

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

**ЭНЕРГИЯ ВА РЕСУРС
ТЕЖАШ МУАММОЛАРИ**

**ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГО- И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ**

**PROBLEMS OF ENERGY
AND SOURCES SAVING**

№ 1

2023

МУНДАРИЖА

ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКАСИ

К.Р. Аллаев. Ўзбекистонда энергетикани ривожлантириш истикболлари.	14
Т.Х. Насиров, Г.Г. Трофимов, Ш.В. Хамидов. Қайта тикланувчи энергия манбалари ва атом электр станцияларини кенг миқёсда жорий этиш орқали Марказий Осиё мамлакатлари ягона энергетика тизимининг барқарорлиги ва ишончилигини ошириш муаммоларини ҳал этиш йўллари.	28
Р.А. Ситдиқов, О.В. Радионова. Ўзбекистон электр энергетикасини барқарор ривожлантириш ва модернизация қилишининг асосий йўналишлари ва механизмлари. . .	37
Н.Р. Авезова, Н.Н. Далмурадова. Ўзбекистон Республикасининг энергетик хавфсизлик регламентини ишлаб чиқиш зарурияти.	44
Т.Ш. Гайилов, Э.А. Абдуллаев. Шамол қурилмасига эга бўлган корхонанинг сугкалик электр юклама графигини оптималлаштириш.	59
О.Т. Болтаев. Магнит тизимлардаги гистерезис сиртмоғини моделлаштириш.	70
И.Х. Сиддиқов, З.У. Боиханов. Асинхрон мотор реактив қувватининг назорати ва бошқаруви учун бошқарилувчан чиқиш кучланишли ток ўзгарткични моделлаштириш. . .	77
Т.Ш. Гайилов, Б.М. Пулатов. Электр станцияларда ишловчи агрегатларнинг оптимал таркибини генетик алгоритм ёрдамида танлаш.	83
М.М.Туляганов, Ш.М.Атажиев. ИР (инфрақизил) сенсоридан фойдаланиб ҳаракатланувчи объектларни бошариш имкониятини яратиш.	90
В.П.Иванова, В.В. Цыпкина, У.А. Мамадалиева, Г.К. Кучкарова. Транспорт тизимлари учун композит материалларга асосланган кабел ва симли маҳсулотларни ўтказувчиси.	95

ИССИҚЛИК ВА АТОМ ЭНЕРГЕТИКАСИ

Н.О. Усмонов, С.Р. Ахматова. Ёз мавсумида ҳавони мўътадиллаш тизимлари учун айланма сувни нурли буғлатиб совитиш.	105
Ш.С. Санаев. Градирняда кечадиган иссиқлик жараёнларини ҳисоблаш услублари.	118

ЭНЕРГИЯ САМАРАДОРЛИГИ ВА ЭНЕРГИЯНИ ТЕЖАШ

И.У. Рахмонов, В.Я. Ушаков, Д.А. Жалилова. Узлуксиз ишлаб чиқариш характеридаги корхоналарнинг электр юкламаларининг ўзгариш қонуниятлари.	124
Н.А. Абдуллаев, А.Ш. Шансламов, Р.Р. Жураев А.М.Ахмедов. Куёш энергиясидан қувватланувчи совутгич қурилмасининг энергетик самарадорлигини баҳолаш.	133
А.И. Каршибаев, Б.Ш. Нарзуллаев. Электр моторларнинг истеъмол қиладиган электр тоқини спектриал таҳлили асосида техник ҳолатини диагностика қилиш.	139
Н.Б.Пирматов, А.Т.Панов. Қишлоқ хўжалиги корхоналарида ем майдалаш қурилмаларининг асинхрон моторини статик ва динамик режимларида энергия тежаш таҳлили.	146
А.Н. Расулов, Б.М.Хусанов, В.Қ. Воразбаев. Бир турли бўлмаган электр тармоқларининг иктисодий иш режимлари.	153
О.Т. Файзуллаев, Г.М. Гуломова, М.Б.Баротов. Қурилиш материалларининг оловга бардошлилик хусусиятларини ошириш усулларини такомиллаштириш.	159

МУҚОБИЛ ВА ҚАЙТА ТИКЛАНУВЧИ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ

Н.Р. Авезова, К.А. Самиев, А.У. Вохидов, Д.У. Абдухамидов, Б.Т. Шодиев, М.Т. Улуғмуродов, М.Б. Шерматова. Фаол куёший иситиш тизимларига эга пассив уйлар. 1-Қисм. бак аккумуляторига эга бўлмаган уйларнинг самарадорлиги.	167
К.М. Реймов. Ўзбекистон Республикаси шамол энергетикаси салоҳиятининг ривожланишини баҳолаш.	176
И.Р. Жураев, И.А. Юлдошев, З.И. Жураева. Турли дизайндаги фотоэлектрик иссиқлик батареялар самарадорлигини қиёсий таҳлил қилиш	183
А.Г. Салиев, Н.Н. Нормаматов, М.М. Эргашев, Н.Қ. Қайта тикланувчи энергия манбалари (КТЭМ) ва интеллектуал электр энергетика тизими (ИЭЭТ)	190

