



ISSN (print) 2091-5985

ISSN (online) 2181-1946

**ЭНЕРГИЯ ВА РЕСУРС
ТЕЖАШ МУАММОЛАРИ**

**ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГО- И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ**

**PROBLEMS OF ENERGY
AND SOURCES SAVING**

№ 4

2023

Энергия ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш учун мамлакатимиз энергетика тизимини ислоҳ қилишимиз, бу борада аниқ стратегия ишлаб чиқишимиз лозим.
Ш.М.Мирзиёев

Для повышения эффективности использования энергоресурсов нам необходимо реформировать энергетическую отрасль страны, разработать в этом направлении конкретную стратегию.

Ш.М.Мирзиёев

In order to increase the efficiency of energy resources, we need to reform the energy system of our country and develop a clear strategy in this regard.

Sh.Mirziyoyev



ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ЭНЕРГЕТИКА ВАЗИРЛИГИ
ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН ВА
ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ
ЭНЕРГИЯ ВА РЕСУРСЛАР ТЕЖАШ
ИЛМИЙ-АМАЛИЙ ВА ЎҚУВ МАРКАЗИ
«ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОРЛИГИ ВА ҚАЙТА ТИКЛАНУВЧАН ЭНЕРГИЯ
МАНБАЛАРИ» ИЛМИЙ - ТАДҚИҚОТ ЛАБОРАТОРИЯСИ
«МУҚОБИЛ ЁҚИЛҒИ ВА ЭНЕРГИЯ КОРХОНАЛАРИ»
АССОЦИАЦИЯСИ

ISSN (print) 2091-5985
ISSN (online) 2181-1946

ЭНЕРГИЯ ВА РЕСУРС ТЕЖАШ МУАММОЛАРИ

Журнал 2002 йилда
ташқил қилинган

Йилига 4 марта
чоп этилади

2023 й.

№4

ТОШКЕНТ - 2023

ТАҲРИР КЕНГАШИ АЪЗОЛАРИ

Акад. А.У.Салимов (раис), акад. Р.А.Захидов (раис ўринбосари), акад. Т.Х.Насиров,
акад. Н.Р.Юсупбеков, т.ф.д., проф. С.М.Турабджанов,
т.ф.д., проф. Ж.Б.Тошов

ТАҲРИР ҲАЙЪАТИ

Бош муҳаррир: акад. Аллаев К.Р.
Бош муҳаррир ўринбосари: проф. Ситдиқов Р.А.
Илмий котиб: доц. Раҳмонов И.У.

ТАҲРИР ҲАЙЪАТИ АЪЗОЛАРИ:

ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКАСИ

т.ф.д., проф. Т.Ш. Гайибов т.ф.д., проф. А.Н. Назарычев (Россия)
т.ф.д., проф. А.Д. Таслимов т.ф.д., проф. М.Ш. Мисриханов (Россия)
т.ф.д., проф. М.К. Бобожанов т.ф.д., проф. М. Колшун (Словакия)
т.ф.д., проф. М.И. Ибадуллаев проф. Christian Kreischer (Германия)

ИССИҚЛИК ВА АТОМ ЭНЕРГЕТИКАСИ

т.ф.д., проф. Р.П. Бабаходжаев ҚР МФА акад. Б.К. Алиёров (Қозоғистон)
т.ф.д., проф. Ё.С. Аббосов ҚР МФА акад. С.А. Кешуов (Қозоғистон)
т.ф.д., проф. И.И. Садыков т.ф.д., проф. Ж.С. Абдимуратов (Қозоғистон)
PhD, доц. Ш.Ш. Абдумаликов БелР МФА акад. А.А. Михалевич (Белорусия)

ЭНЕРГИЯ САМАРАДОРЛИГИ ВА ЭНЕРГИЯНИ ТЕЖАШ

т.ф.д., проф. Ф.А. Хошимов т.ф.д., проф. Н.Ш. Чемборисова (Россия)
т.ф.д., проф. О.Х. Ишназаров т.ф.д., проф. Н.Л. Новиков (Россия)
т.ф.д., проф. Н.Б. Пирматов проф. Ekkehard Volte (Германия)
т.ф.д., проф. Х.М. Муратов проф. Wilfrid Hofmann (Германия)

МУҚОБИЛ ВА ҚАЙТА ТИКЛАНУВЧИ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ

т.ф.д., проф. Г.Н. Узаков PhD, проф. Kyubock Lee (Жанубий Корея)
т.ф.д., проф. Н.Р. Авезова т.ф.д., проф. Ж.О. Титова (Россия)
т.ф.д., проф. А.М. Мирзабаев PhD, проф. Rhee Young Woo (Жанубий Корея)
т.ф.д., доц. И.А. Юлдошев проф. Peter Schegner (Германия)

НЕФТЬ ВА ГАЗ. ЁҚИЛГИ РЕСУРСЛАРИ

т.ф.д., проф. Н.С. Махмудов т.ф.д., проф. А.Ф. Максименко (Россия)
т.ф.д., проф. У.С. Назаров т.ф.д., проф. Ф.Г. Жағфаров (Россия)
т.ф.д., проф. Ф.Я. Умаров т.ф.д., проф. И.Г. Кантаржи (Россия)
к.т.н., доц. И.Х. Халисмаев PhD, доц. А.С. Кулиев (Россия)

СУВ ЭНЕРГЕТИКАСИ ВА ЭКОЛОГИЯ МУАММОЛАРИ

т.ф.д., проф. М.М. Мухаммадиев PhD, проф. Lee Young-Seak (Жанубий Корея)
т.ф.д., проф. Б.М. Турсунов т.ф.д., проф. Д.С. Ахметбаев (Қозоғистон)
т.ф.д., проф. О.Я. Гловацкий т.ф.д., проф. В.А. Хохлов (Россия)
т.ф.д., проф. Б.У. Уришев PhD, проф. Namgee Jung (Жанубий Корея)

Техник муҳаррир: доц. Ниёзов Н.Н.

Таҳририят манзили: 100095, Тошкент ш., Университет кўчаси, 2, ТошДТУ, ЭФ биноси, 220-хона. Тел. +99871-246-08-04; E-mail: tstu_energy@list.ru

Журнал Тошкент шаҳар Матбуот ва ахборот бошқармаси рўйхатида олинган:
2007 йил 12 январ, 02-0044 гувоҳнома, ISSN 2091-5985 (print) ISSN (online) 2181-1946..

МУНДАРИЖА

ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКАСИ

О.У. Салимов. Илм-фан жамиятга нур, зиё таратади.	18
К.Р. Аллаев. Ўзбекистонда 2035 йилгача ва ундан кейинги даврда энергетикани ривожлантириш истиқболлари.	25
О.В. Радионова, Р.А. Ситдиқов, С.В. Талипова. Микротармоқлар билан таъминланган электр тармоқларнинг режимлари ҳақида.	37
Т.Ш. Гайиқов, Б.Х. Муродов. Энергетика тизимларининг ҳолатларини юклама графикларини энергияни аккумуляциялаш асосида текислаш билан оптималлаштириш.	51
М.И. Ибадуллаев. Уч фазали электроферромагнитли феррорезонанс занжирларда субгармоник тебранишлар.	60
М.Қ. Бобожанов, С.К. Махмутханов. Истеъмолчилар томонидан кучланиш сифати бузилишига таъсирни баҳолаш усуллари таҳлили.	71
В.В. Цыпкина, В.П. Иванова, М.Н. Козлитин, А.А. Иванов, А.Р. Аширов. Кабел ускуналарини ишлаб чиқариш тизимларининг ишончилиги ва хавфсизлигини назорат қилиш учун интеллектуал ахборот тизими.	80
Н.Б. Пирматов, С.Э. Шерназаров. Иссиқлик электр станцияларида ишлатилаётган турбогенераторнинг статор чулғамини сувли совитиш тизимида бўлаётган носозликлар ва уларни бартараф этиш усуллари.	88
А.А. Мукольянц, А.Д. Таслимов, И.В. Сотникова, Ж.М. Низамов. Компрессор станциясидаги эхпандер-генератор блокига асосланган энергитехнологик мажмуаси.	97
А.И. Қаршибаев, Х.Ш. Муродов. Электр энергиясини йиғувчи мосламаларнинг зарядланиш параметрларини ҳисоблашнинг математик моделини ишлаб чиқиш.	105
Ш.Б. Умаров. Кесувчи вентилли автоном инверторларининг ишлашини сифатли таҳлил қилиш.	112
В.П. Иванова, В.В. Цыпкина, Д.Н. Исамухамедов, А.У. Тўрабеков. Кабел ва сим махсулотларни рақамли трансформасия қилишда чизишнинг технологик жараёнини бошқариш учун ягона тизим.	119
Э.Г. Усмонов. Ферромагнит бошқарув занжирли тиристорли частота купайтиргич.	126
Т.Ф. Махмудов. Тахياتош ИЭС буг-газ қурилмасининг турбина ва генератор ростлагичлари сошлаш параметрларини танлаш.	132
Х.А. Саттаров. Функционал имкониятлари кенгайтирилган уч фазали токни кучланишга ўзгартиргич.	140
Ғ.О. Холбоев, Б.Ш. Нарзуллаев. Электр моторларнинг энергетик параметрларини таҳлили асосида ротор техник ҳолатини диагностика қилиш моделини ишлаб чиқиш.	145
М.Т. Maxsudov. “Cloud computing” технологияси асосида асинхрон мотор реактив қувватини назорат қилиш ва бошқариш.	153
Ф.М. Қодиров, М. Сапаев. Телекоммуникация электр таъминоти тизимларидаги автоматлаштирилган бошқарув тизимларини лойиҳалаш алгоритми.	159
А.А. Пўлатов, Н.З. Махмудов, О.А. Обидов, К.А. Бобониёзов. Ўзбекистон Республикаси корхоналаридаги электр қаршилиқ печларнинг иссиқлик жараёнларини бошқариш.	166
Ш.Дж. Джураев, С.Т. Исмоилов, Д.Ш. Хушвақтов, Р.Ч. Қаримов. 0,4 кВ кучланишли истеъмолчилар учун электр таъминоти тизимининг электр энергияси сифатини тадқиқ қилиш.	172
Ф.С. Исаков. Синхрон моторларни диагностика қилиш усуллари таҳлил қилиш.	183
Х.З. Назирова, О.З. Назирова. 10/0,4 кВ тақсимлаш тармоқларида электр энергияси исрофларини баҳолаш.	189
ИССИҚЛИК ВА АТОМ ЭНЕРГЕТИКАСИ	
М.А. Қороли, Л.О. Низамова, Б.Б. Оппокхужаев. Республиканинг иссиқлик манбаларида когенерация қурилмаларини жорий этиш.	198

