



МУҲАНДИСЛИК КОММУНИКАЦИЯЛАРИ
ҚУРИЛИШИ ВА МОНТАЖИ (ИССИҚЛИК-
ГАЗ ТАЪМИНОТИ ВА ВЕНТИЛЯЦИЯ)

Тошкент архитектура-қурилиш
институтининг ҳузуридаги тармоқ
маркази

**ҚАЙТА ТИКЛАНУВЧАН
ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИДАН
Фойдаланиш**

ТОШКЕНТ-2020

Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 7 декабрдаги 648-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.

Тузувчи: ТАҚИ, т.ф.н., профессор, Рашидов Ю.К.

Тақризчи: А.Н.Ризаев – техника фанлари доктори, профессор

Ўқув -услубий мажмуа ТАҚИ Кенгашининг 2020 йил 11 декабрдаги 2-сонли қарори билан нашрга тавсия қилинган.

МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР	4
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ	12
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР	18
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ	68
V. КЕЙСЛАР БАНКИ	103
VI. ГЛОССАРИЙ.....	110
VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ.....	113

I. ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда тасдиқланган “Таълим тўғрисида”ги Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 2 апрелдаги “Қурилиш соҳасида давлат бошқаруви тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-5392-сонли, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 14 ноябрдаги “Қурилиш соҳасини давлат томонидан тартибга солишни такомиллаштириш кўшимча чора-тадбирлари тўғрисидаги” ПФ-5577-сонли, 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сон, 2019 йил 8 октябрдаги “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармонлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарорида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касб маҳорати ҳамда инновацион компетентлигини ривожлантириш, соҳага оид илғор хорижий тажрибалар, янги билим ва малакаларни ўзлаштириш, шунингдек амалиётга жорий этиш кўникмаларини такомиллаштиришни мақсад қилади.

Ишчи дастур олий ва ўрта махсус таълим муассасалари педагог кадрларнинг касбий тайёргарлиги даражасини ривожлантириш, уларнинг илғор педагогик тажрибаларни ўрганишлари ҳамда замонавий таълим технологияларидан фойдаланиш бўйича малака ва кўникмаларини такомиллаштиришни мақсад қилади.

Ишчи дастур мазмунида хориж таълим тажрибаси, ривожланган давлатларда таълим тизими ва унинг ўзига хос жиҳатлари ёритиб берилган.

Ишчи дастурнинг мазмуни тингловчиларни **“Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш”** модулидаги назарий методологик муаммолар, чет эл тажрибаси ва унинг мазмуни, тузилиши, ўзига хос

хусусиятлари, илғор ғоялар ва махсус фанлар доирасидаги билимлар ҳамда долзарб масалаларни ечишнинг замонавий усуллари билан таништиришдан иборат.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш модулининг мақсад ва вазифалари:

- қайта тикланувчан энергия манбаларининг турлари, улардан фойдаланиладиган қурилмаларнинг асосий конструктив ечимлари, тизимлардаги ускуна ва жихозларни, технологик жараёнлари, Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишнинг янги технологиялар ва инновациялар тўғрисида билимларни кенгайтириш;

- қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиладиган қурилмаларнинг асосий конструктив ечимларини, тизимлардаги ускуна ва жихозларини, технологик жараёнларини, янги технологиялар ва инновациялар самарадорлигини баҳолаш бўйича билим ва кўникмаларни шакллантириш;

- қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиладиган қурилмалар ва тизимларини қуриш, монтаж қилиш ва уларни ишлатиш усулларини амалиётда татбиқ этиш, янги технологиялар ва инновацияларини қўлланилиши бўйича тавсиялар бериш.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

“Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш” курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишда янги технологиялар ва инновацияларни;
- Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш тизимлардаги оқиб ўтадиган иссиқлик жараёнларининг назорати ва бошқарувини;
- Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш тизимларининг асосий схемаларини ва уларни ишлатишнинг замонавий усулларини *билиши керак.*

Тингловчи:

- Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишдаги янги технологиялар ва инновацияларини самарадорлигини баҳолаш;
- Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш тизимлардаги оқиб ўтадиган иссиқлик жараёнларини тўғри ҳисоблаш *кўникмаларига эга бўлиши лозим.*

Тингловчи:

- Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишда янги технологиялар ва инновациялардан фойдаланиш;
- Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш тизимлардаги оқиб ўтадиган жараёнларининг назорати ва бошқаруви;
- Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш тизимларини замонавий усулларда лойиҳалаш бўйича *малакаларига эга бўлиши зарур.*

Тингловчи:

- Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишда янги технологиялар ва инновацияларини қўлланилиши бўйича тавсиялар бериш;
- Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш тизимлардаги оқиб ўтадиган жараёнларини баҳолаш бўйича;
- Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш тизимлари бўйича тавсиялар бериш *компетенцияларига эга бўлиши лозим.*

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш” модулини ўқитиш жараёнида қуйидаги инновацион таълим шакллари ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- замонавий ахборот технологиялари ёрдамида интерфаол маърузаларни ташкил этиш;

- виртуал амалий машғулотлар жараёнида лойиҳа ва Кейс технологияларини қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва ўзвийлиги

“Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш” модули бўйича машғулотлар ўқув режасидаги “Иссиқлик таъминоти ва иссиқлик жараёнлари ҳамда газ таъминотида янги технологиялар”, “Энергия тежамкор вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимлари” ва бошқа блок фанлари билан ўзвий боғланган ҳолда уларнинг илмий-назарий, амалий асосларини очиб беришга хизмат қилади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар архитектура ва қурилиш соҳасидаги инновацияларни ўзлаштириш, жорий этиш ва амалиётда қўллашга доир проектив, креатив ва технологик касбий компетентликка эга бўладилар.

Модул бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг уқув юкламаси, соат				
		Ҳаммаси	Аудитория уқув юкламаси			Кучма машғулот
			Жами	Жумладан		
				Назарий	Амалий	
1	Энергия манбаларининг турлари. Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишнинг замонавий ҳолати ва келажаги.	2	2	2		
2	Қуёш энергиясидан фойдаланиш асослари. Қуёш энергияси тўғрисида умумий маълумотлар.	2	2	2		
3	Қуёш радиацияси интенсивлигини ҳисоблаш	2	2		2	

4	Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимлари билан танишиш	2	2		2	
5	Қуёш коллекторларининг тузилишини ўрганиш	2	2		2	
6	Қуёш коллекторларига қўйиладиган талаблар ва қурилмаларини конструкциялаш билан танишиш	2	2		2	
7	Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларининг ҳисоблаш	2	2		2	
8	Қуёшли абсорбцион совитиш қурилмалари билан танишиш	2	2		2	
9	Биомассалардан фойдаланиш қурилмалари тузилиши билан танишиш	2	2		2	
10	Биоларнинг иссиқлик таъминотида қуёш энергиясидан фойдаланиш қурилмалари билан танишиш	4	4			4
Жами		22	22	4	14	4

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1 - мавзу: Энергия манбаларининг турлари. Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишнинг замонавий ҳолати ва келажаги

Энергия манбаларининг турлари. Қайта тикланмас (анъанавий) энергия манбалари. Органик моддаларнинг кимё реакциялари ва ядро энергияси. Қайта тикланувчан (муқобил) энергия манбалари. Қуёш ва шамол энергияси, қуёш, ер ва ой орасидаги гравитация ўзора таъсирининг энергияси, океан, денгизлар ва дарёларнинг гидроэнергияси, ер ядросининг иссиқлик энергияси, геотермал сувлар энергияси, биомассалардан олинадиган энергия.

Қайта тикланувчан энергия манбаларининг турлари ва уларнинг техникавий потенциали. Қайта тикланувчан энергия манбаларига хос бўлган афзалликлар ва камчиликлар. Ўзбекистон Республикасида Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш усулларини ривожланиши

ва асосий техникавий муаммолари. Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишнинг замонавий ҳолати ва келажаги.

2 - мавзу: Қуёш энергиясидан фойдаланиш асослари. Қуёш энергияси тўғрисида умумий маълумотлар.

Қуёш энергиясидан фойдаланиш асослари. Қуёш энергиясини механик, иссиқлик ва электр энергия турларига айлантириш усуллари ва қурилмалари. Қуёш энергияси тўғрисида умумий маълумотлар. Қуёш радиацияси. Ер атмосферасидан ташқаридаги қуёш радиацияси. Қуёш доимийси. Ер юзасидаги қуёш радиацияси. Ер юзасидаги қуёш радиациясини камайиши. Тўғри ва тарқоқ қуёш нурланиши. Тўғри қуёш нурланиши тарқалишининг йўналиши. Тарқоқ нурланишининг йўналиши. Қуёш нурланиши оқимининг ўртача суткалик интенсивлиги.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-амалий машғулот: Қуёш радиацияси интенсивлигини ҳисоблаш

Тўғри қуёш радиациясининг интенсивлиги, тарқоқ қуёш радиациясининг интенсивлиги. Қуёш коллекторининг ихтиёрий фазовий ҳолати учун тўғри ва тарқоқ қуёш радиациясининг соатли йиғиндиларини аниқлаш. Тарқоқ радиация учун қуёш коллектори ҳолатининг коэффиценти. Ютилган қуёш радиациясининг келтирилган интенсивлигини аниқлаш.

2-амалий машғулот: Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимлари билан танишиш

Қуёшли иссиқ сув таъминоти тизимлари. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини танлаш. Табiiй циркуляцияли қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари. Икки контурли қурилмалар. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини лойиҳалаш бўйича тавсиялар.

3-амалий машғулот: Қуёш коллекторларининг тузилишини ўрганиш

Қуёш коллекторларининг турлари. Ясси қуёш коллекторлари. Суюқликли ва ҳаволи ясси қуёш коллекторлари. Суюқликли қуёш коллекторларининг схемалари. Концентраторли қуёш коллекторлари. Қуёш коллекторларининг самарадорлиги ва уни ошириш усуллари. Қуёш коллекторлари учун селектив сиртлар. Иссиқлик қувурли қуёш коллекторлари. Вакуумланган шишали қувурсимон коллекторлар.

Қуёш коллекторларининг турланиши ва уларни танлаш. Ясси қуёш коллекторлари. Фокуслайдиган қуёш коллекторлари. Парабола-цилиндрик концентраторлар, фоклинлар. Вакуумланган шишали қувурсимон коллекторлар. Қуёш коллекторларнинг асосий кўрсаткичлари.

4-амалий машғулот: Қуёш коллекторларига қўйиладиган талаблар ва қурилмаларини конструкциялаш билан танишиш.

Қуёш коллекторларига қўйиладиган талаблар. Бир ёки икки кават ойнали ясси оқиб утувчи қуёш коллекторлари. Концентрациялайдиган қуёш коллекторлари. Ойнасиз ясси коллекторларни қўллаш. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини конструкциялаш. Мавсумий қуёшли сув иситгич қурилмалари. Йил давомида узлуксиз ишловчи қуёш сув иситгич қурилмалари. Бир контурли термосифон ва насосли қуёшли сув иситиш қурилмалари. Икки контурли антифризли ва дренаж бакли қуёшли сув иситиш қурилмалари.

5-амалий машғулот: Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларининг ҳисоблаш

Мавсумий дублёрсиз қурилманинг қуёш коллекторларини нур ютувчи юзасининг майдони аниқлаш. Қурилманинг иссиқ сув бўйича ўртача мавсумий суткалик солиштирма унумдорлиги топиш. Йил давомида ишлайдиган дублёрли қурилманинг қуёш коллекторларини нур ютувчи юзасининг дастлабки майдони ҳисоблаш. Йил давомида ишлайдиган дублёрли қурилманинг қуёш коллекторларини нур ютувчи юзасининг якуний майдони аниқлаш. Қуёш энергияси ҳисобидан иссиқлик юкламасини ўрнини босиш коэффициентини топиш. Қуёш энергиясидан фойдаланиш ҳисобига иқтисод қилинган ёқилғи миқдорини аниқлаш.

6-амалий машғулот: Қуёшли абсорбцион совитиш қурилмалари билан танишиш

Ўзбекистон шароитида қуёшли совитиш машиналардан фойдаланишнинг афзалликлари. Даврий ҳаракатли адсорбцион гелиосовитиш қурилмаси. Сутка давомида доимий ҳаракатли гелио адсорбцион совитиш қурилмаси.

7-амалий машғулот: Биомассалардан фойдаланиш қурилмалари тузилиши билан танишиш

Биогаз қурилмалари. Биогаз қурилмаларисини тузилиши. Биогаз қозонлари. Чиқинди газларни олишнинг намунавий схемаси. Маиший чиқиндилардан ажратиб олинаётган газ.

КЎЧМА МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

Кўчма машғулот: Биноларнинг иссиқлик ва электр таъминотида қуёш энергиясидан фойдаланиш қурилмалари билан танишиш.

Ўзбекистон Республикаси ФА “Физика-Қуёш” ИИЧБнинг Физика-техника институти гелиополигонида ўрнатилган Биноларнинг иссиқлик ва электр таъминоти тизимларида қўлланиладиган қуёшли автоном қурилмалари билан бевосита танишиш ҳамда “Халқаро қуёш энергияси институти” нинг бир қаватли намунавий энерготежамкор биносининг қуёш энергияси ёрдамида ишлайдиган иситиш ва электр таъминотининг замонавий жиҳозларини амалдаги иссиқлик-техникавий ва электрик кўрсаткичларини ўрганиш.

ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ

Мазкур модул бўйича қуйидаги ўқитиш шаклларида фойдаланилади:

-маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);

-давра суҳбатлари (кўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклиф бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);

-баҳс ва мунозаралар (лойиҳалар ечими бўйича далиллар ва асосли аргументларни тақдим қилиш, эшитиш ва муаммолар ечимини топиш қобилиятини ривожлантириш).

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

«ФСМУ» методи

Технологиянинг мақсади: Мазкур технология тингловчилардаги умумий фикрлардан хусусий хулосалар чиқариш, таққослаш, қиёслаш орқали ахборотни ўзлаштириш, хулосалаш, шунингдек, мустақил ижодий фикрлаш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Мазкур технологиядан маъруза машғулотларида, мустаҳкамлашда, ўтилган мавзунини сўрашда, уйга вазифа беришда ҳамда амалий машғулот натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

Фикр: *“Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш анъанавий энергия ресурсларини тежаш ва атроф муҳитни ҳимоя қилиш муаммоларини хал этади”.*

Топшириқ: Мазкур фикрга нисбатан муносабатингизни ФСМУ орқали таҳлил қилинг.

Технологияни амалга ошириш тартиби:

- қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;
- ҳар бир тингловчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади:

Ф	• фикрингизни баён этинг
С	• фикрингизни баёнига сабаб кўрсатинг
М	• кўрсатган сабабингизни исботлаб мисол келтиринг
У	• фикрингизни умумлаштиринг

- тингловчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

ФСМУ таҳлили қатнашчиларда касбий-назарий билимларни амалий машқлар ва мавжуд тажрибалар асосида тезроқ ва муваффақиятли

ўзлаштирилишига асос бўлади.

“SWOT-таҳлил” методи

Методнинг мақсади: мавжуд назарий билимлар ва амалий тажрибаларни таҳлил қилиш, таққослаш орқали муаммони ҳал этиш йўллари топишга, билимларни мустаҳкамлаш, такрорлаш, баҳолашга, мустақил, танқидий фикрлашни, ностандарт тафаккурни шакллантиришга хизмат қилади.



Анъанавий ва Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишнинг афзалликлари ва камчиликларини SWOT таҳлилини ушбу жадвалга туширинг.

S	Анъанавий ва қайта тикланувчан энергия манбаларидан амалий фойдаланишнинг кучли томонлари	Анъанавий энергия манбаларидан қайта тикланувчан энергия манбаларига ўтиш учун йўللар - бошқа имкониятларни/усулларни тарқатиш ва тестлаш. Эволюцион инновацияларни ўзгаришдан (изменение, mutation) бошлаб, саралашга (отбор) утиш керак, ва, ниҳоят, ишлаб чиқаришга (воспроизведение) келтириш даркор.
W	Анъанавий энергия манбаларидан амалий фойдаланишдаги кучсиз томонлари	Энергия ресурсларини тежаш учун шароитларни яратиб бера олмаслиги
O	Анъанавий энергия манбаларидан амалий фойдаланишдаги имкониятлари (ички)	Янги энергия тежамкор технологиялардан иссиқлик таъминоти тизимларда фойдаланиш
T	Тўсиқлар	Анъанавий ва Қайта тикланувчан

	(ташқи)	энергия манбаларидан фойдаланиш соҳасида олиб бораётган амалий тадқиқотлар тизимининг камчиликлари
--	---------	--

“Инсерт” методи

Методнинг мақсади: Мазкур метод Тингловчиларда янги ахборотлар тизимини қабул қилиш ва билимларни ўзлаштирилишини енгиллаштириш мақсадида қўлланилади, шунингдек, бу метод Тингловчилар учун хотира машқи вазифасини ҳам ўтайди.

Методни амалга ошириш тартиби:

- ўқитувчи машғулотга қадар мавзунинг асосий тушунчалари мазмуни ёритилган инпут-матнни тарқатма ёки тақдимот кўринишида тайёрлайди;
- янги мавзу моҳиятини ёритувчи матн таълим олувчиларга тарқатилади ёки тақдимот кўринишида намоёйиш этилади;
- таълим олувчилар индивидуал тарзда матн билан танишиб чиқиб, ўз шахсий қарашларини махсус белгилар орқали ифодалайдилар. Матн билан ишлашда Тингловчилар ёки қатнашчиларга қуйидаги махсус белгилардан фойдаланиш тавсия этилади:

Анъанавий энергия манбаларидан фойдаланадиган тизимларнинг асосий белгилари: очиқ тизим, ягона иссиқлик манбаи, иссиқлик энергиясини катта сарфи, элеватор орқали уланиши, пўлат қувурлардан фойдаланиши, атроф муҳитга зарар келтириши.

Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланадиган тизимларнинг асосий белгилари: ёпиқ тизим, бир нешта иссиқлик манбаи, қайта тикланувчан энергия ресурсларини ишлатиши, иссиқлик энергиясини кам сарфи, иссиқлик алмашинув аппаратлари орқали уланиши, пўлат ва пластмасс қувурлардан фойдаланиши, атроф муҳитга кам зарар келтириши.”

Белгилар	1-матн	2-матн	3-матн
“V” – таниш маълумот.			
“?” – мазкур маълумотни тушунмадим, изоҳ керак.			
“+” бу маълумот мен учун янгилик.			
“– ” бу фикр ёки мазкур маълумотга қаршиман?			

Белгиланган вақт якунлангач, тингловчилар учун нотаниш ва тушунарсиз бўлган маълумотлар ўқитувчи томонидан таҳлил қилиниб,

изоҳланади, уларнинг моҳияти тўлиқ ёритилади. Саволларга жавоб берилади ва машғулот якунланади.

“Тушунчалар таҳлили” методи

Методнинг мақсади: мазкур метод тингловчиларни мавзу буйича таянч тушунчаларни ўзлаштириш даражасини аниқлаш, ўз билимларини мустақил равишда текшириш, баҳолаш, шунингдек, янги мавзу буйича дастлабки билимлар даражасини таҳқиқ қилиш мақсадида қўлланилади.

Методни амалга ошириш тартиби:

- тингловчилар машғулот қоидалари билан таништирилади;
- тингловчиларга мавзуга ёки бобга тегишли бўлган сўзлар, тушунчалар номи туширилган тарқатмалар берилади (индивидуал ёки гуруҳли тартибда);
- тингловчилар мазкур тушунчалар қандай маъно англатиши, қачон, қандай ҳолатларда қўлланилиши ҳақида ёзма маълумот берадилар;
- белгиланган вақт якунига етгач ўқитувчи берилган тушунчаларнинг тугри ва тулиқ изоҳини уқиб эшиттиради ёки слайд орқали намойиш этади;
- ҳар бир тингловчи берилган тугри жавоблар билан узининг шахсий муносабатини таққослайди, фарқларини аниқлайди ва ўз билим даражасини текшириб, баҳолайди.

“Модулдаги таянч тушунчалар таҳлили”

Тушунчалар	Сизнингча бу тушунча қандай маънони англатади?	Қўшимча маълумот
Энергетика	<i>энергетик ресурсларни ишлаб чиқариш, узатиш, ўзгартириш, аккумуляция қилиш, тарқатиш ва турли кўринишдаги энергиялардан фойдаланиш тизимларини қамраб олган иқтисодиёт, илм ва техника йўналиши</i>	
Энергия ташувчи	<i>турли агрегат ҳолатдаги (қаттиқ, суюқ ва газ) модда ва материяни бошқа кўринишдаги (плазма, майдон нурланиш ва ҳ.к) маълум бир энергияга эга бўлиб энергия билан таъминлаш мақсадида фойдаланувчи модда</i>	
Муқобил энергия манбалари	<i>Қайта тикланадиган энергия манбалари: қуёш, шамол, термал сувлари, дарё, денгиз, океан сувларининг энергияси</i>	
Анъанавий энергия манбалари	<i>Қайта тикланмайдиган энергия манбалари: кўмир, нефт, табиий газ, ядрер ёқилғи</i>	
Қайта тикланадиган	<i>Қуёш, шамол, термал сувлари, дарё, денгиз, океан сувларининг энергияси</i>	

<i>энергия манбалари</i>		
<i>Бирламчи энергия манбалари</i>	<i>Қайта тикланмайдиган ва қайта тикланадиган энергия манбалари</i>	
<i>Ёқилғи-энергетик ресурслар</i>	<i>техника ва технологияни тараққиёти бўйича хўжалик доирасида фойдаланиш учун захирадаги қазиб олинаётган ёқилғи ва ишлаб чиқариш энергия ташувчилар мажмуаси</i>	
<i>Қайта тикланувчан ёқилғи энергетик ресурслар</i>	<i>табiiй жараёнлар натижасида узлуксиз тўлдириб туриладиган табiiй энергия ташувчилар</i>	
<i>Нотрадицион қайта тикланувчан энергия манбалари</i>	<i>биомассасини тўғридан-тўғри ёқиш ва гидроэнергиядан бошқа барча турдаги қайта тикланувчан энергия манбалари.</i>	
<i>Қайта тикланадиган энергетика</i>	<i>қайта тикланувчан энергия манбаларини бошқа турдаги энергияга айлантириш соҳа</i>	
<i>Шамол энергетикаси</i>	<i>шамол энергиясидан фойдаланиб механик, иссиқлик ва электр энергияси олиш билан боғлиқ бўлган соҳа</i>	
<i>Гидроэнергетика</i>	<i>сув ресурсларидан фойдаланиб механик энергия олиш билан боғлиқ бўлган соҳа</i>	
<i>Қуёш энергетикаси</i>	<i>қуёш энергиясидан фойдаланиб иссиқлик ва электр энергияси олиш билан боғлиқ бўлган соҳа</i>	
<i>Қуёш ёрдамида иссиқлик билан таъминлаш</i>	<i>қуёш нуридан иситиш, иссиқ сув билан истеъмолчиларни технологик эҳтиёжларини таъминлаш мақсадида фойдаланиш.</i>	
<i>Қуёш ёрдамида иссиқ сув билан таъминлаш</i>	<i>қуёш нури энергиясидан, маиший- коммунал ва технологик заруриятлар учун сувни қиздириб бериш мақсадида фойдаланиш.</i>	
<i>Қуёш батареяси</i>	<i>қуёш энергиясини электр энергиясига тўғридан-тўғри ўзгартиришининг турли физик омилларига асосан ишлаб чиқарилган элемент</i>	

<i>Қуёш коллектори</i>	<i>қуёш энергиясини иссиқлик энергиясига тўғридан-тўғри айлантириб берувчи элемент</i>	
<i>Ясси қуёш коллектори</i>	<i>қуёш энергиясини концентрация қилмасдан туриб иссиқлик энергиясига айлантириши элементи</i>	
<i>Фокуслайдиган қуёш коллектори</i>	<i>қуёш энергиясини концентрация қилиб иссиқлик энергиясига айлантириши элементи</i>	

Изоҳ: Иккинчи устунчага катнашчилар томонидан фикр билдирилади. Мазкур тушунчалар ҳақида қўшимча маълумот глоссарийда келтирилган.

III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

1- мавзу: Энергия манбаларининг турлари. Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишнинг замонавий ҳолати ва келажаги

Режа:

1.1. Қайта тикланувчан энергия манбаларининг турлари: қуёш, шамол, гидро, геотермал, ер ости иссиқлик энергияси. Республикада мавжуд бўлган қайта тикланувчан энергия манбаларининг потенциали.

1.2. Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишнинг илмий тамойиллари. Қуёш энергиясидан фойдаланишнинг республика учун аҳамияти. Қуёш энергияси тўғрисида умумий маълумотлар.

1.3. Иссиқлик аккумуляторлари. Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимларини ҳисоби. Қуёшли совитиш қурилмалари.