УДК 697.7

**ФАОЛ КУЁШИЙ ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИГА ЭГА ПАССИВ УЙЛАР.
1-ҚИСМ. БАК АККУМУЛЯТОРИГА ЭГА БЎЛМАГАН УЙЛАРНИНГ
САМАРАДОРЛИГИ**

**Н.Р. Авезова, К.А. Самиев, А.У. Вохидов, Д.У. Абдухамидов, Б.Т. Шодиев,
М.Т. Улуғмуродов, М.Б. Шерматова**

Мақолада пассив қуёший иситиш тизимлари ҳақида фикр юритилган. Ҳозирги кунда мамлакат иқтисодиётининг барча тармоқларида энергия тежамкор ва самарадорлиги юқори бўлган технологиялардан фойдаланиш орқали иситиш ва совутиш тизимларида сарфланаётган бирламчи энергия манбаларини максимал даражада тежашга эътибор қаратилган. Шу ўринда янги турар-жой бинолари, коммунал-маиший, маъмурий ва ижтимоий объектларни иситиш ва совутишда қуёш энергиясидан иссиқлик манбаи сифатида фойдаланиш орқали тизимда истеъмол қилинадиган энергия сарфини минималлаштириш имкониятлари ўрганилган ҳамда фаол қуёший иситиш тизимларига эга пассив уйлар учун Тошкент шаҳри мисолида бинонинг иссиқлик ҳимоясининг биринчи даражасида солиштирма иссиқлик сарфини $46,9 \text{ kWh/m}^2$ (20,7%), иссиқлик ҳимоясининг иккинчи даражасида 47 kWh/m^2 (28%) ва иссиқлик ҳимоясининг учинчи даражасида $46,9 \text{ kWh/m}^2$ (34,3%)га пасайгани ва шу билан бирга атроф-муҳитга чиқариладиган CO_2 эмиссияси йилига иситиладиган майдон юзасига нисбатан $10,9 \text{ kg/m}^2$ ни ташиқил этиши келтирилган.

Калит сўзлар: *Пассив тизим, фаол тизим, қуёш энергияси, энергия самарадор, иситиш, турар-жой биноси, бак-аккумулятор, иссиқлик энергияси, пассив уй, бирламчи энергия манбалари.*

В статье рассматриваются пассивные солнечные системы отопления. В настоящее время основное внимание уделяется максимальной экономии первичных источников энергии, расходуемых в системах отопления и охлаждения, за счет использования энергосберегающих и высокоэффективных технологий во всех отраслях экономики страны. Изучены возможности минимизации потребления энергии в системе за счет использования солнечной энергии в качестве источника тепла при отоплении и охлаждении новых жилых зданий, коммунально-бытовых, административных и социальных объектов, а также установлено, что для пассивных домов с активными системами солнечного отопления на примере города Ташкента удельный расход тепла с первым уровнем тепловой защиты здания составляет $46,9 \text{ kWh/m}^2$ (20,7%), со вторым уровнем теплозащиты указывается снижение на 47 kWh/m^2 (28%), и с третьим уровнем теплозащиты - на $46,9 \text{ kWh/m}^2$ (34,3%); при этом выбросы CO_2 в окружающую среду составляют $10,9 \text{ kg/m}^2$ в год по сравнению с поверхностью нагретой площади.

Ключевые слова: Пассивная система, активная система, солнечная энергия, энергоэффективность, отопление, жилой дом, аккумуляторная батарея, тепловая энергия, пассивный дом, первичные источники энергии.

The article discusses passive solar heating systems. Currently, the focus is on maximizing the savings of primary energy sources consumed in heating and cooling systems through the use of energy-saving and highly efficient technologies in all sectors of the country's economy. The possibilities of minimizing energy consumption in the system by using solar energy as a heat source for heating and cooling new residential buildings, municipal, administrative and social facilities have been studied, and it has also been established that for passive houses with active solar heating systems, on the example of the city of Tashkent, the specific heat consumption with the first level of thermal protection of the building is 46,9 kWh/m² (20,7%), with the second level of thermal protection, a decrease of 47 kWh/m² (28%) is indicated, and with the third level of thermal protection-by 46,9 kWh/m² (34,3%), at the same time, CO₂ emissions into the environment amount to 10,9 kg/m² per year compared to the surface of the heated area.

