x_3)(y_2 - y_1)) \\ & ((x_0 - x_1)(y_0 - y_3) - (x_0 - x_3)(y_0 - y_1)) \geq 0 \quad (3) \end{aligned}$$

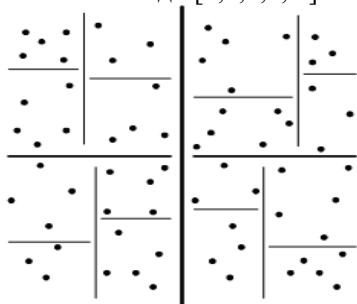
**Қарама-қарши бурчаклар йиғинди бўйича тақомиллаштирилган усул бўйича текшириш.** Бу усулда бурчакларнинг синус ва косинус қийматларини  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3)$  нукталар асосида ҳосил қилинган векторларнинг скаляр ва вектор қўпайтмаси биринчи ҳисобланмай,  $\cos \alpha, \cos \beta$  лар асосида қуйидагилар ҳисобланади [1-6],

$$s_a = (x_0 - x_1)(x_0 - x_3) + (y_0 - y_1)(y_0 - y_3),$$

$$s_b = (x_2 - x_1)(x_2 - x_3) + (y_2 - y_1)(y_2 - y_3).$$

Делоное шарт  $s_a < 0$  ва  $s_b < 0$  бўлса, Делоное шарт бажарилмайди,  $s_a \geq 0$  ва  $s_b \geq 0$  шарт бажарилса, Делоное шарт бажарилади. Бу қийматлар учун қолган ҳолатларда (3) шарт текширилади. Бу ҳисоблаш бир мунча амалларни ҳисоблаш вақтидан ютиш имкониятини беради.

**Триангуляцияни қуришнинг “Бўл ва бошқар” алгоритми.** Бу алгоритм берилган нукталар тўпламини тенг икки бўлишга асосланган. Биринчи навбат берилган тўплам тенг иккига горизонтал ва вертикал чизиқлар асосида бўлинади. Бу жараён ҳар бир бўлинган қисм учун рекурсив амалга оширилади. Рекурсия жараёни бўлинган қисмлардаги нукталардан учбурчак ҳосил қилишга давом этади. Одатда қисмлардаги нукталар уч ёки 4 та нуктадан иборат қилиб танланилади [2,3,5,6, 8].



3-расм. Триангуляцияни қуришнинг “Бўл ва бошқар” алгоритми асосида бўлиш жараёни

Агар триангуляциядаги нукталар сони ҳар доим бешдан катта бўлса, ундаги барча нукталар тўпламини уч ва тўрт нуктали қисмларига ажратиш мумкин, яъни

$$\left. \begin{aligned} N &= 3k; \\ N &= 3k + 1 = 3(k - 1) + 4 \\ N &= 3k + 2 = 3(k - 2) + 4 * 2 \end{aligned} \right\} k \geq 2, N > 5.$$

Триангуляцияни қуришнинг “Бўл ва бошқар”

алгоритми қуйидаги қадамлардан иборат.

**1-қадам.** Агар  $N = 3$  бўлса, битта учбурчакдан иборат триангуляция тузилади.

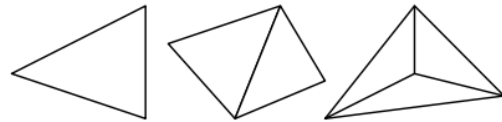
**2-қадам.** Агар  $N = 4$  бўлса, икки ёки уч учбурчакдан иборат триангуляция тузилади.

**3-қадам.** Агар  $N = 8$  бўлса, тўплам 4 та нукталардан ташкил топган 2 қисмга бўлинади. Рекурсив равишда юқоридаги алгоритм қадамлари қўлланилади. Ҳосил бўлган учбурчаклар бир-бири билан бириктирилиб, триангуляция тузилади.

**4-қадам.** Агар  $N < 12$  бўлса, тўплам 3 та  $N - 3$  нукталардан ташкил топган 2 қисмга бўлинади. Рекурсив равишда юқоридаги алгоритм қадамлари қўлланилади. Ҳосил бўлган учбурчаклар бир-бири билан бириктирилиб, триангуляция тузилади.

**5-қадам.** Агар  $N \geq 12$  бўлса, тўплам  $\lfloor N/2 \rfloor$  ва  $\lceil N/2 \rceil$  нукталардан ташкил топган 2 қисмга бўлинади. Рекурсив равишда юқоридаги алгоритм қадамлари қўлланилади. Ҳосил бўлган учбурчаклар бир-бири билан бириктирилиб, триангуляция тузилади.

Уч ва тўртта нуктали тўпламлар асосида ташкил этилган мисоллар 4-расмда келтирилган.



4-расм. Уч ва тўртта нуктадан иборат триангуляцияси

**Вороно диаграмасини қуриш.** Яқинлик зоналарини қуриш масаласи нукталар тўпламидаги  $a_i$  нуктадан ўрнатилган нуктагача  $s$  масофада бўлган барча текисликнинг барча нукталарини аниқлашни амалга оширади. Шунинг учун бу ишни Делоное триангуляцияси асосида қуриш қийинчилик келтириб чиқармайди. Шунинг қайд этиш керакки, берилган бази нукталар учун Вороно диаграмасини текшириш сонда бўлади. Амалий жиҳатдан, бутун текисликни керакли соҳаси асосида чеклаш билан амалга ошириш мумкин [2,4,5,6,8].

Вороно диаграмасини қуришнинг алгоритми қуйидаги қадамлардан иборат.

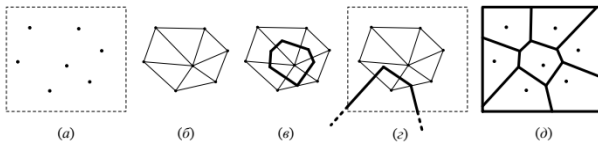
Текисликдаги нукталар тўплами ва керакли қисм тўртбурчак шаклида берилсин (5.а.-расмга қараң). Ушбу нукта тўплами учун барча Вороно кўпбурчагини аниқлаш талаб этилсин (5.б.-расмга қараң).

**1-қадам.** Берилган нукталар асосида Делоное триангуляцияси қурилади.

**2-қадам.** Ҳар бир триангуляция учбурчаги учун ташкил қилинган айлана маркази аниқланади.

**3-қадам.** Ҳар бир тугун учун Вороно кўпбурчагининг маркази аниқланади. Бунинг амалга оширишда қўшни учбурчаклар бўйича жорий тугунни айланиб чиқалади. Учбурчакларнинг ташки айланиларини марказлари аниқлади. Агар тугун триангуляция чегарасида бўлмаса, у ҳолда тугунга мос келадиган Вороно кўпбурчагининг координатларини тўплади (5.в.-расмга қараң). Агар бу тугун чегарада бўлса, у ҳолда Вороно кўпбурчаги сони чек бўлади. Бундай ҳолатдаб унинг иккита томонини кесиб ташланади.



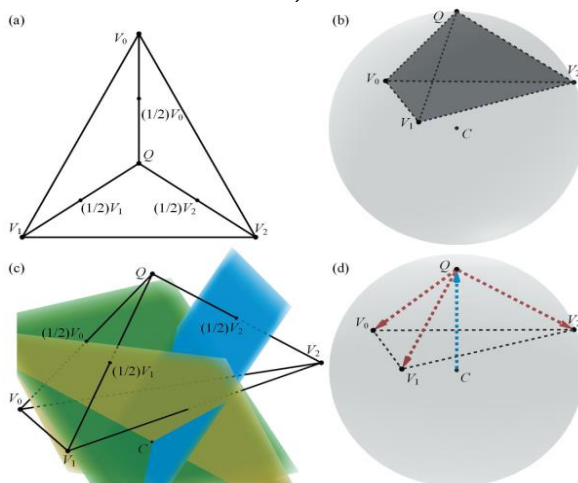


5-расм. Вороно диаграммаларини куриш: а – берилган нукталар тўплами ва керакли соҳа; б – Делонье триангуляциясининг курил; с, д – ички ва ташки тугунлар учун Вороно кўпбурчаклари куриш; д – натижавий Воронои диаграммалари.

3 ўлчамли модел асосида ернинг қавариқ майдонини ҳисоблаш. Масалани ечишда учта қўшни нукталар асосида моделга келтирилади бу эса бизга тетраедр шакли беради (6(а, б)-расмга қаранг).  $Q$  тетраедрнинг баландлиги қўшни учлари  $V_0$ ,  $V_1$  ва  $V_2$  белгилашларни олайлик (6.б-расмга қаранг). Бу тетраедрнинг маркази  $C$  нукта бўлган айланада ётсин. Координаталарни  $Q$  га ўтказиш орқали биз  $Q = (0,0,0)$ ,  $V_0 = (x_0, y_0, z_0)$ ,  $V_1 = (x_1, y_1, z_1)$ , ва  $V_2 = (x_2, y_2, z_2)$  эга бўламиз. Учта кирранинг учта ўрта нукталари  $\frac{B_0}{2}, \frac{B_1}{2}, \frac{B_2}{2}$  мос келади ва перпендикуляр биссектриса текисликлари шар марказида кесишади (6.с-расмга қаранг) [9].

$Q$  координата бўйича  $C = (x, y, z)$  ни ўтказамиз. Перпендикуляр биссектриса текисликларидаги нормал векторлар  $QV_0 = (x_0, y_0, z_0)$ ,  $QV_1 = (x_1, y_1, z_1)$ , ва  $QV_2 = (x_2, y_2, z_2)$  ни вектор кирралар сифатида белгилаймиз (6.д-расмга қаранг). Ушбу нормал векторлар ва учта кирраларнинг ўрта нуктасини бирлаштириш асосида, учта перпендикуляр биссектриса текисликларининг тенгламаларини курамиз. Бу эса бизга  $C$  шар маркази учун қуйидаги тарзда ечиш учун бир вақтнинг ўзида чиқиқли тенгламаларни куришимиз мумкин [9,10]:

$$\begin{aligned} x_0x + y_0y + z_0z &= \frac{|QV_0|^2}{2}; \\ x_1x + y_1y + z_1z &= \frac{|QV_1|^2}{2}; \\ x_2x + y_2y + z_2z &= \frac{|QV_2|^2}{2}. \end{aligned} \quad (3)$$



6-расм. 3 ўлчамли нукталарни моделлаштириш.

Ушбу тенгламаларни Крамер усулида ечиш мумкин, яъни ечим қуйидагича бўлади:

$$\frac{|QV_0|^2 QV_0 \times QV_1 + |QV_0|^2 QV_1 \times QV_2 + |QV_1|^2 QV_2 \times QV_0}{2} \quad (4)$$

бу ерда  $D$ -коэффициентлар матрицасининг детерминанти.  $C = (x, y, z)$  сфера маркази учун  $x_i (i = 0,1,2), y_i (i = 0,1,2), z_i (i = 0,1,2)$  лар (3) тенглама асосида аниқланади.

(3) тенгламани  $\frac{|QV_0|^2 |QV_1|^2 |QV_2|^2}{2}$  бўлимиз. Бу эса бизга ташки  $CQ$  нормал векторга йўналишини беради. (6.д-расмга қаранг). Натижавий вектор  $CQ$  нормал векторга мусбат  $c$  марта қаррали бўлади [9,10], яъни,

$$\frac{QV_0 \times QV_1}{|QV_0|^2 |QV_1|^2} + \frac{QV_1 \times QV_2}{|QV_1|^2 |QV_2|^2} + \frac{QV_2 \times QV_0}{|QV_2|^2 |QV_0|^2} = c \times CQ. \quad (5)$$

(5) тенгламада алмаштириш бажариб, қуйидагича эга бўламиз,

$$\sum_{i=0}^2 \frac{QV_i \times QV_{i+1}}{|QV_i|^2 |QV_{i+1}|^2} = \sum_{i=0}^2 \frac{N_i \sin(a_i)}{|QV_i|^2 |QV_{i+1}|^2} = c \times CQ. \quad (6)$$

Бу ерда барча индекслар 3 нинг қолдиғи бўйича олинади.  $N_i$  –  $i$ -томоннинг нормал вектори,  $a_i$  –  $V_i$  ва  $V_{i+1}$  лар орасидаги бурчак. Учта қўшни нуктада  $N_i$  нормал векторининг вазни  $\frac{\sin(a_i)}{|QV_i| |QV_{i+1}|}$  га тенг.

Математик индукция асосида хусусий ҳолатдан умумий ҳолатга ўтишимиз мумкин, яъни, атрофдаги нукталар сони  $n(n > 3)$  ҳолат учун ҳам. Умумий ҳолатга ўтиш Мах нинг [9] ишида исботи келтирган.

(6) тенгламани умумий ҳолат кўриниши қуйидаги бўлади,

$$\begin{aligned} \sum_{i=0}^n \frac{QV_i \times QV_{i+1}}{|QV_i|^2 |QV_{i+1}|^2} &= \sum_{i=0}^n \frac{N_i \sin(a_i)}{|QV_i|^2 |QV_{i+1}|^2} = \\ &= \sum_{i=0}^n \frac{N_i |QV_i| |QV_{i+1}| \sin(a_i)}{|QV_i|^2 |QV_{i+1}|^2} = \\ &= \sum_{i=0}^n \frac{N_i S_{QV_i V_{i+1}}}{|QV_i|^2 |QV_{i+1}|^2} = c \times CQ, \end{aligned} \quad (7)$$

бу ерда  $S_{QV_i V_{i+1}}$  – учбурчак майдони, уни Герон формуласи бўйича ҳисобланади.  $c$  киймат ва  $N$  вектор регуляр бўлмаган триангуляция тармоғи натижасида нукталарнинг вазни тўплашдан ҳосилланган нормал вектор бўйича амалга оширилади.

Нормал векторнинг  $N = (N_x, N_y, N_z)$  нуктаси асосида қиялик бурчагини ва аспект осон ҳисоблаш мумкин. Бу Ritter нинг [10] ишида нормал векторга асосланган асосида қиялик бурчагини ва аспекти ҳисоблаш усули таклиф этилган, яъни,

$$\beta = \arctan \frac{\sqrt{N_x^2 + N_y^2}}{N_z},$$

$$asp = \begin{cases} 90 - t, & t \leq 90 \\ 450 - t, & t > 90 \end{cases}, \quad t = \text{atan2}(N_y, N_x) \times \frac{180}{\pi}$$

бу ерда  $\text{atan2}$  функциси мусбат  $x$  ўқи ва  $(x, y) \neq (0,0)$  нуктагача бўлган нур орасидаги берилган радианларда берилган Эвклид текислигидаги бурчак натижасида аниқланади [9].

Юқоридагилар асосида регуляр бўлмаган триангуляция тармоғини курилади. Триангуляция тармоғини ҳар бир учбурчаги учун қуйидагича аниқланади:

$$S_t = \frac{1}{2} |(x_{t1} - x_{t3})(y_{t2} - y_{t3}) - (x_{t2} - x_{t3})(y_{t1} - y_{t3})|.$$

Триангуляция тармоғини ҳар бир учбурчагининг юзалари йиғиндиси эса берилган шаклнинг

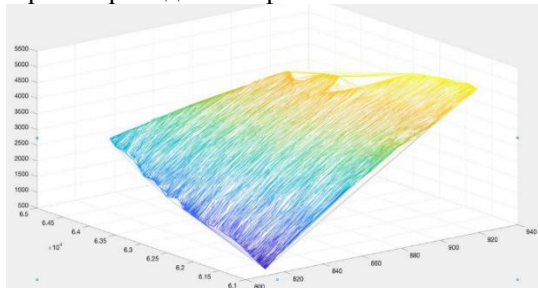
юзаси ҳисоблаш имкониятини беради, яъни

$$S = \sum_{t=1}^n S_t$$

**Тажрибавий синов ўтказиши.** Ҳисоблаш тажрибаси Булунғур тумани “Ғўбдин” массивида 774, 775, 776, 777, 778, 779, 781, 782, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 795, 796, 797, 798, 799, 801, 802, 803, 807, 808, 809 ва 810 контурларда ҳудуднинг 1:10000 масштабни қишлоқ хўжалиги картаси ёрдамида ўлчаш ишлари олиб борилди. Ўлчаш ишларида 31977 нукта белгилаб чиқилди. Ушбу нукталар асосида “Ғўбдин” массиви юқорида келтирилган контурлари ер майдони 3 ўлчамли рақамли модел асосида юқорида келтирилган математик модел ва математик усуллар асосида Matlab R20019 да дастурий мажмуа ишлаб чиқилди. Мажмуа куйидаги қисмлардан иборат:

- Маълумотлар ўқиш;
- ўқилган 3 ўлчамли маълумотларни тартибли ҳолатга келтириш;
- 3 ўлчамли моделда қияликлар учун бурчакларни ҳисоблаш;
- регуляр бўлмаган триангуляция тармоғини қуриш;
- қурилган тармоқнинг ҳар бир триангуляция учбурчагини юзасини ҳисоблаш;
- ҳисобланган учбурчаклар юзасини йиғиндисини ҳисоблаш;
- натижани чиқариш.

Matlab R20019 да дастурий мажмуасида “Ғўбдин” массивини белгиланган ўлчашлари натижалари регуляр бўлмаган триангуляция тармоғи билан моделлаштирилган натижани визуаллаштириш 7-расмда келтирилган.



7-расм. Matlab R20019 да дастурий мажмуасида Ғўбдин” массивини белгиланган ўлчашларининг регуляр бўлмаган триангуляция тармоғининг визуал кўриниши.

Ҳисоблаш тажриба натижаларида ер майдонини ҳисоблаш натижаси 10866012 м<sup>2</sup> эканлиги аниқланди. Бу натижани гектарда ифодаласак 1086.6 гектарга тенг бўлади. Ушбу “Ғўбдин” массивининг майдонини проекция асосида ҳисобланганда 1005.9 гектар тенглиги аниқланди. Проекция ҳисоблашда бўладиган хатоликлар асосийни ернинг қавариликни ҳисобга олмаганда келиб чиқади.

**Хулоса.** Ҳисоблаш натижаларига кўра бундай ҳолатдаги майдонларни ҳисоблашда ушбу мақолада келтирилган математик модел ва усуллар асосида ишлаб чиқилган ҳисоблаш методикаси қавариқ майдонларни ҳисоблаш учун ҳисоблаш аниқлиги юқори эканини кўрсатди.

#### Адабиётлар:

1. Скворцов А.В., Костюк Ю.Л. Эффективные алгоритмы построения триангуляции Делоне // Геоинформатика. Теория и практика. Вып. 1. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1998. С. 22–47.
2. Ильман В.М. Алгоритмы триангуляции плоских областей по нерегулярным сетям точек // Алгоритмы и программы. ВИЭМС. Вып. 10 (88). М., 1985. С. 3–35.
3. Скворцов А.В. Построение сверхбольшой триангуляции Делоне // Изв. вузов. Физика. 2002. №6. С. 22–25.
4. Скворцов А. В. Обзор алгоритмов построения триангуляции Делоне // Вычислительные методы и программирование. — 2002. — № 3 — С. 14–39.
5. Ali, T. and Mehrabian, A., 2009. A novel computational paradigm for creating a Triangular Irregular Network (TIN) from LiDAR data. *Nonlinear Analysis, Theory, Methods & Applications*, 71 (12), e624–e629. doi:10.1016/j.na.2008.11.081.
6. E. R. Vivoni, V. Y. Ivanov, R. L. Bras, and D. Entekhabi, “Generation of Triangulated Irregular Networks based on Hydrological Similarity,” *Journal of Hydrologic Engineering*, Vol. 9, no. 4, pp. 288–302, 2004.
7. De Floriani L., Marzano P., Puppo E. Multiresolution Models for Topographic Surface Description // *The Visual Computer*. 1996. Vol. 12. N. 7. P. 317–345.
8. Lin, Z., et al., 2013. Detection of subtle tectonic-geomorphic features in densely forested mountains by very high-resolution airborne LiDAR survey. *Geomorphology*, 182, 104–115. doi:10.1016/j.geomorph.2012.11.001
9. Max, N., 1999. Weights for computing vertex normals from facet normals. *Journal of Graphics Tools*, 4 (2), 1–6. doi:10.1080/10867651.1999.10487501..
10. Ritter, P., 1987. A vector-based slope and aspect generation algorithm. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 53 (8), 1109–1111.

UDK. 539.3

### DEFORMATSIYALANUVCHI MUHITDAGI ELASTIK KONUSSIMON QOBIQNING BURALMA TEBRANISHLARI

**Ismoilov Xursandbek Farxodovich** - tayanch doktorant. Samarqand davlat universiteti  
**Ismoilov Elbek Abdirashitovich** - tayanch doktorant. Samarqand arxitektura-qurilish instituti

Ushbu ishda deformatsiyalanuvchi muhitdagi uch o'lchovli elastik konussimon qobiq tadqiqot obekti sifatida qaralgan va elastik konussimon qobiqning buralma tebranish tenglamasi keltirib chiqarilgan. Tebranish tenglamalarini keltirib chiqarishda silindrik koordinatalar sistemasidan foydalanilgan. Tenglamalardagi izlanuvchi funksiyalar sifatida ko'chish vektorining bosh komponentalari kiritilgan.