Таянч иборалар: энергия, энергетика, энергия ташувчи, анъанавий энергия манбаси, муқобил энергия манбаси, қайта тикланадиган энергия манбалари, қайта тикланмайдиган энергия манбалари, бирламчи энергия ташувчиси, ёқилғи-энергетик ресурслар, қайта тикланадиган энергетика, шамол энергетикаси, гидроэнергетика, қуёш энергетикаси

1.1. Қайта тикланувчан энергия манбаларининг турлари: қуёш, шамол, гидро, геотермал, ер ости иссиқлик энергияси. Республикада мавжуд бўлган қайта тикланувчан энергия манбаларининг потенциали.

Маълумки, энергия деб жисмларнинг иш бажариш қобилиятига айтилади. Энергиядан тўлиқ фойдаланиш мумкин эмас, уни фақатгина бир кўринишдан бошқа кўринишга айлантириш мумкин. Ушбу қонун табиатнинг асосий (фундаментал) қонунлардан бири бўлиб, энергияни сақланиш қонуни деб аталади¹. Масалан, нефт ёқилганда биз ёниш маҳсулотлари сифатида асосан карбонат ангидрид (CO_2) ва сувни оламиз, кимё энергияси эса иссиқлик энергиясига айланади. Барча энергетик жараёнларда энергия йўқолмайди, у фақат айланади. Одатда, биз истемол қилган энергия, охирида иссиқлик энергиясига айланиб, атроф муҳитга тарқалади, сўнгра ушбу энергия иссиқлик нурланиш орқали ер юзасидан коинотга узатилади.

¹ Aldo Vieira da Rosa. Fundamentals of Renewable Energy Processes. Stanford University. New York, 2005.

Шундай қилиб ердаги иқлим иссиқлик энергия баланси натижасида маълум температура меъёрида сақланиб турилади.

Табиатда мавжуд бўлган энергия ҳар ҳил турларда бўлади, шунинг учун бизни олдимизда турган асосий вазифа бу керакли фойдали энергия турини олишни ўрганиш, уни айлантириш ва фойдаланишдир²

Атрофимиздаги барча энергия манбаларини бирламчи энергия ташувчилари бўйича иккита катта гуруҳга ажратиш мумкин: қайта тикланмас (анъанавий) ва қайта тикланувчан (муқобил).

Анъанавий, яъни қайта тикланмас энергия манбаларига кўмир, нефт, газ, ядро энергияси киради. Қайта тикланмас энергия манбалари бирламчи энергия ташувчиларининг захиралари ер юзида чегараланган бўлиб, улар маълум вақтдан сўнг тугаши мумкин.

Муқобил, яъни қайта тикланувчан энергия манбалари ҳар йили қайта ҳосил бўлиши натижасида улардан чексиз вақт давомида фойдаланиш мумкин. БМТ бош ассамбеяси №33/148 сон резолюциясига мувофиқ ноанъанавий ва янги ҳосил бўлувчи энергия манбаларига қуйидагилар киради: қуёш, шамол, геотермал, денгиз тўлқинлари, океан ва денгизлар соҳилларидаги тўлқинлардан ҳосил бўлувчи энергия биомасса, ёғоч, ёғоч-кўмир, торф, сланецлар, битумсимон қумликлар, катта ва кичик сув оқимлари гидроэнергияси.

Ер юзасида мавжуд бўлган айрим энергия манбаларининг захиралари 1-жадвалда келтирилган.

Ер юзасидаги айрим энергия манбалари захиралари 1-жадвал

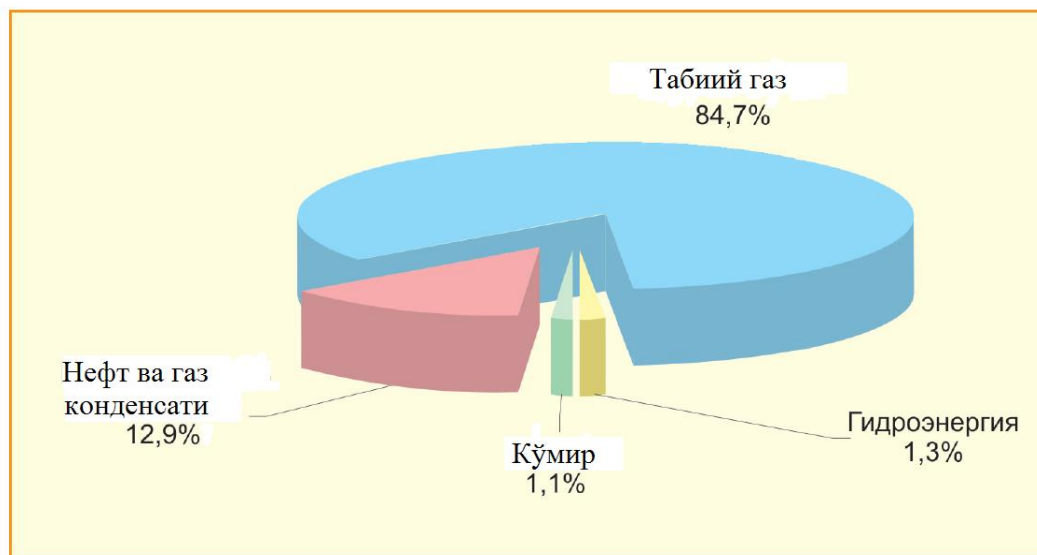
Энергия тури	захиралар, кВт·ч
Янги ҳосил бўлмайдиган энергия манбалари:	
Ядро энергияси (бўлиниш)	$547000 \cdot 10^{12}$
Ёнувчи моддалар кимёвий энергияси	$55000 \cdot 10^{12}$
Ернинг ички иссиқлиги	$134 \cdot 10^{12}$
Ҳар йили янги ҳосил бўлувчи энергия манбалари:	
Қуёш нури энергияси	$580000 \cdot 10^{12}$
Денгиз оқимлар энергияси	$70000 \cdot 10^{12}$
Шамол энергияси	$1700 \cdot 10^{12}$
Дарё энергияси	$18 \cdot 10^{12}$

Ҳозирги кун анъанавий энергетикасининг асоси бўлиб кўмир, нефт ва газ захиралари, шунингдек дарё энергияси ҳисобланади, уларнинг захираси

² Aldo Vieira da Rosa. Fundamentals of Renewable Energy Processes. Stanford University. New York, 2005.

бутун ер энергия захираларининг 5% ини ташкил қилади ҳолос. Шунга қарамай, улар инсониятнинг энергетикага бўлган эҳтиёжининг 90%ини қондира олади.

Бирламчи энергия ресурсларнинг орасида табиий газнинг истеъмоли (1.1.1-расм) Ўзбекистон Республикасида биринчи ўринда туради (84,7%).



1.1.1-расм. Ўзбекистон Республикасида бирламчи энергия захираларининг истеъмоли

Илм-техника ривожланишининг мавжуд даражасида энергия истеъмол қилиниши органик ёқилғи (кўмир, нефть, газ)даги фойдаланиш ҳисобига тўлдирилиши мумкин. Кўпгина тадқиқотлар натижалари шуни кўрсатадики, 2020 йилга органик ёқилғи дунё бўйича энергетикага бўлган талабни қисмангина қондиради. Энергияга бўлган талабнинг қолган қисми ноанъанавий ва янги ҳосил бўлувчи бошқа энергия манбаалари ҳисобига қондирилади. Янги ҳосил бўлувчи бошқа энергия манбаалари – бу доимий мавжуд ёки атроф-муҳитда даврий равишда пайдо бўлувчи энергия оқимларидир. Янги ҳосил бўлувчи қувват инсонни йўналтирилган фаолияти маҳсули эмаслиги- унинг фарқли жиҳатидир.

Янги ҳосил бўлмайдиган қайта тикланмас энергия манбаалари – бу модда ва материалларнинг табиий захираси бўлиб, энергия ишлаб чиқариш учун инсон томонидан ишлатилиши мумкин. Бундай қувват манбааларига ядро ёқилғиси, кўмир, нефть, газ мисол бўла олади. Янги ҳосил бўладиган манбаалардан фарқли равишда янги ҳосил бўлмайдиган қувват манбаалари табиатда бир-бирига боғлиқ ҳолатда жойлашади ва инсон аралашуви натижасида ажратиб олинади.

Қуёш ва шамол энергияси, қуёш, ер ва ой орасидаги гравитация ўзора таъсирининг энергияси, океан, денгизлар ва дарёларнинг гидроэнергияси, ер

ядросининг иссиқлик энергияси, геотермал сувлар энергияси, биомассалардан олинадиган энергия қайта тикланувчан қайта тикланувчан энергия манбаларига киради.

Ер юзаси пайдо бўлгандан бошлаб, инсон қуёш нурларидан фойдаланган. Археологик маълумотлардан маълумки, яшаш учун инсонлар тинч, совуқ шамоллардан асрайдиган, қуёш нури тушадиган жойларни танлашган. Қуёш ҳақида афсоналар тўқилган, уни худолаштиришган. Қадимги Мисрда Ра – қуёш худоси ҳисобланган. Биринчи машҳур гелиосистема деб бизнинг эрамизгача XV асрга мансуб Аменхотепа III ҳайкалини аташ мумкин. Ҳайкал ички томонидаги ҳаво ва сув камералари қуёш нури таъсирида беркитилган мусиқали асбобни ҳаракатга келтирган. Қадимги Грецияда Гелиосга сиғинишган. Бу худо исми ҳозирги кунда қуёш энергетикаси билан боғлиқ кўпгина атамаларга асос қилиб олинган. Қадимги славянларда Дождьбог – қуёш, иссиқлик ва ёруғлик манбаи илоҳийлаштирилган. Қадимда шундай сирли иншоотлар бўлганки, ҳозирги кунда улардан гелиоколлекторлар сифатида фойдаланилган деб тахмин қилишимиз мумкин.

Ўрта Осиё хусусан Ўзбекистон қурилиш меъморчилиги ибтидоси бизнинг эрамизгача III асрга бориб тақалади. IX-X асрларда қурилган ва бизнинг давргача сақланиб қолган кўпгина бинолар ва иншоотлар ҳақли равишда қурилиш саънати чўққиси бўлиб ҳисобланади, XVI-XVII асрда Самарқанд, Бухоро, Хоразм, Тошкент ва бошқа шаҳарларда бунёд этилган бино ва иншоотлар юксак меъморий-қурилиш мактабидан далолат беради, бу бино ва иншоотларда шакл ва фазовий таркиб уйғунлиги, табиий-иқлим ва шаҳарсозлик шароитлари ҳисобга олинган ички ва ташқи муҳит яққол намоён бўлади.

Ўзбекистон Республикасининг “Энергиядан рационал фойдаланиш ҳақида”ги қонуни ижроси энергетик ресурсларни асраш ва улардан рационал фойдаланиш, атроф муҳитни ҳимоя қилиш самарадорлигини ошириш, инсон саломатлигини асраш ҳамда альтернатив қувват манбаларидан кенг фойдаланиш масалаларини белгилаш имконини беради. МЧЖ “Қурилишгелиосервис” махсус йирик корxonанинг ташкил қилиниши қуёш системаларини Ўзбекистон ҳудудида қўллашнинг кенг дастурини ишлаб чиқиш имконини берди.

Маълумки, ёқилғини энергияга айлантиришда, кўп ёки кам даражада атмосферага зарарли чиқиндилар чиқиб, атроф-муҳитни зарарлайди. Ерлардан интенсив фойдаланиш, хом-ашё қазиб олиш, қишлоқ хўжалиги учун яроқли ерлар сонини қисқартириш, инсон яшаши учун табиий муҳитини камайтиради. Маълумки, қазиб олиш, ишлаб чиқариш, ташиш, сақлаш ҳамда энергетика ресурсларини истеъмол қилишда бошланғич даражадаги энергиянинг 90% йўқотилади. Бу, биринчи навбатда истеъмолчига етиб боргунга қадар хом-ашёни кўпгина технологик жараёнлардан ўтиши ҳамда анъанавий энергия таъминоти қимматлашишига олиб келади. Шунинг учун архитекторлар ва қурувчилар XXI аср меъморий лойиҳалашни ривожлантириш концепцияларини ишлаб чиқишда, шаҳар

таркиби ва алоҳида биноларни ишчи лойиҳаларда табиий ресурсларни асраш ва иложи борича янги ҳосил бўлган энергия манбаалари ва биринчи навбатда қуёш энергиясидан самарали фойдаланишни ҳисобга олувчи лойиҳавий ечимларни кенгрок қўллашлари талаб қилинади.

Янги ҳосил бўладиган манбааларга қуёш энергияси, шамол энергияси, (дарёлар) гидроэнергия, оқимлар, тўлқинлар, ернинг чуқур қатламлари энергияси. Мамлакатнинг иссиқлик балансида энергиянинг янги ҳосил бўлмайдиган манбаалари 90% ни, шундан 30% и нефть, 40% и газ, тошкўмир 20%ни ташкил қилади. Бутун органик ёқилғи (нефть, газ, тошкўмир ва ҳ.к.) бу қуёш энергиясининг турли босқичларидан ўтиб, қайта шаклланиб миллион йиллардан кейин бизгача етиб келган кўриниши бўлиб, уларнинг тугаши ва қимматлашиши хавфи бор.

Қуёш ерга юбораётган нур оқимининг қуввати ҳақиқатдан улкандир, ерга тушадиган 100% қувватнинг (ўрта ҳисобда 340 Вт 1кв.м.га тўғри келади) 47% и ер юзига тушади (160 Вт), қувватнинг қолган қисми дунё фазосига тарқалади ва планета иссиқликлик балансини таъминлайди.

Ер юзасининг 1 кв.м.га тўғри келадиган қуёш энергияси 160 Вт/м²ни ташкил қилади, лекин турли географик кенгликлар учун бу кўрсаткичлар турличадир, намлик, булутли ҳаво, атмосферанинг чангланганлиги, ер сатҳининг баландлиги, йил фасллари, суткалик ҳарорат ва бошқаларга боғлиқ.

Ҳозирги долзарб масала ер юзига тушадиган қуёш энергиясининг қанча қисми инсон эҳтиёжлари учун сарфланишидир. Инсон томонидан фойдаланиладиган қуёш энергияси йўқ бўлмайди, балки шакли ўзгаради (маълум юза билан тўқнашишган бошқа тана орқали атроф муҳитга чиқиб кетади), конвекция орқали (бу юза атрофида ҳаво айланиши ҳисобига) ва нурланиш орқали (ҳар бир қизиган юза иссиқлик тарқатади). Шу учта ҳолнинг ҳар бири юза ҳарорати ҳамда юза ва атроф муҳит ҳароратлари фарқига боғлиқ, бунда иқлимни ўзгаришлари ҳисобга олинади.

Энергиянинг анъанавий ва ноанъанавий манбаалари.

Муқобил ва қайта тикланувчан энергия манбаларнинг потенциал қуввати, йилига млрд. т.у.т.:

- қуёш энергияси 2300;
- шамол энергияси 26,7;
- биомасса энергияси 10;
- ер иссиқлиги 40000;
- кичик дарёлар энергияси 360;
- денгиз ва океанлар энергияси 30;
- кичик потенциалли иккиламчи қувват манбаалари энергияси 30 ни

ташкил этади.

Янги ҳосил бўладиган энергия манбаалари ва маҳаллий ёқилғи турларидан фойдаланишнинг стратегик мақсадлар вазифалари қуйидагилар:

- янги ҳосил бўлмайдиган ёқилғи – энергетик ресурслар истеъмолини қисқартириш;

- ёнилғи – энергетик мажмуадан пайдо бўладиган экологик юкломани пасайтириш;

- узоқ ва мавсумий ёқилғи етказиб бериладиган ҳудуд ва истеъмолчиларни таъминлаш;

- узоқдан ташиб келтириладиган ёқилғи ҳаракатларини пасайтириш;

- қуйидаги муаммоларни ҳал этиш – янги ҳосил бўладиган қувват манбааларини ривожлантиришни тақазо этади:

- аҳолини турғун электр ва иссиқлик энергияси билан таъминлаш ҳамда минтақаларда марказлашмаган энегия билан таъминлашни йўлга қўйиш;

- аҳолини энергия билан таъминлаш минимумини ва марказлашган энергия таъминлаш минтақаларида ишлаб чиқаришни кафолатлаш, энергия танқислигини бартараф этиш, авария ва чеклов ўчиришлар натижасида вужудга келувчи етишмовчиликларни бартараф этиш;

- мураккаб экологик шароитга эга аҳоли пунктлари ва шаҳарлар ҳамда аҳоли ялпи дам олиш жойларида энергетика ускуналарида чиқадиган зарарли чиқиндиларни миқдорини пасайтириш.

1.2. Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишнинг илмий тамойиллари. Қуёш энергиясидан фойдаланишнинг республика учун аҳамияти. Қуёш энергияси тўғрисида умумий маълумотлар.

Ҳозирги кунда ноанъанавий энергетикага ҳудудий ва маҳаллий маъмурият қизиқиши ортиб бормоқда.

Баҳолаш шуни кўрсатадики, 2010 йилга келиб, 1000 МВт қувватли электр ва 1200 МВт га эга иссиқлик қувватлари янги ҳосил бўлувчи энергия манбаалари асосида ва давлат томонидан қўллаб-қувватлаши натижасида ишга туширилади.

Янги ҳосил бўлувчи энергия турлари, хусусан, қуёш энергиясидан фойдаланиш сезиларли кўлам касб этди ва турғун ўсиш суръатлари жадаллашмоқда. Турли тахминларга кўра бу улуш 2010-2020 йилларга келиб кўпгина давлатларда 10 % ва ундан кўп, Евроиттиффоқ мамлакатлари учун бу кўрсаткич 20 % га етиши мумкин.

Албатта, ҳозирги кунда табиий ресурслардан фойдаланмай туриб биноларни иссиқлик энергия билан таъминлаш қийин. Биринчи навбатда янги ҳосил бўлмайдиган энергия ташувчилар сарфлаш миқдорини 1/5 га қисқартиришга, кутилаётган Экологик талофат эҳтимолини пасайтиришга, энг муҳими уй эгасига ўз уйи ҳаражатларини қисқартиришга ёрдам беради.

Биоларни энергия билан таъминлаш тўлиқ ёки қисман янги ҳосил бўлувчи энергия ресурслари билан алмаштирилганда кўпгина муаммолар ҳал бўлади. Турар жой биоларини иситиш (ёки совитиш), иссиқ сув билан таъминлаш экологик системалари билан жиҳозлаш керак. Албатта, гелиосистема ускуналари ва уни ўрганиш баҳоси ҳозирги кунда ниҳоятда қиммат. Лекин қуёш нури текинлигини, яъни ҳосил бўлмайдиган энергия ташувчилар нархи кескин ошишини ҳисобга олсак, 2-3 йил ичида қуёш нурини қайта ишлашга мўлжалланган ускуналар ўзини қоплайди ва бутунлай ишдан чиққунича улардан фойдаланса бўлади.

Бу йўналишда олиб борилаётган ишланмалар истиқболларини ҳисобга олиб, кўрилмасдан башорат қилиш мукинки, 2010-2015 йилларга келиб катта самарага эга бўлган гелиосистемалар пайдо бўлади ва улар ўз-ўзини қоплаш муддати 1йилга тенг бўлади. Ускуналар баҳоси ҳозир ҳам 10 йил аввалгилари баҳосига қараганда анча паст.

Янги бино қурилишда ёки мавжуд бинони реконструкция қилишда янги ҳосил бўлувчи энергия манбаларидан фойдаланишнинг турли қурилиш усуллари қўлланилганда бундай натижага эришиш мумкин.

60-70 йилларда МДХ мамлакатларида ноанъанавий энергия турларидан фойдаланиш бўйича илк қадамлар қўйилган. Бу даврда автоном энергия таъминотли фитоэлектрик қурилмалар пайдо бўлди ва фазода ўзини яхши оқлади. 80-йиллар охирига келиб умумий майдони 150 минг м² бўлган ҳудудни иссиқ сув билан таъминлаш учун қуёш қурилмалари ишга туширилган, қуёш коллекторлари ишлаб чиқариш эса йилига 80 минг м² ни ташкил қилган. 90-йилларда юзага келган иқтисодий қийинчиликлар натижасида бизнинг мамлакатимизда ноанъанавий энергия турларидан фойдаланишни ривожлантириш тўхтатиб қўйилди. Лекин ҳозирги кунда бутун дунёда ва бизнинг мамлакатимизда ҳам ноанъанавий энергия турларидан фойдаланиш кенг тус олмоқда.

Экологик ҳолат архитектор ва қурувчилардан янгича фикрлашни талаб қилмоқда. Замонавий энергетика, бугунги кунда анъанавийга айланиб, энергия ташувчисига қараб, умуман олганда бино ва шаҳарларни энергия билан таъминлашда атроф-муҳит экологиясига салбий таъсир ўтказмоқда.

Маълумки, қуёш энергиясидан асосан кам қувватли комунал-маиший иссиқ сув билан таъминлаш ва иситгичдан фойдаланилади. Дунё бўйича кам қувватли иссиқлик ишлаб чиқариш яқин истиқболда $5 \cdot 10^6$ Гкал.ни ташкил этади. Фитоэлектрик қурилмалар умумжаҳон йиғинди қувватни 500 МВт.га тенг.

Нашр этилган Internet маълумотларини таҳлили шуни кўрсатади-ки, энергияга бўлган эҳтиёж бутун жаҳонда янги ҳосил бўлувчи қувват манбаларини 4-авлодидан фойдаланишга туртки бўлмоқда. Бундай усуллар биоларни энергия билан таъминлашни самарали воситалари – қуёш

қурилмаларини жиҳозлаш ва ўрнатишни кам сарф-ҳаражат қилиб амалга ошириш имконини беради.

Ишланмалар ичида иккита йўналишни белгилаш ва ҳисобга олиш лозим:

- майда автоном истеъмолчиларни энергия билан таъминлашга мўлжалланган чегараланган қувват даражали қуёш энергоқурилмаларини ишлаб чиқариш ва қўллаш;

- шимолий ва чўл ҳудудларда чегараланган қувватли қуёшли энергетик станциялар яратиш;

Бу дунё энергия баланси миқёсидаги муаммони янги ҳосил бўлувчи энергияни сарфлаш воситасида ҳал қилиш имконини беради.

Бинолардан фойдаланишда қуёш нуридан қандай фойдаланса бўлади?

Бир нечта қоидаларни кўриб чиқамиз:

- қуёш нури – бино ёки қабул қилувчи юзага қуёш нурланишини таъсири. Қуёш энергиясини қабул қилиш учун қабул қилувчи юза жануб томонда бўлиши керак, яъни турар жой биноларини кенглик бўйича жойлаштириш самарали;

- қуёш радиациясидан ойнали дарчалардан (дераза, витражлар, витриналар) тўғридан-тўғри нурларни қабул қилиб пассив фойдаланиш; билвосита мавзелар, деворлар, томлар, қишки боғлар тўсиқлари орқали фойдаланилади.

- қуёш радиациясидан фаол фойдаланиш махсус ускуналар – гелиоколлекторлар, ер устида фойдаланувчи қуёшли фитоэлектрик қурилмалар томонидан қабул қилинади ва узатилиш воситасида амалга оширилади;

- янги бино қуришда ёки эскисини қайта қуришда бинога янги энергияфаол қурилмалар ва конструкциялар қўшиб қуриладики, улар сунъий равишда шамол оқимлари тезлигини ўзгартиради;

- қуёш энергияси ва шамол энергиясиз турли вақт оралиғида фойдаланишга мўлжалланган интеграллашган системаларни ўрнатиш турар жой муҳитини ташкил қилишда альтернатив энергияни самарали ишлатишга ёрдам беради;

- гелиоэнергияфаол бинони архитектуравий ва конструктив ечими гелиосистемаларни қўллаш технологиясига боғлиқ. Тархларни ечими пластикаси шамол йўналиши ва қуёш нурини тутиб қолишнинг максимал самарали йўналишини белгилайди.

Альтернатив энергиятежаш қурилиш усулларини қўллаб биноларни лойиҳалаш ёки қайта қуришда қандай қоидаларга риоя қилиш керак?

Биринчи навбатда, ҳудуд иқлими ва муайян қурилиш жойи метеошароити, гелиомайдони қуёш нурлари билан ёритилганлигини ҳисобга олиш лозим .

- лойиҳа албатта энергия тежаш шароитлари, бино томонидан қуёш нурини оптимал қабул қилиш шартларини ҳисобга олиш керак;

- ускуналарнинг энергия қабул қилиш қисмлари самарали қилиб йўналтириш лозим;

- турар жой биноларини қуриш ёки қайта қуришда уларда кейинчалик альтернатив энергия билан таъминлашни қўллаш мақсадида энергия жиҳатдан самарали бино яратишга ҳаракат қилиш зарур, бу бинодаги иссиқлик йўқотилиши хажмий-тархий ечим ва кучайтирилган иссиқликдан ҳимоя воситасида камайтириш мумкин. Турар жой муҳитини яратишга экологик томондан ёндашув зарур;

- ишлаб-чиқаришни ривожлантириш; альтернатив системалари конструкциясини соддалаштириш альтернатив системалардан олинadиган қувват таннархини пасайтириш имконини беради (2-жадвал).