Ғ.Н. Узоқов, Ш.К. Яхшибоев, Ж.Д. Содиков, Т.Я. Ҳамраев. Ер ости мева-сабзавот омборларида тупроқ ва ҳаво ҳароратининг ўзгаришини компьютер модели асосида тадқиқ этиш.	205
Х.С. Исаходжаев, З.Ё. Хасанов, Ю.У. Абдуллабеков, А.И. Анарбаев. Ўзбекистонда ИЭС турбинаси конденсаторларида совитиш тизимларининг сув кимёвий режимлари муоммолари.	212
Ф.Ш. Умарджанова, Ш.С. Мавджудова. Иссиқлик электр станциясининг айланма совутиш тизимидаги сув оқимини математик моделлаштириш.	217
Я.Д. Мухиддинова. Кунгабоқар уруғини қайта ишлаш ва қуритиш технологияси.	228
Л.О. Низаматова, С.Р. Ахматова. Буғ-газ ИЭС лари учун интеграллашган мембранли технологиялари асосида СТҚ схема ечимларини ишлаб чиқиш.	234
ЭНЕРГИЯ САМАРАДОРЛИГИ ВА ЭНЕРГИЯНИ ТЕЖАШ	
Т.Х. Насиров, Ш.В. Хамидов. Ишлаб чиқаришнинг энергия сиғимини камайтириш ҳозирги босқичда Ўзбекистонда энергия тежашнинг энг муҳим салоҳияти ҳисобланади. .	246
Ф.А. Хошимов, К.Ш. Кадиров. «Agromir» МЧЖ ҚҚда энергетик текширув (энергоаудит) тажрибаси.	254
М.Б. Худаяров, Б.С. Бобоназаров. Саноат корхоналари электр таъминоти тизимларидаги электр тармоқларининг самарадорлигини баҳолаш.	261
М.А. Короли, А.Р. Иванисова. Биноларнинг энергия самарадорлигини оширишга замонавий юндашувлар.	269
Н.Б. Пирматов, У.Н. Мирзаев. Ун ишлаб чиқариш корхоналари элеваторларида қўлланиладиган вертикал тасмали конвеерларда частота ўзгартиргичларни қўллаган ҳолда энергия тежаш тадбирлари иқтисодий самарадорлигини таҳлил қилиш.	277
М.К. Бобожанов, Ю.О. Очиллов. Қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланган ҳолда, дифференциаллашган тарифларга уланган истеъмолчилар самарадорлигини оширишни тадқиқ қилиш.	285
МУҚОБИЛ ВА ҚАЙТА ТИКЛАНУВЧИ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ	
Н.Р. Авезова, А.М. Мирзабаев, Н.А. Матчанов, Н.Н. Далмурадова, М.Б. Шерматова. Якка тартибдаги истеъмолчиларни энергия билан узлуксиз таъминлаш учун уланиш режимларининг автоматлаштирилган бошқарувига эга гибрид мобил қуёш-ёқилғи электр станцияси.	292
М.Н. Турсунов, Х. Сабилов, М.М. Эшматов. Фотоэлектрик сув чиқарувчи тизимнинг ишлашини ва ҳарорат, чангланмиш, деградация таъсирида йўқотишларини назарий ва PVsyst дастури ёрдамида таҳлил қилиш.	306
Г.Т. Дадаев, Ш.А. Султанова, Ж.Э. Сафаров. Қуёш энергиясидан фойдаланиб қуритилган маҳсулотлар олишни назарий тадқиқ қилиш.	318
Н.Р. Авезова, А.М. Мирзабаев, Э.Ю. Рахимов, Н.Н. Далмурадова, М.Х. Дехконова. Худуднинг ўзига хос биоклимий шароитларини ҳисобга олган ҳолда самарали пассив стратегияларни ишлаб чиқиш.	327
Х.Ф. Зикриллаев, Т.Б. Содиков, Ю.М. Қурбанов. Тозалаш тизими билан жиҳозланган қуёш панелининг самарадорлигини таҳлил қилиш.	339
М.Н. Турсунов, Х. Сабилов, Т.З. Ахтамов, С.Ф. Тошпулатов. Рефлектор ва иссиқлик коллекторининг фотоиссиқлик батареяси электр параметрларига таъсири.	344
С.Ш. Махмудов. Қуёш концентраторларининг нур қайтарувчи юзалари.	351
НЕФТЬ ВА ГАЗ. ЁҚИЛҒИ РЕСУРСЛАРИ	
М.М. Туляганов, Ш.М. Атажиев. Хоналарда газ оқиб чиқишини масофадан мобил қурилма ёрдамида назорат қилиш.	358
СУВ ЭНЕРГЕТИКАСИ ВА ЭКОЛОГИЯ МУАММОЛАРИ	
М.М. Мухаммадиев, К.С. Джураев, С.Р. Жураев, Абдуазиз уулу Абдурауф. ГЭС ва ШЭС билан гидроэнергетик комплексларнинг оптимал иш режимларининг математик моделлари.	363
О.Ё. Нурматов. Насос станцияларининг гидравлик зарба параметрларини ҳисоблаш методикаси.	371

Д.Т. Палуанов, Д.К. Оспанова, Д.А. Маматкулов, С.К. Гадаев, Ф.С. Саидов. Грунтли туғоннинг хавфсизлигини баҳолаш бўйича натура тадқиқотлари.	378
М.М. Мухаммадиев, С.К. Гадаев. Каналлар гидропотенциалидан фойдаланиш учун Банки турбинага эга микроГЭС.	384
О.Х. Низамов, Ф.Т. Шадибекова. Ўзбекистон дарёларининг сув ресурсларидан халқ хўжалигида ва гидроэнергетикада фойдаланиш.	390
И.Х. Аюбова. Сув-энергетика ресурсларининг танқислиги ва Марказий Осиё мамлакатлари ўртасидаги ҳамкорлик истиқболлари.	395
К.С. Джураев, Абдуазиз уулу Абдурауф, Э.Д. Исмаилов, А.Ш. Сайфутдинов. Ўрта- Чирчиқ ГЭС Каскади негизида ГАЭСни яратиш асослари.	402
ИЛМИЙ ХАБАРЛАР	
Г.Ж. Аллаева. Ўзбекистон Республикаси энергетика корхоналарининг барқарор ривожланиши параметрларини аниқлашнинг эконометрик усуллари.	412
Ж.Э. Сафаров, Ш.А. Султанова, А.С. Понасенко. Самарали диффузия коэффициентини ва фаоллашув энергиясини ҳисоблаш.	422
А.Д. Рахматов, Р.К. Қобилов, Х.Н. Мамадиев. Электроионизатор иш режимларига разряд оралиғи параметрлари таъсирини ўрганиш.	433
БИЗНИНГ ЮБИЛЯРЛАР	
Р.А. Сытдыков (80 ёшлигига).	440

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ИННОВАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ И
УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
«ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»
АССОЦИАЦИЯ «ПРЕДПРИЯТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ
ТОПЛИВА И ЭНЕРГИИ»

ISSN (print) 2091-5985
ISSN (online) 2181-1946

ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

Журнал основан
в 2002 году

Издаётся 4 раза
в год

2023 г.

№ 4

ТАШКЕНТ - 2023

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Академик А.У.Салимов (председатель), акад. Р.А.Захидов (заместитель председателя),
акад. Т.Х.Насиров, акад. Н.Р.Юсупбеков, д.т.н., проф. С.М.Турабджанов,
д.т.н., проф. Ж.Б.Тошов

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор: акад. Аллаев К.Р.
Заместитель главного редактора: проф. Ситдииков Р.А.
Ученый секретарь: доц. Рахмонов И.У.

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

д.т.н., проф. Гайибов Т.Ш. д.т.н., проф. Назарычев А.Н. (Россия)
д.т.н., проф. Таслимов А.Д. д.т.н., проф. Мисриханов М.Ш. (Россия)
д.т.н., проф. Бобожанов М.К. д.т.н., проф. Колцун М. (Словакия)
д.т.н., проф. Ибадуллаев М.И. проф. Christian Kreischer (Германия)

ТЕПЛО - И АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

д.т.н., проф. Бабаходжаев Р.П. акад. НАН РК Алияров Б.К. (Казахстан)
д.т.н., проф. Аббосов Ё.С. акад. НАН РК Кешуов С.А. (Казахстан)
д.т.н., проф. Садыков И.И. д.т.н., проф. Абдимуратов Ж.С. (Казахстан)
PhD, доц. Абдумаликов Ш.Ш. академик НАН РБ Михалевиц А.А. (Белоруссия)

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

д.т.н., проф. Хошимов Ф.А. Чемборисова Н.Ш. (Россия)
д.т.н., проф. Ишназаров О.Х. Новиков Н.Л. (Россия)
д.т.н., проф. Пирматов Н.Б. проф. Ekkehard Bolte (Германия)
д.т.н., проф. Муратов Х.М. проф. Wilfrid Hofmann (Германия)

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

д.т.н., проф. Узакон Г.Н. PhD, проф. Kuubock Lee (Южная Корея)
д.т.н., проф. Авезова Н.Р. д.т.н., проф. Титова Ж.О. (Россия)
д.т.н., проф. Мирзабаев А.М. PhD, проф. Rhee Young Woo (Южная Корея)
д.т.н., доц. Юлдошев И.А. проф. Peter Schegner (Германия)

НЕФТЬ И ГАЗ. ТОПЛИВНЫЕ РЕСУРСЫ

д.т.н., проф. Махмудов Н.С. д.т.н., проф. Максименко А.Ф. (Россия)
д.т.н., проф. Назаров У.С. д.т.н., проф. Жагфаров Ф.Г. (Россия)
д.т.н., проф. Умаров Ф.Я. д.т.н., проф. Кантаржи И.Г. (Россия)
к.т.н., доц. Халисматов И.Х. PhD, доц. Кулиев А.С. (Россия)

ВОДНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

д.т.н., проф. Мухаммадиев М.М. PhD, проф. Lee Young-Seak (Южная Корея)
д.т.н., проф. Турсунов Б.М. д.т.н., проф. Ахметбаев Д.С. (Казахстан)
д.т.н., проф. Гловацкий О.Я. д.т.н., проф. Хохлов В.А. (Россия)
д.т.н., проф. Уришев Б.У. PhD, проф. Namgee Jung (Южная Корея)

Технический редактор: доц. Ниёзов Н.Н.