Keywords: Passive system, active system, solar energy, energy efficient, heating, residential building, bak-battery, thermal energy, Passive House, primary energy sources.

Ҳозирда бутун дунёда, шунингдек Ўзбекистонда қурилиш соҳасида янги инновацион технологиялар ва материаллардан фойдаланиш орқали энергия самарадор ва тежамкор бино ва иншоотларни лойиҳалаштириш, қуриш ва улардан кенг фойдаланиш бўйича кенг миқёсдаги ишлар амалга оширилмоқда [1-3]. Жумладан, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 2-декабрда имзолаган ПҚ-436-сон қарорига мувофиқ, қайта тикланувчи энергия манбаларининг ишлаб чиқариш қувватини умумий ҳажмининг 30 фоизидан кўпроғига етказиш ўз аксини топган [4]. Хусусан, янги турдаги энергия самарадор ва тежамкор пассив ҳамда зеро уйларни лойиҳалаштириш, қуриш ушбу қарорнинг амалий татбиғи бўлиб хизмат қилади.

Пассив биноларнинг асосий концепцияси сифатида биноларни иситиш ва совутиш учун зарурий энергия талабларини анъанавий иситиш ва совутиш тизимларига эҳтиёж бўлмаган кўрсаткичларгача минималлаштириш, бунда максимал пассив ва актив қуёший иситиш тизимларидан фойдаланиш ҳамда хона ичидаги хавонинг рекуперацияси ҳисобига таъминланиши ҳисобига амалга оширилиши қўзда тутилган [5-6].

Қутилган асосий мақсад эса энергиядан минимал фойдаланиш билан уйда яшовчи одамларнинг қулайлигини максимал даражада ошириш, шунингдек, уларнинг атроф-муҳитга минимал таъсиридир. Минимал энергия балансига эга бинони қуришнинг бошланғич қиймати одатдаги бинони қуришга сарфланадиган сармоядан ошиб кетиши мумкин, аммо паст техник харажатлар бу уйни бутун фойдаланиш даврида тежамкор ва иқтисодий фойдали қилади.

Анъанавий биноларга нисбатан пассив уйларни иситишга сарфланадиган иссиқлик энергиясининг солиштирма истеъмоли йилига 15 kW·h/(m²) дан

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

оширмаслик ёки иситишга сарфланадиган ҳисобий қувват йилига 710 W/m^2 дан ошмаслик учун улардаги иссиқлик энергияси потенциали баланси қуйидагича режалаштирилади: $1/3$ қисми анъанавий усулдаги иситиш тизимлари ҳисобига, $1/3$ қайта тикланадиган энергия манбалари асосидаги иситиш тизимлари ҳисобига ва $1/3$ қисми бинони ичида яшовчи инсонлар ва маиший хизмат учун фойдаланадиган қурилмалар ва технологиялардан ажралиб чиқадиган иссиқлик ҳисобига амалга оширилади.

Ушбу ҳолатда пассив тизимларда атроф-муҳит ҳарорати, ҳавонинг иссиқлик сиғими ва яшаш учун қулай (комфорт) микроклим шароитида ҳавони иситиш учун керак бўлган максимал ҳарорат ҳисобга олинади [7].

Амалиётда турар жой биноларини иситиш тизимлари учун энергия тежамкорлик ва энергия самарадорликни таъминлаш талаблари билан биргаликда замонавий муҳандислик жиҳозларини қўллаш талаблари комплекс ҳолда ҳисобга олиниши зарур. Жумладан, Пассив турар-жой биноларида барча коммунал ва маиший эҳтиёжлар учун фойдаланиладиган бирламчи энергиянинг умумий истеъмоли (иситиш, иссиқ сув ва электр энергияси) $120 \text{ kW}\cdot\text{h}/(\text{m}^2)$ дан ошмаслиги керак эканлиги белгиланган [8].

Дастлабки ҳисобларга кўра [9], турар-жой биноси “пассив” бўлиши учун бинонинг иссиқлик йўқотиш даражаси амалдагига нисбатан 90% гача камайтирилиши лозим. Шу билан бирга республика ҳудудларида қуриладиган биноларнинг иссиқлик муҳофазаси ва уй тузилишининг баъзи элементлари учун 1-жадвалда келтирилган талаблар таъминланиши етарлидир.