**Kalit so'zlar:** silindrik qobiq, qovushoqlik, kuchlanish, deformatsiya, buralma tebranish.

В данной работе как объект исследования рассматривалась трехмерная упругая коническая оболочка в деформируемой среде и было выведено уравнение крутильных колебаний упругой конической оболочки. При выводе

уравнений колебаний использовалась цилиндрическая система координат. В качестве искоемых функций в уравнениях вводятся главные компоненты вектора перемещения.

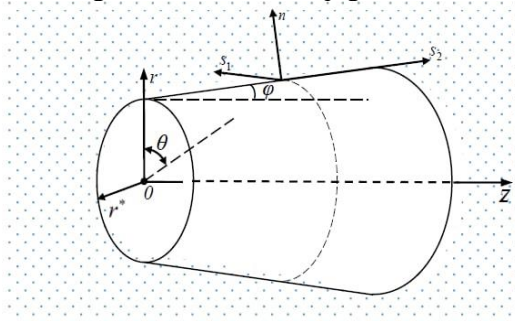
**Ключевые слова.** цилиндрическая оболочка, вязкость, напряжение, деформация, крутильные колебания.

In this paper, a three-dimensional elastic conical shell in a deformable medium was considered as an object of research and the equation of torsional vibrations of an elastic conical shell was derived. A cylindrical coordinate system was used to derive the oscillation equations. The main components of the displacement vector are introduced as the desired functions in the equations.

**Keywords:** cylindrical shell, convex, stress, deformation, twisting vibration.

**Kirish.** Yupqa devorli qovushoq-elastik qobiqlarining taqribiy tenglamalari klassik va S.P.Timoshenko [1] tipidagi aniqlashtirilgan nazariyalarida fizik yoki geometrik xarakterlardagi gipoteza va farazlarga asoslangan holda keltirib chiqarilgan.

Ushbu ishdan deformatsiyanuvchi muhitda joylashgan doiraviy konussimon elastik qobiqning buralma tebranishlari [2,3,4] tadqiqot ishlarida yaratilgan usul asosida, qobiqlarning klassik va S.P.Timoshenko tipidagi aniqlashtirilgan nazariyalarida qo'llaniluvchi gipoteza va farazlardan foydalanmagan holda ishlab chiqilgan.



1-rasm. Konussimon qobiq

Konussimon qobiqning buralma tebranishlari haqidagi masalani yechish uchun konussimon qobiqni silindrik  $(r, \theta, z)$  koordinatalar sistemasida qaraymiz (1-rasm). Qobiqning ichki  $r_1$  va tashqi  $r_2$  radiuslarini bo'ylama koordinataning chiziqli funksiyalari sifatida, ya'ni  $r_1 = r_0 + fz$ ;  $r_2 = r_0 + h + fz$  ko'rinishda tanlaymiz [5]. Bu yerda  $r_0 = \text{const}$ ;  $h$  – qobiqning qalanligi;  $k = tg \alpha$

**Masalaning qo'yilishi.** Ko'rilayotgan masalada ichi bo'sh materiali po'latdan yasalgan konussimon qobiq deformatsiyanuvchi muhitda joylashgan. Konussimon qobiqqa tasir qilayotgan tashqi yuk vaqtga bog'liq o'zgaruvchi sifatida qabul qilingan. Ushbu doiraviy konussimon elastik qobiq ( $m = 0$ ) va muhit ( $m = 1$ ) uchun harakat tenglamalari elastik jismning to'lqin tenglamalaridan iboratdir

$$\mu(\Delta \Psi_{1m}) = \rho \ddot{\Psi}_{1m}, \quad m = 0, 1 \quad (1)$$

Ushbu tenglamalar sistemasini integrallashda aniq yechimlarga ega bo'lish uchun chegaraviy shartlardan, nostatsionar harakat holida esa boshlang'ich shartlardan ham foydalanishga to'g'ri keladi. Buning uchun, doiraviy konussimon elastik qobiqning buralma tebranishlari qobiqning simmetriya o'qiga nisbatan simmetrik masala ekanligini eslab o'tamiz. Bu holda kuchlanishlar va deformatsiyalar tenzori hamda ko'chish vektorining hamma komponentalari  $\theta$  – burilishi burchagi koordinatasidan bo'g'liq bo'lmaydi va ko'chish

$$U_{\theta}^{(m)} = -\frac{d}{dr} \Psi_{1m}, \quad m = 0, 1 \quad (2)$$

Bu yerda ko'rinadiki  $U_{\theta}^{(m)}$  – aylanma yoki buralma ko'chishlari uchun faqat  $\Psi_{1m}$  – patensiallar mos keladi. Boshqacha qilib aytganda buralma tebranishlarda potensiallardan faqat  $\Psi_{1m}$  largina noldan farqli bo'ladi.

Doiraviy konussimon elastik qobiq nuqtalaridagi kuchlanish tenzori komponentalari  $\Psi_{1m}$  patensial orqali quyidagicha ifodalanadi

$$\begin{aligned} \sigma_{r\theta}^{(m)} &= \mu_m \left( \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} - \frac{\partial^2}{\partial r^2} \right) \Psi_{1m}^{(0)}(r); \\ \sigma_{z\theta}^{(m)} &= -\mu_m \frac{\partial}{\partial r} \left[ \frac{\partial \Psi_{1m}}{\partial z} \right]; \end{aligned} \quad (3)$$

Bu yerda  $\mu$  – Lamé koeffitsienti.

Buralma tebranishlarning kuchlanishlarga nisbatan harakat tenglamalari silindrik koordinatalar sistemasida

$$\frac{\partial \sigma_{r\theta}^{(m)}}{\partial r} + \frac{\partial \sigma_{z\theta}^{(m)}}{\partial z} + \frac{2}{r} \sigma_{r\theta}^{(m)} = \rho \ddot{U}_{\theta r}, \quad m = 0, 1 \quad (4)$$

ko'rinishni oladi. Bu yerda  $\rho$  – materialning zichligi.

Buralma tebranishlarda kuchlanishlar qobiq sirtidagi  $r = r_i(z)$ ; ( $i = 1, 2$ ), uchun chegaraviy shartlarning ko'rinishi quyidagicha

$$\begin{cases} \sigma_{r\theta}^{(0)} - f \sigma_{z\theta}^{(0)} = (1 + f^2) f_{ns_1}^{(i)}(z, t), & r = r_1 \\ \sigma_{r\theta}^{(0)} - f \sigma_{z\theta}^{(0)} = \sigma_{r\theta}^{(1)} - f \sigma_{z\theta}^{(1)} + (1 + f^2) f_{ns_1}^{(i)}(z, t), \\ r = r_2 \end{cases} \quad (5)$$

$$U_{\theta}^{(0)}(r, z, t) \Big|_{r=r_2} = U_{\theta}^{(1)}(r, z, t) \Big|_{r=r_2}$$

Boshlang'ich shartlarni nolga teng deb hisoblaymiz.

Silindrik koordinatalarda siljishning ifodasi  $U_{\theta}^{(0)}$  ni Bessel funksiyalari  $I_1$  va  $K_1$  larning  $r$  radiuslar darajalari bo'yicha darajali qatorga yoyib ixchamlasak, u holda siljish  $A_1$  va  $A_2$  o'zgarmlar orqali quyidagi ko'rinishni oladi

$$\begin{aligned} U_{\theta}^{(0)} &= \frac{1}{r} A_2 - \sum_{n=0}^{\infty} \beta^{2n+2} \left[ A_1 - A_2 \left( \ln \frac{\beta r}{2} - \right. \right. \\ &\quad \left. \left. - \frac{1}{2} (\psi(n+2) + \psi(n+1)) \right) \right] \frac{(r/2)^{2n+1}}{n!(n+1)!}. \end{aligned} \quad (6)$$

Bu yerda  $\psi(n)$  – gamma funsiyaning logarifmik hosilasi.

(6) tenglamada  $U_{\theta}^{(0)}$  siljishlarni  $A_1$  va  $A_2$  lar orqali topamiz ya'ni

$$U_{\theta,1}^{(0)} = \frac{1}{\xi} A_2,$$

$$U_{\theta,0}^{(0)} = -\frac{1}{2}\beta^2 \left\{ A_1 - A_2 \left[ \ln \frac{\beta\xi}{2} - \psi(1) - \frac{1}{2} \right] \right\}. \quad (7)$$

Agar (7) tenglama  $r = \xi$ ,  $n = 0$  quyidagi ko'rinishni oladi

$$U_{\theta}^{(0)}(\xi) = U_{\theta,1}^{(0)} + \xi U_{\theta,0}^{(0)} \quad (8)$$

Ushbu (8) formula buralma tebranish tenglamalaridan topilgan  $U_{\theta,0}^{(0)}$  va  $U_{\theta,1}^{(0)}$  lar vositasida

$U_{\theta}^{(0)}$  ko'chishni  $r$  va  $z$  koordinatalar bo'yicha talab qilingan aniqlikda  $t$  vaqtning istalgan payti uchun aniqlashga imkon beradi. Siljishni quyidagich  $c_1$  va  $c_2$  o'zgarimmaslar orqali ham yozishimiz mumkin

$$U_{\theta}^{(0)}(r, z, t) = c_1 U_{\theta,0}^{(0)} + \xi c_2 U_{\theta,1}^{(0)}, \quad (9)$$

bunda

$$c_1 = 2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(r/2)^{2n+1}}{n!(n+1)!} \lambda_2^n; \quad c_2 = \frac{1}{r} + \sum_{n=0}^{\infty} \eta_{1,n}(r) \frac{(r/2)^{2n+1}}{n!(n+1)!} \lambda_2^{n+1}.$$

$$\lambda_2^n = \left[ \rho_0 M_0^{-1} \left( \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) - \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right]^n, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

Endi (3) tenglikdan  $\sigma_{r\theta}^{(00)}$  va  $\sigma_{z\theta}^{(00)}$  kuchlanishlarni  $\sigma_{r\theta}^{(0)}$  va  $\sigma_{z\theta}^{(0)}$  almashtirishlar va  $\Psi_{1m}$  patensial funksiya orqali topsak u holda quyidagi kuchlanishni aniqlash tenglikka ega bo'lamiz

$$\sigma_{r\theta}^{(0)} = \int_0^{\infty} \frac{\sin kz}{-\cos kz} \left\{ dk \int_{(l)} \sigma_{r\theta}^{(00)} e^{pt} dp, \right.$$

$$\Psi_{1m} = \int_0^{\infty} \frac{\sin kz}{-\cos kz} \left\{ dk \int_{(l)} \Psi_{1m}^{(0)} e^{pt} dp, \right.$$

$$\sigma_{r\theta}^{(0)} = \mu_0 \left[ 2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(r/2)^{2n+2}}{n!(n+2)!} \lambda_0^{n+1} U_{\theta,0}^{(0)} + \xi \sum_{n=0}^{\infty} \eta_{2,n}(r) \right. \\ \left. \times \frac{(r/2)^{2n+2}}{n!(n+2)!} \lambda_0^{n+2} U_{\theta,1}^{(0)} + \frac{\xi}{2} \left( \lambda_0 - \frac{4}{r^2} \right) U_{\theta,1}^{(0)} \right] \quad (10)$$

$$\sigma_{z\theta}^{(0)} = \int_0^{\infty} \frac{\cos kz}{\sin kz} \left\{ dk \int_{(l)} \sigma_{z\theta}^{(00)} e^{pt} dp, \right.$$

$$\Psi_{1m} = \int_0^{\infty} \frac{\sin kz}{-\cos kz} \left\{ dk \int_{(l)} \Psi_{1m}^{(0)} e^{pt} dp \right.$$

$$\sigma_{z\theta}^{(0)} = \mu_0 \frac{\partial}{\partial z} \left[ 2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(r/2)^{2n+1}}{n!(n+1)!} \lambda_0^n U_{\theta,0}^{(0)} + \right. \\ \left. + \xi \left( \frac{1}{r} + \sum_{n=0}^{\infty} \eta_{1,n}(r) \frac{(r/2)^{2n+1}}{n!(n+1)!} \lambda_0^{n+1} \right) U_{\theta,1}^{(0)} \right] \quad (11)$$

Endi bu topilgan (10) va (11) kuchlanishlarni ifodalarini (5) chegaraviy shartning birinchi va ikkinchi tengligiga qo'yib ko'chishlarni nolinchida yaqinlashish orqali qarash u holda quyidagi tenglikni hosil bo'ladi

$$\left\{ \begin{aligned} & r_1 \left[ \frac{r_1}{4} \lambda_0 - f \frac{\partial}{\partial z} \right] U_{\theta,0}^{(0)} + \xi \left\{ \frac{1}{2} \lambda_0 - \frac{2}{r_1^2} - \frac{f}{r_1} \frac{\partial}{\partial z} + \right. \\ & \left. + \frac{r_1}{2} \lambda_0 \left( \eta_{2,0}(r_1) \frac{r_1}{4} \lambda_0 - f \eta_{1,0}(r_1) \frac{\partial}{\partial z} \right) U_{\theta,1}^{(0)} \right\} = \\ & = [1 + f^2] \mu^{-1} [f_{ns_1}^{(i)}(z, t)]; \\ & r_2 \left[ \frac{r_2}{4} \lambda_0 - \frac{\mu_1}{\mu_0} \left( R r_2 - f \frac{\partial}{\partial z} \right) - f \frac{\partial}{\partial z} \right] U_{\theta,0}^{(0)} + \\ & + \xi \left\{ \frac{1}{2} \lambda_0 - \frac{2}{r_2^2} - \frac{1}{r_2} \frac{\mu_1}{\mu_0} (1 - f) - \frac{f}{r_2} \frac{\partial}{\partial z} + \frac{1}{2} \lambda_0 \times \right. \\ & \times \left( \eta_{2,0}(r_2) \frac{r_2}{4} \lambda_0 - f \eta_{1,0}(r_2) \frac{\partial}{\partial z} - \right. \\ & \left. \left. - \frac{\mu_1}{\mu_0} (1 - f) \eta_{1,0}(r_2) \right) \right\} U_{\theta,1}^{(0)} = \\ & = [1 + f^2] \mu_0^{-1} [f_{ns_1}^{(i)}(z, t)]; \end{aligned} \right. \quad (12)$$

Bu yerda

$$\lambda_0^n = \left[ \frac{1}{v} \left( \frac{\partial}{\partial t} \right) - \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right]^n, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

$$\eta_{1,n}(r) = \ln \frac{r}{\xi} + \frac{n}{2(n+1)} - \sum_{k=1}^n \frac{1}{k}$$

$$\eta_{2,n}(r) = \ln \frac{r}{\xi} + \frac{n^2 + n - 1}{2(n+1)(n+2)} - \sum_{k=1}^n \frac{1}{k}$$

**Xulosa.** Ushbu (12) tenglamalar elastik konus-simon qobiq oraliq sirti nuqtalarining ko'chishlari va bosh qismlariga nisbatan qobiq aylanma tebranishlarining umumiy tenglamalaridan iborat. Olingan bu oxirgi tenglamalar sistemasi buralma tebranishlarining, oraliq yuzasi nuqtalari siljishining asosiy qismlariga nisbatan umumiy tenglamalari hisoblanadi. Ularning o'ng tomonidagi hadlar qobiq yuzalariga tatbiq etilgan tashqi kuchlarni to'g'ri hisobga oladi.

#### Adabiyotlar:

1. Khudoynazarov Kh. and Khudoyberdiyev Z.B. (2020) Unsteady vibrations of a three-layer plate with an asymmetric structure. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 614. 012061 doi:10.1088/1755-1315/614/1/012061.
2. Fillipov I.G., Kudainazarov K. Boundary – value problems of longitudinal vibrations of circular cylindrical shells. International applied mechanics. 34(12), 1204-1210.
3. Khudoynazarov Kh.Kh., Khalmuradov R.I., Yalgashev B.F. (2021) Longitudinal-radial vibrations of a elastic cylindrical shell filled with a viscous compressible liquid //Toms state university. Journal of Mathematics and Mechanics. 69. 139-154. doi 10.17223/19988621/69/11.
4. Khalmuradov R.I. and Yalgashev B.F. (2020) Frequency analysis of longitudinal-radial vibrations of a cylindrical shell. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 614 012087 doi:10.1088/1755-1315/614/1/012087
5. Худойназаров Х. Нестационарное взаимодействие цилиндрических оболочек и стержней с деформируемой средой. - Ташкент, изд-во мед. Литер. имени Ибн Сино. 2003. - 350 с.
6. Худойназаров Х.Х., Буркутбоев Ш.М. (2017) Математическая модель крутильных колебаний цилиндрического слоя с учетом протекающей жидкости и вращения // Математическое моделирование и численные методы. № 4. С. 38–56.



## ЎРИЛИШ ЭКАНОМИКАСИ ВА УНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

### AVTOMOBIL YO'LLARI (SHAHAR YO'LLARI)NING RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI

Ravshanov Jo'rabek Ravshan o'g'li, assistant  
Jizzax politexnika instituti

Ushbu maqolada avtomobil yo'llari jumladan shahar yo'llari rivojlanishi istiqbollari, yangilanayotgan shahar yo'l infratuzilmasi va uning ahamiyati bu borada amalga oshirilayotgan ishlar samarasi va shuningdek Amerika Qo'shma Shtatlari avtomobil yo'llari rivojlanish bosqichlari va respublikamiz yo'l infratuzilmasiga qaratilayotgan e'tibor xususida so'z yuritilgan.

**Kalit so'zlar.** xususiy transport korxonalari, sifat ko'rsatkichlari, zamonaviy shahar, yo'llarni xavfsizligi, loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish, yo'l tarmog'i, sifat va talab darajasi.

В данной статье говорилось о перспективах развития автомобильных дорог и городских дорог, обновляемой городской дорожной инфраструктуре и ее значении, результатах проводимой в этом направлении работы, а также об этапах развития автомобильных дорог Соединенных Штатов Америки и внимании, уделяемом дорожной инфраструктуре республики.

**Ключевые слова.** частные транспортные предприятия, показатели качества, современный город, безопасность дорожного движения, автоматизация процессов проектирования, дорожная сеть, качество и уровень спроса.

This article discusses the prospects for the development of highways, including urban roads, the updated urban road infrastructure and its importance as a result of the work carried out in this regard, as well as the stages of development of highways of the United States and the attention paid to the road infrastructure of the Republic.

**Keywords.** private transport enterprises, quality indicators, modern city, road safety, automation of design processes, road network, quality and level of demand.

Respublikamizning iqtisodiy rivojlanishi va taraqqiy etishida hamda tashqi iqtisodiy aloqalarni rivojlantirishda avtomobil yo'llarining o'rni beqiyos kattadir. Bugungi bozor iqtisodiyoti davrida davlat va xususiy transport korxonalarida tashish jarayonini optimal tashkil qilish va unda harakat xavfsizligini ta'minlash shahar yo'llari va ko'chalarini, undagi inshootlar va qurilmalarning sifat ko'rsatkichlarini ta'minlanishiga bog'liq bo'lib, bu soha bo'yicha yetuk hamda malakali mutaxassislarni tayyorlash katta ahamiyatga ega.

Bugungi kunda zamonaviy shaharlarda ko'cha-yo'l tarmog'i shahar transport tizimining asosini tashkil qilib, yildan-yilga ularga quyiladigan talablar ortib bormoqda. Shahar hududida yo'lovchi va yuklarni yil davomida bir maromda va samarali tashishni ta'minlovchi shahar yo'llari va ko'chalarini yanada rivojlantirish maqsadida O'zbekiston Respublikasi Prezidentining keyingi yillar ichida chiqayotgan qarorlari, farmoyishlari yo'llarni xavfsizligini oshirish va yuk tashish xajmini ko'paytirish va samaradorligini oshirish, Shahar infratuzilmasini rivojlanishi va aholi sonining o'sishi respublikamizning iqtisodiy rivojlanishi va taraqqiy etishida shahar yo'llari va ko'chalarining o'rni beqiyos bo'lib, bu soha bo'yicha yetuk hamda malakaliy mutaxassislarni tayyorlash katta ahamiyatga ega. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 9 dekabrda PQ-4545-sonli qarorida [1] «O'zbekiston Respublikasi yo'l xo'jaligi tizimini chuqur isloh qilish chora-tadbirlari to'g'risida»gi PF-5890-son farmoniga muvofiq, respublika yo'l sohasini boshqarish tizimini yanada takomillashtirish va uning investitsion jozibadorligini

oshirish maqsadida, O'zbekiston Respublikasi Transport vazirligi huzuridagi Avtomobil yo'llari qo'mitasiga – avtomobil yo'llari sohasida yagona texnik siyosatni olib borish, avtomobil yo'llari tarmoqlarini rivojlantirish va takomillashtirish istiqbollarini belgilash, avtomobil yo'llarining xalqaro tranzit yo'laklarini shakllantirish xamda mintaqaviy avtomobil yo'llari holatini zarur darajaga keltirish orqali yo'l-transport infratuzilmasini yanada takomillashtirish, ayniqsa, qishloq joylarda qulay shart-sharoitlar yaratish asosiy maqsad qilib olingan [2].

Iqtisodiyotining rivojlanishi va taraqqiy etishi avvalom bor avtomobil yo'llari tarmog'ining holatiga bog'liqdir. Respublikamiz bo'yicha tashilayotgan yuklarining asosiy qismini transport vositalaridan foydalanib, avtomobil yo'llari orqali o'z manzillariga etkazilishi, iqtisodiyotning rivojlanishidagi avtomobil yo'llarining xalq xo'jaligida tutgan ahamiyatini belgilab beradi.