Адрес редакции: 100095, г. Ташкент, ул. Университетская, 2, ТашГТУ, корпус ЭФ,
ком. № 220. Тел. +99871-246-08-04; E-mail: tstu_energy@list.ru

Журнал зарегистрирован в Управлении печати и информации г. Ташкента 12. 01. 2007
года, регистрационное свидетельство № 02-0044, ISSN 2091-5985 (print),
ISSN (online) 2181-1946.

СОДЕРЖАНИЕ

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

О.У. Салимов. Наука несет свет и мудрость обществу.	18
К.Р. Аллаев. Перспективы развития энергетики Узбекистана до 2035 года и далее.	25
О.В. Радинова, Р.А. Ситдилов, С.Б. Талипова. О режимах электрических сетей с микросетями.	37
Т.Ш. Гайбиров, Б.Х. Муродов. Оптимизация режимов энергосистем с выравниванием графиков нагрузок на основе аккумуляции энергии.	51
М.И. Ибадуллаев. Феррорезонанс на частоте субгармоник в трехфазных электроферрорезонансных цепях.	60
М.К. Бобожанов, С.К. Махмутханов. Анализ методов оценки влияния нарушений качества напряжения со стороны потребителей.	71
В.В. Цыпкина, В.П. Иванова, М.Н. Козлитин, А.А. Иванов, А.Р. Аширов. Интеллектуальная информационная система мониторинга надежности и безопасности систем производства кабельного оборудования.	80
Н.Б. Пирматов, С.Э. Шерназаров. Неисправности в системе водяного охлаждения обмотки статора турбогенератора, применяемого на теплоэлектростанциях и методы их устранения.	88
А.А. Мукольянц, А.Д. Таслимов, И.В. Сотникова, Ж.М. Низамов. Энерготехнологический комплекс на базе детандер-генераторного агрегата на компрессорной станции.	97
А.И. Каршибаев, Х.Ш. Мурадов. Разработка математической модели расчета параметров заряда электрических накопительных устройств.	105
Ш.Б. Умаров. Качественный анализ схем автономных инверторов с отсекающими вентилями.	112
В.П. Иванова, В.В. Цыпкина, Д.Н. Исамухамедов, А.У. Турабеков. Единая система управления технологическим процессом волочения, как часть цифровой трансформации производства кабельно-проводниковой продукции.	119
Э.Г. Усманов. Тиристорный умножитель частоты с ферромагнитной цепью управления ПГУ Тахиаташской теплоэлектростанции.	126
Т.Ф. Махмудов. Выбор настроечных параметров регуляторов турбин и генераторов ПГУ Тахиаташской теплоэлектростанции.	132
Х.А. Саггаров. Преобразователь трехфазного тока в напряжение с расширенными функциональными возможностями.	140
Ғ.О. Холбоев, Б.Ш. Нарзуллаев. Разработка диагностической модели технического состояния ротора на основе анализа электрических параметров элементов ротора электродвигателя.	145
М.Т. Махсудов. Управление и контроль реактивной мощности асинхронного двигателя на основе технологии “Cloud computing”.	153
Ф.М. Қодиров, М.Сапаев. Алгоритм проектирования автоматизированных систем управления в системах электроснабжения телекоммуникаций.	159
А.А. Пулатов, Н.З. Махмудов, О.А. Обидов, К.А. Бобониёзов. Управление тепловыми процессами электрических нагревательных печей сопротивления на предприятиях Республики Узбекистан.	166
Ш.Дж. Джураев, С.Т. Исмоилов, Д.Ш. Хушвақтов, Р.Ч. Каримов. Исследование качества электроэнергии в системе электроснабжения потребителей напряжением 0,4 кВ	172
Ф.С. Исаков. Анализ методов диагностики синхронных двигателей.	183
Х.З. Назирова, О.З. Назирова. Оценка потерь электроэнергии в распределительных сетях 10/0,4 кВ.	189
ТЕПЛО - И АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА	
М.А. Короли, Л.О. Низамова, Б.Б. Оппокхужаев. Внедрение когенерационных установок на теплоисточниках Республики.	198

Г.Н. Узатов, Ш.К. Яхшибоев, Ж.Д. Садыков, Т.Я. Хамраев. Исследование изменения температуры грунта и воздуха подземных плодовоовощехранилищах на основе компьютерной модели.	205
Х.С. Исаходжаев, З.Ё. Хасанов, Ю.У. Абдуллабеков, А.И. Анарбаев. Проблемы водно-химических режимов систем охлаждения в конденсаторах турбин на ТЭС Узбекистан.	212
Ф.Ш. Умарджанова, Ш.С. Мавджудова. Математическое моделирование потока воды в системе рециркуляционного охлаждения тепловой электростанции.	217
Я.Д. Мухиддинова. Технология переработки и сушки семян подсолнечника.	228
Л.О. Низамова, С.Р. Ахматова. Разработка схемных решений ВПУ на основе интегрированных мембранных технологий для парогазовых ТЭС.	234
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ	
Т.Х. Насиров, Ш.В. Хамидов. Снижение энергоёмкости производства – важнейший потенциал энергосбережения в Узбекистане на современном этапе.	246
Ф.А. Хошимов, К.Ш. Кадиров. Из опыта энергетическая обследования (энергоаудита) СП ООО «Agromir».	254
М.Б. Худаяров, Б.С. Бобоназаров. Оценка эффективности работы электрических сетей систем электроснабжения промышленных предприятий.	261
М.А. Короли, А.Р. Иванисова. Современные подходы повышения энергоэффективности зданий.	269
Н.Б. Пирматов, У.Н. Мирзаев. Анализ экономической эффективности энергосберегающих мероприятий с применением преобразователей частоты на вертикальных ленточных конвейерах, используемых в элеваторах предприятий по производству муки.	277
М.К. Бобожанов, Ю.О. Очилов. Изучение повышения эффективности потребителей, подключенных к дифференцированным тарифам, с использованием возобновляемых источников энергии.	285
АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ	
Н.Р. Авезова, А.М. Мирзабаев, Н.А. Матчанов, Н.Н. Далмурадова, М.Б. Шерматова. Гибридная мобильная солнечно-топливная электростанция с автоматизированным управлением режимами энергопотребления для непрерывного энергообеспечения индивидуальных абонентов.	292
М.Н. Турсунов, Х. Сабиров, М.М. Эшматов. Анализ работы фотоэлектрической системы водоподъема и ее потерь из-за температуры, загрязнения, деградации с использованием теоретического и программного обеспечения PVsyst.	306
Г.Т. Дадаев, Ш.А. Султанова, Ж.Э. Сафаров. Теоретическое исследование использования солнечной энергии для получения сушеных продуктов.	318
Н.Р. Авезова, А.М. Мирзабаев, Э.Ю. Рахимов, Н.Н. Далмурадова, М.Х. Дехконова. Разработка эффективных пассивных стратегий с учетом специфических биоклиматических условий региона.	327
Х.Ф. Зикриллаев, Т.Б. Содиков, Ю.М. Курбанов. Анализ эффективности солнечной панели снабженной системой очистки.	339
М.Н. Турсунов, Х. Сабиров, Т.З. Ахтамов, С.Ф. Тошпулатов. Влияние отражателя и теплоколлектора на электрические параметры фототермической батареи.	344
С.Ш. Махмудов. Формирование отражающих поверхностей солнечных концентраторов	351
НЕФТЬ И ГАЗ. ТОПЛИВНЫЕ РЕСУРСЫ	
М.М. Туляганов, Ш.М. Атажиев. Дистанционный мониторинг утечек газа в помещениях с помощью мобильного устройства.	358
ВОДНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ	
М.М. Мухаммадиев, К.С. Джураев, С.Р. Жураев, Абдуазиз уулу Абдурауф. Математические модели оптимальных режимов работы гидроэнергокомплексов с ГЭС и ВЭС.	363

О.Ё. Нурматов. Методика расчета параметров гидравлического удара насосных станций.....	371
Д.Т. Палуанов, Д.К. Оспанова, Д.А. Маматкулов, С.К. Гадаев, Ф.С. Саидов. Натурные исследования по оценке безопасности земляной плотины.....	378
М.М. Мухаммадиев, С.К. Гадаев. МикроГЭС с турбиной Банки для использования гидропотенциала в каналах.....	384
О.Х. Низамов, Ф.Т. Шадибекова. Использование водных ресурсов рек Узбекистана в народном хозяйстве и гидроэнергетике.....	390
И.Х. Любова. Дефицит водно-энергетических ресурсов и перспективы сотрудничества стран Центральной Азии.....	395
К.С. Джураев, Абдуазиз уулу Абдурауф, Э.Д. Исмаилов, А.Ш. Сайфутдинов. Обоснование создания ГАЭС на базе Каскада Урта-Чирчикских ГЭС.....	402
НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ	
Г.Ж. Аллаева. Эконометрические методы определения параметров устойчивого развития энергетических предприятий Республики Узбекистан.....	412
Ж.Э. Сафаров, Ш.А. Султанова, А.С. Понасенко. Расчет эффективного коэффициента диффузии и энергии активации.....	422
А.Д. Рахматов, Р.К. Қобилов, Х.Н. Мамадиев. Исследование влияния параметров разрядного промежутка на режимы работы электроионизатора.....	433
НАШИ ЮБИЛЯРЫ	
Р.А. Сытдыков (80 лет).	440

**MINISTRY OF ENERGY OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION, SCIENCE AND INNOVATION OF
THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN
TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY
SAVING ENERGY AND RESOURCES SCIENTIFIC-PRACTICAL AND
EDUCATIONAL CENTER
THE SCIENTIFIC RESEARCH LABORATORY OF "ENERGY SAVINGS
AND RENEWABLE SOURCES OF ENERGY"
ASSOCIATION OF ALTERNATIVE FUEL AND ENERGY ENTERPRISES**

*ISSN (print) 2091-5985
ISSN (online) 2181-1946*

PROBLEMS OF ENERGY AND SOURCES SAVING

The magazine founded
in 2002

Printed 4 times
a year

2023 y. _____ №4

TASHKENT - 2023

EDITORIAL COUNCIL

Academician A.U. Salimov (chairman), acad. R.A. Zakhidov (deputy chairman),
acad. T.Kh. Nasirov, acad. N.R. Yusupbekov, DScTech, prof. S.M. Turabdzhanov,
DScTech, prof. Zh.B. Toshov

EDITORIAL TEAM

Chief Editor: acad. Allaev K.R.
Deputy Chief: prof. Sitdikov R.A.
Scientific Secretary Editor: dots. Rakhmonov I.U.