2- жадвал

Энергия-ташувчи	Ишлатиш омили	Энергия ишлаб-чиқариш истиқболлари	Экологик таъсир
Атом энергияси	Реактор-кўпайтиргичлардан (брудерлар) фойдаланиш	Чекланмаган	Номанълум хавф элементлари бор
Сув ресурслари	Қувурлардан фойдаланиш	ГЭС учун яроқли сув ресурсларининг чекланган миқдори	Худуд эко балансини бузилиши
Газ	Қазиб олинган жойдан то истеъмолчига етиб боровчи қувурларни кенг тармоқлардан фойдаланиш	Қайта ҳосил бўлмайди	Худуд эко балансини бузилиши
Кўмир	Фойдали қазилма конларини топиш	Қайта ҳосил бўлмайдиган ресурслар	Кон эко балансини бузилиши
Нефть	Киме саноати	Қайта ҳосил бўлмайдиган ресурслар	Ишлаб-чиқариш ва ташиш жой эко баланси бузилиши
Қуёш	Ер иссиқлик тартиби қуёш нури $1,5 \cdot 10^{24}$ Дж йилига ҳисобга олиб, балансланган	Ресурсларни янгидан ҳосил бўлиши	Йўқ
Шамол	Ерга яқин қатламдаги кинетик ва шамол энергияси, шамол	Ресурсларни янгидан ҳосил бўлиши	Унча муҳим бўлмаган орнитосфераса

	тезлиги 4 м/с		лбий таъсир
--	---------------	--	-------------

Қуёш энергиясидан фойдаланиш

Тури	Нурланиш қабул қилиниши
Қуёш нуридан пассив фойдаланиш	
- қуёш нурини тўғридан-тўғри қабул қилиш	Деразалар ёки жанубий деворга ёпишган қишки боғ орқали (оранжерею, иссиқхона)
- қуёш нурини билвосита қабул қилиш	Жанубий фасад ойнаси орқасига жойлашган иссиқлик сақловчи девор
Қуёш нуридан фаол фойдаланиш	
- қуёш нурланишини вертикал қабул қилиш	Қурилган коллектор ёки деворга ёпишган иссиқхона (қишки боғ, оранжерея) орқали
- қуёш нурланишининг бурчакли қабул қилиш	Ҳаво иссиқлик ташувчи автаном коллекторлар
- ҳаво циркуляцияси зўраки контури ва иссиқлик гал аккумуляторлари билан	Ҳаво иссиқлик ташувчи коллекторлар
- Фитозэлектрик қурилмалар ёлланма фойдаланганда	
- қуёш нурланишини бурчакли ва вертикал қабул қилиш	Фотогальваник модулларини томга, деворга, том-деворга жойлаштириш
- қурилмаларни автаном ўрнатиш	Натурал жой қўшни бинова иншоатлардан фойдаланиш, модуллар учун махсус синчлар ўрнатиш

Ҳисобларга кўра, энергияни шу кундаги эҳтиёж даражаси бўйича ҳам энергия манбалари конлардаги ёқилги узоғи билан яна 100-150 йилга етади.

Жадвалдан кўриниб турибдики, қуёш нурланиши ёки тарқалиш захираси ернинг хоҳлаган нуқтасида ишлатилиши мумкин. Ерга етиб келадиган нурланиш қуввати йилига 2 МВт·ч/м² ни ташкил қилади, шунинг учун қуёш энергияси учун ката ер майдони талаб этилмайди – 80-90 км² майдонли юза билан ҳозирги кунда ишлаб чиқарилаётган энергия миқдори ҳосил қилиш мумкин. Шунингдек қуёш нури универсал ҳамдир – ундан иссиқлик кўринишида ҳам фойдаланиш мумкин, катта ишлаб механик ва элекрик энергия ҳам олиш мумкин.

Қуёш энергияси камчилиги – худди ҳамма альтернатив энергетикага хос – унинг доимий мослигидир. Масалан қуёш нурланиши фаоллиги график кенгликка қараб 2,2 МВт·ч/м² йилига ўзгаради, суткалик тебранишлар яна ҳам кўп. Бошқа камчилик ва оқибатлар қуйида келтирилган ва уларни ҳисобга олиш шарт.

Бугунги кунга келиб Ўзбекистонда 3800 қозонли 1136 иссиқлик станциялари фаолият кўрсатади, минглаб километр коммуникация қувурлари ўтказилганки, улардан атмосферага зарарли моддалар, ёниш маҳсулотлари ажралиб чиқади ва янгидан янги маблағлар сарфлаш талаб этилади.

Ўзбекистон – йилига 300 дан ортиқ қуёшли кундан иборат республика. Қуёш энергиясининг умумий қуввати 95 млрд. тонна шартли ёнилғи сифатида баҳоланади, унинг 1% ини 10% гелиоқурилмалар воситасида сарфлаш бутун Ўзбекистондаги энергияларни истеъмол қилиши билан солиштирса бўлади.

Ўзбекистон ҳудудида БМТ Ривожланиш Дастури лойиҳалари доирасида ўтказилган фотоэлектрик станциялар ва сув иситиш учун мўлжалланган гелиоқурилмалар синовини бундай қурилмалардан чекка аҳоли пунктларидан фойдаланиш эҳтимоли ва мақсадга мувофиқлиги ўз тасдиғини топди.

Хорижда ишлаб чиқарилган иккита фотоэлектрик станциялар Қорақалпоғистоннинг Қораузоқ ва Тахтакўпир туманларига ва Тошкент ОАЖ “Фотон”да ишлаб чиқарилган 45та қурилма Коструба поселкасига ўрнатилди ва бунинг натижасида маҳаллий аҳоли турмуш тарзи яхшиланди, ҳамда ичимлик суви учун сарф бўладиган меҳнат анча енгиллаштирилди. Энди аҳоли ускуналаридан фойдалани, қуёш нурини электр энергиясига айлантиришлари, телевизор кўришлари, радиоприйёмник эшитишлари ва ичимлик сувини насослар орқали 20 м чуқурликдан чиқаришлари имкониятига эга бўлади.

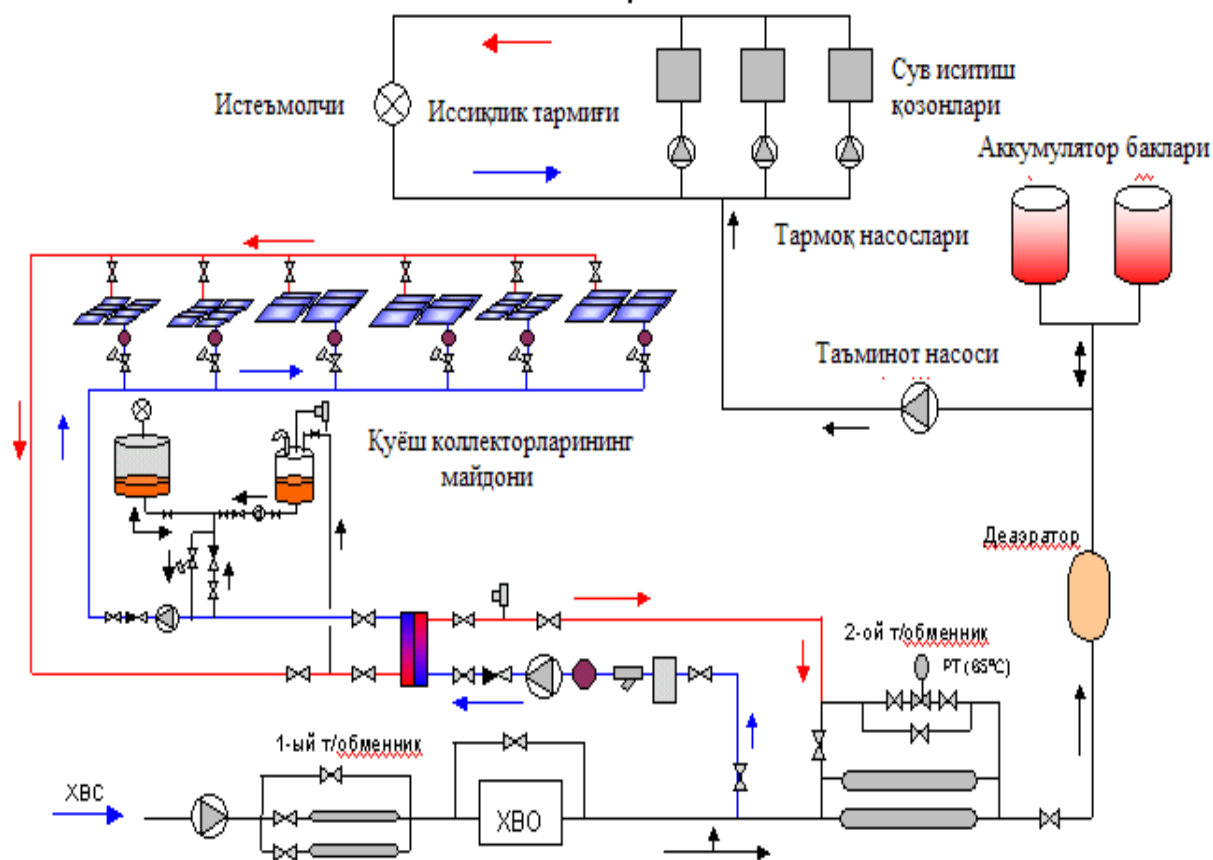
Ҳозирча республикада қуёш энергиясидан фойдаланиш коэффициенти анча кичик, 0.3%ни ташкил қилади, қачонки мамлакатимизнинг географик жойлашуви ва иқлимий шарт-шароитлари бу кўрсаткични анча ошириш имконини беради, ҳамда газ, мазут, кўмир ва бошқа энергия ташувчилар кўп миқдорда тежалади.

Фотоэлектрик станциялар ва абсорберларнинг асосий ишлаб чиқарувчиси бўлиб Тошкент ишлаб чиқариш ОАЖ “Фотон” ҳисобланади, бу бирлашма моддий – техника базаси ва ходимлар малакаси даражаси ишлаб чиқаришга янги технологиялар жорий этиш имконини беради. Умумий баҳоси 350минг АҚШ доллари бўлган бу лойиҳа 2003 йилнинг августидан бошланган ва ниҳоясига етиш арафасида.

Сув иситиш ва иссиқлик билан таъминлаш ускуналари техник жиҳатдан нисбатан мураккаброқ бўлиб ҳисобланади. Лекин уларни харид қилиш учун кетадиган маблағ тез ва тўлиқ қопланади. Юқорида айтилганларга қўшимча улардан фойдаланганда углеводородлар ёқилмайди ва улар экологик тоза ҳисобланади.

Ўзбекистон пойтахти – Тошкент шаҳри “Водник” мавзесида ТАСИС кўрғазмали лойиҳа доирасида ўрнатилган гелиостанция ҳар йили сув

иситишга сарф бўладиган “ҳаво ранг ёнилғи”ни 30% га тежаш имконини беради (1.1.2-расм).



1.1.2-расм. «Водник» мавзесидаги қуёш-ёкилги қозонхонасининг схемаси

Гелиоқурилмаларни шахсий фойдаланишга ўтказишнинг мақсадга мувофиқлигини Тошкент шаҳрида Чехова кўчасида ТАСИС кўргазмали лойиҳа доирасида қурилган кўп хонадонли турар жой уй мисолида кўриш мумкин (1.1.3-расм). Ушбу бинонинг томида иссиқлик таъминоти тизимининг қуёш коллекторлари ўрнатилган (3.1.4-расм).

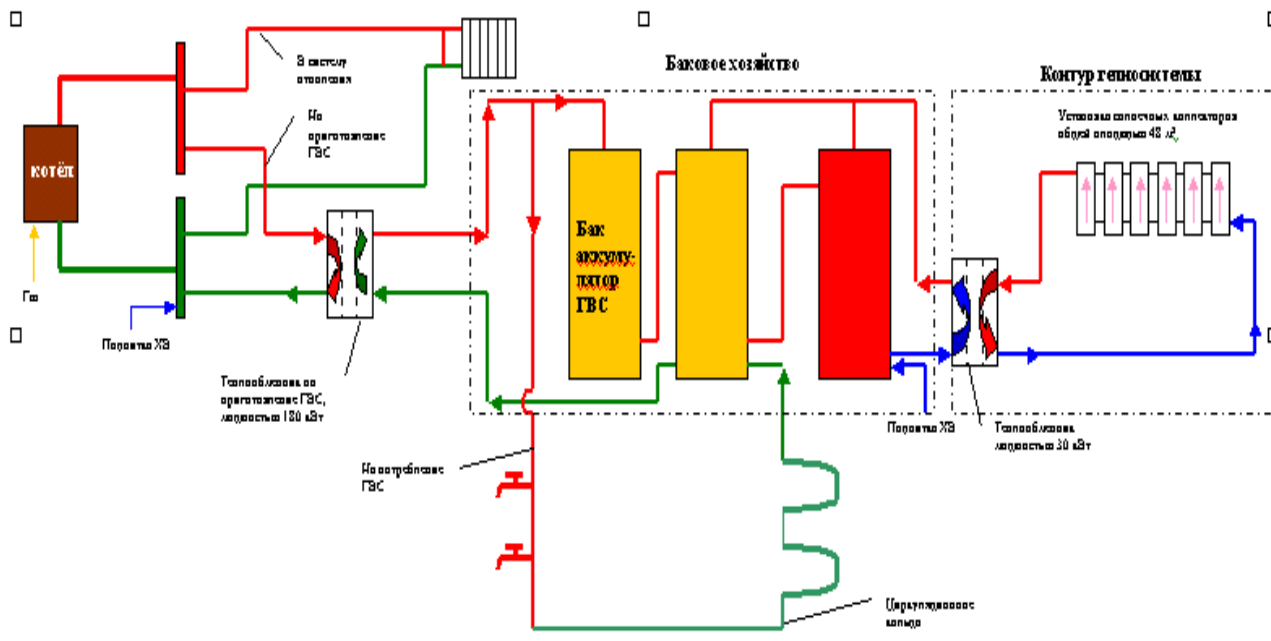


1.1.3-расм. TACIS лойиҳаси бўйича мониторинг ўтказилган Чехов кучасидаги намойиш биносининг умумий кўриниши



3.1.4-расм. TACIS лойиҳаси бўйича мониторинг ўтказилган Чехов кучасидаги намойиш биносининг томида жойлашган қуёш коллекторлари

Бинода ўрнатилган маҳаллий қозонхонадан унумли фойдаланиш мақсадида қозонхона ва қуёш коллекторларини биргаликда ишлашининг принципиал схемаси ишлаб чиқилган (3.1.5-расм).



3.1.5-расм. Маҳаллий қозонхона ва қуёш коллекторларини биргаликда ишлатининг принципиал схемаси

Яқин вақтда гелиоқурилмалар ижтимоий-маиший объектларда, маъмурий биноларда, кейинчалик эса қозонхоналарда ҳам синовлардан ўтказилади.

Дунё миқёсида ҳозирги вақтда энергетика соҳасида қуёш энергиясида фойдаланиш асосан электр ва иссиқлик энергияларини олиш учун ривожланиб бормоқда.

Қуёш энергиясидан фойдаланиб электр энергиясини олиш иккита принципиал ҳар ҳил йўл билан амалга оширилиши мумкин: анъанавий термодинамик усул орқали ва фотоэлектрик айлантириш ёрдамида.

Термодинамик усулда қуёш энергиясидан қуёшли электр станцияларида анъанавий термодинамик цикллар орқали электр энергияси олинади. Бунда қуёш энергияси фақат органик ёқилғи ўрнига ишлатилиб, қозонларида юқори босимли сув бўғини олиш учун хизмат қилади. Қолган термодинамик жараёнлар анъанавий усулда бўғ турбинаси, конденсатор ва электр генератори ёрдамида амалга оширилади.

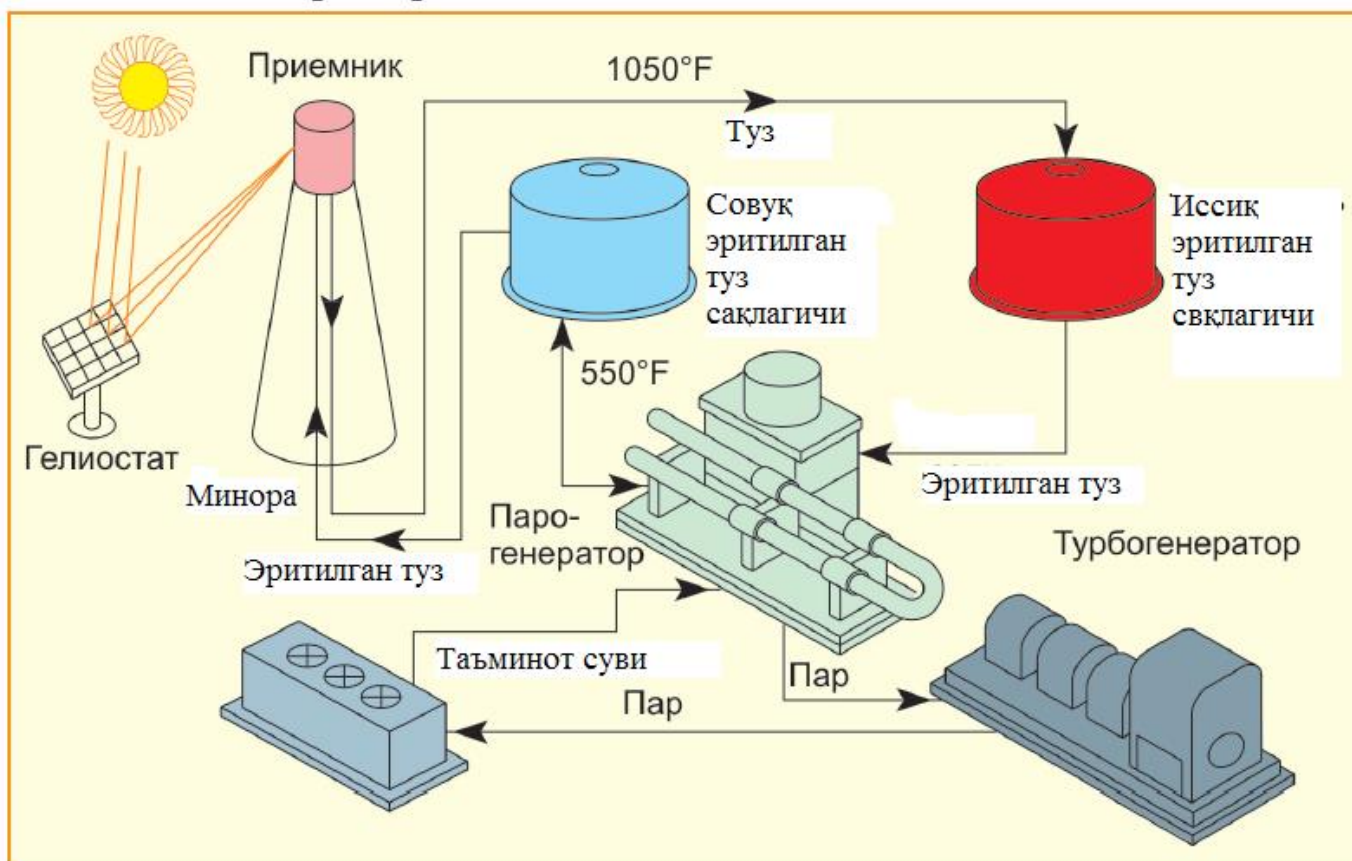
Ўз навбатида, қуёш энергиясидан фойдаланиб юқори босимли сув бўғини олиш ҳам иккита принципиал ҳар ҳил йўл билан амалга оширилиши мумкин: параболасимон гелиоконцентратор ёрдамида (3.1.6 ва 3.1.7 - расмлар) ҳамда бир марказда жойлашган минорага қаратилган гелиостатлар ёрдамида (3.1.8-1.1.10- расмлар).



3.1.6 -расм. Параболасимон гелиоконцентраторларнинг кўриниши.



3.1.7-расм. Параболасимон гелиоконцентраторлар билан жиҳозланган қуёшли электр станциянинг гелиомайдоннинг кўриниши.



3.1.8-расм. Минорали куёшли электр станциясининг приципиал схемаси

Параболасимон гелиоконцентраторли куёш электр станцияларда иссиқлик ташувчиси қувурлар тизимида бевосита циркуляция жараёни вақтида гелиоконцентраторлар ёрдамида қиздирилади. Бунда куёш нурлари ёрдамида қиздириладиган юза нисбатан катта бўлиб гелио нур қабул қилгич қувурлар металлнинг температура зўриқишлари юқори бўлмайди. Бу эса параболасимон гелиоконцентраторлар ўқида жойлаштирилган гелио нур қабул қилгич қувурлар конструкцияси ва металлнинг сифатига махсус талабларни қўймайди.

Минорали тизимда майдонга терилган юзлаб ўз ўқи атрофида айлана оладиган гелиостатлар ва минора учига жойлаштирилган гелио нур қабул қилгичдан ташкил топган бўлади. Гелиостатлар куёш нурини гелио нур қабул қилгичда фокуслантириб йигиб беради, нур қабул қилгич куёш нурини қабул қилиб температурасини оширадида юқори босимли сув буғи ёрдамида турбогенераторни ишга туширади. Бунда куёш нурлари ёрдамида қиздириладиган юза нисбатан кичик бўлиб гелио нур қабул қилгич металлнинг температура зўриқишлари анча юқори бўлади. Бу эса минора учига жойлаштирилган гелио нур қабул қилгич конструкцияси ва металлнинг сифатига махсус ўта юқори талабларни қўяди.

Дунё бўйича 70дан ортиқ мамлакатларда гелиоэнергетик дастурлар ишлаб чиқилган ва амалга оширилган. Германияда “Мингта том” лойиҳаси

ишга туширилган, у ерда 2250та уй фотогальваник ускуналар билан жиҳозланган.



3.1.9-расм. Минорали куёшли электр станциясининг умумий кўриниши



1.1.10-расм. Минорага қаратилган гелиостатларнинг умумий кўриниши

АҚШда 2010 йилгача бўлган даврга мўлжалланган “Миллион қуёшли томлар” дастури қабул қилинган.

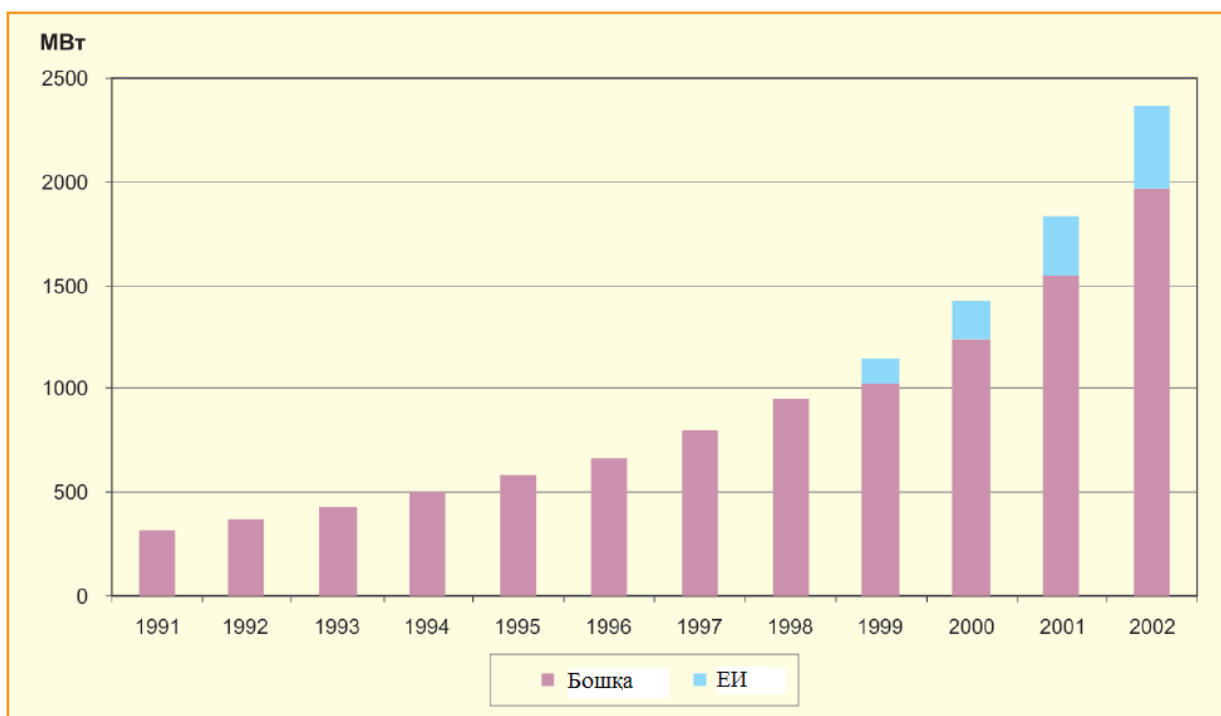
Ҳозирги кунда миллионлаб қуёшли сув иситкичлар ишлатилмоқда. “Қуёшли уйлар” кенг тарқалмоқда. Системаларни созлашни бошқариш усуллари ишлаб чиқарилган.