Respublikamizni iqtisodiy rivojlanishi va taraqqiy etishi eng avvalo transport kommunikatsiyalarining holatiga bog'liqdir. Transport kommunikatsiyalarini loyihalash jarayonlariga zamonaviy texnologiyalarni qo'llash ularni loyihalash sifatlarini oshirishga, bu ishlarni kam ishchi kuchi sarflab, qisqa muddatlar ichida bajara olishga imkoniyat yaratadi. Shu boisdan ham yo'l-transport kommunikatsiyalarini loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish va bu soha bo'yicha mutaxassislarni tayyorlash sifatini, oshirish muhim ahamiyatga ega.

Bugungi kunda zamonaviy shaharlarda ko'cha-yo'l tarmog'i shahar transport tizimining asosini tashkil qilib, yildan-yilga ularga qo'yiladigan talablar

ortib bormoqda. Shaharsozlikda transport tizimi alohida o'rin tutadi. Transport tizimi shahar aholisining aktiv hayotini ta'minlaydi va uning samaradorligini oshiradi. Aks holda transport tizimisiz ayniqsa bugungi shahar hayotini tasavvur qilib bo'lmaydi. Transport va piyodalar harakatini loyihalash va uni tashkil etish - shaharning me'moriy - loyihaviy yechimida asosiy muammolardan biridir.

Shaharning loyihaviy tarkibida ko'cha-yo'l tarmog'ini oqilona yechimini topish birlamchi masaladir. Shahar ko'chalari tarmoqlarining rejasini ishlab chiqarish korxonalari, turar joy mavzelari, jamoat binolari, vokzallar shuningdek, shahar tashqarisidagi yo'llarning tutashishlarini joylashtirish bilan belgilanadi.

Eski shaharlarning rejalashtirilishi ijtimoiy, topografik va iqlim sharoitlarining ta'sirida tarixan yuzaga kelgan (tarkib topgan). Yangi shaharlarni rejalashtirishda aholi uchun eng yaxshi qulayliklar yaratishdek asosiy tamoyildan kelib chiqiladi. Yangi shaharlarni rejalashtirish, mavjud shaharlarni rivojlantirish va qayta qurish kabi, sanoat, transport aloqalarini joylashtirishni, turar joy mavzelari uchun eng yaroqli uchastkalar tanlashni va yashil massivlar yaratishni har tomonlama o'rganishga asoslanadi.

Bugungi kunga kelib iqtisodiy jihatdan yetakchi o'rinlarda turuvchi dunyo mamlakatlari tomonidan aholi turmush tarzini va shahar infratuzilmasini o'zgartirish maqsadida yirik va juda imkoniyatlarga to'la shaharlar barpo etilmoqda yoki eski shaharlar qayta zamon talablari asosida mukammal ta'mirlanmoqda.

Shu o'rinda ta'kidlash joizki avtomobil yo'llari qurilish va ta'mirlash bo'yicha bugungi kunda jahonda AQSH, Germaniya, Turkiya, Xitoy kabi ushbu sohavi yetakchi o'rinlarni egallovchi mamlakatlar yo'l qurilish sohasida bunday darajaga erishilgani va dunyoning qurilish sohasidagi yetakchi davlatlarga aylanishi ortida juda ko'p mehnat izlanishlar va shu bilan birgalikda katta katta yangi ilmiy loyihalar yaratilib tadbiriq etilgani eng katta omillardan biri bo'lib xizmat qilgan. Hozir bevosita Amerika yo'llari rivojlanish bosqichlari haqida birmunch fikr yuritamiz.

Bugungi Amerika yo'l tizimi hozirgacha qurilgan eng ilg'or tizimlardan biri bo'lib, bu nafaqat Harakat qismining tekisligi (garchi bu muhim omil bo'lsa ham), balki almashinuv tizimi, yo'l kengligi, quvvati va og'irlik yuklari bilan ham bog'liq, ammo Amerikada xam avtomobil yo'llari bir zumda yoki tezkorlik bilan paydo bo'lmagan, ular uzoq evolyusiyani va Germaniyadan kelib chiqqan islohotlarni boshdan kechirdilar, shundan so'ng ular nemis me'yorlaridan o'tib, bugun biz ko'rib turgan tizimga aylandilar. Aqshdagi barcha yo'llarda ko'rsatkichlar mavjud bo'lib, ular sizga bimalol

harakatlanishga imkon beradi va umuman adashishingizga imkon bermaydi. Bu esa o'z navbatida yo'llarni sifat va talab darajasida ekanligini anglatadi shu bilan birgalikda bu mamlakatga tashrif buyuruvchi mehmonlar va sayyohlarga avtomobil yo'llarida bimalol adashmasdan harakatni davom ettirishiga zamin bo'ladi.

1901 yilda Amerikada atiga 1200 km yo'l bor edi. Ular asfalt, plitka yoki g'isht shaklida qoplamaga ega edilar. Boshqa barcha yo'llar ancha achinarli holatda edi.

1903 yilda hukumat avtomobil egalariidan yo'llarni qurish uchun kichik soliq yig'ishga qaror qildi. [3] Ammo muammo quyidagicha edi: hali yo'l qurilishi texnologiyasi yo'q edi, yo'llar hunarmandchilik bilan qurilgan, o'choqlari bo'lgan va asosiy vositalar belkurak va bug silindrlari bo'lib, belkurak bilan sochilgan maydalangan toshni zichlagan edi. 1938 yilda Amerikada asosan betondan yasalgan 448000 km avtomobil yo'llari va ko'chalar qurib bitkazildi va 1941 yilga kelib 960000 km yo'llar allaqachon qurilgan edi. Bu statistic ma'lumotlardan ko'rinib turganidek yillar o'tgan sayin Amerika avtomobil yo'llari o'zining eng yuqori bosqichiga chiqqunicha albatta bir necha rivojlanish yo'llarini amalga oshirgan, bu esa o'z navbatida avtomobil yo'llari uchun misli ko'rilmagan yangi davrni boshlab berdi. Bu sinalgan tajribalardan ko'rinib turibdiki albatta rivojlangan mukammal yo'l tarmog'iga ega bo'lish uchun albatta birmuncha vaqt va tinimsiz yangiliklarga intilish asosiy maqsad bo'lib xizmat qiladi.

Xulosa o'rnida shuni ta'kidlab o'tish joizki yuqorida davlatinmiz raxbari tomonidan qabul qilingan qaror va farmoyishlar bevosita ushbu soha rivojiga juda katta e'tibor demakdir bu borada qaror va farmoyish yaratilishi o'laroq katta katta loyixalar qurilishga tadbiriq etilib yurtimiz avtomobil yo'llari yildan yilga o'z ko'rkini oshirib bormoqda. Birgina misol keltirib o'tganim AQSH yo'llarining hozirgi darajasiga yetguncha bo'lgan davr va bizning mustaqillik davrlarida yo'l infratuzilmasi o'zgarish jarayoni ancha oldinda ekanligi va biz tanlagan rivojlanish yo'li yuqori saviyali ekanligini anglashimiz mumkin, bu loyixalarning amalga oshishi albatta mamlakatimiz yo'l infratuzilmasi rivoji uchun asosiy negizi sifatida xizmat qiladi.

#### Adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 09.12.2019 yildagi PQ-4545-son <https://lex.uz/docs/-4634768>
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, 09.12.2019 yildagi PF-5890-son. <https://lex.uz/docs/-4634786>
3. История дорожной системы США. <https://mechanismone.livejournal.com/14761.html>.

УДК 621.01

**MASHINASOZLIK SANOATIDA ISHLAB CHIQARISH JARAYONLARINI  
AVTOMATLASHTIRISH USULLARI****Уразов Бекзод Абдукаримович, ассистент, Жиззах политехника институти**

Zamonaviy mashinasozlik ishlab chiqarish jarayoni mashina, uzellar apparatlar va jixozlarni ishlab chiqarish bo'yicha olib boriladigan ishlar kompleksidan iboratdir. Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish - fani texnika taraqqiyotini jadallashtirishning asosiy yo'li butun xalq xo'jaligini texnika bilan qayta qurollantirish asosidir.

**Kalit so'zlar:** avtomatlashtirish, ishlab chiqarishni avtomatlashtirish, avtomatlarning analizi va sintezi, avtomatik liniya, ishlab chiqarish jarayoni, texnologik jarayon, mexanik ishlov, nazorat va yig'ish

Современный машиностроительный производственный процесс представляет собой комплекс работ по изготовлению машин, узлов, аппаратов и приспособлений. Автоматизация производственных процессов-основной путь ускорения научно-технического прогресса-является основой технического перевооружения всего народного хозяйства.

**Ключевые слова:** автоматизация, автоматизация производства, анализ и синтез автоматов, автоматическая линия, производственный процесс, технологический процесс, механическая обработка, контроль и сборка

The modern machine-building process consists of a set of affairs on the production of machines, assemblies, apparatus and equipment. The automation of production processes is the main way to accelerate the development of science and technology, which is the basis for re-equipment of the entire economy with technology.

**Keywords:** automation, production automation, analysis and synthesis of machines, automatic line, production process, technological process, machining, control and assembly.

Hozirgi texnika va texnologiyalarning jadal rivojlanishuvi davrida "Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari" fanining ahamiyati kattadir. Mashinasozlikda ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishni hozirgi zamon va kelajakdagi rivojlanishi, ishlab chiqarish, jarayonini barcha bosqichlari (zagotovka olinadi tartib toki yig'ish jarayonlari)ni maqbul variantlari asosida avtomatlashtirish masalalarini o'z ichiga oladi. Bunda yalpi ishlab chiqarishdagi avtomat va ular asosida avtomatlashtirilgan liniyalardan, asta sekin bozor iqtisodini talablariga to'liq javob beruvchi moslanuvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishga o'tishi, ya'ni yalpi ishlab chiqarishdan seriyalab chiqarishni avtomatlashtirish ko'zda tutilmoqda.

Bunda nafaqat asosiy va yordamchi ishlab chiqarish jarayonlari, balki texnologik va tashkillash-iqtisodiy jarayonlarni boshqarishini ham to'liq avtomatlashtirish mo'ljallanmoqda. Respublikamizda iqtisodiy barqarorlikni ta'minlashda ishlab chiqarish unumdorligining tez va to'xtovsiz o'sishi asosiy hal qiluvchi o'rin egallaydi. Bunday o'sishning bosh omillaridan biri ishlab chiqarishni avtomatlashtirish hamda to'liq mexanizatsiyalashtirish bo'lib, bu bugungi kunda davlatimiz iqtisodiy siyosatining asosiy yo'nalishidir.

Zamonaviy mashinasozlik ishlab chiqarish jarayoni mashina, uzellar apparatlar va jixozlarni ishlab chiqarish bo'yicha olib boriladigan ishlar kompleksidan iboratdir. Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish - fani texnika taraqqiyotini jadallashtirishning asosiy yo'li butun xalq xo'jaligini texnika bilan qayta qurollantirish asosidir.

Yangi texnika yaratish jarayoni xalq xo'jaligining barcha tarmoqlarida ketmoqda. Mavjud ishlab chiqarish o'z imkoniyatlaridan to'liq foydalanib bo'lgandan so'ng muqarrar ravishda ishlab chiqarishning yangi usullari, yangi texnologiyasi va yangi yuqori unumli vositalari vujudga kelganligiga tarixdan ko'plab misolar keltirish mumkin.

Xalq xo'jaligining turli sohalarida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning o'ziga xos tomonlarini ko'rib chiqayotganda quyidagi asosiy qoidalarni yodda tutish lozim; - xar bir ishni oxiriga etkazish uchun vaqt va mexnat talab etiladi; - ishlov berishning asosiy jarayonlarga (shakl berish, tekshirish, yig'ish) sarflangan vaqt unumli hisoblanadi; - uzluksiz ishlaydigan xizmat muddati cheksiz bo'lgan va absolyut ishonchli mashina ideal mashina sanaladi; - istalgan mahsulotni ishlab - chiqarish, ishlab - chiqarish vositalarini yaratish va ularni ishga yaroqli holatda saqlab turish maqsadida jonsiz mehnat hamda texnologiya jihozga xizmat ko'rsatish uchun jonli mehnat sarflanishi lozim.

Turli texnologik vazifalarni bajaradigan avtomatlar, avtomat liniyalar avtomatlashtirishning yagona asosiga ega; bu ma'lum maqsadga mo'ljallangan mexanizmlar va boshqa sistemalarining umumiyligida unumdorligi, ishonchli iqtisodiy samaradorlikning umumiy qonuniyatlarida agregatlashning agressivligini baholashning ishlov berish rejimlarini tanlashning yagona metodlarida namoyon bo'ladi.

Mehnat unumdorligi oshirish yangi texnikani uni joriy qilishning iqtisodiy samaradorligini va maqsadga muvofiqligini baholash mezonidir. Mehnat unumdorligini turli yo'llar bilan oshirish mumkin buning uchun:

1. zamonaviy avtomatlashtirish vositalaridan foydalanish hisobiga, shunda yetakchi ishchilar soni keskin kamayadi;
2. jihozning ish unumini keskin oshirish evaziga, bu eng keng tarqalgan va ilg'or usuldir;
3. ishlab chiqarish texnologiyasini o'zgartirmasdan, yangi jihozga mablag' sarflamasdan, mehnatni tashkil etish hisobiga;
4. jihozning narxini arzonlashtirish, agregat stanoksozlikni yirik seriyalab va potok usulda ishlab chiqarishni rivojlantirish, avtomatlashtirishning tipavoy vositalarini yaratish evaziga.

Bular xalq xo'jaligining istalgan tarmog'ini



mexanizatsiyalashtirishda asos qilib olinadi. Mashinasozlikni avtomatlashtirish mumkinligini metall kesish jihozlari parki belgilab beradi. Mashinasozlikda metall kesish stanoklarining eng keng qoʻllangan gruppasi hozircha koʻp bilan boshqariladigan universal stanoklar boʻlib qolmoqda.



1-rasm. Ishlab chiqarishda mashinasozlik texnologiyalari

Bunday stanokda ishchi zamonaviy mashinaning koʻpgina detallarini tayorlash mumkin. Bu stanoklarning asosiy kamchiligi ularning ish unumi past shu sababli ular mahsulotni koʻplab ishlab chiqaradigan korxonalarda kamroq qoʻllanadi. Modernizatsiya qilib ularning texnik koʻrsatkichlarini takomillashtirish mumkin.

Umuman mashinasozlikning saviyasi birinchi navbatda dastgohlarning takomillashtirish darajasiga bogʻliq. Ishlab chiqarishda bir xildagi buyumlarni juda koʻp miqdorda ishlab chiqaradigan dastgohlarning ikkinchi gruppasiga universal yarim avtomat va avtomotlar kiradi. Avtomatlashtirish darajasi yuqori boʻlganidan ularning ish unumi yuqoridir. Masalan bitta zamonaviy koʻp shpindelli tokarlik avtomatida universal tokarlik dastgohiga qaraganda yigirma marta koʻp detallar tayorlash mumkin.



2-rasm. Mashinasozlikda avtomatlashtirish texnologiyalari

Programma yordamida bajariladigan universal dastgohlar keng tarqalmoqda ularda oddiy nominklaturadagi markalarni ishlatish mumkin. Ishlash jarayonini programma koʻrinishida beriladi va kuzatuvchi sistemalar hamda matematik qurilmalar yordamida olib boriladi. Biroq asosiy vazifa shunday avtomatlashtirilgan avtomatik liniyalar yaratishdan iboratki, ular bir vaqtning oʻzida ishlaydigan minglab asboblari boʻlgan yuzlab alohida mashinalarni yuzida

mujassamlashtirsin.

Elektron texnika ishni kuzatib, toʻgʻrilab, tekshirib turadi, asboblarni almashtiradi, mexanizmlar uzellarini rostlaydi, eng maqbul ish rejalarini tanlaydi, xozirgi kunda koʻplab sozlovchi, elektrik, mexanik va injinerlar bajaradigan ishni amalga oshiradi. Agar mehnat predmeti ustida bajaradigan jarayon koʻp marta takrorlansa, avtomat qurilmadan foydalanish tavsiya etiladi.

Ishlab chiqarish ob'ekti tez-tez almashtirib turadigan va jihoz ishini qaytadan sozlash uchun zarur boʻlgan hollarda avtomatik boshqarish sistemasi kiritiladi. Zagotovkalarni oʻrnatish va mahkamlashda mexanik, gidravlik, pnevmatik, elektr va magnit yuritmalardan foydalaniladi. Mexanik yuritmalar, odatda vintli, eksentrikli, kulachokli va boshqa qismlardan loyihalangan. Gidravlik yuritmalar 5-6 MPa bosim ostida moy uzatiladigan gidro tarmoqdan ishlaydi. Pnevmatik yuritmalarda 0,7-0,9 MPa bosimli sikilgan havodan foydalaniladi.

Texnologik jarayonlarini inson ishtirokisiz amalga oshirishga va ularni boshqarishga imkom beradiga texnik va tashkiliy chora-tadbirlar kompleksi avtomatlashtirish deyiladi. Avtomatlashtirish uchun ma'lum sikl bo'yicha ishlaydigan yarimavtomat va avtomatlardan foydalanish o'ziga xosdir. Mashinasozlik korxonalari o'z xarakteriga ko'ra ko'plab, seriyalab, donalab ishlab chiqaradigan turlarga bo'linadi. Bular ham o'z navbatida maydaroq turlarga bo'linadi (N: mayda seriyalab, o'rtacha seriyalab, yirik seriyalab ishlab chiqaradigan korxonalar).

Avtomatlashtirishning yanada rivojlanishda rotorli avtomat tizimlar yaratilishi katta rol o'ynaydi. Ulardan foydalanish instruksiyasi jixatidan bir-birga o'xshash mashinalardan iborat bitta liniyada shtamplash va kesish, qoplama xosil qilish va tekshirish, markalash va qadoqlash kabi operatsiyalarni bajarishga imkon beradi. Ishlab-chiqarishni avtomatlashtirish tadbirlari mamlakatimizda ishchi resurslari muammosini ijobiy hal etishga imkoniyat yaratadi.

Texnikaviy taraqqiyot rivojlangan sari takomillashtirilgan, yuqori aniqlikka ega boʻlgan mashinalarni ishlab chiqarish hamda ulardan samarali foydalanish uchun chuqur bilim va ko'nikmalarga ega boʻlgan mutaxassislarni tayyorlashni vaqt taqozo etmoqda. Mashinasozlik ishlab chiqarishining rivojlanib borishi natijasida yangi texnikaviy fan – «Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish» fani paydo bo'ldi. «Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish» belgilangan muddatda, ishlab chiqarish dasturi asosida aniqlangan miqdorda, kam mehnat sarf qilgan holda va tannarxi arzon boʻlgan sifatli mahsulotlar ishlab chiqarish to'g'risidagi fandir.

Mashinasozlikda ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish fani eng yosh fan bo'lishiga qaramay, u juda tez rivojlanmoqda. Bunga sabab yangi texnika va sanoat ishlab-chiqarishining takomillashib borayotganligidir. Shuning uchun ham mashinasozlik texnologiyasi uzluksiz ravishda rivojlanib boradi va uning mazmuni yangiliklar bilan birga boyitila boradi.

Mamlakatimizning shu sohadagi yetakchi olimlari, jumladan, t.f.d., professorlar J.E. Aliqulov, L.V.



Peregudov, R.G. Mahkamov va A. Mirzayevlar mashinasozlikning rivojlanishiga munosib hissa qo'shib kelishmoqda. Mashinasozlikda ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish - asosiy kasbiy fan hisoblanib, shu sohadagi mutaxassislarni tayyorlashda konstruktorlik, texnologik va mexanik - yig'uv ishlab chiqarish faoliyatida zarur bo'lgan bilim va ko'nikmalarni shakllantirishda asos bo'ladi.

Mashinasozlikda ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish xalq xo'jaligida keng joriy etish mamlakatimiz asosiy iqtisodiy vazifasini xal qilishning, asosiy shartidir. Jahon texnikasining va xususan avtomatlashtirish vositalarining rivojlanishida ko'p olimlar o'z hissalarini qo'shdilar. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning muhim vositalari elektravtomatika elementlaridir. Mashinasozlik ishlab chiqarishida, ishlab chiqarish jarayonlarni kompleks avtomatlashtirishda avtomatlashtirish vositalari va boshqarish sistemalarni keng joriy qilishga asos solindi. Texnik kibernetika, avtomatika, rotorli texnologiyalar jadal rivojlanmoqda. Ular mehnat unumdorligini keskin oshirish bilan birga mahsulot sifatini ancha yaxshilashga imkom yaratadi.

Bugungi kunda avtomatlashtirish fan-texnika taraqqiyotining muhim tarkibiy qismidir. Kompleks avtomatlashtirish yo'nalishlari ishlab chiqarish tipini belgilab beradi. Chunonchi, mahsulotni ko'plab ishlab chiqarishda asosan avtomatik potok liniyalar va rotorli texnologiyalardan foydalanadi. Turlari tez-tez o'zgarib turadigan buyumlarni kichik seriyalar ishlab-chiqarish uchun kompleks avtomatlashtirish asosiy yo'nalishi moslashuvchan ishlab-chiqarish sistemalari ya'ni yangi mahsulot ishlab-chiqarishga avtomatik ravishda tez qayta sozlanadigan sistemalaridir.