1-жадвал

Биринчи қаватнинг ташқи деворлари, томи, полининг иссиқлик қаршилиги	$R_0 \geq 6,7 \text{ (m}^2\text{C)/W}$
Шишанинг иссиқлик қаршилиги	$R_0 \geq 1,4 \text{ (m}^2\text{C)/W}$
Ойна профилининг иссиқлик қаршилиги	$R_0 \geq 1,25 \text{ (m}^2\text{C)/W}$
Деворга ўрнарилган ойнанинг иссиқлик қаршилиги (Тахминан олд эшикка қўйилган талаблари каби бир хил)	$R_0 \geq 1,2 \text{ (m}^2\text{C)/W}$
Уйнинг конструкциясида иссиқлик кўприклари максимал даражада чиқариб ташланиши керак.	
Шамоллатиш тизимида рекуператорнинг юқори самарадорлиги (чиқадиган ҳаво кирувчи тоза ҳавога иссиқлик беради)	ФИК 75% дан юқори, 80% дан юқори бўлса жуда яхши.
Ташқи ва ички ҳавонинг босим фарқи 50 Па бўлгандаги ҳаво алмашинувининг қарралиги	$n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$.

Алоҳида таъкидлаш керакки, қаралаётган уйнинг пассив қурилиш талабларига мослигини белгиловчи асосий омиллардан бири бу тўғри бажарилган иссиқлик изоляциясидир. Бу нафақат ташқи ва ички деворларнинг изоляциясига, балки пойдеворларга, шифтларга, полларга ва нишабликларга ҳам тегишли. Пассив уйлар

иссиқлик изоляциясининг анча қалин қатлами (ҳатто, 30 см гача) билан ажралиб туради.

Шунингдек, пассив уйлар соҳага доир стандартларга мувофиқлиги, экологик тозаллиги, хоналарда оптимал иссиқлик режимининг, қўлай намликнинг таъминланганлиги, хона ҳавосининг оптимал таркибининг ўрганилганлиги, биноларни бир текис шамоллатиш, конвекция оқимларининг йўқлиги (“очик шамоллатиш”) ҳамда яхши акустик хусусиятлар ва ёритилганлик каби хусусиятлар ва сифат кўрсаткичлари бўйича мослигини таъминлаш лозим [10].

Пассив уйларда иситиш таъминоти тизимларини режалаштириш ва лойиҳалаштиришда асосий талаблар қуйидагилардан иборат [11]:

- биноларда дераза ойналарини имкон борича бинонинг жанубий фасадида жойлаштиришни таъминлаш орқали қуёш нурланиши иссиқлигидан максимал даражада фойдаланиш;

- иситиш даврининг энг совуқ ойларида радиаторли ёки иссиқ полли иситиш билан ҳаво иситиш тизимларининг мавжудлиги ёки улардан биргаликда фойдаланиш;

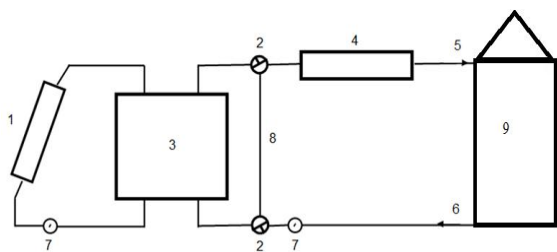
- иситиш ва шамоллатиш тизимларининг талаб қилинадиган умумий қуввати бинонинг иситиладиган майдонининг 1 m^2 учун 10 W дан ошмаслиги керак;

- бинонинг 1 m^2 майдонини иситиш учун зарур бўлган иссиқлик энергиясининг йиллик солиштирма истеъмоли $q_{ис} = 15 \text{ kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$ қийматидан ошмаслиги керак;

- тўсиқ конструкцияларининг талаб қилинадиган пасайтирилган ҳаво ўтказувчанлик қобилияти – барча ташқи тўсиқ конструкциялари орқали, уларга 50 Па босим тушганда, ҳаво алмашинувининг ўртача қарралиги $n_{50} = 0,3 \dots 0,5 \text{ h}^{-1}$ дан ошмаслиги керак [12].

Келтириб ўтилган талаблар пассив уйларга нисбатан мажбурий бажарилиши кераклиги англатади ва шу орқали талаблар асосида келтириб ўтилган кўрсаткичларга имкон қадар тез эришиш имкониятини яратиб беради.

Аслида пассив уйларни иситишда пассив ва фаол қуёший иситиш тизимларидан фойдаланилади. Пассив иситиш тизими кўп ҳолларда шаффоф тўсиқ, яъни ойна ромлари орқали бинонинг иситишга бўлган эҳтиёжини қоплашга замин яратади. Қуйида келтирилган 1-расмда эса фаол қуёш иситиш тизимларига эга биноларнинг иссиқлик таъминоти тизимининг умумлаштирилган принципаал схемаси кўрсатиб ўтилган.