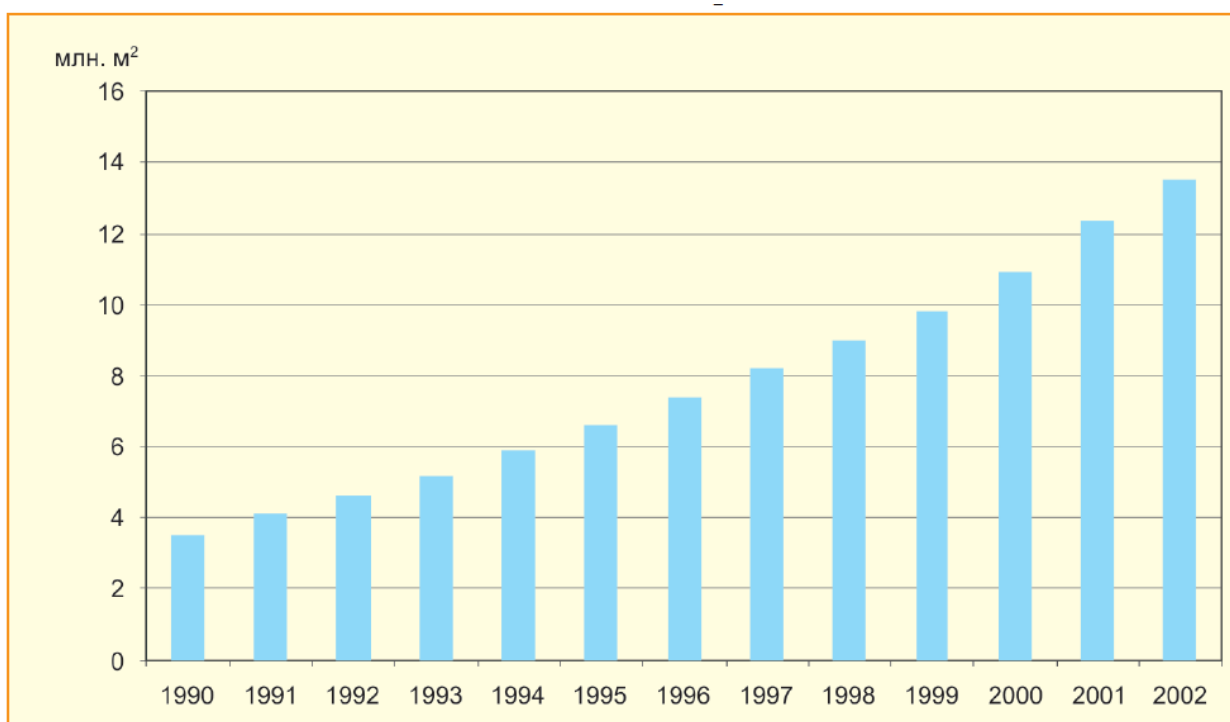
1.1.11-расм. “Мингта том” лойиҳаси бўйича фотогальваник ускуналар билан жиҳозланган уйнинг ташқи кўриниши.

Бутун жаҳонда янги ҳосил қилувчи энергия манбаларидан фойдаланиш самаралилиги таҳлил қилинмоқда. Қуёш ва шамол қувватидан умумий энергетика сифатида фойдаланишда дунё бўйича етакчи мамлакатлар: АКШ-17%, Франция-15%, Дания-12%, Хитой-14%, Ҳиндистон-22%, Лотин Америкаси-35% гача, Австрия-25%, Германия, Исроил, Россия 2020 йилга келиб 10% ни ташкил этади.

Ўзбекистонда 1997 йилда “энергиядан рационал фойдаланиш тўғрисидаги қонун “ қабул қилинди. Бу қонунда альтернатив энергия манбаларидан фойдаланиш учун мўлжалланган ускуна ишлаб чиқарувчилар ва истеъмолчилар орасидаги муносабатлар, ҳамда имтиёзлар белгилаб берилган.



1.1.12-расм. Европа итифоқи (ЕИ) ва бошқа дунё мамлакатларида қуёшли фотоэлектрик соҳасини ривожланиш тенденцияси



1.1.13-расм. Қуёшли иссиқлик таъминотини тизимларида ўрнатилган қуёш коллекторларини Европада ривожланиш тенденцияси.

“Кичик “ энергетикани амалда ривожлантириш мақсадида 2000 йилда Ўзбекистон Республикаси ФА илмий-ишлаб чиқариш бирлашмаси “ Физика-Қуёш“, “Махсус ускуна”, ОАЖ “ Технолог” биргаликда маҳаллий ишланмаларига асосланган иссиқ сув билан таъминлашга мўлжалланган

куёш қурилмаларини лойиҳалаш, ишлаб чиқариш, ўрнатиш, ишлатиш бўйича махсус корхона – ОАЖ “Қурилишгелиосервис” ташкил қилинди.

“Қурилишгелиосервис” ОАЖ объектни текшириш, лойиҳа-смета ҳужжатларини ишлаб чиқариш, ускуналарни тайёрлаш ва жамлаш, йиғиш ва созлаш, техник назорат ҳамда система фойдаланишга топширилгандан кейин ходимларни бир йил давомида ўқитиш вазифаларни бажаради “Узтранс” акциянерлик компанияси буюртмаси бўйича Самарқанд вилоятининг Оқарик посёлкасида гелиомайдон яратиш бўйича лойиҳа ҳозирги кунда амалга оширилмоқда.

Бу акционерлик компанияси томонидан нажотли дастур асосида узок муддатли ҳамкорлик доирасидан 1000 литрдан 3000 литргача иссиқ сув ишлаб чиқаришга мўлжалланган 8 та куёш қурилмаси ўрнатилган. Газли гелиосистемалар билан мактаб, касалхона, поликлиника ва болалар боғчаси жиҳозланиши режалаштирилган. Худди шундай узок муддатга мўлжалланган ҳамкорлик режаси Давлат акционерлик темир йўллар компанияси билан амалга оширилмоқда. Унинг доирасида олти лойиҳа ишлаб чиқилди. Яқинда Бузаубой посёлкасидаги мактабда ускуна фойдаланишга топширилди.

“Қурилишгелиосервис” корхонаси “сендвич” материалдан ишланган деворли тўсиқларга ўрнатилган автоном гелиосистемали мобилувиш блок ва душхоналар вариантларини ишлаб чиқди ва синов тариқасида улар ишлаб чиқарган нусхалар ўрнатилди.

Ўзбекистон худудида куёш системаларини қўллаш истиқболлари порлоқ. Аҳолини фақатгина иссиқ сув билан таъминлаш учун 3 млн.кв.м коллекторлар зарур. Қишлоқ врачлик пунктларига 2000дан ортиқ автоном системалар керак.

“Қурилишгелиосервис” ОАЖ мутахасислари томонидан ишлаб чиқилган гелиосистемалар конструкциялари янги ихтиро деб тан олинган, муаллифлик ҳуқуқи билан ҳимояланган. Шахсий ишланмалар асосида ишлаб чиқарилган гелиотехника обрўли халқаро ташкилотлар ва мутахасислар томонидан тан олинган ва бу ихтиро европа мамлакатлари системалари билан солиштирилишига ҳақли.

Альтернатив энерготаъминот қурилиш усулларида фойдаланиб бинони лойиҳалаш ёки қайта қуриш асосий қоидалари:

- ҳудуд иқлими ва қурилиш олиб бориладиган муайян жой метеошароити, гелеомайдони куёш нури билан ёритилганлиги, шамол энергияси қурилмалари минтақасидаги шамол оқимлари ҳаракатини ҳисобга олиш зарур;

- энергия таъминоти шароитлари, бинони куёш нурларини қабул қилишининг оптимал вариантларини албатта ҳисобга олиш керак;

- кейинчалик альтернатив энергия билан таъминлашдан фойдаланиладиган турар жой биноларини куриш ва қайта курилишда энергетик жиҳатдан самарали бино барпо этишга ҳаракат қилиш керак, кучли иссиқлик ҳимояси ва оптимал хажмий-тархий ечим ҳисобига бинонинг иссиқлик йўқотиши энг кичик миқдорга келтирилиши зарур;

- турар жой муҳитини яратишда экологик ёндашув кўзда тутилиши зарур.

- қуёш энергия таъминоти ва шамол энергияси ускуналаридан фойдаланилган пассив ва фаол системаларини ўрнатишни, Ўзбекистон турар жой фонди оммавий қайта куриш билан уйғунликда олиб бориши мақсадга мувофиқдир;

- қуёш ва шамол ускуналаридан интегралланган фойдаланиш тавсия қилинади, электр тармоғига электрни генерацияловчи, яъни ортиқча энергияни ташлаб ва етишмаганини йиғиб оладиган қурилмани ўйлаш лозим;

- серияли ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш керак;

- альтернатив система конструкцияларини соддалаштириш орқали альтернатив системалардан олинган энергия таннархини пасайтириш эришиш лозим;

- турли иқлим шароитларида ишлайдиган қуёш системаларини лойиҳалашда гелиоқабулқилувчиларни бинонинг турли конструкцияларида жойлаштиришни ҳисобга олиш;

- махсус чоралар қўрилмаганда гелиоманбаларнинг қуёш нурланишига учраган юзаси ҳаво ҳарорати билан бир хил бўлиб қолади, шунинг учун ҳароратни ошириш учун ясси коллекторлар, селектив қопламали коллекторлар, қуёш энергияси концентраторлари, аккумулятор батареялари ва бошқалар талаб қилинади;

- бугунги кунда бинолар мураккаб холистатик системалар бўлиб ҳисобланади, янги қуёш технологиясининг эстетик интеграцияси, лойиҳалашда марказий ғоя бўлиши керак.

Буларнинг барчаси иссиқлик электр билан таъминлаш системасини, стандартларни, қоидалар ва бошқа янги мутахассислар тайёрлашни қайта кўриб чиқиш, пассив (фаол) қуёш иситиш системаларини янгилаш, Ўзбекистонга хос меъморий миллий услубларни сақлаган ҳолда бинога осон ўрнатиладиган янги системаларни ишлаб чиқаришни талаб этади. Қуёш энергетикаси идеали- бу иситиш системали уй эмас, балки ҳозирги иситиш системаси умуман керак бўлмаган уй.

1.3. Иссиқлик аккумуляторлари. Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимларини ҳисоби. Қуёшли совитиш қурилмалари.

Ноанъанавий ва янги ҳосил бўлувчи энергия манбаларидан фойдаланишнинг экологик муаммоларини кўриб чиқайлик. Мавжуд экологик муаммолар мажмуасида энергетика етакчи ўринларидан бирида туради. Янги

ҳосил бўлувчи энергия манбаларини амалий қўлланишга жалб қилиниши уларни атроф-муҳит экологиясига таъсирини ўрганишга эътибор қаратишга мажбур қилмоқда.

Шундай фикрлар мавжудки, янги ҳосил бўлувчи энергия манбаи ҳисобига электр энергияси мутлақо экологик “тоза” вариант. Бу жуда тўғри фикр эмас, чунки анъанавий органик минерал ва гидравлик ёнилғи асосидаги энергоқурилмалар айрим ҳолларда камроқ хавф туғдиради. Шунингдек, янги ҳосил бўлувчи энергия манбаларининг атроф-муҳитга экологик таъсири ҳозиргача аниқ эмас, айниқса вақт жиҳатидан, шунинг учун бу таъсир манбаларидан фойдаланиш, механик масалаларига қараганда камроқ ўрганилган. Гидроэнергетик ресурслар янги ҳосил бўлувчи энергия манбаларининг бир тури бўлиб ҳисобланади. Узоқ вақт уни экологик “тоза” энергия манбаи деб ҳам аташган. Бундай фойдаланишнинг экологик оқибатларини ҳисобга олмай, табиатни ва атроф-муҳитни ҳимоя қилиш чоратадбирлари кўрилмаган, бу 90-йилларга келиб гидроэнергетикани чуқур кризисга олиб келди. Шунини ҳисобга олиб, янги ҳосил бўлган энергия манбаларидан фойдаланишнинг экологик оқибатлари олдиндан тадқиқ қилиниши зарур.

Ноанъанавий янги ҳосил бўлувчи манбалар энергиясини яроқли шаклга электр ёки иссиқлик ҳолига келтириш замонавий билим ва технологиялар даражасида нисбатан қимматга тушади.

Ҳамма ҳолларда ҳам улардан фойдаланиш органик ёқилғи сарфини пасайишига ва атроф-муҳитни нисбатан камроқ ифлосланишга хизмат қилади. Шу кунгача янги ҳосил бўлувчи манбалардан олинадиган анъанавий усулларни техник-иқтисодий солиштириш натижасида экологик омиллар ҳисобга олинмаган ёки фақат айтиб ўтилган, миқдор жиҳатидан ҳам баҳоланмаган. Шундай қилиб, янги ҳосил бўлувчи энергия манбаларидан фойдаланиш оқибатида юзага келувчи экологик муаммоларнинг ечими долзарб бўлиб бормоқда. Энергияни бир турдан бошқасига ўтишида янги усуллар ўйлаб топиш анъанавий ускуналардан фойдаланилганга нисбатан атроф-муҳитга камроқ зарар етказиш имконини бериши зарур.

Ноанъанавий янги ҳосил бўлувчи энергия манбаларини турли табиий муҳит ва объектларга экологик таъсирининг асосий омилларини кўриб чиқамиз.

Қуёшли электр станциялари етарлича ўрганилмаган объектлар бўлиб, уларни экологик тоза электростанциялар қаторига қўшиш учун тўлиқ асос йўқ.

Қуёшли электр станциялари кўп майдонни эгаллайди. ҚЭСларининг солиштирама майдон эгаллаши 0.001дан 0.006 га/кВт гача ўзгаради. Бу майдон ГЭСга нисбатан кичик, лекин иссиқлик электр станциялари атом электр станциялари эгаллайдиган майдонлардан катта. Қуёшли электр

станциялари таркибига жуда кўп миқдорда металл, шиша, бетон ва ҳ.к. сарфланади, юқорида келтирилган маълумотларда ҳам ашё қазиб олиш ва қайта ишлаш босқичидаги ерни қазиб олиниши ҳисобга олинмаган. Қуёшли электр станциялари яратилган тақдирда, унинг майдон эгаллаши ошади ва ер ости сувларини ифлосланиш даражаси ҳам ошади.

Қуёш концентраторларини ер майдонларига сояси катта тушади, бу эса тупроқ, ўсимлик дунёсини ўзгариб кетишига олиб келади. Станция жойлашган ҳудудда қуёш нурланиши содир бўладиган вақтда ҳаво исиб кетади. Бу эса ўз вақтида иссиқлик, намлик баланси, шамол йўналиши ўзгаришига олиб келади; айрим ҳолларда системани қизиб кетиши ва ёниб кетиши эҳтимоли бор ва унинг оқибатлари ёмон бўлиши мумкин. Қуёш энергетик системаларда паст қайнайдиган суюқликларини узоқ муддат ишлатилишида, бу суюқликлар оқиб чиқиб кетишидан ичимлик сувлари ифлосланиш эҳтимоли бор. Айниқса таркибида юқори оксид модда бор бўлиб ҳисобланган нитрит ва хроматлар бўлган суюқликлар хавфлидир. Қуёш техникаси атроф-муҳитга билвосита таъсир кўрсатади. Уни ривожлантириш учун мўлжалланган ҳудудларда бетон, шиша ва пўлат ишлаб чиқариш йирик мажмуаларини қуриш зарур бўлади.

Қуёш энергиясидан фойдаланиб электр энергиясини олишнинг иккинчи принцинал йўли бу бевосита фотоэлектрик айлантририш ёрдамида.

Бунда кремнийли, кадмийли ва арсенидагелли фотоэлектрик элементлардан фойдаланилади. тайёрлаш вақтида ишлаб чиқариш хоналарида инсонлар саломатлиги учун зарарли кадмийли ва арсенидли чанг бирикмалар ҳосил бўлади.

Космик қуёш электр станциялари нурланиш ҳисобига иқлимга ўз таъсирини ўтказиши, телеалоқа ва радиоалоқалар учун носозликлар, унинг таъсирига тушиб қолган ҳимоясиз тирик организмларга зарар етказиши. Шу муносабат билан ерга энергия узатиш учун экологик тоза тўлқинлар диапазонидан фойдаланиш зарур.

Қуёш энергиясининг атроф-муҳитга ноҳуш таъсири қуйидагиларда ўз аксини топиши мумкин:

- ер майдонлари деградацияси;
- катта материал сифимида;
- таркибида хлорат ванитрити бўлган ишчи суюқликларнинг оқиб чиқиб кетишида;
- системаларни қизиб ва ёниб кетиш хавфи, қуёш системаларидан қишлоқ хўжалигида фойдаланилганда токсик моддалар билан маҳсулотларни зарарланишида;
- станция жойлашган ҳудуд иссиқлик баланси, намлик, шамол йўналиши ўзгаришида;
- катта ҳудудлардаги ёруғлик қуёш концентраторлари таъсиридан тўсилиб қолади натижада ер унумдорлиги йўқолади;
- космик ҚЭСларини иқлимга таъсирида;
- телевизион ва радиоалоқалардаги носозликларда;

- ерга энергияни микротўлқин нурланиши воситасида юборилиши тирик организмлар ва инсоният учун зарарлигида;

Экологик ҳолат архитектор ва курувчилардан янги фикрлашни талаб қилади. Анъанага айланаётган замонавий энергетика, энергия ташувчилар туридан қатъий назар атроф-муҳит экологиясига салбий таъсир кўрсатади. Бино ва шаҳарларни энергия билан таъминлаш соҳасида янги ҳосил бўлувчи ресурслардан самарали фойдаланиш имконини берувчи ечимларни қабул қилиш лозим. Асосан қуёш энергиясидан фойдаланилган. Наҳр этилган маълумотлар, хусусан Internet маълумотларини таҳлили шуни кўрсатадики, бутун жаҳонда энергияга бўлган эҳтиёж янги ҳосил бўлувчи қувват манбаларини 4-авлодидан фойдаланишга туртки бўлмоқда. Бундай усуллар биноларни энергия билан таъминлашни самарали воситалари – қуёш қурилмаларини жиҳозлаш ва ўрнатишни кам сарф-харажат қилиб амалга ошириш имконини беради.

Ишланмалар ичида иккита йўналишни белгилаш ва ҳисобга олиш лозим:

- майда автоном истеъмолчиларни энергия билан таъминлашга мўлжалланган чегараланган қувват даражали қуёш энергоқурилмаларини ишлаб чиқариш ва қўллаш;

- шимолий ва чўл ҳудудларида чегараланган қувватга эга бўлган қуёшли энергетик станциялар яратиш.

Назорат саволлари:

1. Энергия манбаларининг қандай турларини биласиз?
2. Энергия ресурслар захиралари ва уларни истеъмол қилиш динамикасини гапириб беринг?
3. Анъанавий энергия манбаларига нималар киради?
4. Қайта тикланувчан энергия манбаларига нималар киради?
5. Қайта тикланмас энергия манбалари бу қандай манбалар?
6. Қайта тикланувчан энергия манбалари бу қандай манбалар?
7. Минорали қуёшли электр станциялар қандай ишлайди?
8. Параболасимон гелиоконцентраторли қуёшли электр станциялар қандай ишлайди?
9. Қуёш энергетикасидан фойдаланиш тенденциялари?
10. Ўзбекистонда Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш ҳолати қандай?
11. Энергетика ва экологиянинг ўзаро таъсир муаммоларини гапириб беринг?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Rashidov Yu.K. Issiqlik, gaz ta`vinoti va ventilatsiya tizimlari. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. –Toshkent.: Cho`lpon, 2009. – 186 b.

2. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. “Иссиқлик, газ таъминоти ва вентиляция” ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2002. – 146 б.
3. Рашидов Ю.К., Турсунова У.Х., Мамажонов Т.М., «Иссиқлик таъминоти», Ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2000 й.
4. Aldo Vieira da Rosa. Fundamentals of Renewable Energy Processes. Stanford University. New York, 2005.
5. Anderson B. Solar energy: fundamentals in building design. 1977.
6. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
7. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
8. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.
9. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
10. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenanwendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.
11. Клычев Ш.И., Мухаммадиев М.М., Авезов Р.Р., Потаенко К.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. -Т.: Изд-во «Фан ва технология», 2010, 192 стр.
12. ҚМҚ 2.04.16-96. “Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари”, Давархитектқурилишқўми ЎзР, 1996, 31 бет.
13. Ўз РСТ 744-96. Қуёш коллекторлари. Умумий техник шартлари. Давархитектқурилишқўми ЎзР, 1996, 47 бет.

2-мавзу: Қуёш энергиясидан фойдаланиш асослари. Қуёш энергияси тўғрисида умумий маълумотлар.

Режа:

2.1. Геотермал сувларнинг иссиқлигидан фойдаланиш. Геотермал иссиқлик таъминоти тизимларининг принципиал схемалари. Бир ва икки контурли ҳамда уйғунлашган тизимлар.

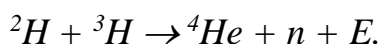
2.2. Геотермал иссиқликнинг истеъмолчилари. Геотермал иссиқлик таъминоти тизимларининг иқтисодий самарадорлиги.

2.3. Гелиобиноларни энергосамарадорлигини ошириш йўллари

***Таянч иборалар:** қуёш энергияси, қуёш энергияси оқимининг қуввати, экологик муҳит, парник эффекти, нурланиш оқимининг ўртача суткалик интенсивлиги, қуёш доимийси, нур сочилишининг давомийлиги, перпендикуляр сирт, горизонтал сирт, қуёш коллектори, қуёшли иссиқлик таъминоти тизими, амалиётга тадбиқ қилиш, қуёш коллекторларининг умумий юзаси, қуёшли иссиқ сув таъминоти тизими, табиий, мажбурий циркуляция, антифиз, фойдали иш коэффициенти.*

2.1. Геотермал сувларнинг иссиқлигидан фойдаланиш. Геотермал иссиқлик таъминоти тизимларининг принципиал схемалари. Бир ва икки контурли ҳамда уйғунлашган тизимлар.

Сайёрамизда ҳаёт манбаи бўлган қуёш - Сомон йўли юлдузлар туркумига кирувчи ўртача юлдузлардан бири бўлиб, олимларнинг ҳисоблашларига кўра унинг диаметри 1,39 млн. км, массаси $2 \cdot 10^{30}$ кг ва ўртача зичлиги $1,4 \cdot 10^3$ кг/м³ дан иборатдир. Қуёш сферик шаклга эга бўлган ўта қизиган газсимон жисмдир (1.2.1-расм). Қуёш марказидан Ер марказигача бўлган масофа 150 млн. км бўлиб, йил давомида $\pm 1,7$ % га ўзгариб туради ва қуёш нурлари Ер сиртига 8,3 минутда етиб келади (1.2.2-расм). Қуёшнинг сиртидаги, яъни фотосферасидаги ҳарорат 5762 К. Турли ҳисоблашлар натижасига кўра қуёшнинг марказий қисмида ҳарорат $8 \div 40 \cdot 10^6$ К ни, зичлиги эса $80 \div 100$ т/м³ ни ташкил этади. Бундай физикавий шароитларда қуёшни узлуксиз ҳаракатдаги термоядро реактори деб тасаввур қилиш мумкин. Қуёшда рўй бераётган термоядро реакцияси жараёнида водороднинг битта дейтерий (²H) ва битта тритий (³H) изотоплари бирлашиши натижасида битта гелий (⁴He) ядроси ҳосил бўлади, яъни



ҳосил бўлган гелий ядросининг массаси битта дейтерий ва битта тритий водород изотопии массаси йиғиндисидан кам бўлганлиги сабабли, реакциядан олдинги ва кейинги массалар фарқи - Δm Эйнштейн формуласига мувофиқ

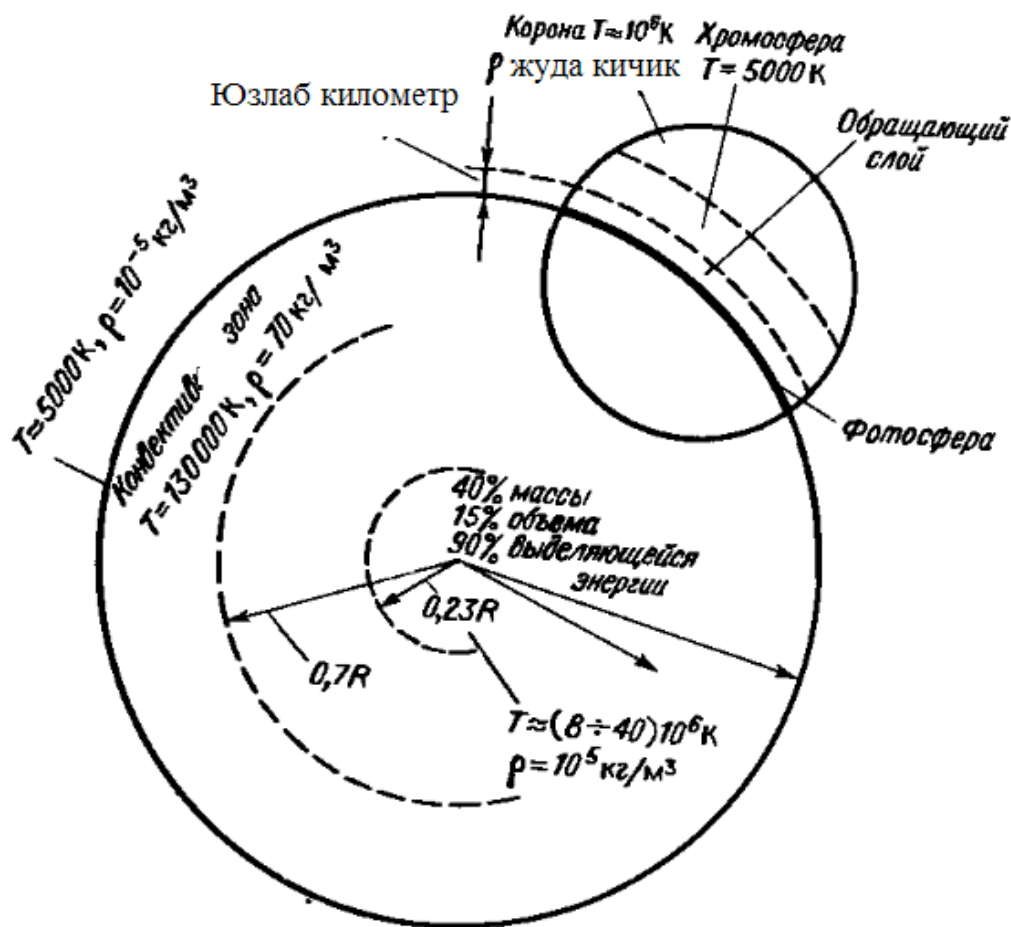
$$E = \Delta mc^2$$

миқдордаги нурланиш энергиясига айланади ($c=3 \cdot 10^8$ км/с – вакуумдаги ёруғлик тезлиги).