MEMBERS OF THE EDITORIAL COLLEGE:

ELECTRIC POWER

DSc, prof. Gayibov T.Sh. DSc, prof. Nazarychev A.N. (Russia)
DSc, prof. Taslimov A.D. DSc, prof. Misrikhanov M.Sh. (Russia)
DSc, prof. Bobozhanov M.K. DSc, prof. M. Kolcun (Slovakia)
DSc, prof. Ibadullaev M.I. prof. Christian Kreischer (Germany)

HEAT AND NUCLEAR ENERGY

DSc, prof. Babakhodzhaev R.P. acad. NASc RK Aliyarov B.K. (Kazakhstan)
DSc, prof. Abbosov Y.S. acad. NASc RK Keshuov S.A. (Kazakhstan)
DSc, prof. Sadykov I.I. DSc, prof. Abdimuratov Zh.S. (Kazakhstan)
PhD, dots. Abdumalikov Sh.Sh. acad. NAS RB A.A. Mikhalevich (Belarus)

ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY SAVING

DSc, prof. F.A. Khoshimov DSc, prof. Chemborisova N.Sh. (Russia)
DSc, prof. Ishnazarov O.H. DSc, prof. Novikov N.L. (Russia)
DSc, prof. Pirmatov N.B. prof. Ekkehard Bolte (Germany)
DSc, prof. Muratov Kh.M. Prof. Wilfrid Hofmann (Germany)

ALTERNATIVE AND RENEWABLE ENERGY SOURCES

DSc, prof. Uzakov G.N. PhD, prof. Kyubock Lee (South Korea)
DSc, prof. Avezova N.R. DSc, prof. Titova Zh.O. (Russia)
DSc, prof. Mirzabaev A.M. PhD, prof. Rhee Young Woo (South Korea)
DSc, dots. Yuldoshev I.A. prof. Peter Schegner (Germany)

OIL AND GAS. FUEL RESOURCES

DSc, prof. Makhmudov N.S. DSc, prof. Maksimenko A.F. (Russia)
DSc, prof. Nazarov U.S. DSc, prof. Zhagfarov F.G. (Russia)
DSc, prof. Umarov F.Ya. DSc, prof. Kantarzhi I.G. (Russia)
PhD., dots. Khalismatov I.Kh. PhD, Assoc. Kuliev A.S. (Russia)

WATER-ENERGY AND ECOLOGY PROBLEMS

DSc, prof. Mukhammadiev M.M. PhD, prof. Lee Young-Seak (South Korea)
DSc, prof. Tursunov B.M. DSc, prof. Akhmetbaev D.S. (Kazakhstan)
DSc, prof. Glovatsky O. Ya. DSc, prof. Khokhlov V.A. (Russia)
DSc, prof. Urishev B.U. PhD, prof. Namgee Jung (South Korea)

Technical Editor: dots. Niyozov N.N.

The address of edition: 100095, Tashkent, University str., 2, TSTU, EF building, room 220.
Telephone: +99871-246-08-04; E-mail : tstu_energy@list.ru

The journal is registered in the Printing and Information Management of Tashkent, the registration
certificate № 02-0044 on 2007.01.12, ISSN 2091-5985 (print) ISSN (online) 2181-1946.

CONTENTS

ELECTRIC POWER

OO.U. Salimov. Science spreads light and wisdom to society.	18
K.R. Allaev. Prospects for energy development in Uzbekistan until 2035 and beyond.	25
O.V. Radionova, R.A. Sitdikov, S.B. Talipova. About the modes of electrical networks with microgrids.	37
T.Sh. Gayibov, B.Kh. Murodov. Optimization of power system modes with alignment of load schedules based on energy accumulation.	51
M.I. Ibadullaev. Ferroresonance at subharmonic frequencies in three-phase electroferroresonant circuits.	60
M.Q. Bobojanov, S.K. Makhmutkhanov. Analysis of methods for assessing the impact on voltage quality violations by consumers.	71
V.V. Tsyapkina, V.P. Ivanova, M.N. Kozlitin, A.A. Ivanov, A.R. Ashirov. Intelligent information system for monitoring the reliability and safety of cable equipment production systems.	80
N.B. Pirmatov, S.E. Shernazarov. Malfunctions in the water cooling system of the stator winding of a turbogenerator used in thermal power plants, and methods for eliminating them.	88
A.A. Mukolyants, A. D. Taslimov, I. V. Sotnikova, J. M. Nizomov. Energy technological complex based on an expander-generator unit at a compressor station.	97
A.I. Karshibaev, H.S. Muradov. Development of a mathematical model for calculating the charge parameters of electric storage devices.	105
Sh.B. Umarov. A qualitative analysis of circuits of autonomous inverters with cut-off valves.	112
V.P. Ivanova, V.V. Tsyapkina, D.N. Isamukhamedov, A.U. Turabekov. Unified system for control of the technological process of drawing, as part of the digital transformation of cable and wire products.	119
E.G. Usmanov. Thyristor frequency multiplier with ferromagnetic control circuit.	126
T.F. Makhmudov. Choice of tuning parameters for turbines and generators of CCP Takhiatash thermal power plant.	132
Kh.A. Sattarov. Three-phase current to voltage transducer with advanced functionality.	140
G.O. Xolboev, B.Sh. Narzullaev. Development of a diagnostic model of the technical condition of the rotor based on the analysis of the electrical parameters of the electric motor rotor elements.	145
M.T. Makhsudov. Management and control of the reactive power of an asynchronous motor based on "Cloud computing" technology.	153
F.M. Kodirov, M. Sapaev. Algorithm for the design of automated control systems in the telecommunications power supply system.	159
A.A. Pulatov, N.Z. Makhmudov, O.A. Obidov, K.A. Boboniyozov. Management of thermal processes of electric heating resistance furnaces at enterprises of the Republic of Uzbekistan.	166
Sh.J. Juraev, S.T. Ismoilov, D.Sh. Khushvaktov, R.Ch. Karimov. Study of the quality of electricity in the power supply system for consumers with a voltage of 0.4 kV.	172
F.S. Isakov. Analysis of methods for diagnostics of synchronous motors.	183
XX.Z. Nazirova, O.Z. Nazirova. Assessment of electricity losses in 10/0.4 kV distribution networks.	189

HEAT AND NUCLEAR ENERGY

M.A. Koroli, L.O. Nizamova, B.B. Oppqhojaev. Implementation of cogeneration plants at the heat sources of the Republic.	198
G.N. Uzakov, Sh.K. Yakhshiboev, Zh.D. Sadykov, T.Ya. Khamraev. Study of changes in soil and air temperature in underground fruit and vegetable storage facilities based on a computer model.	205
H.S. Isakhodjaev, Z.Yo. Khasanov, Yu.U. Abdullabekov, A.I. Anarbaev. Problems of water-chemical modes of cooling systems in turbine condensers at thermal power plants of Uzbekistan.	212

F.SH. Umardjanova, Sh.S. Mavjudova. Mathematical modeling of water flow in the recirculating cooling system of a thermal power plant.	217
Y.D. Mukhiddinova. Sunflower seed processing and drying technology.	228
L.O. Nizamova, S.R. Axmatova. Development of circuit solutions of the WPS based on integrated membrane technologies for combined power plants.	234
ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY SAVING	
T.Kh. Nasirov, Sh.V. Khamidov. Reducing the energy intensity of production is the most important energy saving potential in Uzbekistan at the present stage.	246
F.A. Khoshimov, K.Sh. Kadirov. From experience, energy inspection (energy audit) of JV Agromir LLC.	254
M.B. Khudayarov, B.S. Bobonazarov. Assessment of the efficiency of electrical networks of power supply systems of industrial enterprises.	261
M.A. Koroli, A.R. Ivanisova. Modern approaches to increasing energy efficiency of buildings	269
N.B. Pirmatov, U.N. Mirzayev. Analysis of economic effectiveness of energy saving measures using frequency converters on vertical belt conveyors used in elevators of flour production enterprises.	277
M.K. Bobojanov, Yu.O. Ochilov. Study of increasing the efficiency of consumers connected to differentiated tariffs using renewable energy sources.	285
ALTERNATIVE AND RENEWABLE ENERGY SOURCES	
N.R. Avezova, A.M. Mirzabaev, N.A. Matchanov, N.N. Dalmuradova, M.B. Shermatova. Hybrid mobile solar-fuel power plant with automated control of energy consumption modes for continuous energy supply of individual subscribers.	292
M.N. Tursunov, Kh. Sabirov, M.M. Eshmatov. The theoretical and software analysis of the operation of water lifting photovoltaic system and its losses due to temperature, pollution and degradation using PVsyst.	306
G.T. Dadaev, Sh.A. Sultanova, J.E. Safarov. Theoretical study of the use of solar energy for the production of dried products.	318
N.R. Avezova, A.M. Mirzabaev, E.Y. Rakhimov, N.N. Dalmuradova, M.X. Dekhkonova. Development of effective passive strategies taken into account of the specific bioclimatic conditions of the region.	327
Kh.F. Zikrillayev, T.B. Sodiqov, Y.M. Qurbanov. Analysis of the efficiency of a solar panel equipped with a cleaning system.	339
M.N. Tursunov, Kh. Sabirov, T.Z. Axtamov, S.F. Toshpulatov. Influence of reflector and heat collector on electrical parameters of photothermal battery.	344
S.Sh. Makhmudov. Formation of reflective surfaces of solar concentrators.	351
OIL AND GAS. FUEL RESOURCES	
M.M. Tulyaganov, Sh.M. Atajiyev. Remote monitoring of gas leaks in premises using a mobile device.	358
WATER-ENERGY AND ECOLOGY PROBLEMS	
M.M. Mukhammadiev, K.S. Dzhuraev, S.R. Juraev, Abduaziz uulu Abdurauf. Mathematical models of optimal operating modes of hydropower complexes with HPP and WPP.	363
O.Yo. Nurmatov. Method of calculation of parameters of hydraulic shock of pumping stations	371
D.T. Paluanov, D.K. Ospanova, D.A. Mamatkulov, S.K. Gadaev, F.S. Saidov. Field research to assess the safety of an earth dam.	378
M.M. Mukhammadiev, S.K. Gadaev. Micro HPP with turbine Banks for using hydropotential in channels.	384
O.Kh. Nizamov, F.T. Shadibekova. Use of water resources of rivers of Uzbekistan in the national economy and hydropower engineering.	390
I.X. Ayubova. Deficiency of water and energy resources and prospects for cooperation between Central Asian countries.	395
K.S. Dzhuraev, Abduaziz uulu Abdurauf, E.D. Ismailov, A.Sh. Sayfutdinov. Justification for the creation of a PSPP based on the Urta-Chirchik HPP Cascade.	402