1-расм. Фаол қуёш иситиш тизимларининг принципаал схемаси:

- 1–қуёш сув иситгичи;
- 2–уч томонлама жўмрак;
- 3–бак-аккумулятор; 4–қўшимча иссиқлик манбаи; 5–хонага кириш;
- 6–хонадан чиқиш; 7–насос;
- 8–аккумуляторнинг байпас линияси;
- 9–иссиқлик юқламасини қабул қилувчи (Абонент)

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Мазкур мақолада пассив турар-жой биноларининг иссиқлик таъминоти тизимлари учун, республика иклимий шароитидан келиб чиқган ҳолда лойиҳалаштиришда қуёш энергиясидан фойдаланишнинг муҳандислик ёндашувлари ва ҳисоблари келтирилган бўлиб, фаол қуёший иситиш таъминоти тизимларидан фойдаланилганда унинг иссиқлик ва техникавий кўрсаткичларини аниқлаш масаласи қўйилган ва фаол қуёший иситиш таъминоти тизимлари мавжуд бўлмаган ҳолат билан солиштирилган.

Актив қуёш иситиш тизимларида қуёш коллекторидаги иссиқлик аккумуляторга сўнгра хонага узатилади, қуёш иссиқлигининг ютилишини, аккумуляцияланишини ва тақсимланишини ростлаш назарда тутилади. Иссиқлик аккумуляторига эга бўлмаган фаол қуёш иситиш тизимининг барқарор математик модели ишлаб чиқилган бўлиб, бино иссиқлик ҳимоясининг даражалари бўйича бинонинг умумий иссиқлик бериш коэффициенти, иситиш мавсумида бинонинг иссиқлик йўқотиши ички иссиқлик манбалари, бино ичига кирувчи қуёш нурланиши, ва фаол қуёш иситиш тизимидан кирувчи иссиқлик энергияси ҳисобига шаклланиши аниқланди [13]:

$$Q_{\text{уйбк}} = [Q_{\text{ий}} - (Q_{\text{фт}} + Q_{\text{кн}} + Q_{\text{иим}})v\xi]\beta_{\text{н}}; \quad (1)$$

бунда $Q_{\text{уйй}}$ – бинодан умумий иссиқлик йўқотиши; $Q_{\text{фт}}$ – фаол қуёш иситиш тизимидан кирувчи иссиқлик энергияси; $Q_{\text{кн}}$ – бино ичига кирувчи қуёш нурланиши; $Q_{\text{иим}}$ – иситиш мавсумида бинонинг иссиқлик йўқотувчи ички иссиқлик манбалари; v – коллекторнинг иссиқлик самарадорлиги; ξ – коллектор шаффоф қатламнинг эффектив нур ютиш коэффициенти; $\beta_{\text{н}}$ – иситиш мосламалари номенклатурасининг номинал иссиқлик оқимининг дискретлиги, уларнинг тўсиқлаари орқали қўшимча иссиқлик йўқотилиши, бурчак хоналари ҳароратининг кўтарилиши, иситилмайдиган хоналар орқали келадиган қувурларнинг иссиқлик йўқотилиши билан боғлиқ иситиш тизимининг қўшимча сарфини ҳисобга олиш коэффициенти (қабул қилинган иситиш даври учун иссиқлик сарфини ҳисоблашларда $\beta_{\text{н}} = 1$).

Иссиқлик аккумуляторига эга бўлмаган фаол қуёш иситиш тизимининг барқарор моделига асосан:

$$K_{\text{м.тл},i} = \beta_{\text{н}} \frac{\frac{n_{\text{дев}}A_{\text{дев}}}{R_{\text{дев},i}} + \frac{n_{\text{ш}}A_{\text{ш}}}{R_{\text{ш},i}} + \frac{n_{\text{п}}A_{\text{п}}}{R_{\text{п},i}} + \frac{n_{\text{д}}A_{\text{д}}}{R_{\text{д},i}} + \frac{n_{\text{кз}}A_{\text{кз}}}{R_{\text{дкз},i}}}{A_{\text{бтгум}}}; \quad (2)$$

бунда $K_{\text{м.тл},i}$ – мос равишда, 1-, 2- ва 3-иссиқлик ҳимоя қатламига эга бўлган бинога бериладиган трансмиссион иссиқлик узатиш коэффициенти, Вт/(м² °С), иситиш даври учун иссиқлик сарфини ҳисоблашларда $\beta_{\text{н}} = 1$; $n_{\text{дев}}, n_{\text{ш}}, n_{\text{п}}, n_{\text{д}}, n_{\text{кз}}$ - алоҳида тўсиқлар (деворлар, шифтлар, поллар, кириш эшиги) нинг ташқи ҳавога нисбатан ҳолати, ташқи ҳаво билан алоқа қилмайдиган тўсиқ учун ҳарорат фарқини камайтириш коэффициенти; $A_{\text{девор}}, A_{\text{шифт}}, A_{\text{пол}}, A_{\text{дераза}}, A_{\text{кириш эшиги}}$ – ташқи юзанинг майдони, мос равишда деворлар, шифтлар, поллар, деразалар, бинога кириш эшиклари, м², $R_{\text{девор}}, R_{\text{шифт}}, R_{\text{пол}}, R_{\text{дераза}}, R_{\text{кириш эшиги}}$ – иссиқлик узатишга қаршилиқ, мос равишда деворлар, шифтлар, поллар, деразалар, бинога кириш