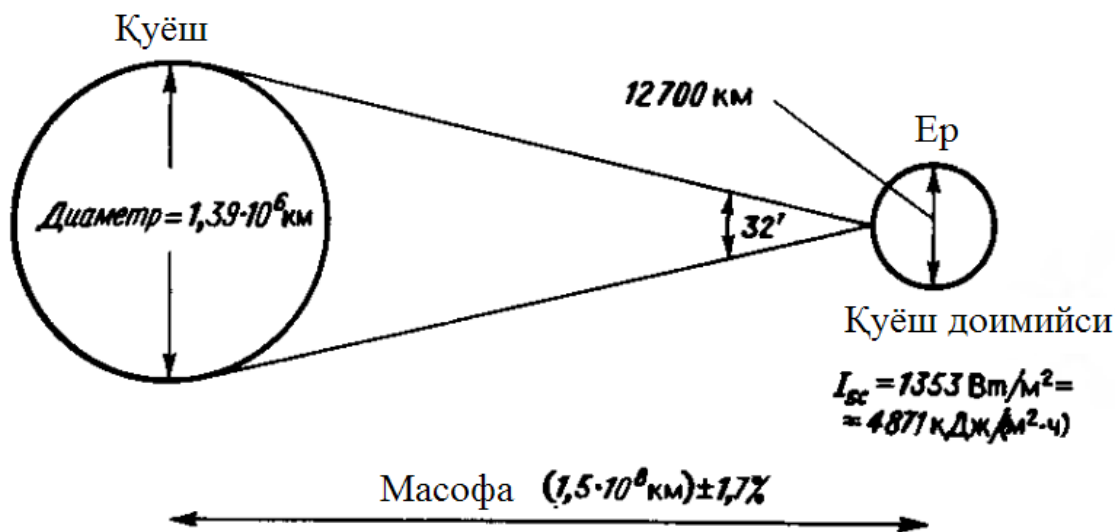
Олимларнинг ҳисоблаш натижаларига кўра мазкур типдаги термоядро реакциялари жараёнида қуёшнинг массаси секундига 4,2 млн. тоннага камаяди ва натижада қуёш ўзидан $3,8 \cdot 10^{26}$ Вт нурли энергияни чиқаради. Унчалик мураккаб бўлмаган ҳисоблаш натижаларига кўра қуёш массасининг шунчалик тез суръатлар билан камайишига қарамасдан унинг нурланиш энергиясининг атиги 0,1 % га камайиши 15 трлн. йилдан кейин рўй бериши мумкин.

Агар Ернинг ўртача радиуси 6370 км ҳамда қуёшдан Ергача бўлган ўртача масофа 149,6 млн. км эканлигини ҳисобга олсак унда юқорида қайд

қилинган қувват ($3,8 \cdot 10^{26}$ Вт) нинг 2,2 млрд. дан бир улуши Ерға етиб келади ва Ер атмосфераси чегарасида қуёш нурларига нисбатан тик жойлаштирилган сирт сатҳида юзавий зичлиги 1353 Вт/м^2 га тенг бўлган нурли энергия оқимини ҳосил қилади³.



1.2.1-расм. Қуёшнинг тузулиши



³ Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.

1.2.2-расм. Ер ва Қуёшнинг ўзаро жойлашиши

Ер атмосферасидан ташқарида жойлашган сиртга перпендикуляр йўналишда тушаётган қуёш радиациясининг интенсивлиги қуёш доимийси дейилади. **Қуёш доимийси** 1353 Вт/м^2 тенг. Ер ва Қуёш орасидаги масофа йил давомида ўзгариши натижасида ер атмосферасидан ташқарида жойлашган сиртга перпендикуляр йўналишда тушаётган қуёш радиациясининг интенсивлиги йил давомида $\pm 3\%$ га ўзгаради (2.3-расм).

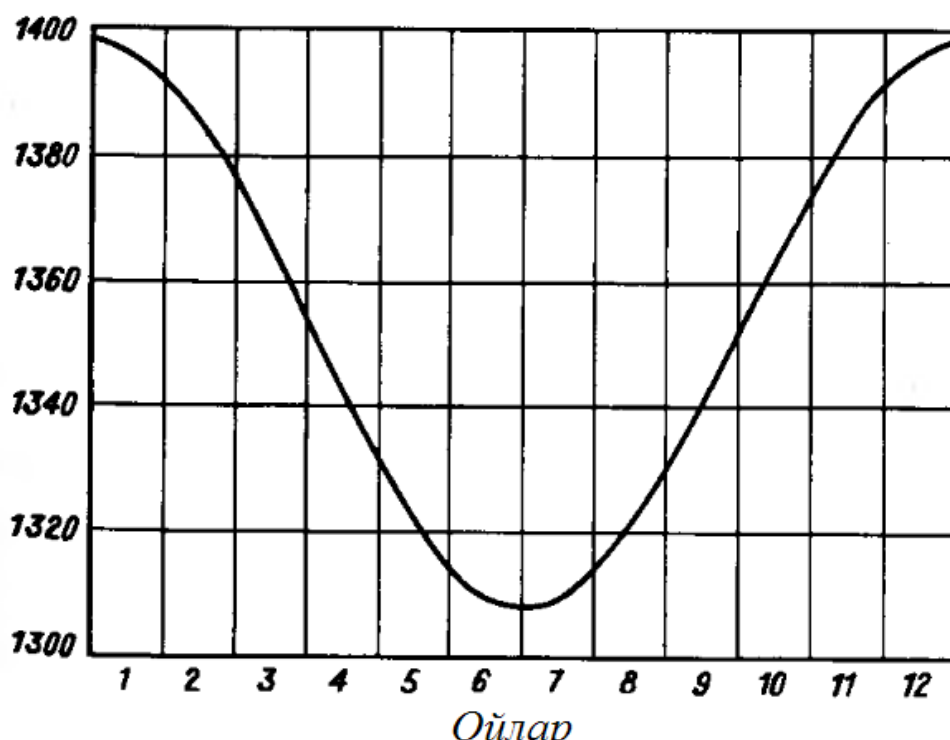
Қуёш радиацияси тўғри ва тарқоқ (диффузияли) радиацияга ажратилади.

Қуёшдан берилган сиртга ўз йўналишини ўзгартирмасдан туриб тушадиган радиацияга **тўғри қуёш радиацияси** дейилади.

Қуёшдан берилган сиртга атмосферада тарқалиши ва қайтарилиши натижасида ўз йўналишини ўзгартириб тушадиган радиацияга **тарқоқ (диффузияли) қуёш радиацияси** дейилади.

Қуёш радиацияси деярли тугамас ва **экологик** тоза энергия манбаидир. **Қуёш энергияси оқимининг қуввати** атмосферанинг юқори чегарасида $1,7 \times 10^{14}$ кВт бўлса, ер юзининг сатҳида $1,2 \times 10^{14}$ кВт га тенг. Йил давомида ерга тушаётган **қуёш энергиясининг умумий миқдори** $1,05 \times 10^{18}$ кВт/соатга тенгдир, шу жумладан ернинг қуруқлик юзасига 2×10^{17} кВт/соат туғри келади.

Экологик муҳитга зарар етказмасдан туриб, умумий тушаётган **қуёш энергиясининг** 1,5 % гачан фойдаланиш мумкин. Бу жуда катта энергия миқдоридир. Агар бу миқдордан купроқ қуёш энергиясидан фойдаланилса, унда **парник эффекти** натижасида ернинг иқлими ўзгариш ва **экологик муҳит** бўзилиши мумкин.



1.2.3-расм. Йил давомида Ер атмосферасидан ташқарида жойлашган сиртга перпендикуляр йўналишда тушаётган қуёш радиацияси интенсивлигининг ўзгариши

Қуёш нурланиш оқимининг ўртача суткалик интенсивлиги тропик зоналари ва чулларда $210-250 \text{ Вт/м}^2$ [$18-21,2 \text{ МЖ}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$], Ўзбекистонда $186-214 \text{ Вт/м}^2$ [$16,1 \div 28,47 \text{ МЖ}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$], максимал миқдори эса (ер юзининг сатҳида) - 1000 Вт/м^2 , *қуёш доимийси* 1353 Вт/м^2 тенг (атмосферанинг юқори чегарасида қуёш нурларига перпендикуляр сиртда). Марказий осий республикаларида йил давомида қуёш нур сичисининг давомийлиги 2700-3035 соатга тенг. Йил давомида 1 м^2 горизонтал сиртга Ашхобатда- $1720 \text{ кВт} \cdot \text{соат}$, Тошкентда- $1684 \text{ кВт} \cdot \text{соат}$, Нукусда- $1632 \text{ кВт} \cdot \text{соат}$, Термез- $1872 \text{ кВт} \cdot \text{соат}$ энергия тушади. *Қуёшли иссиқлик таъминоти қурилмалари* ёрдамида бу энергиянинг $10 \div 50\%$ миқдоригача фойдаланиш мумкин.

2.2. Геотермал иссиқликнинг истеъмолчилари. Геотермал иссиқлик таъминоти тизимларининг иқтисодий самарадорлиги.

Ҳозирги вақтда Ўзбекистонда *қуёшли иссиқлик таъминоти тизимлари* (ҚИТТ) бўйича бой тажриба ва етарли илмий-техник ишламалар мавжуд: биринчи авлод гелио жихозларнинг конструкциялари ва намуналари ишлаб чиқилган, ҳар хил турдаги истеъмолчилар учун ҚИТТ ларнинг экспериментал ва намунавий лойиҳалари, ҚИТТ ларни лойиҳалаш меъёрлари (ҚМК) ишлаб чиқилган, юзлаб қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимлари қурилиб, улардан унумли фойдаланилмокда.

Жумладан Республикамиз вилоятларида қуёш энергиясидан фойдаланишнинг реал имкониятлари мавжуддир, чунки бу ерларда қуёшли кунлар сони йилига 280 – 300 кун ташкил этади. Ер юзининг 1 м² тушадиган қуёш энергияси йилига ўртача 546107 Ж ни ташкил этади, бу эса 300 килограмм тошқўмир ёқилганда ажрайдиган энергия миқдорига тенгдир, бир гектар юзага тушадиган қуёш энергияси эса 2 тонна тошқўмирга эквивалентдир.

Қуёш энергиясини иссиқлик, электр ва турли хил энергия турларига айлантириб халқ хужалиги ва саноатда ишлатиш учун узатиб бериш билан шуғулланадиган соҳани гелиоэнергетика дейилади.

Дунёда биринчи гелиоэлектр станцияси 1912 йили Мисрда қурилган бўлиб унинг қуввати 45 кВт ни ташкил қилган.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Муқобил энергия манбаларини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2013 й. 1 мартда чиққан ПФ-4512 Фармони Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишга эътиборни янада кучайтирди ва ўта долзарб масалага айлантирди.

Ушбу фармонда Самарканд вилоятида қуввати 100 МВт бўлган фотоэлектрик станциясини қуриш кўзда тутилган.

2013 й.да фотоэлектрик панелларнинг биринчи босқичининг қуввати 50 МВт тенг.

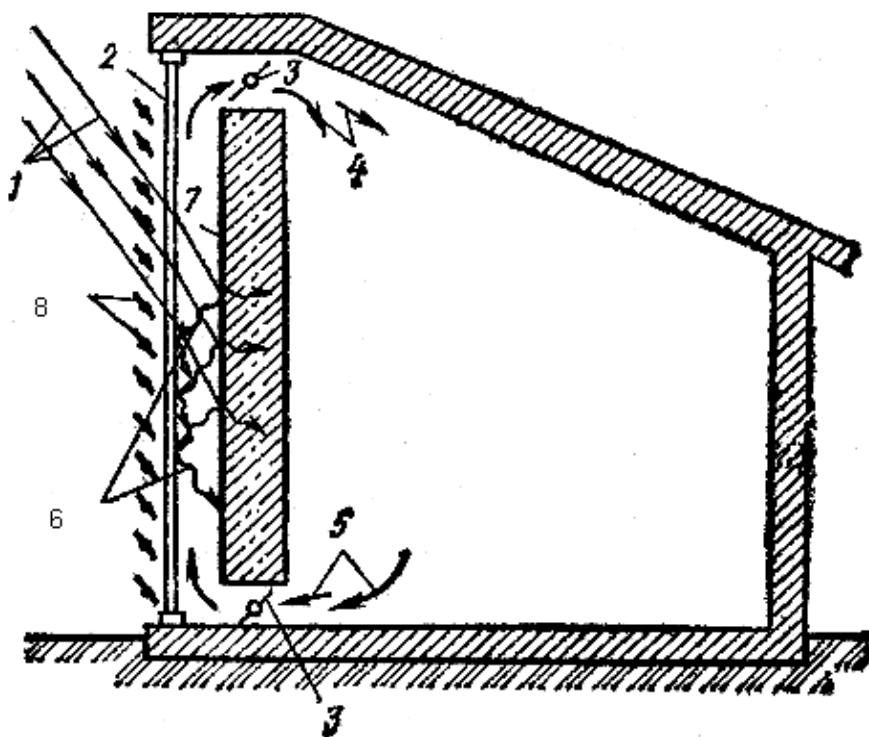
Иситиш тизимларда анъанавий иссиқлик манбалари (кўмир, газ ва суюқ ёқилғиларда ишлайдиган иссиқлик чиқариш ускуналари) билан бир қаторда, анъанавий бўлмаган манбалардан, масалан қуёш ва геотермал сувлар энергиясидан фойдаланиш мумкин.

Ўзбекистон шароитида иситиш учун айниқса қуёш энергиясидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир, чунки республикамиз гелио ресурсларга жуда ҳам бойдир.

Қуёшли иситиш тизимлари деб, иссиқлик манбаси сифатида қуёш энергиясидан фойдаланиладиган тизимларга айтилади. Биноларни иситиш учун қуёш энергиясидан фойдаланиш масаласига катта эътибор берилади. Қуёшли иситиш тизимлари бошқа паст ҳароратли иситиш тизимларидан, қуёш энергиясини қабул қилиш ва уни иссиқлик энергиясига айлантириш учун хизмат қиладиган, махсус элементи-қуёш коллектори мавжудлиги билан фарқланади.

Қуёш радиациясидан фойдаланиш усулига кўра паст ҳароратли қуёшли иситиш тизимлари пасив ва актив турларга бўлинади.

Пассив қуёшли иситиш тизимларда, қуёш радиациясини қабул қиладиган ва иссиқликка айлантирадиган элемент сифатида бинонинг ўзи ёки унинг алоҳида қисмлари (деворлар, том ва шунга ўхшаш) хизмат қилади (3.2.4-расм).



3.2.4-расм. «Девор-коллектор» турдаги паст ҳароратли қуёшли иситиш тизими

1-қуёш нурлари; 2-нурга шаффоф тўсиқ; 3-ҳаво қатлами; 4-хонага узатиладиган қиздирилган ҳаво; 5-хонада совуған ҳаво; 6-девор массиви ўзининг узун тўлқинли нурланиши; 7-деворнинг қора нур қабул қилувчи сирти; 8-ростланувчан тўсқичлар.

«Бино-коллектор» турдаги пассив қуёшли иситиш тизимда, қуёш радиацияси ёруғлик оралиғлари орқали хоналарга кириб иссиқлик тутқичга тушгандай бўлади. Қисқа тўлқинли қуёш нурлари дераза ойналаридан эркин ўтиб (ўтқазиш коэффиценти $0,85 \div 1,0$ га тенг), ички тўсиқлар ва мебелларга тушиб, иссиқликка айланади. Сиртларнинг ҳарорати ошади, иссиқлик ҳавога ва хонанинг ёруғлик тушган сиртларига конвекция ва нурланиш орқали берилади. Бунда сиртлар нурланиши узун тўлқинли соҳада содир бўлади ва нурлар дераза ойналаридан ёмон ўтиб (ўтқазиш коэффиценти $0,1 \div 0,15$ га тенг), хонанинг ичига қайтарилади.

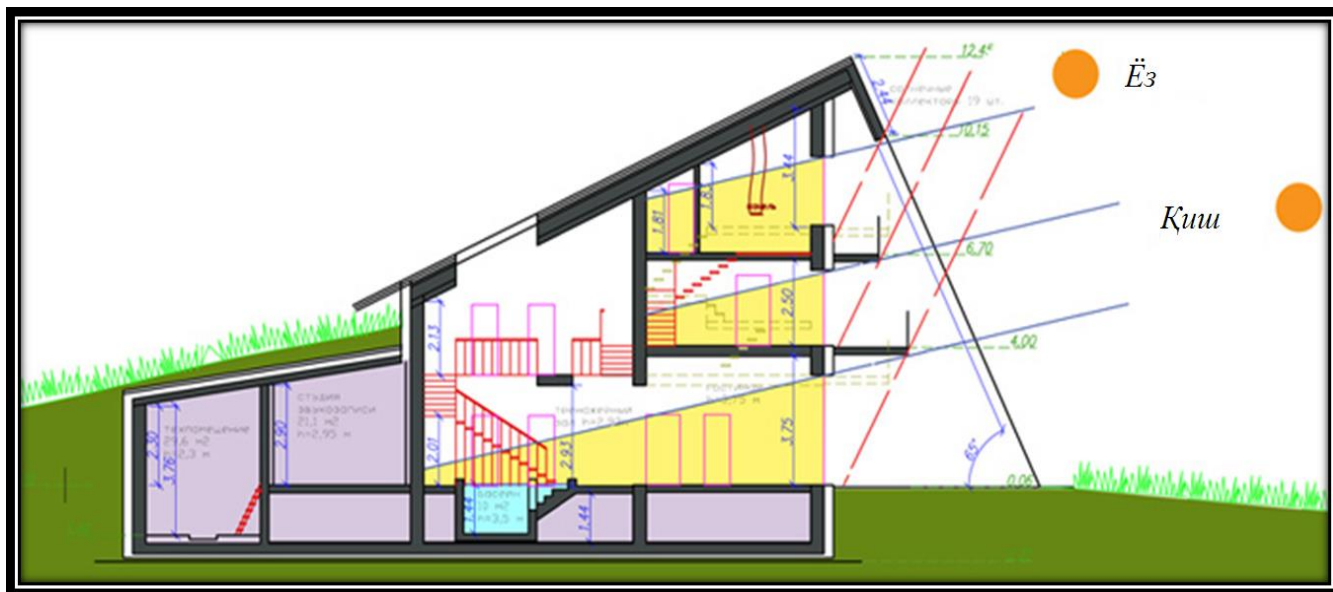
Шундай қилиб, хонага кирган қуёш радиацияси унда деярли бутунлай иссиқликка айланади ва хонанинг иссиқлик йўқолишларни тўлиқ ёки қисман қоплаш мумкин.

Ички массив тўсиқлар иссиқлик бир қисмини аккумуляциялаши қуёш радиацияси тўхтагандан сўнг уни аста-секин 6-8 соат давомида хонага бериши мумкин.

Пассив усулда бироларни иситиш учун асосан архитектура-конструктив ечимларидан кенг фойдаланилади.

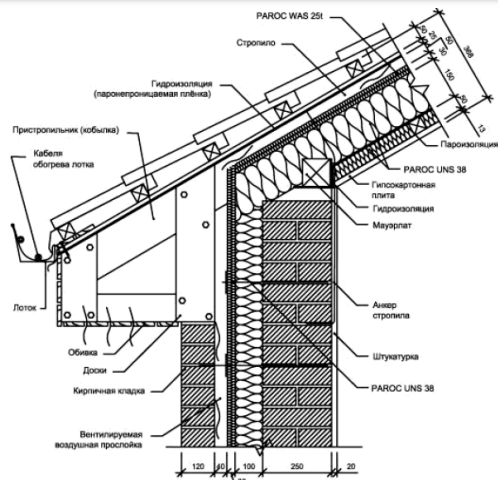
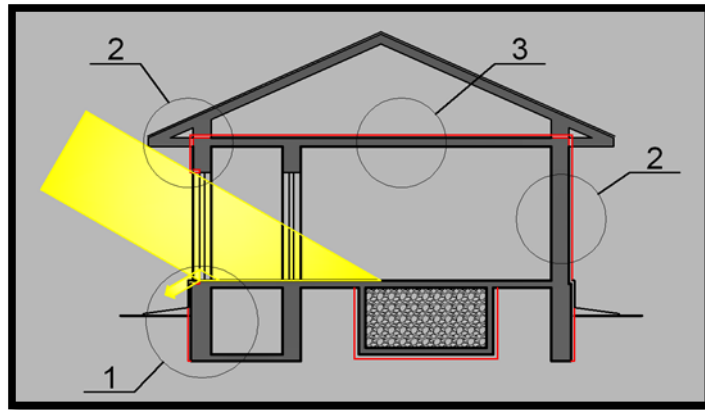
Пассив усулда бинонинг ориентацияси, дераза ойналарининг ва хоналарнинг жойлашиши, ўлчамлари ва бошқа архитектура-конструктив ечимлари хоналарга қуёш энергиясини бевосита киришига ҳамда қиш мавсумида уни иситишига катта рол ўйнайди. Бунда ёз даврида қуёш

энергиясидан хоналарни ўта қизиб кетишидан олдини олиш керак (3.2.5-расм).



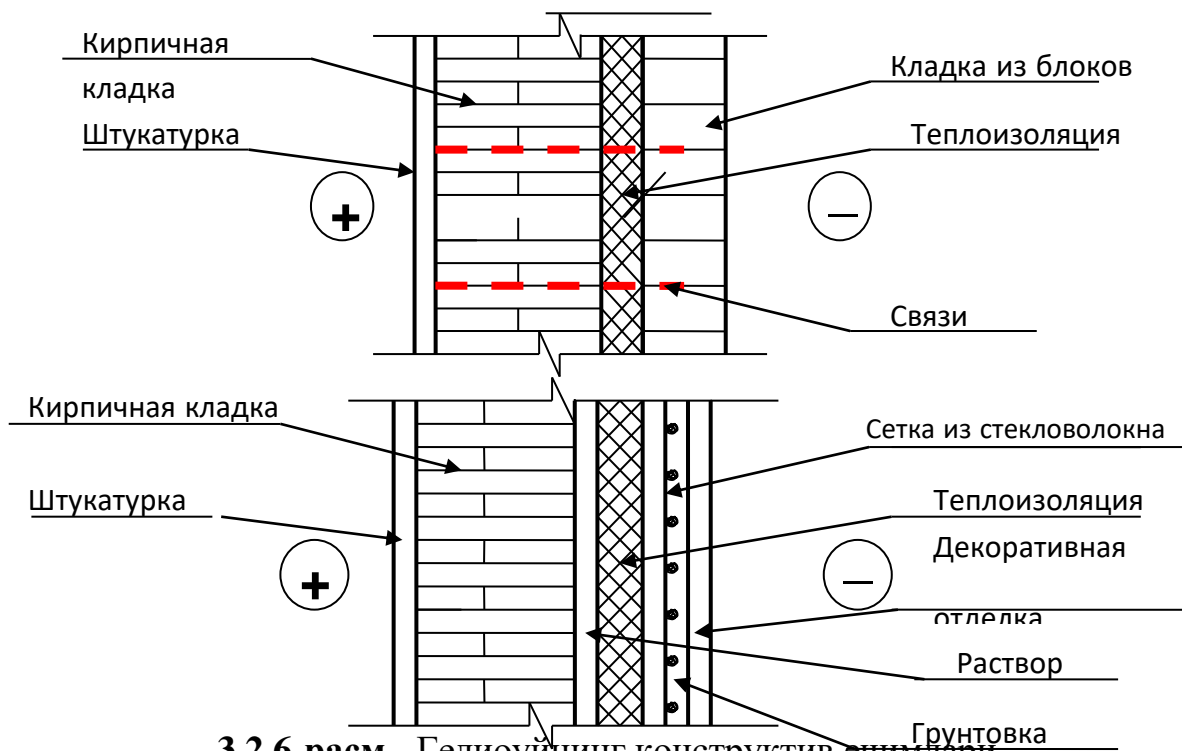
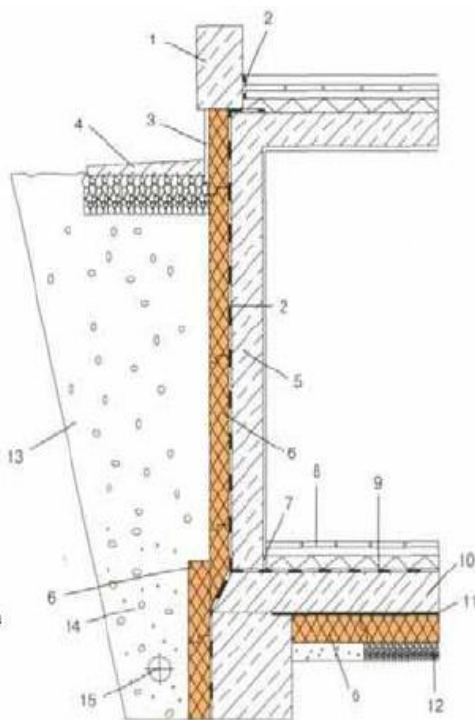
3.2.5-расм. Пассив усулда бироларни иситиш

Пассив усулда иситиладиган бинолар одатда гелиоуйлар деб номланади. Гелиоуйларда бинонинг конструктив ечимлари алоҳида аҳамиятга эгадир (3.2.6-расм).