SCIENTIFIC REPORTS

G.J. Allaeva. Econometric methods for determining the parameters of sustainable development of energy enterprises of the Republic of Uzbekistan. 412

J.E. Safarov, Sh.A. Sultanova, A.S. Ponasenko. Calculation of the effective diffusion coefficient and activation energy. 422

A.D. Rakhmatov, R.K. Kobilov, Kh.N. Mamadiev. Study of the influence of the parameters of the discharge interval on the operating modes of the electric ionizer. 433

OUR ANNIVERSARIES

R.A. Sitdikov (80 years old). 440

УДК 620.92, 620.98

ҲУДУДНИНГ ЎЗИГА ХОС БИОИҚЛИМИЙ ШАРОИТЛАРИНИ ҲИСОБГА
ОЛГАН ҲОЛДА САМАРАЛИ ПАССИВ ЭНЕРГИЯ ТАЪМИНОТИ
СТРАТЕГИЯЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

Н.Р. Авезова, А.М. Мирзабаев, Э.Ю. Рахимов, Н.Н. Далмурадова,
М.Х. Дехқонова

Маълумки республикада мавжуд ҳамда қурилиши режалаштирилаётган бино ва иншоотлар энергия таъминоти тизимларининг камида 30% қайта тикланувчи энергия манбалари ҳисобидан қоплаш масаласи давлатимиз раҳбари томонидан 16.02.2023 йилда имзоланган ПҚ-57-сон Президент Қарорида ўз аксини топган. Республикамиз олим ва муҳандислари томонидан бино ва иншоотларни энергиясамарадор ва қуёш технологиялари асосидаги иситиши ва совутиши тизимларини қўлаш имкониятлари илмий асосланган, бироқ соҳада биноларда энергия сарфини бошқариши учун зарур меъёрий ҳужжатлар етарли эмас, бунинг учун эса мавжуд меъёрий ҳужжатларга, ШНҚ ва стандартларга асосли ўзгартиришлар киритилиши лозим. Жумладан “Пассив турар-жой бинолари” ШНҚ да ҳудудлар ўзига хос биоиклим зоналарига ажратилган бўлса-да, биоиклим шароити асосида биноларда энергия сарфини бошқариши учун мослаштириш бўйича сценарийлар ишлаб чиқилмаган ва келтирилмаган. Ҳалқаро тажрибада бино ва иншоотларнинг иситиши (совутиши) ва иссиқ сув таъминоти тизимларида фақатгина қуёш технологияларини қўлаш ҳисобига энергия сарфини 60% га камайтиришига эришиши кузатишган. Бу кўрсаткичларга эришиши учун ҳудудларнинг биоиклимий шароитларини ҳисобга олган ҳолда биноларни табиий иситиши ва совутиши билан таъминлаш мақсадида бино ичидаги қулай ҳароратни баҳолашга асосланган ва архитектуранинг иқлимга мослаши учун пассив лойиҳалаш стратегиялари таклиф қилинмоқда. Мазкур мақолада Пассив лойиҳалаш стратегияси воситаси сифатида Givoni диаграммаси (биоиклимий харита) талқини келтирилган ва Фарғона шаҳри мисолида ҳудуд олти иқлим зонасига: термал қулайлик, табиий шамоллатиш, юқори масса, тунги вентиляция билан юқори масса, буғланиши совутиши ва пассив иситиши ажратилган. Шунингдек, Givoni диаграммасидаги психрометрик катталикларни аниқлашнинг ўзига ҳос соддалаштирилган усули таклиф этилган.

Калит сўзлар: пассив биноларни лойиҳалаш стратегиялари, иқлимий ва актинометрик маълумотлар, биоиклимий зона, биоиклимий кўрсаткичлар, Givoni диаграммаси, пассив қуёший иситиши, буғланиши ҳисобига совутиши, табиий шамоллатиши зонаси, қулайлик зонаси, сунъий интелект, энергия сарфини бошқариши.

В соответствии с Указом Президента № УП-57 от 16.02.2023 в республике была выдвинута проблема обеспечения энергетическими ресурсами зданий и сооружений, включая уже существующие и планируемые к строительству, с

использованием энергии не менее 30% от возобновляемых источников энергии. Несмотря на проведенные учеными исследования, демонстрирующие перспективы применения энергоэффективных и солнечных технологий для систем отопления и охлаждения зданий, требуется внести соответствующие изменения в действующие нормативные документы, СНиПы и стандарты по части энергопотребления в зданиях. Несмотря на то, что в ШНК «Пассивные здания: жилые» регионы классифицированы по биоклиматическим зонам, аналогичные сценарии адаптации для управления энергопотреблением зданий, основанные на биоклиматических условиях, отсутствуют. Мировой опыт показывает, что использование солнечных технологий в системах отопления, охлаждения и горячего водоснабжения зданий может существенно снизить энергопотребление от энергосистем до 60%. В данной статье предлагается возможность использования диаграммы Givoni (биоклиматическая карта) в качестве инструмента пассивного проектирования. Определены шесть климатических зон для города Фергана: зона комфорта, зона естественной вентиляции, зона испарительного охлаждения, высокая тепловая масса, высокая тепловая масса и ночная вентиляция, пассивное отопление. В статье предложен уникальный упрощенный метод определения психрометрических параметров на диаграмме Givoni.

Ключевые слова: стратегия проектирования пассивных зданий, климатические и актинометрические данные, биоклиматические зоны, биоклиматические показатели, диаграмма Givoni, пассивное солнечное отопление, испарительное охлаждение, зона естественной вентиляции, зона комфорта, искусственный интеллект, управление энергопотреблением.

It is well-known that the issue of supplying buildings and facilities in the republic, both existing and planned for construction, with at least 30% of their energy needs from renewable sources, was addressed in the Presidential Decree No. PD-57 signed on February 16, 2023. Scientists and engineers in our republic have scientifically substantiated the possibilities of applying energy-efficient and solar technologies for heating and cooling systems in buildings. However, the field lacks sufficient regulatory documents for managing energy consumption in buildings, necessitating amendments to existing norms, building codes, and standards. Although the "Passive residential buildings" Building Code divides regions into specific bioclimatic zones, scenarios for adapting energy management in buildings based on bioclimatic conditions have not been developed or presented. International experience shows that the use of solar technologies in heating (cooling) and hot water supply systems of buildings and facilities can reduce energy consumption by 60%. To achieve these indicators, passive design strategies based on assessing comfortable temperatures inside buildings and considering the bioclimatic conditions of regions are proposed, aimed at providing natural heating and cooling of buildings. This article presents the use of the Givoni diagram (bioclimatic map) as a tool for passive design and identifies six climate zones in the city of Fergana: thermal comfort, natural ventilation, high mass, night ventilation with high mass, evaporative cooling, and

passive heating. Additionally, a unique simplified method for determining psychrometric properties on the Givoni diagram is proposed.

Keywords: *passive building design strategies, climatic and actinometric data, bioclimatic zone, bioclimatic indicators, Givoni diagram, passive solar heating, evaporative cooling, natural ventilation zone, comfort zone, artificial intelligence, energy management.*

Кириш. Ҳозирги даврда дунё Париж келишувига риоя қилиш ва углерод чиқиндиларини камайтириш учун қайта тикланадиган энергия манбаларига фаол ўтмоқда [1]. Ушбу қадам, шунингдек, барқарор ривожланиш мақсадларига эришишга, хусусан, арзон ва барқарор энергиядан фойдаланишни таъминлашга қаратилган. Глобал энергия истеъмолнинг ўсишига қарамай, сўнгги 30 йил ичида углеродсиз энергия улуши 17-21% даражасида қолмоқда [2-4]. Иқлим шароити айниқса, иссиқлик инсон ҳаётига сезиларли таъсир кўрсатади. Ҳарорат, намлик ва шамол каби омилларни ҳисобга олган ҳолда биоиклимий кўрсаткичлар қулай яшаш шароитларини аниқлашда асосий рол ўйнайди. Географик маълумотлар ва сунъий интеллект воситаларидан фойдаланган ҳолда иқлим ўзгаришининг биоиклимий шароитларга таъсирини ўрганиш самарали қурилиш стратегиясини ишлаб чиқиш учун муҳим аҳамият касб этмоқда. Бу, айниқса, мамлакатнинг турли минтақаларида иқлим шароитининг ўзгарувчанлигини ҳисобга олган ҳолда, биоиклимий кўрсаткичларни баҳолаш ва уларни қурилишда қўллашга мажмуавий ёндашув, аҳолининг яшаш шароити ва ҳаёт сифатини сезиларли даражада яхшилаши, минтақада ва умуман дунёда барқарор ривожланишга ҳисса қўшиши мумкин.

Маълумки, ҳозирда республика ҳудудлари шаҳарларида кишнинг қаҳратон совуқ ва ёзнинг жазирама иссиқ кунларида бино ва иншоотларда тартибсиз ва меъёридан ортиқча энергия ресурсларини сарфлаш натижасида ҳамда қурилиш ишларини мавжуд кўрсатилган инфраструктуравий тузилма (энергия тизимлари ва тармоқлари) юқламалари кўрсаткичларининг қўпол бузилши натижасида (ичимлик суви, иссиқ сув ва канализация, иситиш тизимлари, электр ва газ таъминоти) тизимда йирик микёсда бино ва иншоотлар энергия тармоқларида узилишлар содир бўлишига сабаб бўлиб келмоқда [5-7].

Мунтазам иқлим ўзгаришлари шароитида Пассив ривожланиш стратегиялари ўзининг узоқ муддатли ва барқарор таъсири билан ажралиб туради. Табиий жараёнлар ва ресурслардан фойдаланган ҳолда бундай ёндашувлар иқлимга салбий таъсирни камайтириш учун ишончли ечимларни тақдим этади. Пассив ривожланиш стратегияларининг асосий афзалликларидан бири бу иқлим ўзгаришларига мослашув учун интеграциялашган ёндашувдир, бу ерда иқлимга чидамли архитектура ва бошқа табиий жараёнлардан фойдаланилади [5,7].

Қуёш радиацияси, ҳарорат, намлик, ёғингарчилик ва шамол тезлиги ҳақидаги маълумотлардан фойдаланган ҳолда, биоиклимий шароитлар асосида ҳудудларнинг такомиллаштирилган қулайлик биоиклим зоналари модели яратилади [8-10]. Ушбу моделлар биноларнинг энергия самарадорлигини оптималлаштириш, сунъий иситиш ва совутишга бўлган эҳтиёжни камайтириш учун асос бўлади. Бунда тўлиқ ва қисман

кулай иситиш шароитлари бўлган ойлар, шунингдек, юқори ҳарорат ва намликда табиий шамоллатишнинг аҳамияти таҳлил қилинади. Шу билан бирга, баҳолаш бино ички ҳароратини махсус тартибга солишни талаб қиладиган юқори иссиқлик массаси бўлган ёзги даврларни таҳлил қилишни ўз ичига олади. Шунингдек, пассив иситиш ва совутиш тизимини қўллаш мумкин бўлган иситиш (совутиш) мавсуми ҳам алоҳида таҳлил қилинади [8-10].