эшиклари, m^2 , $A_{\text{бттум}}$ – формулада ҳисобга олинган бинонинг барча ташқи тўсиқларининг умумий майдони, m^2 .

Иситиш даврида таъминот ҳавосининг ўртача зичлиги қуйидаги формуладан топилади:

$$\rho_{x,\dot{y},z} = \frac{353}{273 + 0.5(t_{\text{ички}} - t_{\text{ташқи}})} ; \quad (3)$$

бунда $\rho_{x,\dot{y},z}$ – иситиш даврида таъминот ҳавосининг ўртача зичлиги, kg/m^3 , $t_{\text{ички}}$ – ички ҳавонинг ҳисобий ҳарорати, $^{\circ}C$, $t_{\text{ташқи}}$ – ташқи ҳаво ҳарорати, $^{\circ}C$.

$K_{\text{уибк}}$ – бинонинг умумий иссиқлик бериш коэффиценти қуйидагича аниқланади: $Wt/(m^2 \cdot ^{\circ}C)$:

$$K_{\text{уибк}} = \frac{C_{\text{хис}} n_{\text{ха}} \beta_{\text{ххк}} V_{\text{их}} \rho_{x,\dot{y},z} k_1}{A_{\text{бттум}}} ; \quad (4)$$

бунда $C_{\text{хис}}$ – ҳавонинг иссиқлик сифими, $Ж/(kg \cdot ^{\circ}C)$; $n_{\text{ха}}$ – иситиш мавсумида бинодаги ўртача ҳаво алмашиниш кўрсаткичи, $1/соат$; $\beta_{\text{ххк}}$ – бинодаги ҳаво ҳажмининг камайиш коэффиценти, $\beta_{\text{ххк}} = 0.85$; $V_{\text{их}}$ – бинонинг иситиладиган ҳажми, m^3 ; $\rho_{x,\dot{y},z}$ – иситиш даврида таъминот ҳавосининг ўртача зичлиги, kg/m^3 ; k_1 – ШТларга тушаётган қарши иссиқлик оқимининг таъсирини ҳисобга олиш коэффиценти.

Иссиқлик мавсумида бинонинг умумий иссиқлик йўқотиши $Q_{\text{уий.1,2,3}}$ – қуйидагича:

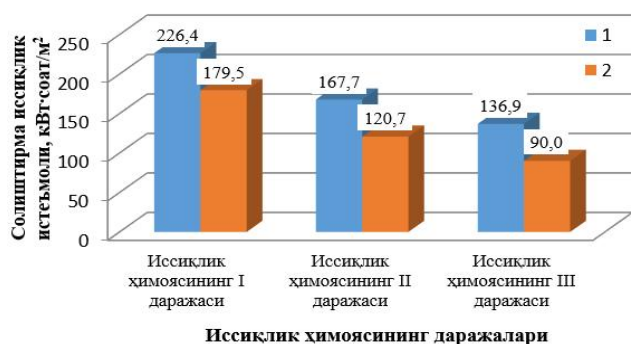
$$Q_{\text{уий.1,2,3}} = K_{\text{уиб1,2,3}} HDD A_{\text{бттум}} ; \quad (5)$$

бу ерда: $K_{\text{уиб1,2,3}}$ – мос равишда, 1-, 2- ва 3-иссиқлик химоя қатламига эга бўлган бинонинг умумий иссиқлик бериш коэффиценти, $Wt/(m^2 \cdot ^{\circ}C)$; HDD – Тошкент шаҳри учун иситиш даври градус-суткаларининг ҳисобий кўрсаткичлари, $^{\circ}C \cdot сут$.

Фаол қуёший иситиш тизимидан кирувчи иссиқлик энергияси қуйилаги формула ёрдамида аниқланади:

$$Q_{\text{қитэ}} = 0.44 H_o A_{\text{қкюю}} ; \quad (6)$$

бунда H_o – қуёш нурланишининг атмосферадан ташқаридаги оқими, kWh/m^2 ; $A_{\text{қкюю}}$ – қуёш сув иситиш коллекторларининг умумий юзаси, m^2 .