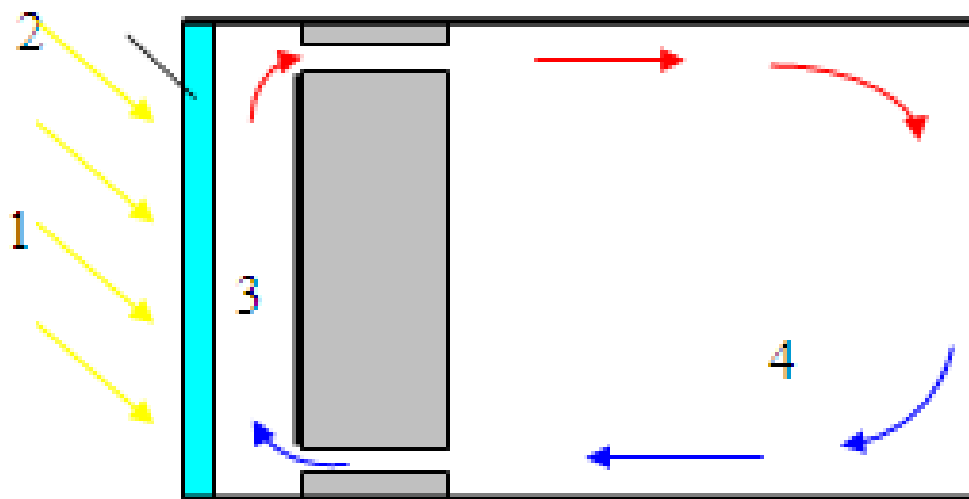
**Теплоизоляция стен,
подвалов и фундаментов**

1. Наружная стена
2. Гидроизоляционный слой
3. Облицовка цоколя
4. Конструкция отмостки
5. Стена фундамента
6. ПЕНОПЛЭКС
7. Пластинный герметик
8. Напольная плитка
9. Цементно-песчаная стяжка
10. Бетонное основание
11. Технологический слой (полиэтилен)
12. Гравийное основание
13. Грунт
14. Песчано-гравийная засыпка
15. Дренажная труба (при необходимости)

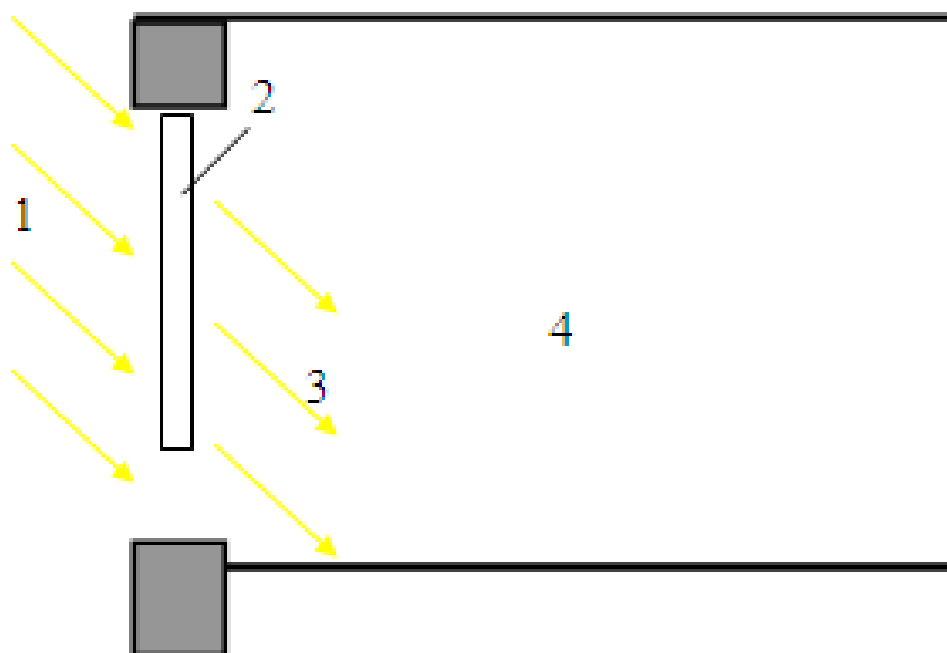


3.2.6-расм. Гелиоуининг конструктив счимлари

Пассив иситиш тизимларида насослар ва автоматик бошқарув элементлари ишлатилмайди. Кўпчилик ҳолатларда пассив иситиш тизимлари бинонинг ташқи деворини (3.2.7-расм) қуёш нурлари ёрдамида иситиш ёки қуёш нурларининг тўғридан-тўғри катта ўлчамли деразалар орқали бинонинг ичига киришига (3.2.8-расм) асосланган.



3.2.7- расм. Бинонинг ташқи деворини иситишга асосланган пассив қуёш иситиш тизими схемаси: 1- тушаётган қуёш нурлари; 2- икки қаватли шаффоф қоплама; 3- ташқи сирти қорайтирилган жанубий девор; 4- иситилаётган бино.

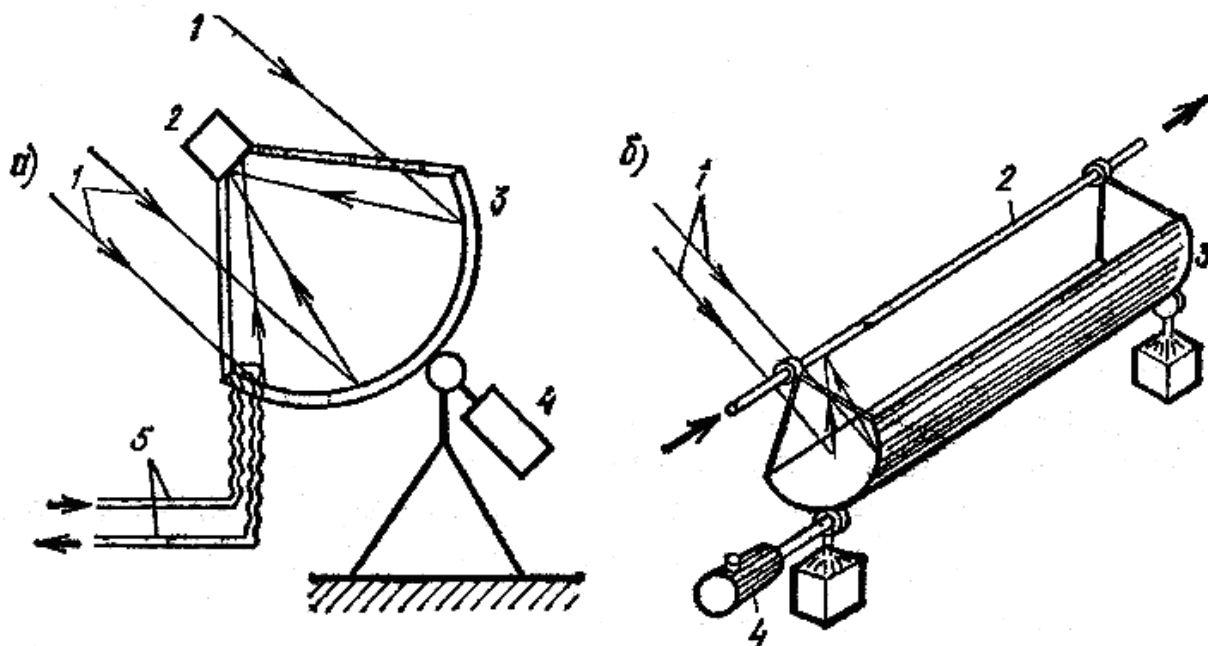


3.2.8-расм. Қуёш нурларининг тўғридан-тўғри катта ўлчамли деразалар орқали бинонинг ичига киришига асосланган пассив қуёш иситиш тизимининг схемаси: 1- тушаётган қуёш нурлари; 2- икки қаватли шаффоф қоплама; 3- бино ичига кираётган қуёш нурланиши; 4- иситилаётган бино.

Актив паст ҳароратли қуёшли иситиш тизимлари деб қуёш коллекторлари алоҳида мустақил бинога тегишли бўлмаган қурилмалар кўринишига кирган тизимларга айтилади.

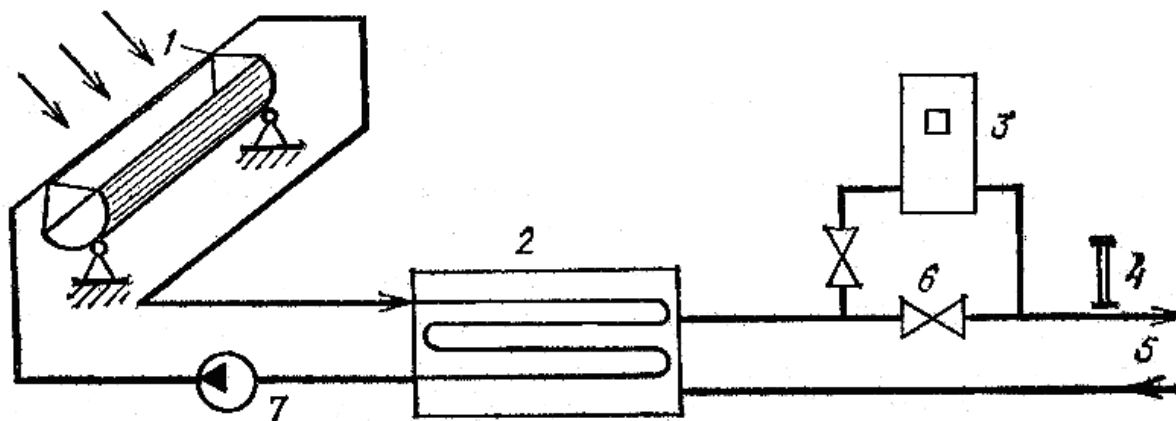
Ҳозирги кунда актив қуёшли иситиш тизимларида икки турдаги қуёш коллекторларидан фойдаланилади: концентрациялайдиган ва ясси (3.2.9-

расм). Бундай қуёш коллекторлари билан ишлайдиган қуёшли иситиш тизимлари 1.2.10-1.2.11-расмларда келтирилган.



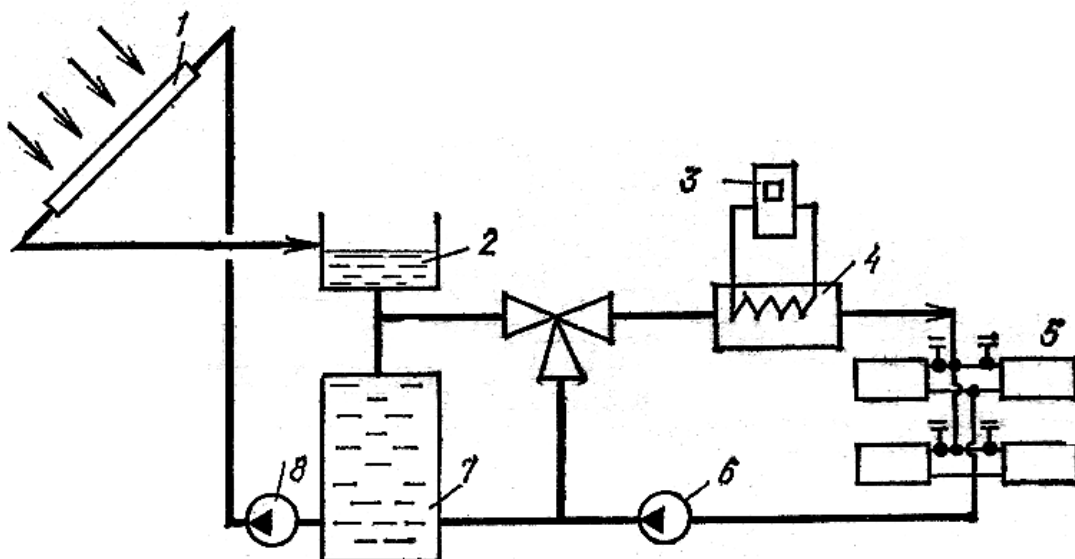
3.2.9.-расм. Қуёш коллекторлари

а-концентрациялайдиган; *б*-ясси; 1-қуёш нурлари; 2-иссиқликни қабул қилувчи элемент; 3-нур қайтарадиган ойна; 4-кузатиш механизми; 5-нур ютиш панели; 6-ойна; 7-корпус; 8-иссиқлик изоляцияси; 9-улаш қувурлари.



1.2.10-расм. Концентрациялайдиган коллекторли қуёшли иситиш тизими

1-параболоцилиндрик концентратор; 2-суюқлик иссиқлик аккумулятори; 3-қўшимча иссиқлик манбаи; 4-термометр; 5-иситиш тармоғи; 6-ростлаш вентили; 7-насос



1.2.11-расм. Ясси коллекторли қуёшли иситиш тизими

1-ясси қуёш коллектори; 2- кенгайиш идиши (дренаж баки); 3-қўшимча иссиқлик манбаи; 4- иссиқлик алмаштиргичи; 5-иситиш приборлари; 6-насос; 7- аккумулятор баки; 8-насос

Бутун дунё мамлакатлари сингари республикамызда қуёш энергиясидан амалий фойдаланишга технологик жихатдан тайёр ҳисобланган соҳалардан бири қуёш энергиясини иссиқлик энергиясига айлантириш ва ундан аҳолининг иссиқлик энергиясига бўлган эҳтиёжларини қисман қоплаш учун фойдаланишдир.



1.2.12- расм. Қуёш иситгичининг сатҳи 2 м^2 ва иссиқ сув жамловчи бакининг ҳажми 140 л бўлган 2 контурли сув иситгич қурилма



1.2.13-расм. Қуёш иситгичининг сатҳи 4 м^2 ва иссиқ сув жамловчи бакининг ҳажми 300 л бўлган 2 контурли сув иситгич қурилма

Қуёш энергиясини иссиқлик энергиясига айлантириб берувчи қурилмалар қуёш иссиқлик қурилмалари ёки қуёш иситгичлари деб аталади. Қуёш иситгичлари, улар ёрдамида ҳосил қилинадиган иссиқлик энергиясининг потенциалига, яъни иссиқлик ташувчи муҳитнинг ҳароратига қараб шартли равишда 2 турга бўлиниши мумкин. Халқ хўжалигида энг кўп қўлланиладиган қуёш иситгичлари асосан ясси шаклда бўлиб улардан асосан иссиқлик ташувчи муҳитнинг ҳарорати $100 \text{ }^\circ\text{C}$ дан ошмаган ҳолларда фойдаланилади. Бундай ҳароратга эга бўлган иссиқлик ташувчи муҳит, масалан сув, турли истеъмолчиларнинг иссиқ сув таъминоти тизимларида, турар жой бинолари, саноат ва қишлоқ хўжалик объектларини қиш мавсумида иситиш, шўр сувларни чучуклаштириш ва шу каби мақсадларда фойдаланилиши мумкин. Агар иссиқлик ташувчи муҳит сифатида ҳаво ишлатилса бундай қурилмалардан ёз пайтида мева ва сабзавот маҳсулотларини қуритиш мақсадларида фойдаланиш мумкин.



1.2.14-расм. Тошкент шаҳрида поликлиника биноси томига ўрнатилган сув иситгич қурилмалари



1.2.15-расм. Темир йўл вокзали биноси томига ўрнатилган сув иситгич қурилмалари

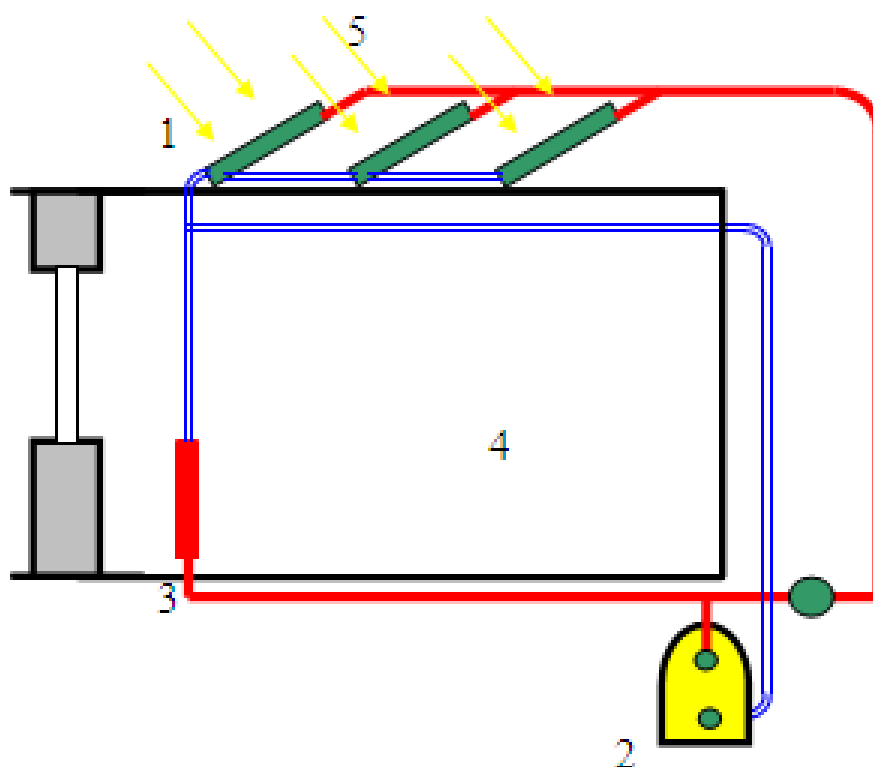
Иссиқлик ташувчи муҳитнинг ҳароратини $200 \div 300$ °C ва ундан ҳам юқоригача иситиш учун тўпланган, яъни қуюқлаштирилган қуёш нурлари ёрдамида ишлашга мўлжалланган қурилмалардан фойдаланилади. Бундай турдаги қурилмалардан асосан сувни қайнатиб буғ ҳосил қилиш ва ундан юқори ҳароратли иссиқлик манбаи сифатида, жумладан анъанавий электр станцияларидаги сингари электр энергияси ҳосил қилиш мақсадларида фойдаланиш мумкин.

Тошкент шаҳрида ясси қуёш иситгичлари асосида ясалган ва амалиётга жорий қилинган қурилмаларнинг ташқи кўринишлари кўрсатилган.



1.2.16-расм. Анъанавий ёқилғи ҳисобига ишловчи қозонхона ҳудудида жойлашган ва қираётган сувни даслабки иситиб берувчи қуёш сув иситгич қурилмаси

Иссиқлик энергиясига айлантирилган қуёш энергиясидан қиш мавсумида турар-жой биноларини иситиш мақсадларида фойдаланиш мумкин. Аммо қиш пайтида атроф муҳит ҳароратининг пасайиб кетиши ва қуёшдан келаётган энергия миқдорининг ёз пайтидагига нисбатан 2-2,5 баравар камайишини ҳисобга олсак, қуёш энергиясидан биноларни иситиш учун фойдаланиш иссиқ сув таъминоти тизимларига нисбатан анча мураккаб эканлиги келиб чиқади. Шу сабабли биноларни 100 % қуёш энергияси ҳисобига иситиш мушкул масала ҳисобланади. Аммо бинонинг томига ёки ён деворларига ўрнатилган қуёш иссиқлик қурилмалари ёрдамида олинган иссиқлик энергиясидан фойдаланиб бинонинг қиш мавсумида иситилиши учун зарур бўлган ёқилғининг 30-40 % ни тежаб қолиш мумкин. Қуёшли иситиш тизимлари, мазкур тизимларда ишлатиладиган насослар, вентиляторлар ва автоматик бошқарув воситалари каби ёрдамчи жиҳозларнинг бор йўқлигига қараб шартли равишда актив ва пассив тизимлар деб аталувчи 2 турга ажратилади.



1.2.17-расм. Актив қуёш иситиш тизими схемаси:

1- бино томига ўрнатилган ясси қуёш сув иситгичлари; 2- ёқилғи ёрдамида ишловчи иситгич (қозон); 3- иситилаётган хона ичига ўрнатилган иситувчи радиатор; 4- иситилаётган хона; 5- қуёш нурланиши

Актив тизимларда қуёш иситгичлари бинодан ташқарида, масалан томида, жойлаштирилиб уларда қиздирилган сув насос ёрдамида бинонинг ичида жойлашган иситиш жиҳозлари яъни радиаторларга юборилади. Булутли кунларда ва кечқурунлари бинони иситиш учун анъанавий ёқилғи ёрдамида ишловчи иситиш қурилмаларидан фойдаланилади.

Қуёшли иссиқлик таъминоти тизимларини амалиётга татбиқ этилганлиги одатда ўрнатилган қуёш коллекторларнинг умумий юзаси билан баҳоланади. Шунини айтиш жоизки бошқа хорижий давлатларига қараганда Ўзбекистонда *ўрнатилган қуёш коллекторларнинг (ҚК) умумий юзаси* анча кам миқдордадир.

Мамлакат	ҚК нинг умумий юзаси, млн.м ²	ҚК ни битта кишига туғри келадиган юзаси, м ²	Хар йили тежаланган ёқилғи ҳажми, млн.ш.т.
Ўзбекистон	0,04	0,002	0,004 ÷ 0,006
АҚШ	10,0	0,05	1,0 ÷ 1,5
Япония	8,0	0,06	0,8 ÷ 1,2
Израиль	1,75	0,45	0,18 ÷ 0,26
Австралия	1,2	0,08	0,12 ÷ 0,18

Қуёшли иссиқлик таъминоти тизимлари бўйича илмий тадқиқот ишлари ТАҚИ (“Инженерлик тармоқларини лойиҳалаш, қуриш ва фойдаланиш” кафедраси), АЖ “ЎзЛИТТИ”, ЎзФА ФТИ “Физика-қуёш” ИИЧБ, Энергетика ва автоматика институт каби ўқув ва илмий тадқиқот институтларида олиб борилмоқда. қуёшли иссиқ сув таъминоти тизимларини *амалиётда татбиқ қилиш* масаласига ТАҚИ олимлари ўзининг катта ҳиссасини кўшган. Улар томонидан 20 дан ортиқроқ намунавий лойиҳалар, *ҚМҚ, қуёшли коллекторларнинг* давлат стандартлари ишлаб чиқилган.