Xar qanday mahsulotni odam ishtirokida universal avtomatlashmagan dastgohlarda, hammaga ma'lum bo'lgan uslublarda olinishi mumkin. Mashinasozlikni avtomatlashtirishda albatta zarur bo'lgan va ba'zan juda katta sarf -xarajatlar va vaqt talab qilinadigan konstruktorlik-texnologik masalalar hal qilinadi. Bunda ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifati va unumdorlikni oshirish, xizmat ko'rsatadigan ishchilar sonini kamaytirish asosiy vazifa deb olinadi. Yuqoridagi omillar hisobiga avtomatlashtirishga ketgan sarf -xarajatlar tez qoplanadi va iqtisodiy samara olinadi. «Avtomat» tarzda ishlashi mo'ljallangan texnologik mashina va jihozlarni ishonchligi, ularni yaxshi qo'llanishini aniqlaydigan omildir.

Agar ishonchlik ko'rsatgichi past bo'lsa, murakkab «avtomatik» dastgohlar unumdorligi, avtomatlashmagan dastgohlardan kam bo'lib qolishi mumkin, ishchilar soni ham kamaymasligi mumkin. Shu sababli texnologik mashina va jihozlarni avtomatlashtirish berilgan yoki talab qilingan sharoit uchun avtomatlashtirishni maqbul darajasini aniqlash «avtomatik» mashinani yoki mashinalar tizimini eng maqbul variantini tanlash yoki loyihalash masalasi muhimdir.

Avtomatika va avtomatlashtirish kursi avtomatik sistemalar nazariyasi va ularni tuzish usullari, avtomatik boshqarish va rostdash prinsiplarini,

texnologik parametrlarni o'lchash, avtomatik kontrol, himoya va signallash sistemalarining ilmiy prinsiplari va xarakteristikalarini, shuningdek, ularni tuzish uchun qo'llaniladigan texnik vositalar - avtomatika elementlarining tuzilishi, xususiyatlari va qo'llanilishini o'rganadi. Respublikamiz xalq xo'jaligi tarmoqlarida olib borilayotgan iqtisodiy islohatlarning pirovard natijada ijobiy samara berishi soha korxonalarida ishlab chiqarish unumdorligini oshirish, sifat ko'rsatkichlari, bezarar faoliyat yuritishga bo'lgan munosabat bilan belgilanadi. O'z navbatida ushbu maqsadlarga erishish korxonalarda texnologik jarayonlarni kompleks mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishni keng joriy etishni talab etadi.

Avtomatika vositalari insonni to'liq yoki qisman jismoniy mehnatdan, texnologik jarayonlarni va mashinalarni bevosita boshqarishdan ozod etibgina qolmay, balki ishlab chiqarish unumdorligini oshirish, ishlarning sifatli va xavfsiz bo'lishligini ta'minlaydi. Bundan tashqari mutaxassislar (bakalavrlar) nafaqat ko'plab konstruktsiya va texnologik jarayonlarni bilishi, balki avtomatlashtirishni umumiy qonuniyatlarini, unumdorlik, ishonchlik nazariyalari va iqtisodiy samaradorlikni nazariy asoslaridan foydalangan holda avtomat va avtomat liniyalarni analiz va sintez qilishni bilishlari maqsadga muvofiqdir.

**Xulosa** qilib aytganda «Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari» fanini o'qish jarayonida talabalar mashinasozlikda avtomatlashtirishning kelajagi, avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish jarayonlarini loyixalashtirish qonuniyatlari, ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish usullari va texnik vositalar, avtomatlashtirish tizimini yechish vazifasining metodologiyasi to'g'risida tasavvuriga ega bo'lishi kerak.

Mashinasozlikda mahsulotni tayyorlashni ishlab chiqarish jarayonini loyihalashni ishlab chiqarish uchastkalari oralig'ida, avtomatlashtirish usullarini va vositalarini ta'minlash, texnologik jarayonini, mahsulot konstruktsiyasini va moslamani shu qatori avtomatlashtirish vositalari talablarni asoslash, asboblarni ta'minlash, rejalashtirishga va berilgan qiymatlarda ishlab chiqarish jarayonini operativ boshqarish yo'llarini bilishni, fan tarixi va rivojining tendensiyasi, istiqboli hamda Respublikamizdagi ijtimoiy-iqtisodiy islohotlar natijalarini qamraydi.

#### Adabiyotlar:

1. Бозоров Б.М. Основы технологии машиностроения. М-2007
2. Гурий Ф.В. Рейн В.В. Автомобилостроение. проф. С.М. Кодиров тахрири остида. ТАЙИ-2001
3. Холиқбердиев Т.У. Машинасозлик технологияси асослари (маърузалар матни) ТошДТУ - 2002
4. Аликулов Д.Е. Машинасозлик технологияси курсидан лаборатория ишларини бажариш учун услубий қўлланма (1 -2 қисм) ТошДТУ -2007
5. Технология машиностроения Учебное пособие М.Ф.Пашкевич -2008
6. Проектирование технологических процессов в машиностроении. Учебное пособие для вузов. И.П.Филонов -2003

УДК 681.3

## ЛОЙИҲА БОШҚАРУВИНИ ДАСТУРИЙ ТАЪМИНОТИ ВА АСОСИЙ ТУШУНЧАЛАРИ

Абдукадирова Д.Т. Тошкент давлат транспорт университети

Ushbu maqola loyihani ishlab chiqishning dastlabki bosqichlari, Microsoft Project 2013 yordamida erishilgan yutuqlar haqida. Loyihani rejalashtirish usulini tanlash va uni yakunlash. Loyihani sozlash va muhim sanani o'zgartirish ko'rsatiladi. Loyiha taqvimini bilan ishlash va uning tanlovi mukammal tasvirlangan.

В данной статье рассматривается на начальных этапах разработки проекта, достижения с использованием Microsoft Project 2013. Подбор метода планирования проекта и его завершение. Отображается настройка проекта и изменение важной даты. Прекрасно описывается работа с календарем проекта и его выбора.

This article discusses the initial stages of project development, achievements using Microsoft Project 2013. Selection of a project planning method and its completion. A project setting and an important date change are displayed. The work with the project calendar and its selection is perfectly described.

Microsoft Project 2013 loyihani rejalashda eng yaxshi йўл кўрсатади, манбалардан оптимал фойдаланиш йўллари таъминлайди, loyihani амалга оширишда унумли назорат қилиш, қўлаб бошқа қолоқ ва сермеҳнат вазифаларни ҳал қилиш имкониятини тўғдиради.

Буни барчаси раҳбарнинг ишини енгиллаштиради, лекин уни ўрнини босолмайди.

Лойиҳани Microsoft Project 2013 шаклланишдан аввал, у раҳбарнинг миясида яратилиши керак.

Лойиҳани ишлаб чиқариш мобайнида унинг доирасида ҳал қилинадиган барча вазифалар, уларнинг мазмуни ва сермашақатлиги, вазифаларни бажаришда бирин-кетинлиги ва уларнинг орасида алоқа борлигини, юз бериш мумкин бўлган чекланишлар тўғрисида аниқ тушунчага эга бўлиш керак ва ҳоказо.

Лойиҳа ишлаб чиқаришни амалга оширишда талаб этилган барча манбалар тўғрисида, уларнинг имконияти (меҳнат манбалари учун) ва қиймати (моддий манба ва сарфлашлар учун), уларнинг турли вақт ичида оммабоплиги тўғрисида аниқ билим керак ва ҳоказо.

Microsoft Project 2013 фойдаланиш раҳбарнинг паст сифатли ишини ўрнини эгаллай олмайди. Microsoft Project 2013 раҳбарнинг ўрнига фурсатдан бой берилган вазифани кирита олмайди, ёки ёддан чиққан манбани қўшолмайди, манбани тўғри белгилаб олмайди.

Шубҳасиз, ҳамма нарсани илгаридан ўйлаб чиқиш қийин ва деярли мумкин эмас. Лойиҳани ишлаб чиқариш мобайнида Microsoft Project 2013 лойиҳани аввалги режасига қўшимча ва тузатишлар киритиш мумкин. Бироқ, лойиҳанинг асосий замини уни Microsoft Project 2013 да барпо этилишидан аввалроқ тайёрланиши керак.

Лойиҳа режалаштиришда иккита усул бор: бошланғич санасидан ёки тугатиш санасидан. «По умолчанию» ҳолатида режалаш бошланғич санадан ўрнатилган.

Амалий жихатдан барча лойиҳаларни бошланғич сана асосида режалаштириш лозим. Бундай режалаш, лойиҳани тугатиш санаси маълум бўлганда ҳам, максимал мослашишга имконият тўғдиради.

Аммо баъзи бир ҳолатларда тугатиш санаси асосида режалашга талаб бўлиши мумкин. Бундай

усул қуйидаги ҳолатларда қўлланади:

- лойиҳани бошланғич санасини тугатиш аниқ санага асосланган ҳолда аниқлаш керак;

- бошланғич лойиҳани аниқ санаси номаълум бўлганда (масалан, иш бошқа манбадан таъминланаётган сабабли кечикиш ҳолатлари пайдо бўлиши мумкин);

- тугатиш санаси асосида режалаш сизнинг лойиҳа бошқариш услубигага биноан бўлиши керак.

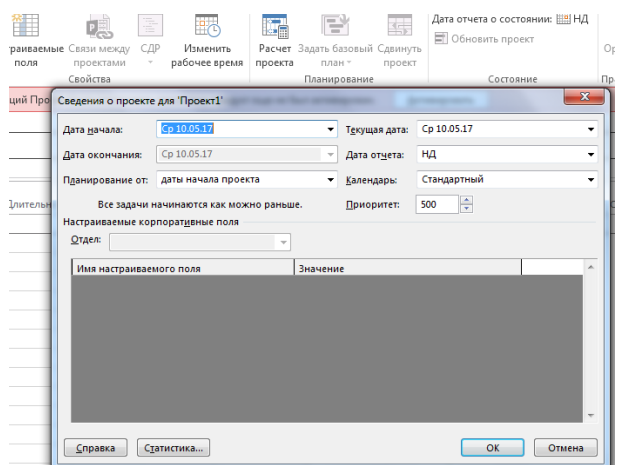
Тугатиш санаси асосида режалаштирилган лойиҳалар билан ишлаш ўз хусусиятига эга. Шуни назарда тутиш керакки, лойиҳани режалаштиришни фақат бошланғич сана ёки тугатиш саналар асосида бажариш мумкин, аммо юқоридаги икки санани бараварига ишлатилган ҳолатда эмас.

Лойиҳани тузишда муҳим санани кўрсатиш лозим (лойиҳани бошланғич ёки тугатиш санаси). «По умолчанию» ҳолатида барча янги лойиҳаларнинг бошланғич (тугатиш) санаси – бу ҳозирги пайтдаги санадир, лекин (қоида бўйича, тугатиш санани режалаштиришда, мажбуран ҳозирги пайтдагини танлаш лозим) бошқа бошланғич санани танлаш мумкин.

Режалаштириш усули ва муҳим сана лойиҳа хақидаги маълумот жойига ўрнатилади.

- «Проект» иловасида «Свойства» гуруҳида «Сведения о проекте» тугмасини босинг.

- Диалог дарчасида «Сведения о проекте для <Название проекта>» (расм 1.)



1-расм. Режалаштириш усулини танлаш ва муҳим санани ўрнатиш.

«Планирование от» деган очик рўйхатда режалаштириш усулини танланг: бошлангич санадан ёки тугатиш санадан.

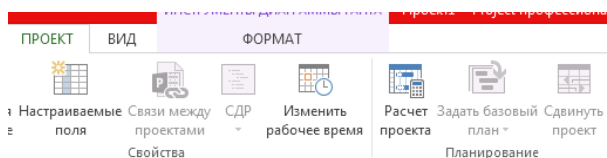
Танланган режалаштириш усулига қараб майдонларнинг бирига кириш имконияти пайдо бўлади: «Дата начала» ёки «Дата окончания». Танлаган майдоннинг кўрсаткични чертинг ва пайдо бўлган тақвимда керак санани танланг. Агар хоҳласангиз керак санани клавиатурадан ҳам киритиш мумкин.

Агар лойиҳада ҳеч қандай топшириқ бўлмаса, унда бошлангич сана тугатиш сана билан бир хилда бўлади. Агар лойиҳа давомийлигига нулдан ташқари топшириқлар қўшилса, ўша захоти бошидан режалаштирилган лойиҳаларни тугатиш санаси (охиридан режалаштирилган лойиҳани бошлангич санаси) автоматик тарзда қайта ҳисобланади. Агар лойиҳада хали топшириқлар йўқ бўлса, унинг муҳим санасини мулоқот дарчада «Сведения о проекте» (расм1.) да ўзгартириш мумкин.

Лойиҳага топшириқлар кириши билан, ушбу имкониятдан фойдаланиш тавсия этилмайди, чунки муҳим санани силжиши режалаштирилган топшириқларнинг саналари билан можаро кириши мумкин.

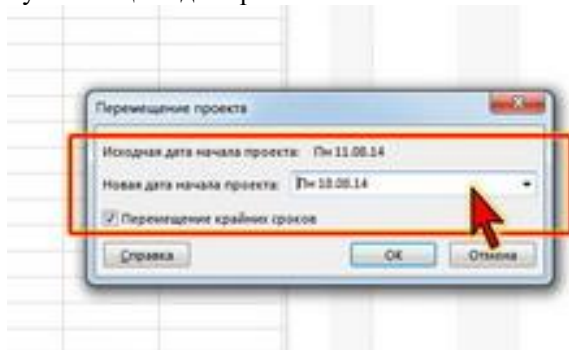
Бу ҳолда бошқа тартибни қўллаш лозим – лойиҳа санаси кўчирилган ҳолатда автоматик тарзда уни ичига кирган топшириқлар саналари ўзгариши содир бўлади.

- «Проект» иловасида «Планирование» гуруҳида «Сдвинуть проект» тугмасини босинг. (расм 2.)



2-расм. Лойиҳани суриш

- Диалог дарчасида «Перемещение проекта» (расм 3.) «Новая дата начала проекта» деган очик рўйхатдаги кўрсаткични чертинг ва пайдо бўлган тақвимда керак санани танланг.



3-расм. Муҳим сананинг ўзгартириш.

Охиридан режалаштирилган муҳим сананинг ўзгартирилганда очик рўйхатнинг номи «Новая дата окончания проекта» деб аталади.

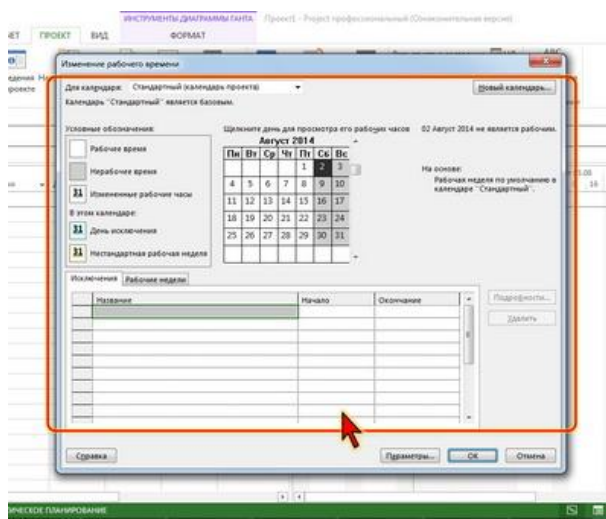
Қоида бўйича, «Перемещение крайних сроков» деган байроқчани ўрнатиш тавсия қилинади,

чунки у топшириқни якунловчи муддатларини айнан ўша (лойиҳани муҳим санасига силжийдиган) вақт интервалига силжитади. Сўнгги муддатлар тўғрисида тўла маълумотни «Задачи проекта» да қаранг.

Лойиҳа учун иш ва дам олиш кунлар, иш куни давомийлиги, унинг бошланиш ва тугаш вақтини ўрнатадиган тақвим топширилиши керак ва хоҳазо.

Лойиҳа учун асосий омбор тақвими тайинланади ва худди уша тақвим лойиҳа чегараларини режалашда қўланади. Бирок, баъзи бир топшириқлар ва манбалар лойиҳа тақвимидан фарқ қилувчи ўз тақвимларига эга бўлиши ҳам мумкин.

Microsoft Project 2013 тақвими миллий тақвим (байрам ва байрам арафаси кунлари) ва хусусан аниқ ташкилотларнинг иш жадвали хусусиятлар (ишни бошланиш ва тугатиш вақти, коллектив таътилга чиқиши ва хоҳазо) фазилатларини ҳисобга ололмайди. Мана шунинг учун лойиҳа тақвимини амалиётда ҳар доим коррективировка қилиш талабга мувофиқ. Лойиҳа тақвимини ўзгартириш учун «Свойства» гуруҳидаги «Проект» киришдаги «Изменить рабочее время» тугмасига босиш керак. Диалог дарчадаги «Изменение рабочего времени» да очик рўйхатнинг «Для календаря» деган жойида «Изменяемый календарь проекта» ни танланг (расм 4).



4-расм. Лойиҳа тақвимини ўзгартириш

Агар қандайдир ҳафта иш кунини дам олиш кунига айлантириш керак бўлса, унда уни «Выберите дни» рўйхатида ажратиб қуйиш лозим ва ундан кейин «Задать нерабочие дни» бўлимини ўрнатиш керак. «По умолчанию» ушбу тақвим учун танланган иш жадвалига қайтиш керак бўлса, «Выберите дни» рўйхатида кунни (ёки бир неча кунни) ажратишни ўзи кифоя қилади ва «Использовать для этих дней значение рабочего времени по умолчанию» деган бўлимини ўрнатиш керак.

«По умолчанию» бўлими учун бошлангич ва тугаш даври аломатлари танланмаган сабабли (расм 4), иш ҳафтасини ўрнатилган параметрлари

лойиҳани бутун бажариш мобайнида ишлаб туради.

Лекин чегараланган давр вақтида ишлаб турган иш ҳафтаси параметрларини киритиш мумкин. Бунинг учун «По умолчанию» бўлимидан пастроқ жойга (расм 4) янги ном киритиш керак, «Начало» ва «Окончание» устунларида керакли иш жадвал муддатини кўрсатиш лозим ва ундан кейин «Подробности» тугмасини босиш керак, ва худди аввалги ҳолатга ўхшаб ҳар кунга аниқ иш вақти интервалини киритиш лозим.

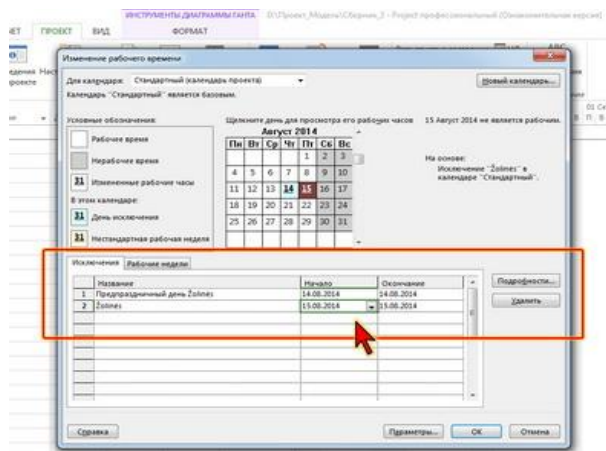
Истиснолар – бу турли сабабларга кўра иш ҳафта параметрлари орқали ўрнатилган ва баъзи бир сабабларга кўра бошқалардан фарқладиган иш вақтидир. Бу кўпроқ байрам ва байрам арафаси кунларига таалуклидир, аммо ундан ташқари бу ташкилотда ўрнатилган ўзига хос қоидаларга эга бўлган кунлар ҳам бўлиши мумкин.

Истиснолар яратиш учун таквимда «Изменение рабочего времени» мулоқот дарчасини «Исключения» кириши қўлланади. (расм 3).

Масалан, ишлаб чиқарилаётган лойиҳа доирасига биноан 15 август ҳайит байрам куни деб ҳисобланади, ва мос равишда 14 август – байрам арафаси деб ҳисобланиб (қисқартирилган) кундир. Ундан ташқари, ушбу шартли нашриётда ойнинг охириги шанбаси иш куни деб тасдиқланган.

«Название» устунига давр номини киритинг ва у давр учун таквим ўзгартирилади (умумий ҳолда даврга хоҳлаган ном бериш мумкин), ундан кейин «Начало» ва «Окончание» устунларига ўзгартирилаётган даврнинг ҳаракат саналарини киритинг (расм 5). Агар гап бир кун устида кетаётган бўлса, масалан, байрам, унда бошланғич санани киритишни ўзи кифоядир, тугатиш санаси автоматик

тарзда ўша кундаёқ ўрнатилган бўлади. «Начало» ва «Окончание» устунлар катакчадаги саналарни киритиш клавиатурадан эмас, балки таквимдан ажратилган хоначани очиқ руйхатидаги кўрсаткични чертиш билан киритилади.



Расм 5. Таквимда истиснолар яратиш.