Мавжуд ёндашувлар. ASHRAE томонидан ўрнатилган кулай (комфорт) ҳудуд кўрсаткичини аниқлашда, инсонларнинг турли иқлим шароитларига индивидуал мослашувини ҳисобга олмайдиган статистик ёндашувни қўллайди [8]. Тадқиқотлар шунини кўрсатадики, кондиционерсиз табиий шамоллатиладиган биноларда яшовчи одамлар, ёз кунда ҳароратнинг ўзгаришига кўпроқ мослашади [9]. Инсон атроф муҳитнинг қулайлик ҳиссини сезишига географик фарқлардан ташқари, бошқа омиллар ҳам таъсир қиладди. MacPherson қулайлик ҳиссига таъсир қилувчи 6 та асосий омилни аниқлади, жумладан, ҳаво оқими тезлиги, ўртача радиация ҳарорати, метаболик ритм, ҳарорат ва намликдан ташқари кийим даражаси [10]. У 19 та кўрсаткичдан иборат бўлган кўп ўлчовли қулайлик шкаласини таклиф қилди, уларнинг ҳар бири ушбу омиллардан бирини акс эттиради. Fanger таклиф этган кенг қамровли модел атроф-муҳит ўзгарувчанлиги, фаоллик даражаси ва кийимни ҳисобга олади [11]. Ушбу модел барқарор шароитда университет муҳитида ёшлар билан тажрибада синовдан ўтказилди. Fanger томонидан тахмин қилинган ўртача балл (ПМВ) иссиқлик қулайлигини босқичма-босқич ифодалаш учун ASHRAE шкаласига ўхшаш, лекин 1 дан 7 гача бўлган ASHRAE шкаласидан фарқли ўлароқ 3 дан 3 гача бўлган етти балли шкаладан фойдаланади. Ушбу моделда, 6 та қулайлик омили 7 талик шкала даражаси билан боғлиқ бўлиб, унда “Башорат қилинган ўртача балл” омили маълум бир муҳитда ўзларининг термал қулайликларини ифодаловчи катта аҳоли сони томонидан баҳоланган балларнинг ўртача башоратини ифодалайди.

Иситиш ва совутиш юкламалари билан боғлиқ бўлган даража-кун усули вақт бўйича йиллик йиғинди ҳарорат сифатида аниқланади [12]. Ушбу усул ички ҳароратининг мувозанат нуқтасини ўрнатади ҳамда иситиш ва совутиш учун даража-кун қийматларини бериб, бу ҳарорат ва йил давомидаги ўртача кунлик ташқи ҳарорат ўртасидаги фарқни ҳисоблаб чиқади. Бу, айниқса, битта ҳудудда йиллик юкламаларни солиштириш учун фойдалидир.

Оlгуау диаграммаси ўртача даражадаги қалинликдаги кийим-кечакларга эга одамлар яшовчи ички муҳитлар учун 20 дан 30°C гача бўлган доимий қулайлик даражасини назарда тутадиган моделдир [13]. У ўртача радиация ҳарорати ва шамол тезлиги каби иқлимий омилларни, шунингдек, ижтимоий мослашувни бирлаштирган қулайлик зонасининг марказий қийматларини ҳисобга олади. Қулайлик зонасининг пастки чегарасидан 10°C гача бўлган ҳароратда қулайликни сақлаб қолиш учун қуёш нурланишидан фойдаланиш керак. Худди шундай, зонадан 10°C юқори ҳароратда шамол тезлиги ҳароратнинг ошишини баргараф этишга ёрдам беради. Буғланишли совутиш ҳам юқори ҳароратларда ва паст намликда қулайликни сақлаш учун ишлатилади. Бирок, Оlгуау диаграммаси чекланган, чунки у асосан ички ва ташқи

шароитлар ўртасидаги фарқ минимал бўлган иссиқ, нам иқлим учун қўлланилади ва физиологик жиҳатларни ҳисобга олмайди [12].

Машҳур биоиклим диаграммаларидан яна бири Givoni диаграммаси ҳисобланади [9,14]. Бу ҳарорат амплитудаси ва ташқи ҳавонинг сув буғлари босими ўртасидаги чизикли муносабатга асосланган. Givoni диаграммаси ташқи иқлим шароитига қараб мос совутиш усулини аниқлайди. Givoni диаграммаси олти зонани аниқлайди: термал қулайлик, табиий шамоллатиш, юқори масса, тунги вентиляция билан юқори масса, буғланишли совутиш ва пассив иситиш.

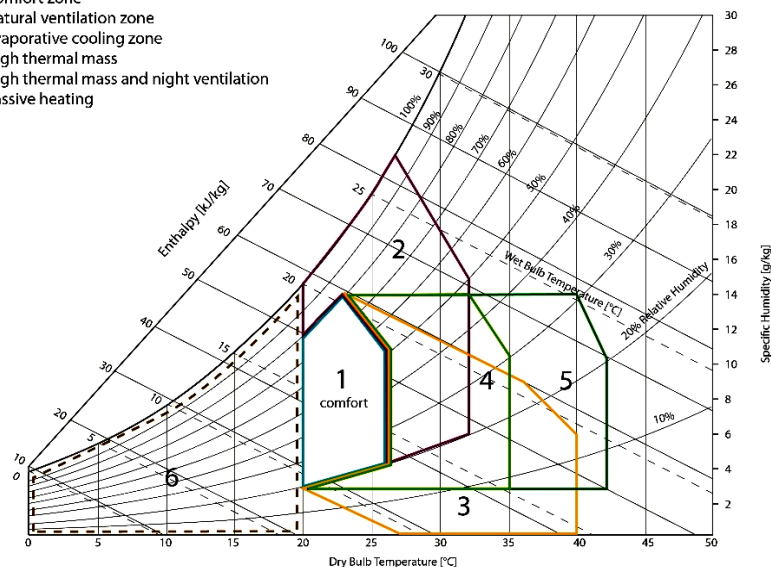
Givoni диаграммаси. Биноларни пассив лойиҳалаш стратегиялари иқлим шароитларидан келиб чиқилади, чунки у айнан иқлим шароитлари ва қулай шароитлар орасидаги фарқ, шунингдек бу фарқнинг сабаблари биноларни лойиҳалашда мос келувчи чораларни кўриш заруратини юзага келтиради. Бунда мақсад иситиш ёки совутишнинг сунъий тизимларидан фойдаланмасдан мавжуд фарқни имкон қадар камайтиришдир. Пассив лойиҳалаш стратегияларини ишлаб чиқишнинг бир воситаси Givoni диаграммаси (биоиклимий харита) бўлиб, у бино ичидаги қулай ҳароратни баҳолашга асосланган ва архитектурани иқлимга мослаш учун лойиҳалаш стратегияларини таклиф қилади [9, 14]. Юқоридагилардан келиб чиқиб, Givoni биоиклимий харитасининг асоси сифатида психрометрик диаграмма ишлатилади, унда муайян ҳудуд учун ҳарорат ва намлик маълумотлари (ойлик, кундалик ёки соатлик) кўрсатилган. Givoni биоиклимий харитасидан фойдаланишнинг энг ишончли усули – бу унга ҳар соатдаги маълумотларни қўйишдир, чунки ўртача кунлик ва ойлик қийматлар аслида ҳарорат ва намликни жуда катта даражада мувофиқлаштиради ва энг ноқулай шароитлар ҳатто тез-тез бўлса ҳам қайд этилмайди. Масалан, кунлик катта ўзгаришлар билан иқлимда ҳарорат ва намликнинг ўртача кунлик ёки ойлик қийматлари аслидаги иқлим шароитларини нотўғри акс эттиради, бу эса кейинги қулайлик даражаси ва шунга мувофиқ лойиҳалаш стратегияларига таъсир қилади. Givoni биоиклимий харитаси ташқи ҳаво иқлим шароитига қараб мос равишда совутиш ёки иситиш усулини аниқлайди.

Givoni диаграммасининг бир неча турлари мавжуд бўлиб, улар маълум иқлим шароитларига мослаштирилган ва кўплаб стратегияларни ўз ичига олади. Иқлим маълумотлари базаси билан биргаликда, диаграмма ҳарорат ва намлик қийматларини графикда кўрсатиб, энг яхши стратегияларни таклиф қилади ва ҳар бир стратегия учун мувофиқ қулай шароитларни яхшилашни кўрсатади. Givoni диаграммасида пассив лойиҳалаш стратегиялари учун олти зона белгиланган (1-расм):

1. Қулайлик зонаси;
2. Табиий шамоллатиш зонаси;
3. Буғланиш орқали совутиш зонаси;
4. Юқори иссиқлик массаси;
5. Юқори иссиқлик массаси ва тунги шамоллатиш;
6. Пассив иситиш.

Givoni's bioclimatic chart

1. Comfort zone
2. Natural ventilation zone
3. Evaporative cooling zone
4. High thermal mass
5. High thermal mass and night ventilation
6. Passive heating



1-расм. Givoni диаграммасига асосан тузилган биоиклимий зоналар

Иқлим маълумотлари (атроф-муҳит ҳарорати ва нисбий намлик) диаграммага бевосита қўйилиши мумкин, бу орқали шартларнинг диаграмманинг қайси олти зонасига тушишини текшириш мумкин. Зоналар диаграммада куйидаги шартлар асосида белгиланади.

1. *Қулайлик зонаси:* Бу зонада белгиланган шартларда одам бино ичида термал қулайлик шароитида бўлиши кўзда тутилади. Термал қулайлик шароити одатда турлича нисбий намлик чегараларида (20% дан 80% гача) ва ҳаво ҳароратида (20°C дан 26°C гача) бўлиши мумкин. Агар бино ичидаги ҳаво ҳарорати 20°C га яқинлашса, шамол таъсирини олдини олиш керак, чунки бу ноқулайликни келтириб чиқариши мумкин. Ҳаво ҳарорати 26°C га яқинлашганда, бинога куёш нурларининг кириб келишини назорат қилиш керак, чунки бу ортикча исиб кетишга олиб келиши мумкин.