2.3. Гелиобиноларни энергосамарадорлигини ошириш йўллари

Охирги ўн йилликда қурилиш индустриясининг ривожланишини асосий йўналишларидан бири энергия самарадорлигини ошириш бўлиб ҳисобланади. Хорижда фойдаланиладиган биноларнинг иссиқликдан ҳимоясини яхшилаш бўйича ишланмалар, ишлаб чиқаришга 70-йиллар энергетик кризисга туртки бўлди, 1976-1980 йилларидан бошлаб кўпгина хорижий мамлакатларда иссиқликдан ҳимоя қилувчи ташқи тўсувчи конструкцияларнинг меъёрий катталиги 2-3 баробар катталашди. Ҳозирги кунда қўлланилаётган иссиқликдан ҳимоя материалларига қўйиладиган талаблар тинимсиз ошмоқда, иссиқлик ўтказувчанлик меъёрлари айрим қурилиш конструкциялари, шунингдек барча бино ва иншоотлар учун ҳам шиддатлашди. Бино ва иншоотларни иссиқлик ҳимояси бир қанча амалий мақсадларни кўзда тутди: қулайлик даражасини ошириш, иссиқдан ва товушдан ҳимоя, ёқилғи ресурсларини тежаш ва фойдаланиш сарф-ҳаражатларини қисқартириш. Энергия жиҳатдан самарали бинолар сарасига нафақат конструкцияси иссиқдан ҳимояланган бинолар, балки шамоллатиш ва иссиқлик билан таъминлаш системалари муҳандислик ечимлари мавжуд бинолар ҳам киради. Энергия самарали бинолар конструкциясини ривожлантириш учун турли бинолардан фойдаланиш бой тажрибасига таяниш зарур. Биноларнинг энергиясамарадорлиги кўпгина омиллар жамланмаси билан белгиланади. Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, анъанавий кўп қаватли турар жой биноларидан фойдаланилганда девор ва тирқишлардан 30%гача иссиқлик, дераза орқали эса 18-30%, ертўладан- 5-10%, томдан- 10-18%, шамоллатиш орқали-18% иссиқлик йўқотилади. Иссиқлик йўқотилишини камайтириш учун энергия тежашга комплекс ёндашиш керак. Келтирилган маълумотларга кўра, тўсувчи конструкцияларнинг термик қаршилигини пасайтириш бино энергия самарадорлигини анча пасайтиради. Фақатгина тўсувчи конструкцияни иситиб, иссиқлик йўналишини камайтиришга эришиб бўлмайди, чунки бинони атроф муҳит билан фаол иссиқлик алмашиш жойларида иссиқлик кўпроқ йўқотилади, бу жойлар “совуқлик кўприк”лари деб ҳам аталади.

Бундай қисмлар қўшимча ораёпма плиталар юк кўтарувчи деворлар билан уланган жойда, тўсувчи конструкциялар ва деразаларда, шунингдек уч қатламли иситкичли конструкцияларда сифатсиз иссиқлик ҳимоядан фойдаланилганда ҳосил бўлади.

Шунинг учун замонавий иситиш системалари бино конструкцияси атрофида комплекс ҳимоя иссиқлик қобиғини яратишни кўзда тутлади. Бундай қобик таркибида грунт билан контактда бўлувчи замин конструкциясини иситиш қия ёки ясси томлар иситиши билан уйғунликда, юк кўтарувчи конструкцияларга мусбат ҳароратни ҳайдаб берувчи шамоллатиладиган фасадлар ўрнатиш киради. Бу тадбирлар мажмуаси “совуқ кўприк” ҳосил бўлишини олдини олади, тўсиқни иссиқлик қаршилигини оширади, конструкциянинг фойдаланиш хусусиятларига салбий таъсир кўрсатувчи конденсат бўлишини олдини олади. Яна бир жиддий муаммо деразалар орқали иссиқлик йўқотилишидир. Деразалар майдони кичрайтириб, бу масала осонгина ҳал қилингандек туюлади, лекин бу ҳолда хона қулайлиги ва ёруғлик микроклими бузилади. Бу муаммони ечишнинг энг яхши йўли 2 ёки 3 қатламли паст иссиқлик ўтказувчан замонавий шишапакетларни қўллашдир.

Юқорида айтиб ўтилган энергияни тежашнинг пасив жиҳатларидан ташқари юқори технологияларни жалб қилинган энг янги ечимларни айтиб ўтиш ўринли. Бинога иссиқлик келишини ва тақсимланишини таъминловчи иситиш интеллектуал системалари кўзда тутилмоқда, яъни зарурий ва етарли иссиқлик миқдори ўз-ўзидан таъминланади. Лекин бундай ёндашув кенг тарқалган нейтрал иситиш системасига муҳим ва айрим ҳолларда аниқ ўзгартиришларни киритишни талаб қилади.

Бутун жаҳонда ҳозирги кунда энергия жиҳатдан самарали бинолар қурилиши кенг кўламда олиб борилмоқда. Айниқса ғарбий Европа ва Скандинавия мамлакатлари эришган ютуқлар диққатга сазовордир. Бу ерда қуриладиган турар жой ва тижорат бинолари иссиқлик тежаш йиғинди самарадорлиги 50% ни ташкил қилади. Бундай салмоқли иқтисод энергия тежаш технология характерларини тез қоплаш имконини беради.

Хусусан Данияда, ҳозирги кунда шундай бинолар қурилмоқдаки, улардан фойдаланилганда 16 кВт/м² энергия сарфланади, бу кўрсаткич жорий энергия ҳаражатларидан 70% га кам. ROCKWOOL тадқиқот маркази биноти энергиясамарадор бинолар қурилишига комплекс ёндошувнинг ажойиб мисоли бўлиб хизмат қилади. Бу лойиҳа “2000–йил идораси” мукофотига сазовор бўлди ва дунёдаги энг энергиясамарадор бинолардан бири деб тан олинди. Янги муҳандислик ечимларини қўллаш “совуқ кўприк” ҳосил бўлиши эҳтимолини йўққа чиқаради. Қўлланилган 3 қаватли алоҳида конструкцияли паст иссиқлик ўтказувчи деразалар ёруғлик ва фазо таасуротини беради. Ҳозирги кунда атроф муҳит ресурсларидан фойдаланиш ва энергияни истъёмол қилиш даражаси бўйича дунё амалиётида бир нечта турдаги бинолар қўлланилади:

1. Энергетик жиҳатдан самарали бўлган қуёш радиациясини кучли ютишга мўлжалланган, лекин олинган иссиқликни сақлаш системалари ўрнатилмаган бинолар;
2. Минимал энергия йўқотадиган, иссиқликни махсус ютиш, тақсимлаш ва сақлаш системаларига эга бўлган бино (қуёшли уй);
3. Энергетик жиҳатдан самарадор бино, оптимал танланган хажмий тархий ечим, шакли, кўрсаткичлари ва кучли иссиқлик ҳимояли бу бинода иссиқликни йўқотилиши минимум даражага туширилган (экобинолар).

Маълумки, қуёшли уй лойиҳалашнинг биринчи босқичи бу биноларни оптимал шакли, ўлчамлари, хажмий-тархий конструктив ечими ва йўналишини танлашдир. Одатда, ихчам, квадрат шаклига яқин тарх тавсия қилишади, бунда ташқи девор периметри минимал бўлади.

Ихчамлик кўрсаткичи бўлиб, ташқи девор юзасининг девор ички хажмига нисбатига тенг коэффициент хизмат қилади. Ташқи девор юзасини кичрайтириш учун цилиндрик, ярим сфера ва бошқа ноанъанавий шакллардан фойдаланиш мумкин. Энергия истеъмолини камайтириш учун бино тўсувчи элементларини лойиҳалаш кўпгина меъёрлари қайта кўрилмоқда, унинг иссиқдан ҳимоя хоссалари нисбатан замонавий ҳимоя материаллари, меъёрларини қўллаш ҳамда инфилтрацияни йўқ қилиш, дераза ва эшик орқали шамоллатиш ва бошқаларни қўллаб амалга оширилмоқда; шунингдек бино хоналарининг энергияни истеъмол қилиши ва фойдаланиш тартибига кўра бикр дифференциялаш орқали ошириш мумкин. Кам иситиладиган хоналарни (шкафлар, омборлар, сантугунлар, гаражлар ва б.) шимолий томонга кўндаланг қилиб буфер элементлари сифатида жойлаштириш тавсия қилинади. Бинони майдонини режалаш ва уларни тўғри йўналтириш муҳим аҳамият касб этади. Қуёш нурланишидан самарали фойдаланиш учун турар жойнинг жанубий девори ёки томи соат 9.00 дан 15.00 гача ҳавонинг айнаган пайтида ҳам қуёш нурлари билан нурланиб туриши керак, бунинг учун бино фасади жанубга 10.....20 дан кўп бўлмаган бурчакка оғиб йўналтирилган бўлиши керак, ҳамда бино фасадининг жанубий қисми соя бўлиб қолишига қарши чоралар кўрилган бўлиши керак.

Ҳозирги кунда бутун жаҳонда гелиоархитектура шиддат билан ривожланмоқда. Ҳамма биладики, қуёшли кенгликлардаги 2 қаватли уй ўзини-ўзи электр энергияси билан таъминлай олади, қишга ҳам захира тайёрлаб қўя олади. Бунинг учун том ёпма юзасини қуёшли батареялар билан жиҳозлаш кифоя.

Олимларни эса бундай ёндошув қониқтирмайди. Улар учинчи авлод гелио қабул қилгичларни яратмоқдалар. Қачонки, биринчи авлод ихтиросини жанубий аҳоли эндигина ўзлаштиришни бошлаган, иккинчи авлод – локаторли гелио қабул қилгичлар – тажриба – синов кўринишида қўлланила бошланди.

Бугунги кунда қуёш энергиясидан фойдаланишнинг тадқиқот ва тажриба синов ишлари уч йўналишда олиб борилмоқда:

- паст қувватли (паст ҳароратли) иссиқликни иссиқ сув билан таъминлаш, фуқаро ва қишлоқ хўжалик бино ва иншоотларини иситиш учун олиш;

- ўрта ва юқори қувватли иссиқликни технологик жараёнлар, турли материалларни синтезлаш ва эритиш учун олиш (Тошкент вилояти “Қуёш” илмий-тадқиқот бирлашмаси);

- Атом электр қурилмалари ёрдамида (АЭС) электр энергиясини олиш. Бу йўналишларни ҳар бири мос қувватли иссиқлик ва энергия олиш зарурияти ва моҳиятига кўра катта маблағ талаб қилади ва ҳозирги кунда қуёш энергиясини йиғиш ва сақлаш учун катта майдон талаб қилингани сабабли фойдали иш коэффиценти кичиклигича қолмоқда.

Гелиоқурилмаларни оммавий ишлатилишдан тўсиб турувчи асосий сабаб унинг солиштирма баҳосининг баландлиги -1500-3000 АҚШ доллари м³/суткасига, баҳосини қопланиш муддати ҳам катта, энг умумий ҳолда гелиоқурилмалари баҳоси қопланишини қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$T=S_c/(QC_T), \quad (3.1)$$

Бу ерда S_c – гелиоқурилма солиштирма баҳоси, сўм/м²
 Q -гелиоқурилма тоmidан ишлаб чиқилган йиллик иссиқлик миқдори Гкал/м²;
 C_T – анъанавий энергия манбаси иссиқлик баҳоси, сум/б кал.

Қўшимча иссиқликсиз иссиқ сув билан таъминлаш гелиоқурилмаси энергетик қопланиши муддатини аниқлаш формуласи:

$$T_{\text{Э}} = \frac{[\sum (m_r \text{Э})_r - \sum (m_y \text{Э})_y] 1,2}{Q_r n} \quad (3.2)$$

Бу ерда $\sum (m_r \text{Э})_r$, $\sum (m_y \text{Э})_y$ -гелиоқурилма жиҳозлари қуёш коллекторлари ва ёрдамчи конструкциялари материаллари энергия сифими ва вазни йиғиндиси суммалари;

Q_r – бир йил мобайнида гелиоқурилма томонидан ишлаб чиқарилган иссиқлик миқдори

n –ундан фойдаланиш ҳисобий муддати.

1,2 коэффиценти гелиоқурилма монтаж қилинишидаги энергия сарфларини ҳисобга олади.

Қобирға конструкциялари, иссиқлик ютувчи тошли ва иссиқлик ҳимояси билан фарқланадиган 3 та қурилма энергетик қопланиши муддати:

- латун қувурли иссиқлик ютувчи панель пўлат иссиқлик ҳимоя, энергияланиш ва ДВПли тўсинли қурилмани энергия қопланиши муддати - 1,04 йил;

- худди шунинг ўзи алюминили иссиқлик ютувчи қовурғали, пўлат варақли қурилма энергия қопланиш муддати -1,16 йил;

Олинган маълумотлардан кўришиб турибдики, коллекторнинг биринчи конструкцияси энергия қопланиш муддати –кичик иккинчи конструкция учун –катта бу ҳол алюминийнинг баланд энергосифими билан боғлиқ. Ҳисоблар натижаси, шунингдек, гелиоқурилмаларни иссиқлик билан таъминлаш анъанавий манбалар билан фақат нарх-наво кўрсаткичи солиштириш обектив бўлмаслигини кўрсатади.

Гелиоқурилмалар баҳоси қопланиши муддатини қисқартиришининг асосий йўналиши қуёш коллекторлари нарhini арзонлаштирилишидир.

Маълумки, қуёш коллектори иккита иссиқлик ҳимояга эга; иссиқлик ютувчи панел устида шаффоф ва унинг тагида оддий ҳимоя. Кейингиси учун ҳисобий, синов ва иқтисодий кўрсаткичлар таҳлили ўтказилди.

Қуёш коллектори иссиқлик ҳимояси иқтисодий жиҳатдан меъёрий иссиқлик техникаси, мустақиллик ва иқтисодий меъёрлар талабларига белгиланган қопланиш муддатида жавоб берилишини таъминлаши лозим.

Иссиқлик ҳимоя материалига қараб, унинг термик қаршилиги ҳимоя яхлит қатлами қалинлиги ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти билан аниқланади. 20-100 мм қалинликдаги ҳаво бўшлиқлари ишлатилганда белгиловчи аҳамиятга нурланиш орқали иссиқлик узатишига эга бўлади. Ҳимоя қатлами 100 мм бўлган пенополиуретан термик қаршилиги 2,86 (м²С/Вт). га тенг. Шундай қилиб пенополиуретан иссиқлик ютувчи хоссалари 3,7 баробар баланд бўлади.

Ташқи тўсиқ иссиқлик ҳимоя термик қаршилиги материалга боғлиқ эмас, асосан ташқи ҳаво тезлиги билан белгиланадиган конвекция иссиқлик узатиши билан боғлиқ.

Қуёш коллекторининг асосий тавсифи коллектор иссиқлик йўқотиши умумий коэффиценти кўпайтмасидан иборат. Бир қават шаффоф ҳимояли, қора иссиқлик ютувчи қопламали коллектор учун шамолнинг нолли тезлиги $FU_L \leq 5,8 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{С})$ да аниқлаш хатолиги $\pm 10\%$ ёки $\pm \text{Вт}/(\text{м}^2\text{С})$.

Иссиқлик ҳимоя турли конструкцияларини қуёш коллекторлари синаганда, қуйидаги тафсифларга эга бўлган:

- латун қувирли, алюминийли қовурғали иссиқлик ютувчи панел, коллектор ФИК ва ютувчи панел самарадорлиги кўпайтмаси -0,72;
- қалинлиги 4мм бўлган бир қават дераза шишаси;
- иссиқлик ҳимоя ПС 1-100 варақли полистирал пенепласт 50мм қалинликдаги полиэтилен деворда;
- коллектор иссиқлик йўқотилиши умумий коэффицентини шамол нолли тезлиги ютувчи панел самарадорлик коэффиценти кўпайтмаси 5,8 Вт/(м²С); га тенг;
- 944x912x110 мм ўлчамли пўлат корпус.

Атроф муҳит ҳарорати 14 дан 22⁰ С гача бўлган лабораторияда синов ўтказилган, коллектордаги сув ҳаракати 60⁰С, сув сарфи 23,4 е/соат,

коллектор оғиш бурчаги 45°. Тажрибалар ГОСТ схема ва усули бўйича ўтказилди. Синалаётган коллекторлар иссиқлик ҳимоя конструкциялари билан фарқланган:

- штатли;
- иссиқлик ҳимоясиз;
- битта парда деворли Пергамин қути;
- иккита парда деворли Пергалин қути;
- коллектор бўшлиғидаги қурилмалар
- пергалин қути бўшлиғидаги қурилмалар

Бунда олинган айрим натижалар 3.1 – жадвалда келтирилган.

3.1-жадвал

N т/р	Иссиқлик ҳимоя тури	Йўқотишларни умумий коэффиценти ва самарадорлик коэффицентига кўпайтмаси, $FU_L, Вт(м^2°C)$	Ўртача қиймат $FU_L, Вт(м^2°C)$	Штатли коллектор от FU_L , дан фоизда	ГОСТ бўйича FU_L дан фоизда
1.	Штатли	4,7-5,8	5,25	100	91
2.	Иссиқлик	6,6-7,5	7,05	134	122
3.	ҳимоясиз Пергалин қути	5,7-6,7	6,2	118	107
4.	Битта перегородкали пергалин қути	5,2-6,2	5,7	109	98
5.	Иккита предгороткали пергалин қути	5,5-6,5	6,0	114	103
6.	Коллектор бўшлиғидаги вкладиш	6,9-7,0	7,0	132	121
7.	Пергалинли қути бўшлиғидаги вкладиш	5,5-6,4	8,0	114	103

Натижалар таҳлили бўйича рухсат этилган хатолик FU_L . ($\pm 10\%$) чеграсида коллекторлар бўшлиғидаги қўйилмалардан ташқари ҳамма иссиқлик ҳимоя конструкциялари бўлади.

Умумий ҳолда коллектор иссиқлик ҳимоя солиштирма баҳоси иссиқлик энергияси баҳосига тенг бўлиши ёки бу баҳодан паст бўлиши керак; берилган иссиқлик ҳимоядан маълум фойдаланиш муддатида йўқотиладиган иссиқлик энергияси:

$$C_u \leq \frac{\lambda \cdot (t_{жс} - t_в) \cdot n \cdot T \cdot C_T \cdot I_T}{\delta^2} \quad (3.3)$$

Бу ерда C_u – иссиқлик химояси, сум/м²;

λ – иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари, Вт/(м²°С);

$t_{жс}$ – коллектордаги суюқлик ўртача ҳарорати, °С

$t_в$ – коллектор ишлатилиши маъсули давомида ҳавонинг ўртача ҳарорати, °С;

n – коллекторни мавсум давомида ишлатилиш муддати, соат/йил;

T – коллекторлар тўлиқ баҳоси қопланадиган йиллар сони;

C_m – анъанавий манбаълардан олинадиган иссиқлик энергияси баҳоси, гелиоқурилма томонидан қопланадигани, сум/Вт;

I_m – иссиқлик энергияси баҳосини қопланадиган муддати чегарасида ўзгариш коэффициенти.

(3.3) формула ҳисоби натижаси шуни кўрсатадики, қалинлиги 0,05 м пенополиуратанли иссиқлик химояли ва ҳаво қатлами $t_c = 30^\circ\text{C}$, $t_в = 15^\circ\text{C}$, $n = 2160$ ч/год, $T = 10$ лет, $C_m = 0,2 \cdot 10^3$ сум/Вт, $I_m = 7,07$ (бирлиги йил инкироз эҳтимоли 30% ва кейинчалик ўртача йилига 10%) бўлган бир хил унумдорликка эга бўлган коллекторли конструкция баҳоси 4-5 мартага қисқариши мумкин.

Назорат саволлари:

1. Қуёш қандай тузилишга эга?
2. Қуёшда нима ҳисобига кўп миқдорда энергия ажралиб чиқади?
3. Қуёш энергияси тўғрисида умумий маълумотларни гапириб беринг?
4. Қуёш радиацияси қандай турларга бўлинади?
5. Ер атмосферасидан ташқаридаги қуёш радиацияси қандай ўзгаради?
6. Қуёш доимийси қандай катталиқ?
7. Ер юзасидаги қуёш радиацияси қандай аниқланади?
8. Ер юзасидаги қуёш радиацияси нима ҳисобига камаяди?
9. Тўғри ва тарқоқ қуёш нурланиши қандай катталиқлар?
10. Тўғри қуёш нурланиши тарқалишининг йўналиши қандай аниқланади?
11. Тарқоқ нурланишининг йўналиши қандай бўлади?
12. Қуёш нурланиши оқимининг ўртача суткалик интенсивлиги қандай ҳисобланади?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Rashidov Yu.K. Issiqlik, gaz ta`vinoti va ventilatsiya tizimlari. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. –Toshkent.: Cho`lpon, 2009. – 186 b.
2. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. “Иссиқлик, газ таъминоти ва вентиляция” ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2002. –. 146 б.
3. Рашидов Ю.К., Турсунова У.Х., Мамажонов Т.М., «Иссиқлик таъминоти», Ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2000 й.
4. Aldo Vieira da Rosa. Fundamentals of Renewable Energy Processes. Stanford University. New York, 2005.
5. Anderson B. Solar energy: fundamentals in building design. 1977.
6. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
7. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
8. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.
9. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
10. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenanwendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.
11. Клычев Ш.И., Мухаммадиев М.М., Авезов Р.Р., Потаенко К.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. -Т.: Изд-во «Фан ва технология», 2010, 192 стр.
12. ҚМҚ 2.04.16-96. “Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари”, Давархитектқурилишқўми ЎзР, 1996, 31 бет.
13. Ўз РСТ 744-96. Қуёш коллекторлари. Умумий техник шартлари. Давархитектқурилишқўми ЎзР, 1996, 47 бет.

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1-амалий машғулот: Қуёш радиацияси интенсивлигини ҳисоблаш

Ишдан мақсад: Қуёш коллекторининг ихтиёрий фазовий ҳолати учун тўғри ва тарқоқ қуёш радиациясининг соатли йиғиндиларини ҳисоблаш бўйича амалий кўникмаларга эга бўлиш.

Масаланинг қўйилиши: Қуёш коллекторининг ихтиёрий фазовий ҳолати учун тўғри ва тарқоқ қуёш радиациясининг соатли йиғиндиларини ҳисоблаш бўйича амалий масалаларни ечиш.

Тўғри қуёш радиациясининг интенсивлигини ва тарқоқ қуёш радиациясининг интенсивлигини ҳисоблаш. Қуёш коллекторининг ихтиёрий фазовий ҳолати учун тўғри ва тарқоқ қуёш радиациясининг соатлик йиғиндиларини аниқлаш. Тарқоқ радиация учун қуёш коллектори ҳолатининг коэффицентини ҳисоблаш. Ютилган қуёш радиациясининг келтирилган интенсивлигини аниқлаш.

Амалий машғулотларларни “Кичик гуруҳларда ишлаш”, “Давра суҳбати”, “Кейс стади” ва бошқа таълим технологияларидан фойдаланилган ҳолда ташкил этиш кўзда тутилган. Бунда ўқув жараёнида фойдаланиладиган замонавий методларининг, педагогик ва ахборот технологияларининг қўлланилиши, маърузалар бўйича замонавий компьютер технологиялари ёрдамида мультимедияли тақдимот тайёрлаш, амалий машғулотларда педагогик ва ахборот-коммуникация технологияларидан кенг фойдаланиш, илғор тажрибаларни ўрганиш ва оммалаштириш назарда тутилади.

Қуёш радиацияси интенсивлигининг ҳисоби

Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларининг ҳисоби, *тўғри ва тарқоқ* қуёш радиациясининг соатли йиғиндилари ва ташқи ҳаво ҳарорати бўйича бажарилади. қуёш радиацияси интенсивлигининг катталиги, ташқи ҳавонинг ҳарорати, одатда, ҚМҚ 2.01.01-94 бўйича қабул қилинади.

Қуёш коллекторининг ихтиёрий фазовий ҳолати ва ёруғ куннинг ҳар бир соати учун ташаётган қуёш радиациясининг интенсивлигини q_i , Вт/м², қуйидаги формула бўйича аниқлаш лозим.

$$q_i = P_s I_s + P_D I_D,$$

бу ерда I_s - горизонтал юзага тушаётган *тўғри* қуёш радиациясининг интенсивлиги, Вт/м²; I_D - горизонтал юзага тушаётган *тарқоқ* қуёш радиациясининг интенсивлиги, Вт/м²; P_s , P_D - *тўғри ва тарқоқ радиациялари* учун мос равишда қуёш коллектори ҳолатининг коэффициентлари.

Тарқоқ радиация учун қуёш коллектори ҳолатининг коэффициенти P_D ни қуйидаги формуладан аниқлаш мумкин

$$P_D = \cos^2 b/2$$

бу ерда b - қуёш коллекторининг горизонга нисбатан киялик бурчаги.

Тўғри радиация учун қуёш коллектори ҳолатининг коэффициенти P_s ни қуйида келтирилган жадвал бўйича аниқлаш лозим.

Ютилган қуёш радиациясининг келтирилган интенсивлигини q_{α} Вт/м², қуйидаги формула бўйича аниқлаш лозим.

$$q_{\alpha} = 0,96(P_s \theta_s I_s + P_D \theta_D I_D),$$

бу ерда θ_s ва θ_D - тўғри ва тарқоқ қуёш радиацияси учун қуёш коллекторларининг мос равишда келтирилган оптик тавсифномалари. Паспорт маълумотлари бўлмаган ҳолда:

$\theta_s = 0,74$ ва $\theta_D = 0,64$ - бир ойнали қуёш коллекторлари учун;

$\theta_s = 0,63$ ва $\theta_D = 0,42$ - икки ойнали қуёш коллекторлари учун қабул қилиниши мумкин.

Жанубий ориентацияли қуёш коллекторлари учун, горизонтга нисбатан турли қиялик бурчакларида P_s нинг ўртача ойлик қийматлари.