#### Адабиётлар:

1. J.B.Dixit. Fundamentals of Computer Programming and Information technology. New Delphi. 2011.
2. Chatfield, C.&Johnson, T.D. Microsoft Project 2013 Step by Step. USA., 2013.
3. Howard, B. Microsoft Project 2013 Plain & Simple. USA., 2013.
4. Erien H Glendinning, John McEwan, Oxford for inglish. Information texnology. Printed China. 2006.
5. Cay Horstman. C++ For everyone. Printed in the United. 2010.
6. М.В. Шимановская Управление проектами в MS Project 2010.Пермь 2014.
7. Kupershtein, V.I.\_Microsoft Project 2013 in project management. Russian)\_2014.

## КОМПЛЕКС МОДЕЛЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ГРУЗОВЫХ ОБЪЕКТОВ НА СЕТИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ УЗБЕКИСТАНА

Мухамедова З.Г., Ибрагимов Г.Р., Абдазимов Ш.Х.

Ташкентский государственный транспортный университет

В данной статье произведен кластерный анализ, регионов потенциального размещения логистических центров, субъекты Узбекистана разделены на четыре кластера в зависимости от уровня их социально-экономического, инфраструктурного развития, особенностей географического положения и объема выполняемой транспортной работы. Также в исследовании разработана статистическая модель, которая включает в себя комплекс уравнений и функций зависимостей социально-экономических факторов формирования логистической инфраструктуры регионов. Установлена зависимость объема транспортных услуг по регионам Республики Узбекистан от доходов населения, валового регионального продукта, плотности автомобильных дорог, объемом экспорта и принадлежности к кластерам.

**Ключевые слова:** Транспорт, железные дороги, грузовой объект, статистическая модель, терминал, кластер, анализ, кластерный анализ, корреляционный анализ, регрессия.

In this article, a cluster analysis is made, the regions of potential placement of logistics centers, the subjects of Uzbekistan are divided into four clusters depending on the level of their socio-economic, infrastructural development, geographical location and the volume of transport work performed. Also in the study, a statistical model was developed, which includes a set of equations and dependency functions of socio-economic factors in the formation of the logistics infrastructure of the regions. The dependence of the volume of transport services in the regions of the Republic of Uzbekistan on the income of the population, the gross regional product, the density of roads, the volume of exports and belonging to clusters has been established.

**Key words:** Transport, railways, cargo object, statistical model, terminal, cluster, analysis, cluster analysis, correlation analysis, regression.

**Введение.** При решении задачи оптимального размещения грузовых объектов на сети железных

дорог с целью обеспечения логистическими мощностями имеющиеся и формирующиеся промышленно-обрабатывающие кластеры требуется найти



такое месторасположение распределительных центров или площадок относительно своих поставщиков и потребителей, при котором некая целевая функция суммарных логистических затрат, достигает своего минимального значения при комплексном учете всех значимых влияющих факторов. Статистическое моделирование укрупненной задачи – построения крупных распределительных логистических центров на территории регионов Узбекистана и методологические аспекты эффективности функционирования транспортно-грузовых систем производилось на основе исследований и решений таких авторов как В.М. Сай, О.И. Хайруллина, Т.А. Иванова, Н.Н. Бурева, З.Г. Мухаммедова [2-3] и других [4].

**Методы исследования.** Первоначально задача оптимального расположения грузового объекта с возможностью погрузки и складирования должна учитывать такие основные факторы, как расстояния между складом и поставщиками и потребителями, объемы перевозимых грузов, транспортные тарифы и время доставки грузов от поставщиков на склад и со склада потребителям, и решаться определением координат (х,у) грузового объекта так, чтобы логистические издержки, равные сумме произведений расстояний от поставщиков до грузового объекта и от грузового объекта до пункта назначения, имеющего координаты (х<sub>i</sub>,у<sub>i</sub>), на объемы перевозимых грузов Q<sub>i</sub> (потребность или спрос), были минимальны, так как показано формулой 1:

$$P = \sum_{i=1}^n Q_i d_i \rightarrow \min, \quad (1)$$

где: d<sub>i</sub> - расстояние от грузового объекта до i-го поставщика или до пункта назначения (i=1, 2, ...n).

Если задачу укрупнить до уровня расположения распределительных логистических центров на территории страны, то следует разбить процедуру разработки модели на несколько этапов [1].

**Первый этап.** Для определения уровня зависимости между факторами влияния на размещение логистических центров проводится оценка значений зависимых (эндогенных) переменных у<sub>1</sub>, у<sub>2</sub>, ... у<sub>м</sub> в зависимости от значений независимых (экзогенных) переменных х<sub>1</sub>, х<sub>2</sub>, ... х<sub>к</sub> с учетом влияния не поддающихся измерению случайных компонентов ε<sub>1</sub>, ε<sub>2</sub>, ... ε<sub>т</sub> (влияние не включенных в модель факторов и случайных ошибок в измерении показателей) [5]. Таким образом, статистически описывающая и позволяющая оценить изменение во времени и в пространстве системы факторов размещения логистических центров массив данных состоит из Р факторов по N регионам Узбекистана за Т временных интервалов [6].

Оценка системы факторов размещения логистических центров проводилась на основе пространственно-временной выборки (17 показателей по 13 регионам (город Ташкент из выборки исключен в связи с достаточной обеспеченностью логистическими центрами), период исследования 2010-2022 годы), на основе данных Государственного комитета Республики Узбекистан по статистике

[7].

Показатели включаются в статистическую модель с различными коэффициентами регрессии, значения которых зависят от принадлежности региона к определенному кластеру. Для получения более точных коэффициентов регрессии и учета влияния принадлежности региона Узбекистана к определенному кластеру вводятся фиктивные переменные:

$$r_1 = \begin{cases} 1 & \text{— субъект относится к первому кластеру;} \\ 0 & \text{— прочие.} \end{cases}$$

$$r_2 = \begin{cases} 1 & \text{— субъект относится ко второму кластеру;} \\ 0 & \text{— прочие.} \end{cases}$$

$$r_3 = \begin{cases} 1 & \text{— субъект относится к третьему кластеру;} \\ 0 & \text{— прочие.} \end{cases}$$

$$r_4 = \begin{cases} 1 & \text{— субъект относится к четвертому кластеру;} \\ 0 & \text{— прочие.} \end{cases}$$

Модель зависимости i-го фактора имеет вид:

$$Y_i(X) = f(Y, X_1, X_2, \dots, X_p, r_1, r_2, r_3, r_4) + \varepsilon_i, \quad (2)$$

где: ε<sub>i</sub> - случайная компонента.

Форма зависимости i-го показателя (Y<sub>i</sub>) от X имеет вид:

$$Y_i(X) = \beta_0 + \sum \alpha_k * r_k + \sum \beta_j * X_j + \varepsilon_j, \quad (4)$$

где: X<sub>j</sub> - значение j переменной, имеющей

наиболее сильное влияние на i показатель;

β<sub>0</sub> и β<sub>j</sub> - неизвестные коэффициенты уравнения регрессии;

r<sub>k</sub> - фиктивная переменная, где k - номер кластера;

r<sub>k</sub> - коэффициент регрессии при фиктивной переменной.

Для оценки параметров уравнения регрессии используется множественный регрессионный анализ, так как количество переменных, от которых зависит j - й показатель больше одного [6].

**Второй этап.** Для группировки многомерных объектов и представления результатов результатов наблюдений точками подходящего геометрического пространства с последующим выделением групп как кластеров производится кластерный анализ с использованием различных программных комплексов (например, Statistica) [8]. Объекты, входящие в определенный кластер, обладают сходными свойствами.

Сходство с другими объектами определяется как соответствующее расстояние между объектами в пространстве называется, то есть величина d<sub>ab</sub>, удовлетворяющая аксиомам [9]:

$$\begin{aligned} A1. & d_{ab} > 0, \quad d_{ab} = 0, \\ A2. & d_{ab} = d_{ba}, \\ A3. & d_{ab} + d_{bc} \geq d_{ac}. \end{aligned} \quad (5)$$

Кластерный анализ проводился с помощью программы Exsel. Все показатели нормируются посредством отношения разницы исходного и среднеарифметического значения показателей к среднеквадратичному отклонению (в созданной

модели данная вкладка называется «Кластерный анализ»). Здесь параметр «регионы» переносится в столбцы, в строки переносится параметр «номер региона» (№пп) по выбранному значению «Объем грузовых железнодорожных перевозок» ( $V_{\text{пер. жд}}$ , млн.т) с выставлением параметров полей значения «Максимум по полю» (см. рис.1.)

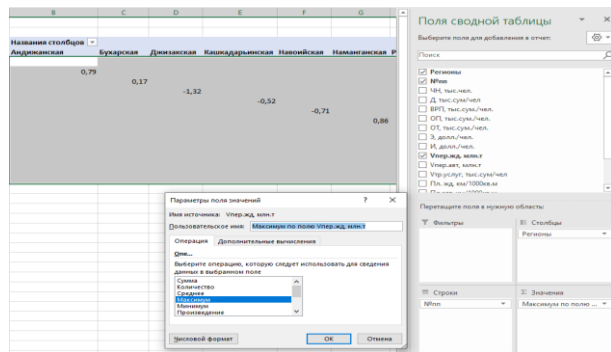


Рис. 1. Выставление параметров для определения наименьшего расстояния до центра кластера в кластерном анализе регионов Узбекистана

Заранее выбрав в качестве  $k$  (число кластеров) значение 4, задаются формулы по получившимся массивам данных, выделяя такие факторы, как расстояние до каждого кластера, наименьшее расстояние, номер кластера, количество регионов в каждом кластере. Выставляется целевая функция (сумма наименьших расстояний). Используется инструмент «Поиск решения» во вкладке «Данные», где в качестве ограничений значений выбирается  $0 \leq k \leq 1$  с поиском наименьшего значения. Используется метод – «Эволюционный поиск решения». Получившиеся данные разбиваются с помощью инструмента «Цветовая шкала» во вкладке «Условное форматирование», регионы каждого кластера классифицируются по общности данных. В результате проведенного кластерного анализа выделено 4 кластера:

- 1 кластер - Хорезмская область;
- 2 кластер - Самаркандская область;
- 3 кластер - Республика Каракалпакстан, Андижанская область, Бухарская область, Джизакская область, Кашкадарьинская область, Навоийская область, Сурхандарьинская область, Сырдарьинская область, Ташкентская область, Ферганская область.

4 кластер - Наманганская область.

**Третий этап.** Для определения наличия и типа связи между исследуемыми факторами был использован парный корреляционный анализ. При коэффициенте корреляции  $r < 0,25$  - корреляция слабая,  $0,25 < r < 0,7$  - умеренная, при  $r > 0,75$  - сильная (связь между переменными близка к линейной).

Коэффициент корреляции Пирсона определяется по формуле:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{j=1}^n [(x_j - \bar{x}) \cdot (y_j - \bar{y})]}{(n-1) \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y}, \quad (7)$$

где  $x_i$  и  $y_i$  - сравниваемые факторы  $j$  субъекта;  $n$  - число сравниваемых наблюдений;  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  - стандартные отклонения в сопоставимых рядах.

Анализ проводился с помощью инструмента Анализ данных в Excel по полученной корреляционной матрице.

**Результаты исследования.** Согласно результатам проведенных расчетов объемы транспортных услуг имеют корреляционную связь с доходами населения, объемами промышленного производства, экспорта и импорта. Очевидна необходимость проведения дополнительных статистических исследований уровней зависимостей между показателями. Графики зависимости показаны на рис.2-3.

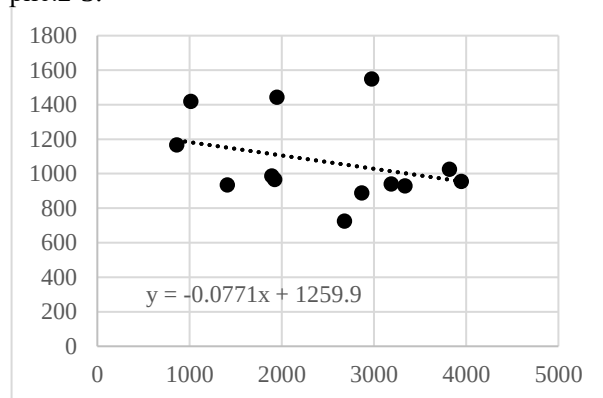


Рис. 3. Зависимость объема транспортных услуг на душу населения от численности населения

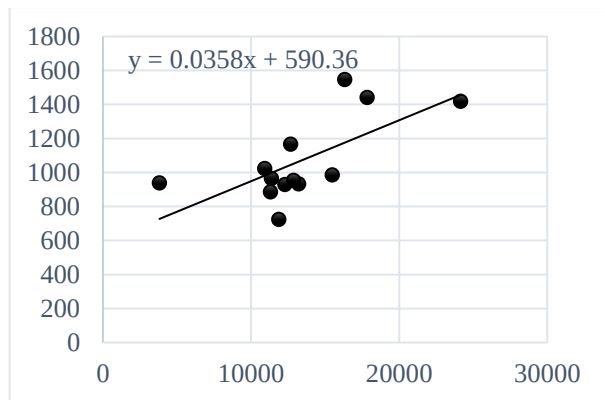


Рис. 4. Зависимость объема транспортных услуг на душу населения от среднедушевых доходов населения

На рис.3. зависимость объема транспортных услуг на душу населения от численности населения умеренно обратная (коэффициент корреляции – минус 0,31679). Чем выше численность населения в регионе, тем меньше показатель.

Как мы можем увидеть на рис.4. между удельным объемом транспортных услуг и среднедушевыми доходами населения существует умеренная корреляционная связь (коэффициент корреляции – 0,67106).

По результатам расчетов можно сделать выводы, подтверждающие жизнеспособность модели:

- так как коэффициент для всех уравнений модели больше 0,8, а для большинства - более 0,9, то

модель раскрывает не менее 80-90% вариаций зависимых переменных;

- установлена 95% надежность значимости коэффициентов уравнения регрессии и его свободного члена на 5%-ом уровне;

- уровень стандартной ошибки оценки зависимых переменных по уравнениям не превышает 5% среднего значения переменной;

- остатки уравнения регрессии соответствуют нормальному закону распределения.

**Выводы и заключение.** Таким образом, уравнения разработанной статистической модели позволили установить зависимость объема транспортных услуг по регионам Республики Узбекистан от доходов населения, валового регионального продукта, плотности автомобильных дорог, объемом экспорта и принадлежности к кластерам, кроме второго (Самаркандская область), где такой зависимости нет. Зависимость объемов перевозок железнодорожным транспортом от плотности автомобильных дорог и железнодорожного покрытия, импорта, стоимости основных фондов на душу населения, объемов перевозок автомобильным транспортом, объемов розничной торговли и наличия транспортных коридоров статистически подтверждена. При этом показатель увеличивается за счет принадлежности к первому кластеру (Хорезмская область) и сокращается за счет принадлежности к третьему кластеру (Республика Каракалпакстан, Андижанская, Бухарская, Джизакская, Кашкардарьинская, Навоийская, Сурхандарьинская, Сырдарьинская, Ташкентская, Ферганская области).

#### Литература:

1. Сай, В.М. Интегрированный коэффициент эффективности проектов при взаимодействии ОАО «РЖД» с региональными хозяйствующими субъектами/В.М. Сай//Транспорт Урала. - 2015. - №4. - С.9.
2. Мухамедова З.Г., Ибрагимова Г.Р. К вопросу формирования грузовой инфраструктуры Республики Узбекистан / Известия Транссиба. - 2022. - №1 (49). - С.59 – 66.
3. Мухаммедова З.Г., Эргашева З.В., Асатов Э.А. К вопросу о развитии транспортной инфраструктуры Узбекистана/ Известия Транссиба. - 2021. - №2 (46). - С.105.
4. Makhkamov N.Y. The rational connection coefficient calculation with different train structures. / Makhkamov N.Y., Ibragimova G.R., Ismatullaev A.F. // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 8. Сеп. "VIII International Scientific Conference Transport of Siberia 2020" 2020. С. 012052.
5. Хайруллина, О.И., Баянова, О.В. Эконометрика/О.И. Хайруллина, О.В. Баянова. - Пермь: 2019, С.49.
6. Иванова, Т.А. Методы исследования социально-экономических и демографических процессов / Т. А. Иванова, К.Ю. Дорогина, И.Н. Попова, Ю.Д. Дружинина. - Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «Магнитогорск, гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова», 2012. – 155 с.
7. Официальный сайт Государственного комитета Республики Узбекистан по статистике [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.stat.uz/ru/ofitsialnaya-statistika/investments> (дата обращения: 11.03.2022).
8. Сай, В.М., Сизый, С.В., Фомин, В.К. Интегральная оценка предприятий / В.М. Сай, С.В. Сизый, В.К. Фомин // Экономика железных дорог. - 2010. - № 1. – С.18.
9. Бурева, Н.Н. Многомерный статистический анализ с использованием «STATISTICA». Учебно-методический материал / Н.Н. Бурева. - Нижний Новгород, 2007.-112 с.

## ORTISH-TUSHIRISH OBYEKTLARINI MA'LUM VAQT INTERVALIDA VAGONLAR BILAN UZLUKSIZ RAVISHDA TA'MINLASH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH

Xusenov O'tkir O'ktamjon o'g'li, tayanch doktorant;

Suyunbayev Shinpolat Mansuraliyevich, t.f.n., professor;

Masharipov Ma'sudjon Nu'monjonovich, t.f.b. falsafa doktori (PhD);

Axmedova Muslima Djalalovna - katta o'qituvchi;

Toshkent davlat transport universiteti

Ushbu maqolada "B" stansiyasi yuk obyektining metal eritish tsexiga xizmat ko'rsatuvchi yo'llar infratuzilmasini rivojlantirib, manyovr ishlaridagi qo'shimcha amallar vaqt sarfini qisqartirish usullari tadqiq etilgan. Ortish-tushirish obyektlarining tsexlarini ma'lum vaqt intervalida vagonlar bilan uzluksiz ravishda ta'minlash texnologiyasi ishlab chiqilgan. Yuk obyekti infratuzilmasini rivojlantirish natijasida amalga oshiriladigan manyovr yarimreyslari sonini va ushbu manyovrlarga sarflanadigan qo'shimcha amallar davomiyligini aniqlash tartibi keltirilgan.

**Kalit so'zlar:** Temir yo'l infratuzilmasi, yuk obyekti, yarim reys, manyovr ishi, manyovr lokomotivi, strelkali o'tkazgich, tisarilish.

В данной статье исследованы способы сокращения временных затрат на дополнительные операции в маневровой работе за счет развития железнодорожной инфраструктуры, обслуживающей металлургический цех грузового объекта станции «Б». Разработана технология непрерывного обеспечения работы вагонами объектов погрузки-разгрузки через определенные промежутки времени. Представлен порядок определения количества маневровых полурейсов, которые будут выполняться в результате развития инфраструктуры грузового объекта, и продолжительности дополнительных операций, выполняемых в процессе этих маневров.

**Ключевые слова:** Железнодорожная инфраструктура, грузовой объект, полурейс, маневровая работа, маневровый локомотив, стрелочный перевод, осаживанием.

This article examines ways to reduce the time spent on additional operations in shunting work due to the development of railway infrastructure serving the metal smelting shop of the freight facility of station "B". A technology has been developed to continuously ensure the operation of loading and unloading facilities by wagons at certain intervals. The procedure for determining the number of shunting half-trips that will be performed as a result of the development of the

infrastructure of the cargo facility and the duration of additional operations performed during these maneuvers is presented.

**Key words:** Railway infrastructure, cargo facility, half-track, shunting work, shunting locomotive, switch, reloading.

**Kirish.** Temir yo'l stansiyalari temir yo'llar infratuzilmasining asosiy elementlaridan biri bo'lib, mamlakat va aholining tashishlarga bo'lgan talablarini qanoatlantiruvchi asosiy bo'g'inlardan biri hisoblanadi. Bugungi kunda stansiya shoxobcha yo'llarining infratuzilmasini rivojlantirish imkoniyatlarini hisobga olib, ortish-tushirish obyektlarini vagonlar bilan uzluksiz ta'minlash manyovrlarida lokomotivlarning bandligini aniqlash usuli qo'shimcha texnologik operatsiyalar bajarilishini hisobga olib takomillashtirilgan texnologiyalar ishlab chiqish zarurati ortib bormoqda.

Yuk obyektlari yo'llarida amalga oshiriladigan yarimreyslar sonini va vaqlarini kamaytirish, yuklarni tashish tannarxlarini kamaytirish bilan bir vaqtda temir yo'l transportining raqobatbardoshligini oshirish maqsadida stansiya yuk obyektining infratuzilmasini rivojlantirish asosida manyovr ishlarining bajarikishini tezlashtirish jarayonlarini takomillashtirish dolzarb masala hisoblanadi [1].

Manyovr ishlaridagi har bir yarimreysni bajarishdagi qo'shimcha operatsiyalarni meyorlash uchun ulardagi texnologik amallarni meyorlash talab etiladi. Temir yo'l transportida manyovr ishlarini bajarishda vagonlarni uzish-ulashga sarflanadigan vaqt davomiyligi tashish jarayonining muhim ko'rsatkichlaridan bo'lib, u manyovr tarkibining uzunligiga, tarkib ostiga qo'yiladigan boshmoqlar soniga va tarkibni ko'rikdan o'tkazuvchi brigadalar soni va ko'rikdan o'tkazish vaqtiga bog'liq. Shu sababli temir yo'l transportida manyovr lokomotividan vagonlarni uzish-ulashga sarflanadigan vaqtni hisoblash manyovr ishlarini bajarishga sarflanadigan vaqtni aniq meyorlashga imkon beradi.