2. *Табиий шамоллатиш зонаси:* Агар бино ичидаги ҳарорат 26°C дан ошса ёки нисбий намлик етарлича юқори бўлса, табиий шамоллатиш термал қулайликни яхшилашга ёрдам бериши мумкин. Бино ичидаги ҳаво тезлигининг максимал рухсат этиладиган тезлиги тахминан 2 м/с ни ташкил қилади, шу тариқа шамоллатиш ташқи ҳаво ҳароратининг чегара қиймати 32°C гача бўлган қулайликни сақлаб туради. Агар ҳарорат 26°C дан анча ошса ва нисбий намлик 50% дан паст бўлса, кечқурунги совитиш кундузги шамоллатишдан кўра самаралироқ бўлиши мумкин. Бундай шароит иссиқ курғоқчил худудларда содир бўлиши мумкин, у ерда кундузги ҳарорат 30°C дан 36°C гача, аммо кечки ҳарорат 20°C дан паст бўлади. Бу шароитларда кундузги шамоллатиш мос келмайди, чунки бу бинонинг ортикча исишига олиб келади. Энг яхши стратегия – кундузги вақтда шамоллатишни чеклаш, бу орқали

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

иссиқ ҳавонинг киришини камайтириш ва кечки шамоллатишдан фойдаланиб, салкинроқ ҳаво ёрдамида бино ичини совитишдир.

3. *Бугланиш орқали совитиш*: Ушбу усул ҳаво ҳароратини пасайтириши ва бир вақтнинг ўзида яшаш жойининг нисбий намлигини ошириши мумкин. Бугланиш орқали ички маконларни бевосита совитиш учун яхши шамоллатиш зарур, чунки бу сув буғи тўпланишининг олдини олиш учун керак. Бугланиш орқали совитиш жараёнида ҳам ҳарорат, ҳам ҳаво намлиги доимий нам ҳарорат қиймати ва энталпияга мувофиқ ўзгаради. Иссиқлик миқдори ўзгармайди ва энергия фақат сезиларли энергиядан яширин энергияга айланади.

4. *Юқори иссиқлик массаси*: Бинонинг юқори иссиқлик массасидан фойдаланиш, ички хона ҳароратининг ташқи маконга нисбатан тебранишларини камайтириши мумкин, бу эса юқори ҳарорат чўққиларини пасайтиради. Бу ечим ҳарорат ва нисбий намлик иссиқлик массаси зонаси чегараларида бўлган жойларда муваффақиятли қўлланилиши мумкин. Ички макон ҳароратининг тенглаштирилиши куйидаги сабабларга кўра юз беради:

- Кун давомида бино конструкциясида тўпланган иссиқлик кечкурун, ташқи ҳаво ҳарорати пасайганда ички хонага чиқарилади;

- Бунга қўшимча равишда, иссиқлик конструкцияси кечаси совитилади ва куннинг катта қисми давомида салкин бўлиб қолади, бу эса кундузги ички макон ҳароратини пасайтиради. Қобикнинг иссиқлик массасидан фойдаланишдан ташқари, ернинг иссиқлик массасидан ҳам фойдаланилиши мумкин.

5. *Юқори иссиқлик массаси ва тунги шамоллатиш*: Иссиқлик массаси тунги шамоллатиш билан биргаликда пассив совитишни таъминлаш учун ишлатилиши мумкин. Кечаси ташқи ҳаво бино бўйлаб айланиб, қурилиш материалларини совитади. Конструкцияда сақланган совуқ масса кейинги кун учун иссиқлик чиқаришни қоплаш ва ҳароратни қулай чегараларга яқинроқ сақлаш имконини беради. Тунги шамоллатиш иссиқ-қуруқ иқлимда энг самарали бўлиб, у ерда суткалик ҳароратнинг фарқи катта ва кечкурун ҳарорати 20°C дан пастга тушади. Иссиқлик массаси ва тунги шамоллатиш механик совитишга бўлган эҳтиёжни камайтириш ёки бартараф этиш учун ишлатилиши мумкин. Бу ечим ҳарорат ва нисбий намлик шартлари ушбу зона чегараларида бўлган жойларда қўлланилади.

6. *Пассив қуёшлий иситиш*: Пассив қуёшлий иситиш энг совуқ мавсумда қуёшга қаратилган мос ўлчамдаги ойналар билан қурилган бинолар учун мос келади, бу ерда мавсумий ҳаво ҳарорати 20°C дан паст. Бинода иссиқлик йўқотилишининг олдини олиш учун иссиқлик ҳимоя қатламларидан фойдаланиш тавсия этилади.

Психрометрик жадвал ҳисоб-китоблари. Психрометрик жадвални ишлаб чиқишда ишлатилган тенгламалар ҳаво-буғ аралашмасининг идеал газларга яқинлигига асосланган [15-18]. Бу аппроксимацияда, атроф-муҳит ҳавоси икки асосий компонентлар аралашмаси сифатида кўрилади: қуруқ ҳаво ва сув буғи. Бу аралашманинг термодинамик хусусиятлари икки бошқа хусусиятлар билан белгиланиши мумкин. Лекин тенгламаларнинг бу параметрлар билан ўзаро боғлиқлигининг юқори нозиклиги сабабли, сонли усуллар психрометрик ҳисоб-китобларни бажаришда қўл келади. Кейинги функциялар тўплами абсолют

намлик (d : кг H_2O /кг курук ҳаво)га нисбатан курук термометр температураси (T : °C) асосида чизилади. Бу функцияларнинг тартиби ихтиёрий, ҳар бир функция алоҳида $d = f(T)$ нукталар тўпламидир, яъни, ҳар бир функция $d = f(T)$ сифатида аналитик ёки сонли равишда ифодаланиши мумкин.

Биринчи навбатда, хона ички температураси ($t_{ич}$) аниқланади, у эса ўз навбатида ташқи ҳаво температураси (t_0 – курук термометр температураси) ва ҳавонинг нисбий намлиги (φ)га боғлиқ ҳолда ҳисобланади:

$$t_{ич} = t_0 + \frac{5}{9} \left(6.112 \cdot \varphi \cdot 10^{\frac{7.5 \cdot t_0}{235 + t_0}} - 10 \right). \quad (1)$$

Ордината ўқига жойлаштирилладиган абсолют намлик d асосан сув буғининг парциал босми ($P_{сб}$)га боғлиқ бўлиб, у қуйидагича аниқланади:

$$d = \frac{0.6221 \cdot P_{сб}}{P - P_{сб}}, \quad (2)$$

ёки,

$$d = \frac{0.6221 \cdot \varphi \cdot P_{сб}}{P - P_{сб}}, \quad (3)$$

бу ерда, P -атмосфера босми (Па), φ -ҳавонинг нисбий намлиги (%).

Ўз навбатида $P_{сб}$ ни t_0 га боғлиқ ҳолда қуйидагича аниқлаш мумкин [18].

$$P_{сб} = 610,48 \cdot \varphi \cdot 10^{\frac{7.5 \cdot t_0}{235 + t_0}}. \quad (4)$$

Шудринг нуқтаси ҳарорати ($t_{шн}$) ҳам ҳавонинг ҳолат параметрларидан бири бўлиб, у (3) ва (4) ифодалар устида бир нечта амалларни бажаришдан сўнг ҳосил бўлган қуйидаги ифода орқали ҳисобланади:

$$t_{шн} = 235 \cdot \frac{lg\varphi + \frac{7.5 \cdot t_0}{235 + t_0}}{7.45 - (lg\varphi + \frac{7.5 \cdot t_0}{235 + t_0})}. \quad (5)$$

Энталпия i (кЖ/кг) ни ҳам t_0 ва d орқали аниқлаш мумкин:

$$i = 1.006 \cdot t_0 + d \cdot (2501 + 1.86 \cdot t_0); \quad (6)$$

ёки, (2) ифодани (6) ифодага қўйилса, қуйидаги ифодани оламиз:

$$i = 1.006 \cdot t_0 + 0.6221 \cdot (2501 + 1.86 \cdot t_0) \cdot \left(\frac{P}{P_{сб}} - 1 \right)^{-1}. \quad (7)$$

Нам термометр кўрсаткичи $t_{нт}$ ни (6) ифодадан фойдаланган ҳолда атмосфера босми $P=715$ мм.сим.уст. га тенг бўлган ҳолат учун қуйидаги аппроксимацион формула ёрдамида аниқланади:

$$t_{нт} = \begin{cases} -9.3542 + (0.0016 + 0.0199 \cdot A) \cdot A, & \text{агар } 10 \leq i \leq 37 \\ -30.8238 + 1.3051 \cdot A, & \text{агар } 37 \leq i \leq 112 ; \\ -26.1548 + 1.2081 \cdot A, & \text{агар } 112 \leq i \leq 175 \end{cases} \quad (8)$$

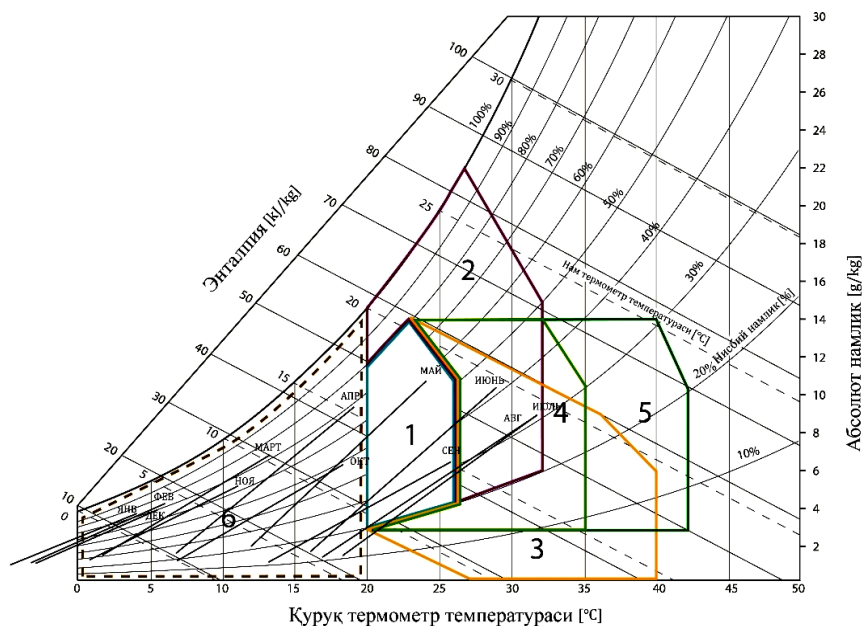
бунда $A = \sqrt[3]{i}$.