2-расм. Солиштирма иссиқлик истеъмолининг иссиқлик химояларининг даражалари бўйича ўзгариши:
1-фаол қуёш иситиш тизимидан фойдаланилмаган ҳолат учун;
2-бак-аккумуляторсиз фаол қуёш иситиш тизимидан фойдаланилган ҳолат учун

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

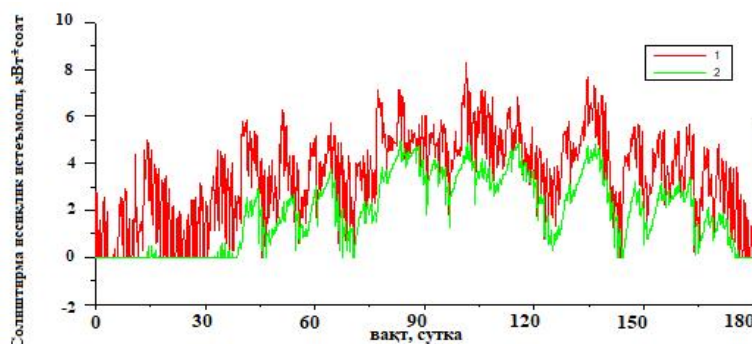
2-расмда турли иссиқлик химоя даражаларига эга бўлган бинонинг солиштирма иссиқлик истеъмолининг ўзгариши, 2-жадвалда эса бинонинг йиллик солиштирма иссиқлик истеъмоли бўйича тажрибавий ва ҳисобий натижалар келтирилган [14].

2-жадвал

Иссиқлик даражалари	химоясининг	Бинонинг йиллик солиштирма иссиқлик истеъмоли kW·c/m ²	
		Тажрибавий	Ҳисобий
Иссиқлик 1-даражаси	химоясининг	218,9	226,4
Иссиқлик 2-даражаси	химоясининг	151,8	167,6
Иссиқлик 3-даражаси	химоясининг	123,4	136,9

Ҳисобий натижалар таҳлили. Олиб борилган ҳисобий изланишлар натижаларининг кўрсатишича, қаралаётган бинони иситишда, Тошкент шаҳри учун иссиқлик химоясининг биринчи даражасида, бак-аккумуляторсиз фаол қуёш иситиш тизимидан фойдаланилган ҳолатда солиштирма иссиқлик истеъмолини 179,5 kWh/m² (20,7%), иссиқлик химоясининг иккинчи даражасида 120,7 kWh/m² (28%) ва иссиқлик химоясининг учинчи даражасида 90,0 kWh/m² (34,3%) га камайтириш мумкинлиги аниқланди.

3- расмда иссиқлик аккумуляторига эга бўлмаган фаол қуёш иситиш тизимини қўллаганда бино ичидаги ҳароратларнинг вақт бўйича ўзгариши ҳамда анъанавий иситиш тизимининг иссиқлик юкласининг соатлик ўзгаришлари динамикаси келтирилган.



3-расм. Иситиш мавсуми (15.10.2019 - 15.04.2020 йй) да анъанавий иситиш тизими иссиқлик юкласининг соатлик ўзгариши: 1- фаол қуёш иситиш тизими бўлмаган ҳолда; 2- фаол қуёш иситиш тизими бўлган ҳолда

Бино ва иншоотларни иситиш тизими сифатида бак аккумуляторсиз куёш сув иситиш коллекторларидан фаол куёший иситиш тизимлари қўлланилганда, фойдаланилганда Тошкент шаҳри учун бинонинг иссиқлик ҳимоясининг биринчи даражасида солиштирма иссиқлик сарфини $46,9 \text{ kWh/m}^2$ (20,7%), иссиқлик ҳимоясининг иккинчи даражасида 47 kWh/m^2 (28%) ва иссиқлик ҳимоясининг учинчи даражасида $46,9 \text{ kWh/m}^2$ (34,3%)га камайтиришга эришилди ва шу билан бирга атроф-муҳитга чиқариладиган CO_2 эмиссияси йилига иситиладиган майдон юзасига нисбатан $10,9 \text{ kg/m}^2$ ни ва бинода қўйилган қўшимча усқуналар, ўз-ўзини қоплаш мuddати 16,3 йилни ташкил этиши аниқланди.