#### Adabiyotlar tahlili va metodlar.

Dunyoda tortuv harakat birliklarini boshqarish va ulardan foydalanish tizimlarini takomillashtirish, manyovr amallarini bajarish davomiyligini qisqartirish, yo'llarni rivojlantirish sxemalarini yaxshilash, temir yo'l stansiyalarini zamonaviy avtomatika va telemexanika vositalari bilan jihozlashga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda [2-4].

Temir yo'l stansiyalarida manyovr ishlarini kam vaqtlar ichida samarali tashkil etish, ularning ishlash ishonchligi va samaradorligini oshirish masalalarini yechishga ko'p ilmiy ishlar bag'ishlangan [5-9 va h.k.]. Ushbu tadqiqot tahlillari shuni ko'rsatadiki, temir yo'l stansiyasi yuk obyektlari yo'llarining infratuzilmasini rivojlantirib manyovr ishlarini qisqa muddatda tashkil etish va manyovr lokomotivlaridan samarali foydalanishga qaratilgan taklif va tavsiyalar yetarlicha ishlab chiqilmagan. Stansiyalar yuk obyektlariga xizmat ko'rsatishda manyovr lokomotivining band bo'lish davomiyligini, ushbu bandlik vaqtining qancha qismini qo'shimcha amallarga sarflanadigan vaqt tashkil qilishini aniqlashga doir bir qancha ilmiy ishlar

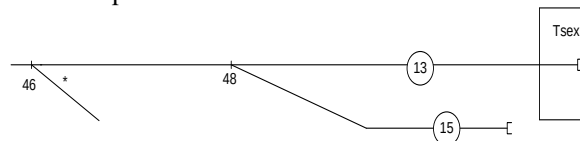
bajarilgan [1, 10-14], ammo ortish-tushirish obyektlarini ma'lum vaqt intervalida vagonlar bilan uzluksiz ravishda ta'minlash texnologiyasini ishlab chiqilmagan.

[13] ilmiy ishga asosan manyovr lokomotivining band bo'lish davomiyligidan sutka davomida manyovr ishlarini bajarish mobaynida manyovr lokomotivining band bo'lish davomiyligining yarmi qo'shimcha amallarni bajarish uchun sarflanmoqda. Qo'shimcha amallarga sarflanadigan vaqt davomiyligi qanchalik ko'p bo'lsa manyovr lokomotivining yoqilg'i sarfiga va stansiyada vagonlarni uzatish va olib chiqish amallarining jadalligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Yuk obyektlari yo'llari infratuzilmasidagi bazi kamchiliklar hisobiga vagonlarni boshqasiga almashtirish, ayniqsa yo'llar yetishmovchiligi sharoitlarida eng ko'p mehnat talab qiladigan vazifalardan biri bo'lganligi sababli uni takomillashtirish imkoniyatlarini izlash eng dolzarb vazifa hisoblanadi.

#### Natijalar va ularning muhokamasi

1-rasmda ko'rsatilgan "B" stansiyasi yuk obyekti yo'llarining infratuzilmasini rivojlantirish orqali metal eritish tsexiga platformalarni olib kirish va olib olib chiqish manyovrlarini bajarishdagi qo'shimcha amallarga sarflanadigan vaqtini kamaytirish tartibini ko'rib chiqamiz.



1-rasm. "B" stansiyasi metal eritish tsexiga xizmat ko'rsatuvchi yo'llarning mavjud holati

Boshlang'ich ma'lumotlar: 1-rasmda keltirilgan "B" stansiyasi yuk obyekti yo'llaridagi strelkali o'tkazgichlar kerakli marshrut yo'nalishiga qo'lda o'tkaziladi. Yuk obyekti 13-yo'lining oxiridagi metal eritish tsexiga olib kiruvchi darvozaning ichkarisida joylashgan qismiga bitta platforma sig'adi. Ushbu yo'lga olib kirilgan har bir platformadagi metallarni tsex ichida joylashgan metal eritish pechi 2 soat mobaynida eritib bo'ladi. Metal eritish pechining doimiy ravishda ishlashi (yonib turishi) va hech qachon o'chmasligini ta'minlash shart. Shuning uchun platformadagi oxirgi metallarni pechga tushirilgandan so'ng ushbu metallarni erigunga qadar bo'sh platformani boshqa yuklisiga almashtirish talab qilinadi. Ushbu amalni bajarish uchun yuk obyektining bo'sh platformani qoldirish uchun ixtisoslashtirilgan 15-yo'lidan foydalaniladi. Yuk obyekti 13-yo'li 3 ta, 15-yo'li esa 4 ta platforma sig'adigan qilib ixtisoslashtirilgan. "B" stansiyasidagi metal eritish pechi sutkasiga 12 ta platformadan iborat metallarni eritadi. Manyovr lokomotivi sutka mobaynida yuk obyektiga har biri 4 ta yukli



platformadan iborat bo'lgan 3 ta tarkibni olib keladi.

Metal eritish pechi har bir platformadagi metallarni 2 soat mobaynida eritib bo'lishini hisobga olib, manyovr lokomotivi tsex ichidagi bo'sh platformani boshqa yuklisiga almashtirish yarimreyslarini platformadagi oxirgi metallar pechga tushirilgan momentda boshlashi va pechdagi metall erigunga qadar amalga oshirib bo'lishi talab qilinadi. Manyovr lokomotivi bo'sh platformani yuklisiga almashtirganidan so'ng ushbu platformadagi metalning 2 soat mobaynida erishini hisobga olib, stansiyadagi boshqa manyovr ishlarini bajarish uchun bo'sh platformani o'zi bilan birga olib ketib, tsexdagi platformadagi metal bo'shagunga qadar yetib kelishi kerak. Ushbu jarayon sutka mobaynida uzluksiz ravishda davomiy ravishda amalga oshiriladi. Olib kelingan 4 ta platformadan iborat har bir tarkibdagi metallarni eritilgunga qadar manyovr lokomotivi yo'llarning mavjud holatida 2-rasmda ko'rsatilgan ketma-ketlikdagi 34 ta manyovr yarimreyslarini amalga oshirishi aniqlandi.

“B” stansiyasi yuk obyektida bitta tarkib bilan amalga oshiriladigan yarimreyslar sonini va ularga sarflanadigan qo'shimcha amallar davomiyligini qisqartirish maqsadida 13 va 15-yo'llar infratuzilmasini 3-rasmda ko'rsatilgan tartibda rivojlantirildi. Manyovr lokomotivi 4 ta platformadan iborat har bir tarkibdagi metallarni tsexga navbati bilan yetkazib berishni ta'minlash uchun yo'llarning infratuzilmasi rivojlantirilgan holatida 4-rasmda ko'rsatilgan ketma-ketlikdagi 20 ta manyovr yarimreyslarini amalga oshirishi aniqlandi.

Bir kunda metal eritish pechi jami 3 ta tarkibdan iborat platformalardagi metallarni eritish salohiyatiga egaligini hisobga olsak, pechga bitta tarkibdan iborat platformalarni yetkazib berish uchun amalga oshirilayotgan manyovr yarimreyslaridan iborat manyovrlar davomiyligini aniqlab har bir variant uchun 3 ga ko'paytirish yetarli bo'ladi.

Manyovr lokomotivi 2 va 4-rasmlarda keltirilgan manyovr yarimreyslarini bajarish davomida bir nechta amallarni bajarishga ma'lum  $T_q$  qo'shimcha vaqt sarflanadi [12]. Ushbu qo'shimcha amallarning har biriga sarflanadigan vaqt davomiyligini aniqlash tartibi quyida keltirilgan.

Manyovr ishlarini bajarishda amalga oshiriladigan qo'shimcha operatsiyalar va ularning davomiyligi [15] da keltirilgan bo'lib, unga asosan elektr markazlashtiruv tizimi bilan jihozlanmagan holatda marshrut tayyorlash mobaynida strelkali o'tkazgichlarni kerakli marshrut bo'yicha o'tkazish jarayoni bir strelkali o'tkazgichni burash uchun 0,65, manyovr ishlarini boshlashga ko'rsatma olish davomiyligi  $T_{m.bosh}^{ko'r.ol} = 0,37$ , manyovr ishlarining bajarilganligi to'g'risida stansiya texnikaviy boshqaruv dalolatnomasida ko'rsatilgan shaxs tomonidan hisobot berish davomiyligi  $T_{m.baj}^{his.ber} = 0,3$ , poyezd tuzuvchisi tomonidan tormoz rukovasini

ajratish vaqti  $T_{tor.ruk}^{ajr} = 0,12$ , bitta tormoz boshmog'ini nakat orqali qo'yish jarayoni 0,29, vagonlar guruhi turgan yo'lda harakatga to'sqinlik qiluvchi narsalarning yo'q ekanligiga ishonch hosil qilish maqsadida tarkibni qo'shimcha ko'rikdan o'tkazilish vaqti bir vagon uchun 0,16, tormoz boshmoqlarini tisarilish orqali olish jarayoniga sarf qilinadigan vaqt 0,41, vagonni vagonidan yoki yoki manyovr lokomotivini vagonlardan ajratish vaqti esa  $T_{lok.vag}^{ajr} = 0,08$  daqiqani tashkil etadi.

“B” stansiyasi yuk obyektlarida amalga oshiriladigan manyovr yarimreyslaridagi qo'shimcha operatsiyalar turlarini ajratib olib ularning har birining davomiyligini [15] da keltirilgan meyorlarga tayanib quyida keltirilgan formulalar ketma-ketligi asosida aniqlanadi:

Marshrut tayyorlash davomiyligi quyida keltirilgan

$$T_{str}^{burash} = 0,65 \cdot n_{str}$$

bu yerda  $n_{str}$  – marshrutda ishtirok etayotgan strelkali o'tkazgichlar soni, strelkali o'tkazgich;

Uzib qoldiriladigan tarkibni mahkamlash davomiyligi quyida keltirilgan

$$T_{boshmoq}^{qo'yish} = 2 \cdot 0,29 + 0,011 \cdot l_{o't}$$

bu yerda  $l_{o't}$  – tarkibga qo'yilayotgan yoki olinayotgan boshmoqlar orasidagi masofa, m;

Qo'yilayotgan tormoz boshmoqlari oralig'ini bosib o'tishga sarflanadigan vaqt davomiyligi, qo'yilayotgan yoki olinayotgan boshmoqlar orasidagi bosib o'tilgan masofaning 0,011 qismiga teng

$$l_{o't} = m_v \cdot l_v$$

Havo magistralini zaryadlash va xavoni uzatish vaqti

$$T_{havo}^{uzat} = 3 + 0,14 \cdot m_v$$

bu yerda  $m_v$  – ulanayotgan vagonlar soni, vagon;

Tarkibni qo'shimcha ko'rikdan o'tkazilish vaqti

$$T_{ko'rik} = 0,16 \cdot m_v$$

bu yerda  $m_v$  – qo'shimcha ko'rikdan o'tkazilayotgan vagonlar soni, vagon;

Tormoz boshmoqlarini tisarilish orqali olish vaqti

$$T_{boshmoq}^{olish} = 2 \cdot 0,41 + 0,011 \cdot l_{o't}$$

Yuqoridagi formulalar asosida “B” stansiyasi yuk obyekti yo'llarining mavjud va infratuzilmasi rivojlantirilgan holatlarida, manyovr lokomotivining bitta tarkib bilan 2 va 4-rasmlarda ko'rsatilgan ketma-ketlikdagi har bir manyovr yarimreyslarini amalga oshirishdagi qo'shimcha amallar davomiyligini aniqlashdan olingan natijalar 5a va 5b-rasmlarda keltirilgan.

Manyovr lokomotivi stansiya yo'llaridagi vagonlar guruhini bir yo'ldan ikkinchi yo'lga olib kirish yoki olib chiqish mobaynida bajariladigan bir martalik qo'shimcha amallar yig'indisi quyidagidan iborat.

$$T_{i.kir.chiq} = T_{str.burash} + T_{m.bosh.ko'r.ol} + T_{m.baj.his.ber} \quad (1)$$

Manyovr lokomotivi stansiya yo'llaridagi vagonlar guruhiga ulanish mobaynida bajariladigan bir martalik qo'shimcha amallar yig'indisi quyidagidan iborat.

$$T_{j.ulinish} = T_{m.bosh.ko'r.ol} + T_{havo.uzat} + T_{boshmoq.olish} + T_{ko'rik} + T_{m.baj.his.ber} \quad (2)$$

Manyovr lokomotivi stansiya yo'llarida vagonlar guruhini uzib qoldirish mobaynida bajariladigan bir martalik qo'shimcha amallar yig'indisi quyidagidan iborat.

$$T_{k.tuzish} = T_{m.bosh.ko'r.ol} + T_{boshmoq.yo'yish} + T_{tor.ruk.tajr} + T_{lok.vag.tajr} + T_{m.baj.his.ber} \quad (3)$$

Manyovr lokomotivi bitta tarkibga xizmat ko'rsatish uchun 2-rasmda keltirilgan barcha manyovr yarimreyslarini bajarish davomidagi qo'shimcha amallar davomiyligini (1-3) formulalar yig'indisidan

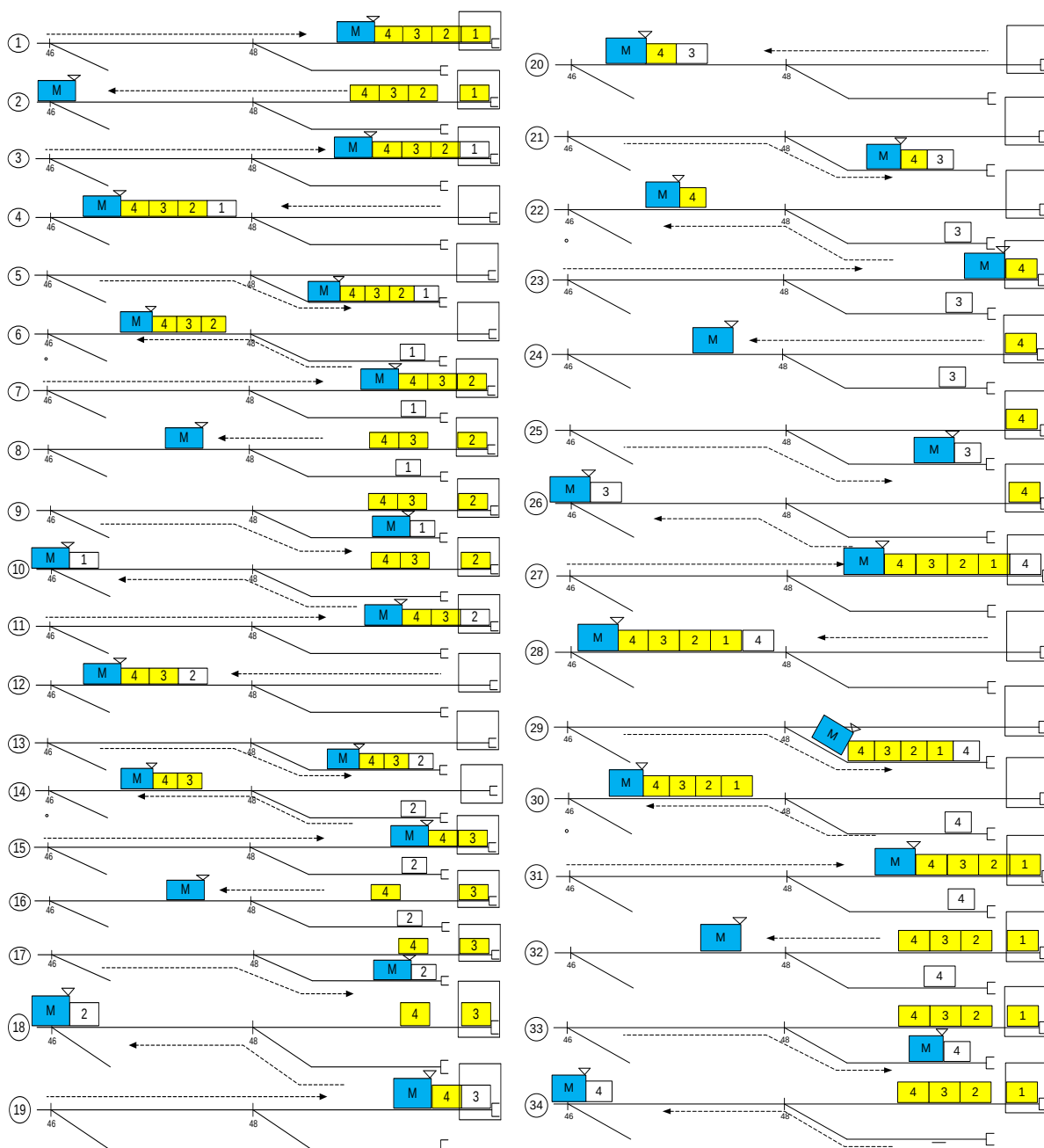
iborat bo'lib quyidagi tarzda aniqlanadi.

$$\sum T_{qo'sh} = \sum T_{i.kir.chiq} + \sum T_{j.ulinish} + \sum T_{k.tuzish} \quad (4)$$

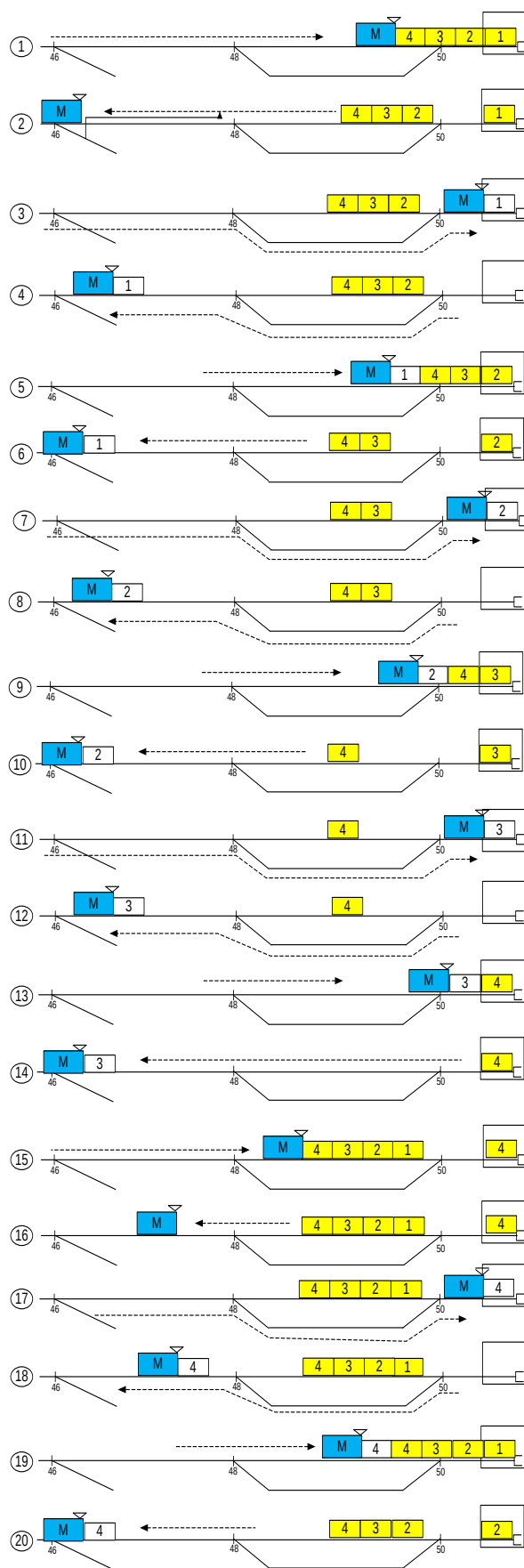
Yuk obyekti yo'llari infratuzilmasini rivojlantirish natijasida manyovr lokomotivining yarimreyslarni bajarishdagi qo'shimcha amallarda band bo'lish sutkalik davomiyligini qisqartirishga erishishning foizlardagi ko'rsatkichi quyidagi tarzda aniqlanadi.

$$\eta_{qo'sh} = \frac{T_{mavjud} - T_{joriy.qil}}{T_{mavjud}} \cdot 100\% \quad (5)$$

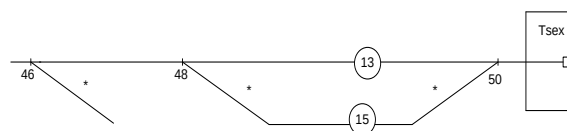
bu yerda  $T_{mavjud}$  – mavjud holatdagi qo'shimcha amallar davomiylig, daq;  $T_{joriy.qil}$  – Infratuzilma rivojlantirilgan holatdagi qo'shimcha amallar davomiylig, daq.



2-rasm. Bekobod stansiyasi metal eritish tsexiga olib boruvchi yo'lining mavjud holatida bitta tarkib bilan amalga oshiriladigan manyovr yarimreyslari.