Олинган ҳар бир ифодани t_0 ва φ функцияси сифатида ифодаланган ҳолда Newton-Raphson сонли ечиш усулидан фойдаланган ҳолда, 1-расмда келтирилган диаграмма ўқларидаги катталикларни аниқлаш мумкин [19, 20].

Олинган натижалар таҳлили. Мазкур тадқиқот ишида, республика ҳудудларидан Фарғона вилояти, Фарғона шаҳрида жойлашган метеорологик станциянинг 2005-2022 йиллар ораллигидаги иқлимий ва актинометрик кузатувлари

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

маълумотлари таҳлили бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижаларидан фойдаланган [21] ҳолда, минтақада Givoni диаграммасини шакллантириш учун биоқлимий зоналари харитаси лойиҳаси ишлаб чиқилди (2-расм.)



2-расм. Фарғона шаҳри биоқлимий зоналари харитаси лойиҳаси

2-расм таҳлили шуни кўрстадики:

1. Фарғона шаҳри учун қулайлик зонаси йилнинг май ва сентябр ойларини тўлиқ ва шунингдек, қисман июн, июл, август ойларини қамраб олади, бунда инсон бино ичида иссиқлик қулайлиги ҳолатида бўлади.

2. Фарғона шаҳри учун табиий шамоллатиш зонаси қулайлик зонасига ўхшайди, агар хона ҳарорати 26°C дан ошса ёки нисбий намлик етарлича юқори бўлса, табиий шамоллатиш термал қулайликни яхшилаши мумкин. 2-расмдан кўришиб турибдики, табиий шамоллатиш йилнинг июн, июл ва август ойларининг баъзи кунларига тўғри келади.

3. Givoni диаграммаларида кўрсатилганидек, Фарғона шаҳри учун буғланиш соғутиш зонаси йилнинг июн, июл ва август ойларининг алоҳида кунларини ўз ичига олади, бу ерда яшаш жойида нисбий намлик пасаймаслиги учун буғланиш йўли билан соғутиш талаб этилади.

4. Фарғона шаҳри учун юқори иссиқлик массаси бўлган даврлар, республиканинг барча вилоятлари сингари, йилнинг июн, июл ва август ойларидир.

5. Тунги шамоллатиш талаб қилинадиган юқори иссиқлик массаси бўлган даврлар (тунги ҳарорат 20°C дан пастга тушиш ҳолати) йилнинг июн, июл ва август ойларининг баъзи кунларига тўғри келади.

6. 2-Расмда келтирилган шаклдан кўриниб турибдики, пассив куёш иситиш тизимларидан фойдаланиш учун самарали ойлар 15 октябрдан 30 ноябргача ва 1 мартдан 15 апрелгача бўлган даврда, шунингдек қисман декабр, январ ва феврал ойларини ўз ичига олади (Saligheh, M. 2004), (Авезов, Р.Р. ва бошқ. 2012) [15-18].

Пассив иситиш зонасида жойлашган биноларни тўғри лойиҳалаш ва қуриш орқали қиш ойларида анъанавий иситиш тизимларидан фойдаланмасдан қулай шароитларни таъминлаш мумкин, бу эса ўз навбатида энергияни сезиларли даражада тежашга ва иссиқхона газлари чиқиндиларининг камайишига олиб келиши мумкин. Баъзи кунларда совуқ кечалар туфайли пассив тизимга фаол иситиш элементларини қўшиш лозим бўлади, лекин умуман олганда, қиш ойларида пассив тизимнинг ўзи қулай ҳолатни таъминлайди.

Совуқ мавсумда биноларни самарали пассив иситишни таъминлаш учун иссиқликни тўплаш ва ушлаб туришга қодир бўлган тош ва бетон каби конструктив элементлар ва материаллардан фойдаланиш мумкин. Таъкидлаш лозимки, бино архитектурасини режалаштиришда куёш нуридан тўғридан тўғри фойдаланиш миқдорини ошириш учун деразаларнинг тўғри йўналиши ва жойлашишини, шунингдек иссиқлик йўқотилишини камайтириш учун юқори сифатли иссиқлик химоя қатламларидан фойдаланишни ўз ичига олиши лозим. Бундан ташқари, шамоллатиш тизимига ақлли ёндашув, иссиқликни сақлаш ва ички ҳавонинг яхши сифатини таъминлаш имконини беради.

Хулоса. Фарғона шаҳрининг иқлим шароити таҳлили бир қанча муҳим жиҳатларни очиб беради ва шу асосда қуйидаги хулосалар чиқариш мумкин:

- йилнинг май ва сентябр ойларида термал қулайликнинг мақбул шартлари устунлик қилади, ёз ойлари (июн, июл, август) қисман қулайлик билан ажралиб туради, бу минтақа иқлимининг мавсумий ўзгарувчанлигини кўрсатади;

- табиий шамоллатиш, айниқса 26°C дан юқори ҳароратларда ва юқори намликда муҳим аҳамиятга эга ҳамда ёз ойларида самарали бўлади. Шунингдек, тадқиқотлар қулай намликни сақлаб қолиш учун ёзнинг маълум кунларида буғлатиб совутиш зарурлигини таъкидлайди;

- ёз ойларида ички ҳароратни тартибга солишга алоҳида ёндашувни талаб қиладиган юқори иссиқлик массаси бўлган даврларга эътибор қаратилади;

- таҳлил шуни кўрсатадики, пассив куёш иситиш 15 октябрдан 30 ноябргача ва 1 мартдан 15 апрелгача, шунингдек қисман қиш ойларида самарали бўлиб, муқобил иссиқлик манбасини таъминлайди.

Ва ниҳоят, тадқиқот пассив иситиш тизимларида тош ва бетон каби иссиқликни сақлашга қодир бўлган таркибий элементлардан фойдаланиш муҳимлигини таъкидлайди. Бунга куёш нурланишини ва юқори сифатли иссиқлик химоя қатламларидан фойдаланишни максимал даражада ошириш учун меъморий режалаштириш киради, бу энергия самарадорлигига ҳисса қўшади ва анъанавий иситиш тизимларига боғлиқликни камайтиради.

Юқорида айтиб ўтилганларни иқлим ўзгаришининг таъсирини ҳисобга олган ҳолда мамлакат минтақаларидаги биоиклимий шароитларни ўрганиш доирасида биноларни лойиҳалашнинг пассив стратегиялари сунъий иситиш ва совутишни

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

максимал даражада камайтириш учун қилади, шу билан бирга, қиш мавсумида етарли даражада иситишни таъминлаш учун мавсумий ўзгаришларни ҳисобга олган ҳолда пассив иситишдан фойдаланишни режалаштириш лозимлигини таъкидлайди, бу эса ўз навбатида ўтиш даврида биноларнинг кизиб кетишининг олдини олишга имкон беради.

Адабиёт

1. Renewable capacity statistics 2023. Report IRENA. <https://www.irena.org/Publications/2023/Mar/Renewable-capacity-statistics-2023>.
2. Черепанова Е.С., Ермакова Л.Н., Шихов А.Н.. Разработка карт распределения биоклиматических индексов на основе данных WorldClim 2. 0 (на примере территории Пермского края) // Научный журнал «Интерэкспо Гео-Сибирь», Россия 2018. - С. 56-62.
3. Ali Shakoор. Analysis of the Role of Natural Environment in the Compatibility of Human Settlements with it “Emphasizing Application of Climate in Esfahan Rural Architecture, Iran”// Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(12): 1524-1526, 2011.
4. Kasmaei M. Climate and architecture//Soil publication, Esfahan, Iran, 2003, pp: 210.
5. Н.Р. Авезова, Э.Ю. Рахимов, Н.Н. Далмурадова. Динамика изменения температуры наружного воздуха в Узбекистане за последние годы. / VI - Международная научно-практическая конференция “Цели и пути устойчивого экономического развития” Уфа, - С. 31-41, 2021.
6. Saligheh, M. Modeling housing compatible with climate for Chabahar// Development & Geography Journal, 8(12): 66-78. 2004.
7. Avezova N.R., Rakhimov E.Yu., Dalmuradova N.N., Shermatova M.B.. Adjustments to the indicators of the heating and cooling degree-days for regions of the Republic of Uzbekistan// The materials of 2-nd International Conference on Energetics, Civil and Agricultural Engineering (ICECAE 2021), PP. 278-288.
8. ASHRAE, 2009, ASHRAE Handbook Fundamentals, Atlanta, GA: ASHRAE.
9. Givoni, B.,1992, Comfort, climate analysis and building design guidelines. Energy and Buildings 1:11-23.
10. MacPherson, R.K. Thermal stress and thermal comfort. Ergonomics 16, 1973, pp. 1366-5847.
11. Fanger, P.O. Thermal Comfort: Analysis and Applications in Environmental Engineering, New York: McGraw-Hill, 1972.
12. Sayigh, A. and A. H. Marafia. Thermal comfort and the development of bioclimatic concept in building design. Renewable and Sustainable Energy Reviews 2, 1998, pp. 3-24.
13. Olgyay, V.1963, Design with Climate, Bioclimatic Approach and Architectural Regionalism, New Jersey: Princeton University Press.
14. Givoni, B.,1994, Passive and Low Energy Cooling of Buildings. New York: Van Nostrand Reinhold.

15. Singh, A.K., N. Singh, S.P. Singh, and R.L. Sawhney, 2002, Numerical calculation of psychrometric properties on a calculator. *Building and Environment* 37: 415-419.
16. Нестеренко А.В. Основы термодинамических расчетов вентиляции и кондиционирования воздуха. – М.: Высшая школа, 1971, - 460 с.
17. Кириллин В.А., Сычев В.В., Шейндлин А.Е. Техническая термодинамика. – М.: Энергоатомиздат, 1983. - 416 с.
18. Тверской П.Н. Курс метеорология (физики атмосферы). - Л.: Гидрометеиздат. 1962. - 703 с.
19. Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах : Учеб. пособие для студентов эконом. спец. вузов. — М. : Высшая школа, 1986. — 319 с.
20. Амосов А. А., Дубинский Ю. А., Копченова Н. П. Вычислительные методы для инженеров : Учеб. пособие. — М. : Высшая школа, 1994. — 544 с.
21. Avezova, N.R., Rakhimov, E.Y., Frid, S.E. et al. Assessment of the Technical Potential of Photovoltaic Convertors: The Case of the Fergana Valley Part I: Dynamics of Climate Data Changes in the Region. *Appl. Sol. Energy* 58, 697–707 (2022). <https://doi.org/10.3103/S0003701X22600977>.

*Фаргона политехника институти, Тошкент давлат
техника институти ва Физика-техника институтлари
томонидан тақдим этилган*