Хулоса. Юқоридаги маълумотлар асосида қуйидагича хулоса қилишимиз мумкин: Пассив турар-жой биноларида барча маиший эҳтиёжлар учун бирламчи энергиянинг умумий истеъмоли ҳажми, иситишга сарфланадиган иссиқлик энергиясининг солиштирма истеъмоли, “Пассив” бўлиши учун уйнинг иссиқлик йўқотиш даражасининг аниқ талаблари кўрсатилди. Ҳисоблашлар асосида олинган натижаларининг кўрсатишича, турар-жой биноларини иситишда, Тошкент шаҳри учун иссиқлик ҳимоясининг биринчи даражасида, бак-аккумуляторларисиз фаол куёш иситиш тизимидан фойдаланилган ҳолатда солиштирма иссиқлик истеъмолини $179,5 \text{ kWh/m}^2$ (20,7%) га, иссиқлик ҳимоясининг иккинчи даражасида $120,7 \text{ kWh/m}^2$ (28%) га ва иссиқлик ҳимоясининг учинчи даражасида $90,0 \text{ kWh/m}^2$ (34,3%) га камайтириш мумкин эканлиги кўрсатилди.

Адабиёт

1. Советников Д.О., Строительство здания, отвечающего стандартам пассивного дома. Строительство уникальных зданий и сооружений. ISSN 2304-6295. 9 (24). 2014.
2. Постановление Президента Республики Узбекистан №ПП-4477 «Об утверждении Стратегии перехода Республики Узбекистан к «зеленой» экономике на период 2019-2030 годы» от 04.10.2019.
3. Крузнер К., Кокс К., Махмер Б. и Клотц Л., «Тенденции в наблюдаемых стратегиях пассивного солнечного проектирования для существующих домов в США», Energy Policy, Vol. 55 - С. 82-94, 2013 г., <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.10.071>.
4. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 2-декабрдаги “2030 йилгача Ўзбекистон Республикасининг «яшил» иктисодиётга ўтишига қаратилган ислохотлар самарадорлигини ошириш бўйича чора-тадбирлар тўғрисида” ПҚ-436-сонли қарори. Электрон манба: <https://lex.uz/docs/6303230>.
5. Альбайя Х., Хагаре Д. и Саха С., Энергосбережение в жилых зданиях за счет использования пассивных стратегий проектирования с использованием солнечной энергии и энергоэффективности и большей тепловой массы, Энергия и здания, том 182, - С. 205-213, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.09.036>

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

6. П. Ву и Б. Хаятт, «Экспериментальное и проектное обучение в области BIM для устойчивой жизни с крошечными солнечными домами», *Procedia Engineering*, том 145, - С. 579–586, 2016 г. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.04.047>.

7. ҚМҚ 2.01.04-18 Қурилиш иссиқлик техникаси. Ўзбекистон Республикаси қурилиш вазирлиги: Шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари. Тошкент – 2018 - 57 б.

8. Кряклина И.В. Энергоэффективный дом с нетрадиционными и возобновляемыми источниками энергии // *Символ науки*, №3/2016 ISSN 2410-700X [Электронный ресурс]. - 2014. - № 1. - Режим доступа: <http://www.science-education.ru>. (Дата обращения: 16.03.2016).

9. Авезова Н.Р., Самиев К.А., Вохидов А.У., Дехкомова М.Х. Влияние тепловых характеристик новых типов энергосберегающих светопрозрачных ограждений на тепловой режим помещения // *Альтернативная энергетика Карши-2021*.

10. ШНҚ 2.08.02-09 Жамоат бинолари ва иншоотлари. Ўзбекистон Республикаси архитектура ва қурилиш давлат қўмитаси / Шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари. Тошкент – 2011. - 282 б. Электронный ресурс: <https://lex.uz/docs/4444291>.

11. ШНҚ 2.08.01-2019 Турар жой бинолари. // Ўзбекистон Республикаси Қурилиш вазирлиги // Шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари. 2019 – 50 б. Электронный ресурс: <https://lex.uz/uz/docs/5894699?otherlang=>.

12. ҚМҚ 2.01.18-2018 Бинолар ва иншоотларни иситиш, шамоллатиш ва кондициялаштириш учун энергия сарфи меъёрлари. // Ўзбекистон Республикаси Қурилиш вазирлиги // Шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари. 2018-22 б.

13. Bryzgalin V.V., Soloviev A.K. The use of passive solar heating systems as part of the passive house. *Vestnik MGSU [Proceedings of the Moscow State University of Civil Engineering]*. 2018, vol. 13, issue 4 (115), pp. 472–481.

14. ҚМҚ 2.04.05-97 Иситиш, вентиляция ва кондициялаш. Ўзбекистон Республикаси архитектура ва қурилиш давлат қўмитаси: Қурилиш меъёрлари ва қоидалари. Тошкент – 2011 - 210 б.

ҚТЭМ МИТИ, "Ўзбекистонда энергия тежайдиган қишлоқ уй-жойлари қурилишини ривожлантиришга қўмаклашиш" лойиҳаси ва "ТИҚХММИ" МИТУ томонидан тақдим этилган