4-rasm. Bekobod stansiyasi metal eritish tsexiga olib boruvchi yo'lining infratuzilmasi o'zgartirilgan holatida bitta tarkib bilan amalga oshiriladigan manyovr yarimreyslari

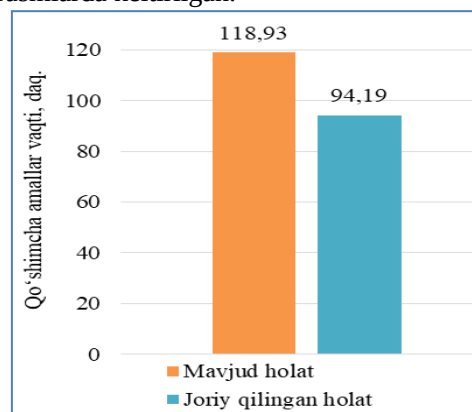


3-rasm. Bekobod stansiyasi metal eritish tsexiga olib boruvchi yo'llarning infratuzilmasi o'zgartirilgan holati.

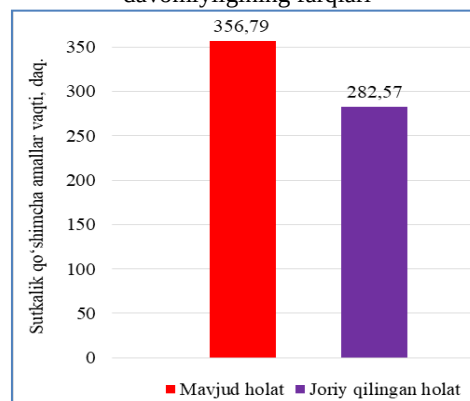
Yuk obyekti yo'llarining infratuzilmasi rivojlantirishda 46-strelkali o'tkazgichdan metal eritish pechigacha bo'lgan masofa uzunligiga o'zgartirish kiritilmadi. Manyovr lokomotivining 15-yon yo'l bo'ylab bo'sh platformaga ulanishini ta'minlash maqsadida 13-yo'lga 50-strelkali o'tkazgich o'rnatildi. Ushbu 50-strelkali o'tkazgichni joylashtirishda texnikaviy foydalanish qoidalari va qurulish me'yori qoidalari rioya qilgan holda 48-strelkali o'tkazgichni 46-strelkali o'tkazgich tomonga siljitib loyihalandi.

“B” stansiyasi tsexi yo'llarining mavjud holatida metal eritish pechiga bitta tarkibdagi metal ortilgan platformalarni uzluksiz ravishda yetkazib berish manyovr ishlarini bajarish mobaynida amalga oshiriladigan qo'shimcha texnologik amallar davomiyligini aniqlashdan olingan natijalar 118,93 daqiqani, tsex yo'llarining infratuzilmasini rivojlantirilgan holatida esa 94,19 daqiqani tashkil etdi.

“B” stansiyasi tsexi yo'llari infratuzilmasining mavjud va rivojlantirilgan holatlarida manyovr ishlari davomiyligini aniqlashdan olingan natijalar farqlari 5a va 5b-rasmlarda keltirilgan.



5a-rasm. Bitta tarkibdagi qo'shimcha amallar davomiyligining farqlari



5b-rasm. Sutkalik qo'shimcha amallar davomiyligining farqlari

Yuk obyekti yo'llari infratuzilmasini rivojlantirish natijasida manyovr lokomotivining yarimreyslarni bajarishdagi qo'shimcha amallarda band bo'lish sutkalik davomiyligini 74,22 daqiqa kamaytirishga erishildi. Qo'shimcha amallar davomiyligini qisqartirishga erishishning foizlardagi ko'rsatkichi (5) formulaga asosan

$$\eta_{qo'sh} = \frac{356,79 - 282,57}{356,79} \cdot 100\% = 20,8\%$$

### Xulosa

Ortish-tushirish obyektlarini vagonlar bilan uzluksiz ta'minlash texnologiyasi shoxobcha yo'llarining joylashuv parametrlarini rivojlantirish istiqbollarini hisobga olgan holda ishlab chiqilgan. Ushbu usulni "B" temir yo'l stansiyasiga tatbiq etish orqali manyovr lokomotivining qo'shimcha amallarda sutkalik band bo'lish davomiyligini 356,79 daqiqadan 282,57 daqiqaga tushirib, 74,22 daqiqa qisqartirishga erishildi. Natijada manyovrlarni amalga oshirishdagi qo'shimcha amallar davomiyligi 20,8% gacha qisqartirish orqali yoqilg'i sarfi va vagonlarning turib qolish vaqtini minimallashtirish imkonini yaratildi.

### Adabiyotlar:

1. Xudayberganov S.K., Suyunbayev Sh.M., Xusenov O'.O', Po'latov M.M. Vagonlar guruhini ular turlari bo'yicha ketma-ketlikda jamlashda manyovr lokomotivining band bo'lish davomiyligini aniqlash usuli // Fan va texnologiyalar taraqqiyoti. – 2022. – №4. – C. 9-15.
2. S. Jumayev, S. Khudayberganov, O. Achilov, and M. Allamuratova, "Assessment criteria for optimization of parameters affecting to local wagon-flows at railway sites," in E3S Web of Conferences, Jun. 2021, vol. 264, p. 05022, doi: 10.1051/e3sconf/202126405022.
3. Суюмбаев Ш.М. Закономерности поездообразования на технических станциях при отправлении поездов по ниткам твердого графика: Дис. канд. техн. наук. СПб.: ПГУПС. – 2011. – 176 с.
4. Sardor, A., Butunov, D., Tukhakhodjaeva, M., Buriev, S., & Xusenov, U. (2021). Administration of Technological Procedures at Intermediate Stations. Design Engineering, 14531-14540.
5. Khudayberganov, S. K., & Suyunbayev, S. M. (2019). Results of application of the methods "sologub" and combinator sorting in the process of forming multi-group trains at the sorting station. Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers, 15(4), 62-72.
6. Актуализация правил тяговых расчетов на промышленном железнодорожном транспорте: методическое пособие. – М.: ПромтрансНИИпроект, 2016. – 95
7. Gleichauf, J., Vollet, J., Pfitzner, C., Koch, P., & May, S. (2020). Sensor fusion approach for an autonomous shunting locomotive doi:10.1007/978-3-030-11292-9\_30
8. Jaafar, A., Sareni, B., & Roboam, X. (2013). A systemic approach integrating driving cycles for the design of hybrid locomotives. IEEE Transactions on Vehicular Technology, 62(8), 3541-3550. doi:10.1109/TVT.2013.2267099
9. Kang, L., Chen, Y., Hao, W., Yang, Y., & Zhang, Q. (2019). Multi-physics field analysis of traction PMSM for shunting locomotive. Paper presented at the 2019 22nd International Conference on Electrical Machines and Systems, ICEMS 2019, doi:10.1109/ICEMS.2019.8922514
10. Aripov, N. M. Manyovr lokomotivining yoqilg'i sarfini hisoblash uchun dastur va Ushbu dastur BO'yicha o'tkazilgan tajribalar natijalari / N. M. Aripov, Sh. M. Suyunbayev, O. O. O. Xusenov // Молодой специалист. – 2022. – No 3. – P. 61-69. – EDN TPIHUL. https://elibrary.ru/item.asp?id=49176920
11. Xusenov O'.O'. "Yosh ilmiy tadqiqotchi" I xalqaro ilmiy-amaliy anjumani // Vagonlar guruhini yuk obektlari talablari bo'yicha jamlashga sarflanadigan qo'shimcha amallar davomiyligini aniqlash tartibi / Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent – 2022 y. 382-386b
12. Арипов, Н. М. Vagonlar guruhini yuk ob'ektlariga uzatish va olib chiqish texnologik amallarini bajarishda manyovr lokomotivining band bo'lish davomiyligini aniqlash usuli / Н. М. Арипов, Ш. М. Суюмбаев, У. У. Хусенов, М. М. Пулатов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 15 (410). — С. 371-380. — URL: https://moluch.ru/archive/410/90330/
13. Elektr markazlashtirilmagan stansiyalarda manyovr lokomotivining yuk ob'ektlariga xizmat ko'rsatish texnologik operatsiyalarini bajarishda band bo'lish davomiyligini aniqlash usuli / N. M. Aripov, Sh. M. Suyunbayev, O'.O'. Xusenov [et al.] // Молодой специалист. – 2022. – № 1. – P. 16-25 https://elibrary.ru/item.asp?id=48615920
14. Анализ выполнения нормы расхода топлива маневровым локомотивом на станции "К" / Н.М. Арипов, Ш.М. Суюмбаев, Д.Я. Наженев, У.У. Хусенов // Молодой специалист. – 2022. – Т.1. – № 2. – С. 54-59. – EDN TCDJZM. https://elibrary.ru/item.asp?id=48621596
15. Нормы времени на маневровые работы, выполняемые на железнодорожных станциях ОАО «РЖД», нормативы численности бригад маневровых локомотивов. М.: ОАО «РЖД», 2006. – 102 с.

## MANYOVR LOKOMOTIVINING STANSIYA YO'LLARIDA TARKIBNI TARQATISHDA HARAKATLANISH VAQTINI MINIMALLASHTIRISHNING MATEMATIK MODELINI ISHLAB CHIQISH

Suyunbayev Sh.M., t.f.n., professor; Xusenov O'.O', tayanch doktorant;;

Bashirova A.M., katta o'qituvchi, Jalgasov O.K.

Toshkent davlat transport universiteti

Ushbu maqolada manyovr operatsiyalarining davomiyligi vagonlar soniga va poyezdlarning harakatlanish masofasiga bog'liqligi bo'yicha tadqiqotlar o'tkazildi. Temir yo'l transportida manyovr yarimreyslarini bajarishda lokomotivning harakatlanish vaqtini aniqlashning mavjud usullari tahlil qilindi. Vagonlar guruhlarini ketma-ketlikda joylashtirishning mumkin bo'lgan variantlarini e'tiborga olgan holda manyovr lokomotivining stansiya yo'llariga tarkibni tarqatishda harakatlanish vaqtini minimallashtirishning matematik modeli ishlab chiqilgan.

**Kalit so'zlar:** kombinatorikaning matematik nazariyasi, manyovr lokomotivi, manyovr ishi, yarim reys uzunligi, matematik model.



In this article, studies were conducted on the dependence of the duration of shunting operations on the number of cars and the distance of trains. The existing methods of determining the time of movement of a locomotive when performing shunting semi-trailers on railway transport are analyzed. A mathematical model has been developed to minimize the transit time of a shunting locomotive when disbanding trains on station tracks, taking into account all possible options for a sequential selection of a group of wagons.

**Key words:** mathematical theory of combinatorics, shunting locomotive, shunting work, half-way length, mathematical model.

В данной статье были проведены исследования зависимости продолжительности маневровых операций от количества вагонов и расстояния проследования поездов. Проанализированы существующие методы определения времени движения локомотива при выполнении маневровых полурейсов на железнодорожном транспорте. Разработана математическая модель минимизации времени проследования маневрового локомотива при расформировании составов станционным путем с учётом всевозможных вариантов последовательной подборки группы вагонов.

**Ключевые слова:** математическая теория комбинаторики, маневровый локомотив, маневровая работа, длина полурейса, математическая модель.

**Kirish.** Manyovr ishlari temir yo'l transportida tashishlarni tashkil etishning muhim tarkibiy qismi hisoblanib, yuklarni tashish jarayonining asosiy elementlaridan biridir. Manyovr ishi bu - temir yo'l transporti harakatlanuvchi tarkibining stansiya va boshqa yo'llar bilan poyezd ishi hamda sanoat korxonalarining ishlab chiqarish faoliyatini ta'minlashdagi har qanday harakati hisoblanadi. Vagon aylanmasi vaqtining taxminan 70% qismi stansiyalar tarkibiga kiradi. Vagon aylanmasi vaqtida qayta ishlashga bir necha bor kiradi. Barcha tashish jarayonlari vaqtining 25 foizigacha bo'lgan qismini manyovr ishlari tashkil qiladi [1]. Manyovrlar tarkibiga manyovr lokomotivining stansiya yo'llarida, shu jumladan stansiyaning chegarasidan chiqib, shuningdek kirish yo'llarida vagonlar bilan yoki yakka tartibdagi barcha harakatlari kiradi. Manyovr ishlarini amalga oshirish vaqt, yoqilg'i va boshqa resurslarning katta xarajatlari bilan bog'liq hisoblanadi. Temir yo'l transporti bilan bog'liq bo'lgan xarajatlarning taxminan 10 foizini manyovr ishlari tashkil qiladi. Manyovr ishlarining katta qismi sanoat korxonalari yo'llarida amalga oshiriladi [1-3].

#### Adabiyotlar tahlili va metodlar

Temir yo'l stansiyalarida vagonlar guruhini yuk obyektlari talablari bo'yicha guruhlar ketma-ketligida jamlash va tarqatish vaqtini o'z ichiga oluvchi amallar bajarilishi vaqtida manyovr lokomotivining band bo'lish davomiyligini aniqlashga doir bir qator ilmiy ishlar bajarilgan [3-8], ammo vagonlarni guruhlar ketma-ketligida joylashtirishning optimal variantiga aniqlik kiritib, tarkiblarni tarqatish vaqtini minimallashtirishning matematik modelini ishlab chiqilmagan.

**Ushbu maqolaning maqsadi** vagonlar guruhini uzatilishi nazarda tutilgan yuk obyektlaridan kelib chiqib stansiya yo'llarida tarqatish manevrlari davomiyligini minimallashtirishning matematik modelini ishlab chiqishdan va uning temir yo'l transporti mavjud ish sharoitlariga muvofiqligini tekshirishdan iborat.

Hozirgi vaqtda temir yo'l transportida lokomotivlarga bo'lgan ehtiyojning ortishi bilan manyovr operatsiyalari davomiyligini minimallashtirish zarurati ortib bormoqda. Shu munosabat bilan manyovr lokomotivining yarimreyslarni bajarishdagi harakatlanish vaqtlarini aniqlashga doir mavjud usullarni har

tomonlama qayta ko'rib chiqib takomillashtirish va matematik modellashdirishlarilgan formulalarni ishlab chiqish shart.

Stansiyaga qabul qilingan poyezd tarkibidagi vagonlar guruhini yuk obyektlariga uzatishga tayyorlash talab etiladi. Stansiyaga qabul qilingan poyezd tarkibidagi vagonlar guruhini yuk obyektlariga uzatish uchun, stansiya yo'llarida bir xil manzilli vagonlar guruhlarini mos ravishda manyovr lokomotivi yordamida tarqatib chiqiladi. Vagonlar guruhini stansiya yo'llarida tarqatish davomiyligining qisqa muddatda bajarilishida ularning joylashuv ketma-ketligi muhim ahamiyatga ega.

Stansiyaga kirib kelayotgan poyezd tarkibidagi vagonlar guruhlarini poyezd tuzilayotgan stansiyada guruhlar ketma-ketligida joylashtirish variantlari kombinatorikaning matematik nazariyasiga bo'ysunadi [5, 10]. Kombinatorikaning matematik nazariyasiga ko'ra, guruhlarini joylashtirish variantlari soni quyidagi qonuniyatga bo'ysunadi.

$$A = n! \quad (1)$$

bu yerda  $n$  –poyezd tarkibidagi vagonlarning guruhlar soni, guruh;  $A$  – vagon guruhlarini guruhlar ketma-ketligida joylashtirish variantlari soni.

Manyovr lokomotivining tarkiblarni tarqatib chiqish manyovrlarini bajarish davomiyligini har bir yarimreys uchun aniqlab qo'shib chiqiladi. Yarimreys davomiyligini uning uzunligi, tarkibdagi vagonlar soni va manyovr tezligini hisobga olib quyida keltirilgan mavjud formulaga asosan aniqlanadi [9].

$$T_{\text{yur}} = (0,0407 + 0,0017 \cdot m_v) \cdot \frac{v}{2} + \frac{0,061_{\text{yur}}}{v}, \text{ daqiqa} \quad (2)$$

bu yerda  $m_v$  – yuk obyektiga uzatilayotgan uzatmadagi vagonlar soni, vag;  $v$  –manyovr lokomotivining belgilangan yurish tezligi, km/soat;  $l_{\text{yur}}$  – manyovr lokomotivining harakatlanish masofasi, m.

#### Natijalar va ularning muhokamasi

Stansiyaga qabul qilingan tarkibdagi vagonlar guruhini stansiya yo'llarida tarqatib chiqish mobaynida manyovr lokomotivi tortuv yo'lidan stansiyaning belgilangan yo'lga tarkibdagi barcha vagonlarni olib kirib ma'lum yuk obyektiga tegishli guruhni uzib qoldiradi va qolgan vagonlar guruhini yana tortuv yo'lga olib chiqishdan iborat yarimreyslarni amalga oshiradi. Ushbu yarimreyslarning har

birini kirish va chiqish deb belgilab olinadi. Manyovr lokomotiv har bir kirish va chiqish amallarini o'z ichiga oluvchi yarimreyslarni bosib o'tishda harakatlanish davomiyligining o'lchov birligi daqiqaga hisoblanib quyidagi tartibda aniqlanadi.

**1-yarimreys** qabul qilingan poyezd tarkibidagi barcha vagonlar guruhini tortuv yo'ldan stansiyaning  $m_v^1$  ta vagonidan iborat guruhni uzib qoldirilishi nazarda tutilgan tegishli yo'lga olib kirilib,  $m_v^1$  ta vagonidan iborat guruhni ushbu yo'lda uzib qoldiriladi.

$$T_k^1 = (0,0407 + 0,0017 \cdot m_v) \cdot \frac{v}{2} + \frac{0,06l_k^1}{v},$$

$$l_k^1 = l_1 + l_{lok} + 10 + m_v \cdot l_v, \text{ m.}$$

**2-yarimreys** manyovr lokomotivi tarkibida qolgan  $m_v - m_v^1$  ta vagonidan iborat guruhlarini tortuv yo'lga olib chiqishdan iborat.

$$T_{ch}^1 = [0,0407 + 0,0017 \cdot (m_v - m_v^1)] \cdot \frac{v}{2} + \frac{0,06 \cdot l_{ch}^1}{v},$$

$$l_{ch}^1 = l_1 + l_{lok} + 10 + (m_v - m_v^1) \cdot l_v, \text{ m.}$$

**3-yarimreys** tortuv yo'lga olib chiqilgan  $m_v - m_v^1$  ta vagonidan iborat tarkibidagi vagonlar guruhini stansiyaning  $m_v^2$  ta vagonidan iborat guruhni uzib qoldirilishi nazarda tutilgan tegishli yo'lga olib kirilib,  $m_v^2$  ta vagonidan iborat guruhni ushbu yo'lda uzib qoldiriladi.

$$T_k^2 = [0,0407 + 0,0017 \cdot (m_v - m_v^1)] \cdot \frac{v}{2} + \frac{0,06 \cdot l_k^2}{v},$$

$$l_k^2 = l_2 + l_{lok} + 10 + (m_v - m_v^1) \cdot l_v, \text{ m.}$$

**4-yarimreys** manyovr lokomotivi tarkibida qolgan  $m_v - m_v^1 - m_v^2$  ta vagonidan iborat guruhlarini tortuv yo'lga olib chiqishdan iborat.

$$T_{ch}^2 = [0,0407 + 0,0017 \cdot (m_v - m_v^1 - m_v^2)] \cdot$$

$$\frac{v}{2} + \frac{0,06 \cdot l_{ch}^2}{v},$$

$$l_{ch}^2 = l_2 + l_{lok} + 10 + (m_v - m_v^1 - m_v^2) \cdot l_v, \text{ m.}$$

**5-yarimreys** tortuv yo'lga olib chiqilgan  $m_v - m_v^1 - m_v^2$  ta vagonidan iborat tarkibidagi vagonlar guruhini stansiyaning  $m_v^3$  ta vagonidan iborat guruhni uzib qoldirilishi nazarda tutilgan tegishli yo'lga olib kirilib,  $m_v^3$  ta vagonidan iborat guruhni ushbu yo'lda uzib qoldiriladi.

$$T_k^3 = [0,0407 + 0,0017 \cdot (m_v - m_v^1 - m_v^2)] \cdot \frac{v}{2} +$$

$$+ 0,06 \cdot l_{ch}^3 / v,$$

$$l_k^3 = l_3 + l_{lok} + 10 + (m_v - m_v^1 - m_v^2) \cdot l_v, \text{ m.}$$

**6-yarimreys** manyovr lokomotivi tarkibida qolgan  $m_v - m_v^1 - m_v^2 - m_v^3$  ta vagonidan iborat guruhlarini tortuv yo'lga olib chiqishdan iborat.

$$T_{ch}^3 = [0,0407 + 0,0017 \cdot (m_v - m_v^1 - m_v^2 - m_v^3)] \cdot \frac{v}{2} +$$

$$+ 0,06 \cdot l_{ch}^3 / v,$$

$$l_{ch}^3 = l_3 + l_{lok} + 10 + (m_v - m_v^1 - m_v^2 - m_v^3) \cdot l_v, \text{ m.}$$

Yarimreyslar ketma-ketligi tarkibdagi barcha vagonlar guruhlarini tarqatib chiqilgunga qadar yuqoridagi tartibda davom etadi. Manyovr lokomotivining tarkibdagi vagonlar guruhini tarqatishda yurish vaqti quyidagi ketma-ketlikda aniqlanadi.

Agar tarkib bir xil vagonlar guruhidan iborat bo'lsa manyovr lokomotivining yurish vaqti quyidagi tartibda aniqlanadi

$$\sum T_{yur}^1 = T_k^1 + T_{ch}^1$$

$$T_{yur}^1 = [2 \cdot 0,0407 + 0,0017 \cdot (2 \cdot m_v - m_v^1)] \cdot \frac{v}{2} + \frac{0,06 \cdot (l_1 + l_2 + 2l_{lok} + 2 \cdot 10 + (2 \cdot m_v - m_v^1) \cdot l_v)}{v},$$

Agar tarkib ikki xil vagonlar guruhidan iborat bo'lsa manyovr lokomotivining yurish vaqti quyidagi tartibda aniqlanadi

$$\sum T_{yur}^{1-2} = T_k^1 + T_{ch}^1 + T_k^2 + T_{ch}^2,$$

$$T_k^1 = (0,0407 + 0,0017 \cdot m_v) \cdot \frac{v}{2} +$$

$$+ [0,06 \cdot (l_1 + l_{lok} + 10 + m_v \cdot l_v)] / v,$$

$$T_{ch}^1 = [0,0407 + 0,0017 \cdot (m_v - m_v^1)] \cdot \frac{v}{2} +$$

$$+ \frac{0,06 \cdot (l_1 + l_{lok} + 10 + (m_v - m_v^1) \cdot l_v)}{v},$$

$$T_k^2 = [0,0407 + 0,0017 \cdot (m_v - m_v^1)] \cdot \frac{v}{2} +$$

$$+ \frac{0,06 \cdot (l_2 + l_{lok} + 10 + (m_v - m_v^1) \cdot l_v)}{v},$$

$$T_{yur}^{1-2} = [2 \cdot 2 \cdot 0,0407 + 0,0017 \cdot (2 \cdot 2 \cdot m_v - 3m_v^1 - m_v^2)] \cdot \frac{v}{2} +$$

$$0,06 \cdot (2l_1 + 2l_2 + 2 \cdot 2l_{lok} + 2 \cdot 2 \cdot 10 +$$

$$+ (2 \cdot 2 \cdot m_v - 3m_v^1 - m_v^2) \cdot l_v) / v,$$

Agar tarkib uch xil vagonlar guruhidan iborat bo'lsa manyovr lokomotivining yurish vaqti quyidagi tartibda aniqlanadi

$$\sum T_{yur}^{1-3} = T_k^1 + T_{ch}^1 + T_k^2 + T_{ch}^2 + T_k^3 + T_{ch}^3,$$

$$T_{yur}^{1-3} = [2 \cdot 3 \cdot 0,0407 + 0,0017 \cdot (2 \cdot 3 \cdot m_v - 5m_v^1 - 3m_v^2 - m_v^3)] \cdot \frac{v}{2} +$$

$$0,06 \cdot (2l_1 + 2l_2 + 2l_3 + 2 \cdot 3l_{lok} +$$

$$+ 2 \cdot 3 \cdot 10 + (2 \cdot 3 \cdot m_v - 5m_v^1 - 3m_v^2 - m_v^3) \cdot l_v) / v,$$

Yuqoridagi tartibda tarkibdagi vagonlar guruhlarini stansiya yo'llarida tarqatishning aniqlangan vaqt davomiyliklaridan kelib chiqib,

quyidagi tartibda  $i$  ta guruhdan iborat tarkibni tarqatish vaqtini aniqlash formulasi hosil bo‘ladi.

$$\sum_{n=1}^i T_{yur} = \left[ \begin{aligned} &2i \cdot 0,0407 + 0,0017 \cdot (2i \cdot m_v - (2i-1)m_v^1 - \\ &-(2i-3)m_v^2 - (2i-5)m_v^3 - (2i-7)m_v^4 - \\ &\dots - 5m_v^{i-2} - 3m_v^{i-1} - m_v^i) \end{aligned} \right] \cdot \frac{v}{2} + 0,06 \cdot \left[ \begin{aligned} &2l_1 + 2l_2 + 2l_3 + 2l_4 \dots + 2l_{i-2} + \\ &\frac{+2l_{i-1} + 2l_i + 2i \cdot l_{lok} + 2i \cdot 10}{v} + \end{aligned} \right] + \left[ \begin{aligned} &2i \cdot m_v - (2i-1)m_v^1 - (2i-3)m_v^2 - (2i-5)m_v^3 - \\ &-\dots - 5m_v^{i-2} - 3m_v^{i-1} - m_v^i \end{aligned} \right] \cdot l_v \cdot \frac{1}{v} \right],$$

bu yerda  $i$  – stansiyaga qabul qilingan poyezd tarkibidagi vagonlar guruhlar soni, guruh;  
 $m_v^1, m_v^2, m_v^3, m_v^4, \dots, m_v^{i-2}, m_v^{i-1}, m_v^i$  – har bir yarimreyslarda uzib qoldiriladigan guruhlardagi vagonlar soni, ta.  $l_1, l_2, l_3, l_4, \dots, l_{i-2}, l_{i-1}, l_i$  – tortuv yo‘lidan vagonlar olib kirilayotgan yo‘llarning chegara qoziqchasigacha bo‘lgan masofalar, m;  
 $l_{lok}$  – manyovr lokomotivining uzunligi, m;  $m_v$  – stansiyaga qabul qilingan poyezd tarkibidagi vagonlar soni, ta;  $l_v$  – yarimreysdagi bitta vagon uzunligi, m; 10 – TFQ talablariga rioya qilinuvchi masofa, m.

Yurish vaqti minimum qiymatga erishishi uchun vagonlar guruhini guruhlar ketma-ketligida quyidagi shartga asoslangan tartibda joylashtirish talab etiladi.

$$m_v^1 \geq m_v^2 \geq m_v^3 \geq m_v^4 \geq \dots \geq m_v^{i-2} \geq m_v^{i-1} \geq m_v^i$$

$$l_1, l_2, l_3, l_4 \dots, l_{i-2}, l_{i-1}, l_i, l_{lok} \rightarrow \forall$$

Guruhlar sonining istalgan holati uchun tarkibdagi vagonlar guruhlarini tarqatish davomiyligini aniqlashda quyidagi shartlar amal qiladi.

$$\begin{aligned}
 &m_v^2 = m_v^3 = \dots = m_v^{i-2} = m_v^{i-1} = m_v^i = 0 \\
 &\rightarrow \text{Agar tarkib bitta vagonlar guruhidan iborat bo'lsa;} \\
 &m_v^3 = m_v^4 = \dots = m_v^{i-2} = m_v^{i-1} = m_v^i = 0 \\
 &\rightarrow \text{Agar tarkib ikkita vagonlar guruhidan iborat bo'lsa;} \\
 &m_v^4 = m_v^5 = \dots = m_v^{i-2} = m_v^{i-1} = m_v^i = 0 \\
 &\rightarrow \text{Agar tarkib uchta vagonlar guruhidan iborat bo'lsa;} \\
 &\dots\dots\dots \\
 &m_v^{i-2} = m_v^{i-1} = m_v^i = 0 \\
 &\rightarrow \text{Agar tarkib } i - 3 \text{ ta vagonlar guruhidan iborat bo'lsa;} \\
 &m_v^{i-1} = m_v^i = 0 \\
 &\rightarrow \text{Agar tarkib } i - 2 \text{ ta vagonlar guruhidan iborat bo'lsa;} \\
 &m_v^i = 0 \\
 &\rightarrow \text{Agar tarkib } i - 1 \text{ ta vagonlar guruhidan iborat bo'lsa.}
 \end{aligned}$$

Demak vagonlar guruhini guruhlar ketma-ketligida uzib qoldiriladigan eng ko'p vagonlardan iborat guruhlar kesimida kamayish tartibida joylashtirish

orqali tarqatish jarayonini eng minimal vaqtda bajarish mumkin bo‘ladi.

**XULOSA.** Stansiya yo‘llarida vagonlar guruhini joylashtirish ketma-ketligining mumkin bo‘lgan variantlarini aniqlash usuli kombinatorika qonuniyatlari asosida ishlab chiqildi.

Vagonlar guruhining joylashish ketma-ketligidan kelib chiqib, tarkibni tarqatishda manyovr lokomotivining harakatlanish vaqtini minimallashtirishning matematik modeli vagonlar guruhlarini ketma-ketlikda joylashtirishning mumkin bo'lgan variantlarini hisobga olib ishlab chiqildi.

**Adabiyotlar:**

1. Lasheniy A., Turpak S., Gritsay S., Vasileva L., Ostrohlyad E. Разработка математических моделей планирования продолжительности выполнения маневровой работы // БЕЖИП. 2016. №3 (83). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-matematicheskikh-modeley-planirovaniya-prodolzhitelnosti-vypolneniya-manevrovoy-raboty>.
2. Бобровский В.И., Сковрон И.Я., Дорош А.С., Демченко Е.Б., Малашкин В.В., Болвановская Т.В. Имитационное моделирование процесса расформирования многогруппных составов на двусторонней горке малой мощности. Транспортні системи та технології перевезень. 2018. Вип. 15. С. 19–26. DOI: <https://doi.org/10.15802/tstt2018/150194>.
3. Xudayberganov S.K., Suyunbayev Sh.M., Xusenov O.O., Po'latov M.M. Vagonlar guruhini ular turlari bo'yicha ketma-ketlikda jamlashda manyovr lokomotivining band bo'lish davomiyligini aniqlash usuli // Fan va texnologiyalar taraqqiyoti. – 2022. – №4. – С. 9-15.
4. Sardor, A., Butunov, D., Tukhakhodjaeva, M., Buriev, S., & Khusenov, U. (2021). Administration of Technological Procedures at Intermediate Stations. Design Engineering, 14531-14540.
5. Khudayberganov, S. K., & Suyunbayev, S. M. (2019). Results of application of the methods “sologub” and combinator sorting in the process of forming multi-group trains at the sorting station. Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers, 15(4), 62-72.
6. Jaafar, A., Sareni, B., & Roboam, X. (2013). A systemic approach integrating driving cycles for the design of hybrid locomotives. IEEE Transactions on Vehicular Technology, 62(8), 3541-3550. doi:10.1109/TVT.2013.2267099
7. Kang, L., Chen, Y., Hao, W., Yang, Y., & Zhang, Q. (2019). Multi-physics field analysis of traction PMSM for shunting locomotive. Paper presented at the 2019 22nd International Conference on Electrical Machines and Systems, ICEMS 2019, doi:10.1109/ICEMS.2019.8922514
8. Арипов, Н. М. Vagonlar guruhini yuk ob'yektlariga uzatish va olib chiqish texnologik amallarini bajarishda manyovr lokomotivining band bo'lish davomiyligini aniqlash usuli / Н. М. Арипов, Ш. М. Суюнбаев, У. У. Хусенов, М. М. Пулатов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 15 (410). — С. 371-380. — URL: <https://moluch.ru/archive/410/90330/>
9. Нормы времени на маневровые работы, выполняемые на железнодорожных станциях ОАО «РЖД», нормативы численности бригад маневровых локомотивов. М.: ОАО «РЖД», 2006. – 102 с.

## Мундарижа

ИНЖЕНЕРЛИК ТАРМОҚЛАРИ ҚУРИЛИШИ  
СТРОИТЕЛЬСТВО ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ

|                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gadayev A.N., Ganiyeva D.U. Quduqlar guruhidan foydalanishning o'ziga xosligi .....                                                                                                                                                                | 3  |
| Sattarov A. B. Sanoat korxonalari chiqindilarining atrof muhitga salbiy ta'sirlarni oldini olish yo'llari.....                                                                                                                                     | 5  |
| Chorshabviyev U.R., Ibadullayev A., Babayev A.R., Kaxarov B. B., Obidjonov A. J. Dispers sistemali gidroaralashmalarni organik moddalar bilan modifikatsiyalash orqali quvurlarning ichki korroziyasi va ishqalanish qarshiligini kamaytirish..... | 8  |
| Ахмедова М.А. Атроф мухитга ташланадиган ифлослантирувчи моддаларни камайтириш чора-тадбирлари.....                                                                                                                                                | 9  |
| Хожиев Н. М. Шахр худудини автотранспорт чиқинди газларидан химоялашда замонавий инженерлик ечимлари .....                                                                                                                                         | 12 |
| Pirnazarov I.I. Issiqxonalardan yo'qoladigan va quyosh nuri orqali kiradigan issiqliklar hisobi.....                                                                                                                                               | 14 |
| Beknazarov M.B. Очистка сточных вод и технико - технологические методы и очистки сточных вод на городских станциях.....                                                                                                                            | 16 |
| Asatov N.A., Raxmonov N.Er. Zamonaviy energotekhnika texnologiyalarga asoslangan energosamarali binolar .....                                                                                                                                      | 19 |
| Алиязаров А.Х., Сафаров Н.М., Нурманова М.У. Қуёш қуритиш қурилмаларида намлик даражаси ўзгаришини математик модели .....                                                                                                                          | 22 |
| Жураев О.Ж., Каюмова Л.Ш. Современное состояние физико - химической очистки сточных вод текстильного производства.....                                                                                                                             | 25 |
| Бурханов Х.Р. Асфальт бетон заводларида атмосферага ташланадиган ифлослантирувчи моддаларни камайтириш чора-тадбирлари.....                                                                                                                        | 27 |
| Салимова Б. Дж., Мухаммаджонов М. Р., Эсиргапов А. С., Рахмонов Ж.Г. Биодренажные системы отведения поверхностных сточных вод от городских автомобильных дорог .....                                                                               | 30 |
| Эшев С.С., Бобомуродов Ф.Ф., Маматов Н.З., Сафаров А. Боғланган грунтли каналлар ювилишининг назарий тадқиқотлари .....                                                                                                                            | 34 |
| Ўринов М.З., Раджабова Р.Р. Шахрларда сув таъминотини такомиллаштириш масалалари .....                                                                                                                                                             | 36 |
| Есемуратова Г., Игитов Ф.Б., Игитов Ш.Б. Проектирование технологических схем очистки сточных вод для строительной промышленности .....                                                                                                             | 38 |
| Тошматов Н.У., Мансурова Ш.П. Альтернатив энергия манбаси - қуёш энергиясидан коммунал соҳада фойдаланиш истикболлари .....                                                                                                                        | 41 |
| Бобоев С.М., Олимова Н.Г. Исследование вентиляционной сети и пути повышение эффективности пылеулавливающего оборудования на хлопкоперерабатывающих предприятиях.....                                                                               | 42 |
| Нуретдинова М.И. Учувчисиз учиш аппаратларининг афзалликлари.....                                                                                                                                                                                  | 45 |
| Рахмонов Д.Н., Гулямова Л.Х., Шафқарова М.Х. Ўзбекистон шароитида аҳоли геоматълумотларини геофаъзовий таҳлил қилиш .....                                                                                                                          | 47 |
| Абдурахмонов С. Н., Ниёзов Қ. Х. Геоахборот тизим ва технологиялари ёрдамида фазовий маълумотларни моделлаштиришни электрон рақамли карталар тузишдаги ўрни .....                                                                                  | 50 |
| О'роқов А.Х., Yusupov J.M. Jizzax viloyati hududidagi umumiy foydalanishdagi avtomobil yo'llarini tahlili .....                                                                                                                                    | 53 |
| Иброхимов С.С. Кластер ерларини йўқламадан ўтказиш ишлари .....                                                                                                                                                                                    | 54 |
| Urokov A.X., Soataliyev R.R., Xoshimov I.B. Avtomobil yo'llarining transport-ekspluatatsion ko'rsatkichlarini baholashning mavjud usullari tahlili .....                                                                                           | 57 |
| Пардаев Б.А., Толибова М.Т. Чиқинди турлари ва уларни вақтинча сақлаш жойлари .....                                                                                                                                                                | 61 |
| Sarimsoqov S.Sh. Yog'ochdan tayyorlangan konstruksiyalarining olovbardoshligini termik ta'sirga bo'lgan xususiyatlarini aniqlash metodikasi.....                                                                                                   | 62 |
| Халдаров Н., Эгамбердиев И., Имомов Б., Шодиев А., Қодиров А. Конструкция термоячейки для исследования оптических характеристик поверхностного слоя в процессе нагревания.....                                                                     | 64 |
| Эргашев Р.Р., Холбутаев Б.Т. Ирригация насос станциялари аванкамерасида сув ўрамаларини бартараф этишда мавжуд усулларнинг таҳлили .....                                                                                                           | 66 |

ИНЖЕНЕРЛИК ИНШООТЛАРИ НАЗАРИЯСИ  
ТЕОРИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

|                                                                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Яхшибоев Ш.Р., Косимов Т. Абдулатимов Х. Темирбетон устун устиворлигини бетоннинг нозиклиги сирпанувчанлик ҳолати бўйича ҳисоблаш .....                                                | 69 |
| Бакиров Ғ. Х. «Қизил-олма» қони шароитида ташиш штреси арка қосми мустаҳкамлагичларнинг параметрларини ҳисоблаш .....                                                                  | 71 |
| Бегматов Б.Я., Хамрақулов Ё.М. Двигатель механизмининг кинематик таҳлили .....                                                                                                         | 74 |
| Кишанов Р., Ботабаев Н. Напряженно – деформированное состояние квазистатических задач подземных трубопроводов с учетом вязкоупругого взаимодействия при сейсмических воздействиях..... | 76 |
| Axatov X.N., Yaxshiboyev Sh. R. Dairaviy silindrik ikki qatlamli qobiqning qovushoq suyuqlik bilan o'zaro                                                                              |    |



|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| nostatsionar ta'sirlashuvi .....                                                                                           | 80 |
| <b>Умаров Н. Ш.</b> Уч ўлчамли рақамли модел асосида каварик юзаларни математик моделлаштириш ва ҳисоблаш .....            | 82 |
| <b>Ismoilov X.F. Ismoilov E.A.</b> Deformatsiyalanuvchi muhitdagi elastik konussimon qobiqning buralma tebranishlari ..... | 86 |

### ҚУРИЛИШ ЭКОНОМИКАСИ ВА УНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

|                                                                                                                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Ravshanov J.R.</b> Avtomobil yo'llari (shahar yo'llari)ning rivojlanish istiqbollari .....                                                                                                                             | 89  |
| <b>Уразов Б. А.</b> Mashinasozlik sanoatida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish usullari .....                                                                                                               | 91  |
| <b>Абдукадирова Д.Т.</b> Лойиҳа бошқарувини дастурий таъминоти ва асосий тушунчалари .....                                                                                                                                | 94  |
| <b>Мухамедова З.Г., Ибрагимова Г.Р., Абдазимов Ш.Х.</b> Комплекс моделей формирования грузовых объектов на сети железных дорог Узбекистана .....                                                                          | 96  |
| <b>Xusenov O.O., Suyunbayev Sh.M., Masharipov M.N., Axmedova M.D.</b> Ortish-tushirish obyektlarini ma'lum vaqt intervalida vagonlar bilan uzluksiz ravishda ta'minlash texnologiyasini ishlab chiqish .....              | 99  |
| <b>Suyunbayev Sh.M., Xusenov O.O., Bashirova A. M., Jalgasov O.K.</b> Manyovr lokomotivining stansiya yo'llarida tarkibni tarqatishda harakatlanish vaqtini minimallashtirishning matematik modelini ishlab chiqish ..... | 104 |

### ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ ДЛЯ ЖУРНАЛА «Проблемы архитектуры и строительства»

1. Объем статьи не более 5 страниц машинописного текста. Текст статьи печатается через 1 интервал, размер шрифта 14 пт. Рисунки шириной не более 9 см. Формулы – в редакторе Microsoft Equation или MathType.
2. К статье прилагаются: аннотации и ключевые слова на узбекском, русском и английском языках (объем 5-10 строки), список литературы. Титульная страница должна содержать: УДК, название статьи, затем фамилию (или фамилии) и инициалы автора (ов).
- Под списком литературы указать институт или организацию, представившую статью, а также указать сведения об авторах и их контактные телефоны.
3. Для каждой представляемой статьи должен быть представлен акт экспертизы той организации, где работает автор.
4. Текст статьи должен быть представлен в электронном варианте, а также в распечатанном виде – 2 экз.
5. Представленная статья проходит предварительную экспертизу. Независимо от результата экспертизы, статья автору не возвращается. Решение о публикации статьи в журнале принимается главным редактором совместно с членами редколлегии по специализации представленной статьи.
6. Автор(ы) должны гарантировать обеспечение финансирования публикации статьи.

*Редколлегия*

Муҳаррир: Н.Х.Ибрагимов.  
Корректорлар: В.Егорова; Ч.Асманова.  
Компьютерда саҳифаловчи: Х.М.Ибрагимов.

Теришга 2022 йил 25 сентябрда берилди. Босишга 2022 йил 30 июнда сентябрда этилди.  
Қоғоз ўлчами 60х84/8. Нашриёт ҳисоб тобоғи 4,9. Қоғози – офсет.  
Буюртма № 21/3. Адади 100 нусха. Баҳоси келишилган нархда.

СамДАҚИ босмаҳонасида 2022 йил 5 июлда чоп этилди.  
Самарқанд шаҳар, Лолазор кўчаси, 70. Email [ilmiy-jurnal@mail.ru](mailto:ilmiy-jurnal@mail.ru)