Коллекторнинг горизонтга нисбатан қиялик бурчаги, град.	ОЙЛАР											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII

Жойнинг кенглиги 40°

25	1,76	1,49	1,30	1,13	1,04	1,00	1,01	1,08	1,22	1,40	1,66	1,85
40	2,24	1,72	1,36	1,11	0,97	0,90	0,93	1,03	1,24	1,55	2,03	2,45
55	2,46	1,79	1,33	1,03	0,86	0,78	0,81	0,94	1,17	1,56	2,18	2,72
90	2,30	1,48	0,91	0	0	0	0	0	0,75	1,17	1,96	2,61

Жойнинг кенглиги 45°

30	2,14	1,71	1,42	1,19	1,07	1,02	1,04	1,13	1,30	1,56	1,96	2,31
45	2,86	1,99	1,49	1,17	1,00	0,92	0,95	1,08	1,33	1,74	2,47	3,27
60	3,13	2,07	1,45	1,09	0,89	0,80	0,84	0,99	1,26	1,76	2,66	3,64
90	3,04	1,81	0,99	0,71	0	0	0	0	0,89	1,37	2,5	3,63

Назорат саволлари:

1. Қуёш радиациясининг қандай турлари мавжуд?
2. Қуёш коллекторининг ихтиёрий фазовий холати учун тўғри қуёш радиациясининг соатлик йиғиндилари қандай аниқланади?
3. Қуёш коллекторининг ихтиёрий фазовий холати учун тарқоқ қуёш радиациясининг соатлик йиғиндилари қандай аниқланади?
4. Ютилган қуёш радиациясининг келтирилган интенсивлиги қандай аниқланади?
5. Қуёш коллекторининг ихтиёрий фазовий холати учун тўғри қуёш радиациясининг соатлик йиғиндилари нималарга боғлиқ?
6. Қуёш коллекторининг ихтиёрий фазовий холати учун тарқоқ қуёш радиациясининг соатлик йиғиндилари нималарга боғлиқ?
7. Қуёш коллекторининг ихтиёрий фазовий холати учун тўғри ва тарқоқ қуёш радиациясининг соатлик йиғиндиларини аниқланганда қандай меъёрий хужжатлардан фойдаланилади?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
2. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
3. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.
4. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
5. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenanwendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.
6. ҚМҚ 2.04.16-96. “Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари”, Давархитектқурилишқўми ЎзР, 1996, 31 бет.

2-амалий машғулот: Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимлари билан танишиш

Ишдан мақсад: Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимлари билан танишиш ва уларнинг тузилиши бўйича амалий кўникмаларга эга бўлиш.

Масаланинг қўйилиши: Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимлари бўйича амалий масалаларни ечиш.

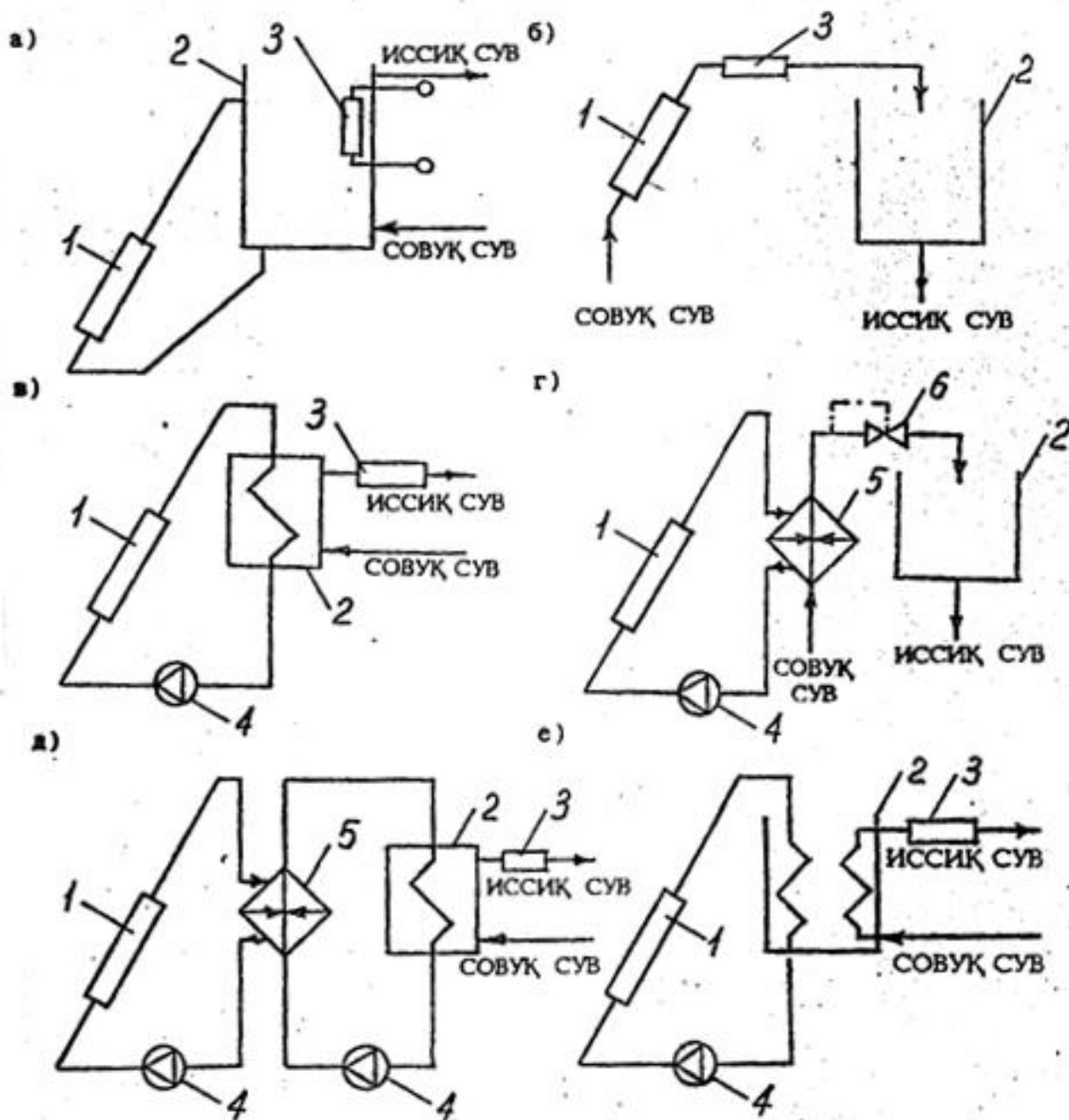
Қуёшли иссиқ сув таъминоти тизимлари. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини танлаш. Табиий циркуляцияли қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари. Икки контурли қурилмалар. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини лойиҳалаш бўйича тавсиялар.

Амалий машғулотларларни “Кичик гуруҳларда ишлаш”, “Давра суҳбати”, “Кейс стади” ва бошқа таълим технологияларидан фойдаланилган ҳолда ташкил этиш кўзда тутилган. Бунда ўқув жараёнида фойдаланиладиган замонавий методларининг, педагогик ва ахборот технологияларининг қўлланилиши, маърузалар бўйича замонавий компьютер технологиялари ёрдамида мультимедияли тақдимот тайёрлаш, амалий машғулотларда педагогик ва ахборот-коммуникация технологияларидан кенг фойдаланиш, илғор тажрибаларни ўрганиш ва оммалаштириш назарда тутилади.

4.2.1. Қуёшли иссиқ сув таъминоти тизимлари

Қуёшли иссиқ сув таъминоти тизимлари (ҚИТТ) ларнинг икки асосий мавжуд иссиқлик ташувчисининг *табиий* (4.2.1-расм, *а*) ва *мажбурий* (4.2.1-расм, *б-е*) *циркуляцияси*. Агар қуёш коллектори контурида ва иссиқлик

аккумулятор бакида сув ишлатилса, унда ҚИТТ бир контурли схема бўйича бажарилади.



4.2.1-расм қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларининг принципиал

схемалари:

а) табиий циркуляцияли; б) бир контурли; в) икки контурли; г) сув доимий ҳароратга эга бўлган икки контурли; д) учконтурли; е) бак-аккумуляторида иккита илонсимон иссиқлик алмаштиргичли.

1-қуёш коллектори; 2-бак-аккумулятор; 3-қўшимча сув иситкичи; 4-циркуляция насоси; 5-иссиқлик алмаштиргич; 6- харорат ростлагич.

ҚК контуридаги иссиқлик ташувчисини музлашдан химоя қилиш учун *антифриз* қўлланилиши мумкин, бу холда антифриздан иссиқлик сувга иссиқлик алмаштиргич ёрдамида берилади, ва ҚИИТ икки контурли схема бўйича бажарилади (4.2.1-расм, *д, е*) ҳам ишлатилиши мумкин. Лекин бир нарсани эса тутиш керакки, хар бир қушимча контур ҚК нинг ***фойдали иш коэффициенти*** (ФИК) ни камайтиради, чунки иссиқлик алмаштиргичларда харорат потенциали йўқотилади (3-5°C), бу эса ҚК ни юқорироқ хароратда ишлашига олиб келади.

Биринчи турдаги ҚИТТ лар, бу холда қурилманинг иссиқлик аккумулятор баки қуёш коллекторидан юқорироқ ўрнатилиш лозим. Иссиқ сувнинг йирик истеъмолчилар учун иссиқлик ташувчисини айлантириш учун насос талаб этилади (4.2.1-расм, *в, е*).

Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини танлаш

Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини танлаш, бинонинг турига ва вазифасига бўйича бажарилади, қуйидаги жадвал бўйича танланади.

№№ т/р.	Биолар тури	Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари	Қуёш коллекторининг тури
1.	Кемпинглар, мотеллар, ёзги душлар, иситиш учун козонхонали турар жой уйлари, махаллий	Автоном (мустақил) мавсумий харакатдаги дублерсиз ва қўшимча иситгичсиз (харорат	Пластикли ва ясси коллекторлар

	қозонхонали корхоналарнинг (Автокорхоналар, катта бўлмаган ишлаб чиқариш ва қишлоқ хўжалик объектлари ва ш.к.) ёрдамчи бинолари ва хоналари.	стабилизатори) қурилмалар.	
2.	Мавсумий ишлайдиган пансионатлар, мактаб ўқувчилари учун ёзги лагерлар, турбазалар, дам олиш уйлари, катта бўлмаган корхоналар ва фирмаларнинг хўжалик- маиший хоналари.	Технология эҳтиёжларга иссиқ сув сарфини қоплаш учун (ошхоналар, кир ювиш ишхоналари, машина ва двигателларни ювиш, шишаларга ишлов бергандан сўнг ювиш ва ш.к.) мўлжалланган мавсумий дублёрли ва қўшимча иситкичли қурилмалар.	Ясси ва қувурсимон вакуумли сувга бевосита иссиқлик узатиладиган коллекторлар
3.	Касалхоналар, меҳмонхоналар, санаториялар, болалар боғчалари, кир ювиш ишхоналари ва жамоат овқатланиш жойлари.	Дублердан ёки қўшимча иситкичдан 100% таъминланган мавсумий қурилмалар	Ясси ва қувурсимон вакуумли U-симон қувурлар ҳамда иссиқлик қувурлари билан жиҳозланган коллекторлар
4.	Доимо ҳаракатдаги иссиқлик таъминоти	Мавсумий қурилмалар ва йил бўйи қўшимча	Ясси ва қувурсимон вакуумли U-симон

тизимларига бинолар	уланган	иситкич энергия фойдаланидиган қурилмалар	сифатида манбасидан	қувурлар иссиқлик билан коллекторлар	ҳамда қувурлари жиҳозланган
------------------------	---------	--	------------------------	---	-----------------------------------

Табиий циркуляцияли қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини қуёш коллекторларининг майдони 30 м² дар ортик бўлганда, бир геометрик белгиларида жойлашган, совук сув узатиладиган ва иссиқ сув олинадиган қувурлар билан параллел боғланган алохида бак-аккумуляторларга эга бўлган **мустиқил модулларга** бўлиш лозим.

Икки контурли қурилмаларнинг иссиқликни қабул қилиш контурида иссиқлик ташувчиси сифатида, одатда деаэрацияланган сув ёки захарли бўлмаган ва ёнмайдиган антифриздан фойдаланиш лозим. Диэтиленгликоль асосидаги антифризлардан фойдаланишга йўл қўйилади. Бу ҳолда иккита боғлик бўлмаган **иссиқлик алмаштиргичли бак-аккумуляторлар** ёки уч контурли қурилма ишлатилиши лозим.

Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари қушимча (дублёр) иссиқлик манбалари (қозонхона, ИЭМ, электр қозони ва ш.т.) билан узаро боғланган бўлиши шарт.

Ёзги душларда душ аралаштиргичлари олдидаги ихтиёрий (эркин) напорни қаида 1,5 м қабул қилиниши лозим. Бунда ҳар бир аралаштигичларга иссиқ ва совук сув мустиқил қувурлар билан уланиши шарт, бу ҳолда сувни коллекторли таксимотига йўл қўйилмайди.

Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини лойиҳалаш бўйича тавсиялар

Бинолар томида жойлаштириладиган қуёш коллекторлари таянчларга жойланиши шарт.

Томдан қуёш коллекторларининг тагигача бўлган масофа томни таъмирлашга имконият бериши шарт.

Қуёш коллекторларининг *оптимал ориентацияси*, шарққа-20° гача, ғарбга- 30° гача оғиши мумкин бўлган, жануб хисобланади.

Қуёш коллекторлари остидаги таянч конструкцияларининг хисобини, шамол ва қор юкланишларини хисобга олган ҳолда олиб бориш лозим. қуёш иссиқ сув таъминоти қурилмаларини сейсмик районларда қуришда сейсмик таъсирларни хисобга олган ҳолда конструкцияларни лойихалаш лозим.

Бак-аккумуляторлар, иссиқлик алмаштиргичлар ва қувурларни иссиқлик изоляцияси кузда тутилиши лозим.

Гелиоприемник контурининг сувини туқиш ва тўлдириш учун мосламалар (тўқиш жумраклари ва водопровод сувини узатиш учун вентиллар) кўзда тутилиши лозим.

Табиий циркуляцияли қурилмалар:

- қуёш коллекторларига сув узатувчи, шунингдек, водопровод сувини узатувчи қувурларни бак-аккумуляторнинг пастки қисмига улаш;

- қуёш коллекторларидан исиган сувни олиб кетувчи ва уни иссиқ сув таъминоти тизимига узатувчи қувурларни бак-аккумуляторнинг юқори қисмига улаш лозим. Қуёш коллекторларини бак-аккумулятори билан улаш учун шартли ўтиш диаметри 25 мм дан кам бўлмаган қувурлардан фойдаланиш лозим.

Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларининг магистрал қувурлар ётқизилганда, иссиқлик ташувчиси табиий циркуляцияли қурилмалари учун 0,01 дан; иссиқлик ташувчиси насосли циркуляцияли қурилмалари учун эса 0,002 дан кам бўлмаган қияликни кузда тутиш лозим.

Лойихада, одатда, қуёш *коллекторлари гуруҳи* (бу гуруҳлар параллел уланганда), *иссиқлик алмаштиргичлар, бак-аккумуляторларини* кириш ва чиқиш жойида иссиқлик ташувчисини ҳароратини ўлчаш учун имкониятлар ҳамда иссиқлик қабул қилиш контурининг пастки нуктасида манометр ўрнатиш имконияти кўзда тутилиши лозим.

Қуёш коллекторларини самарадорлироқ ишлаши учун уларни гуруҳларга аралаш (кетма-кет параллел ва параллел- кетма-кет) схема бўйича улаш лозим. Қуёш коллекторларида иссиқлик ташувчисини харакатини пастдан юкорига деб кўзда тутиш лозим.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
2. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
3. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.
4. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
5. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenanwendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.
6. ҚМҚ 2.04.16-96. “Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари”, Давархитектқурилишқўми ЎзР, 1996, 31 бет.

3-амалий машғулот: Қуёш коллекторларининг тузилишини ўрганиш

Ишдан мақсад: Қуёш коллекторларини танлаш бўйича амалий кўникмаларга эга бўлиш.

Масаланинг қўйилиши: Қуёш коллекторини а танлаш бўйича амалий масалаларни ечиш.

Қуёш коллекторларининг турлари. Ясси қуёш коллекторлари. Суюқликли ва ҳаволи ясси қуёш коллекторлари. Суюқликли қуёш коллекторларининг схемалари. Концентраторли қуёш коллекторлари. Қуёш коллекторларининг самарадорлиги ва уни ошириш усуллари. Қуёш коллекторлари учун селектив сиртлар. Иссиқлик қувурли қуёш коллекторлари. Вакуумланган шишали қувурсимон коллекторлар.

Қуёш коллекторларининг турланиши ва уларни танлаш. Ясси қуёш коллекторлари. Фокуслайдиган қуёш коллекторлари. Парабола-цилиндрик концентраторлар, фоклинлар. Вакуумланган шишали қувурсимон коллекторлар. Қуёш коллекторларнинг асосий кўрсаткичлари.

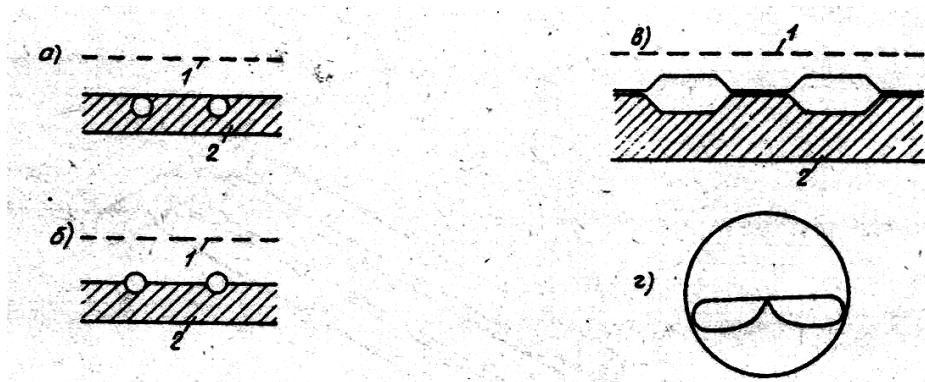
Амалий машғулотларларни “Кичик гуруҳларда ишлаш”, “Давра суҳбати”, “Кейс стади” ва бошқа таълим технологияларидан фойдаланилган ҳолда ташкил этиш кўзда тутилган. Бунда ўқув жараёнида фойдаланиладиган замонавий методларининг, педагогик ва ахборот технологияларининг қўлланилиши, маърузалар бўйича замонавий компьютер технологиялари ёрдамида мультимедияли тақдимот тайёрлаш, амалий машғулотларда педагогик ва ахборот-коммуникация технологияларидан кенг фойдаланиш, илғор тажрибаларни ўрганиш ва оммалаштириш назарда тутилади.

Қуёш энергияси коллекторларининг турланиши ва уларни танлаш
Қуёш коллекторлари, қуёш энергиясининг зичлигини ўзгартирмайдиган **ясси коллекторларга** ва қуёш энергиясини концентрациялаб **фокуслайдиган коллекторлар** (парабола-цилиндрик концентраторлар, фоклинлар ва ш.к.) га турланади.

Иситиш ва иссиқ сув таъминоти учун энг маъқул бўлган **ясси коллекторларидир**, чунки улар иссиқлик ташувчисини 60°C дан 80°C гача қиздиришга имкон беради. **Иссиқлик ташувчисининг** ҳарорати 80°C ва ундан юкори бўлганда фокуслайдиган ёки **вакуумланган шишали қувурсимон коллекторлардан** фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Қуёш коллекторларнинг асосий қисми-бу иссиқлик ташувчиси учун каналларга эга бўлган нур ютадиган сирт (абсорбер)дир. 4.3.1-расмда ҳар хил турдаги қуёш коллекторларининг конструктив ечимлари тасвирланган.

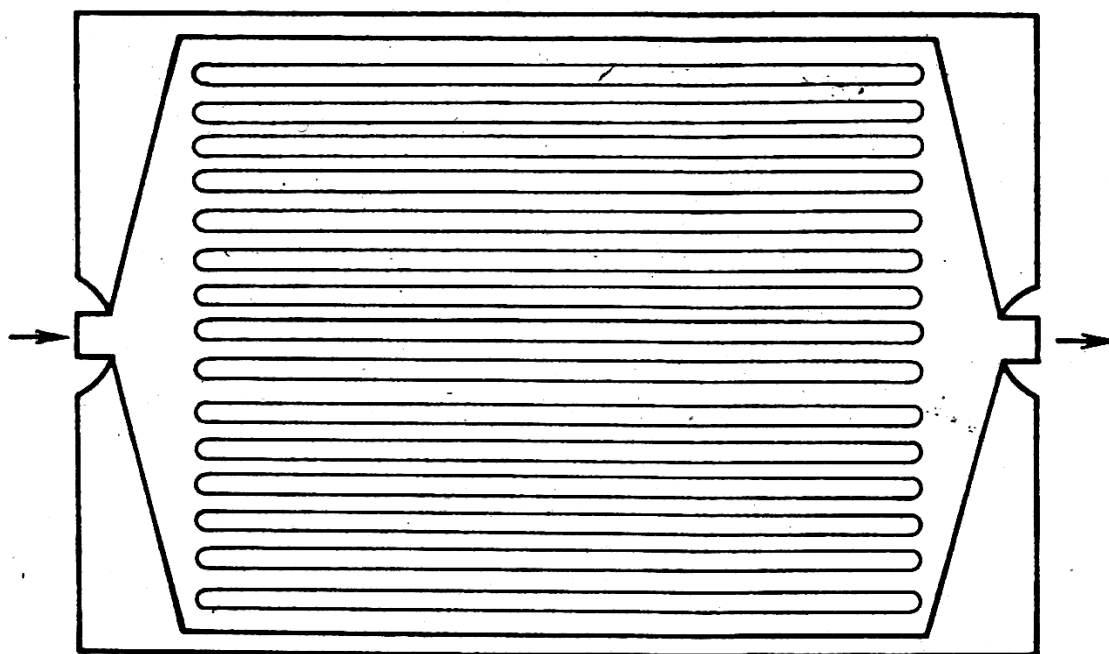
Бир қават ойнали ва $0,8 \text{ м}^2$ юзага эга бўлган пўлат нур ютадиган панелли ҚК нинг қуввати (Братск иситиш жиҳозлари заводи, Россия) $I_k = 800 \text{ Вт/ м}^2$ ва $T = 20^\circ\text{С}$ бўлганда 550 Вт/м^2 га тенг.ҚК улчамлари: $1530 \times 630 \times 98 \text{ мм}$, масса $50,5 \text{ кг}$.



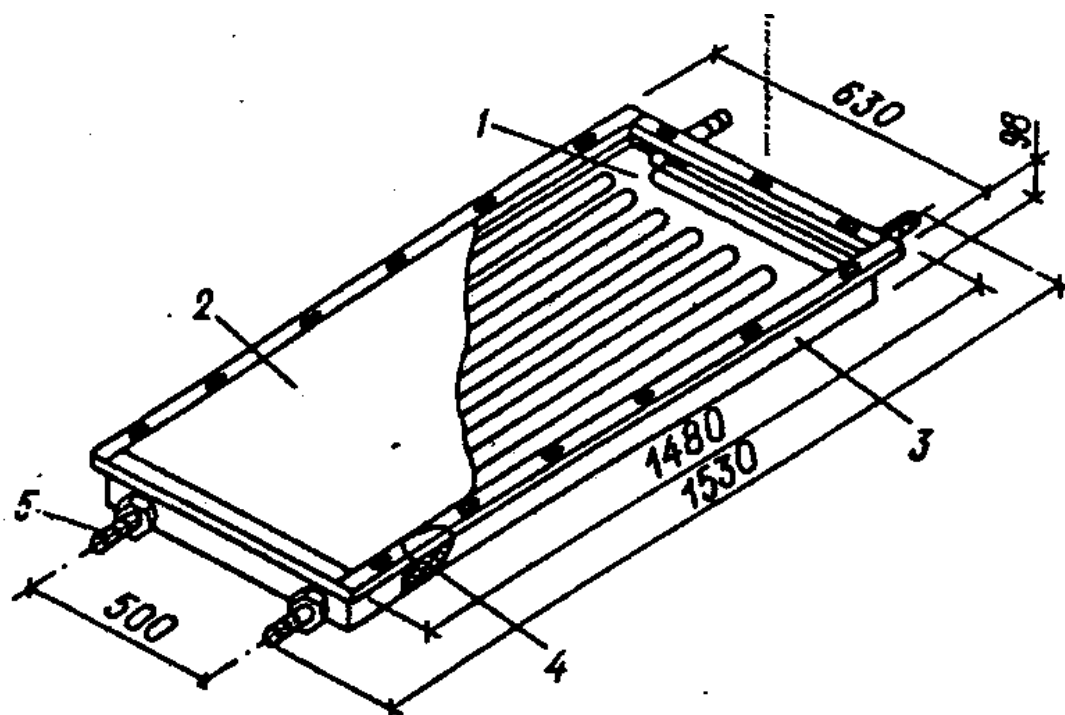
4.3.1-расм. Сууюқликли қуёш коллекторларининг схемалари:

a- иссиқлик ташувчиси учун қувурлар абсорбер (нур ютиш панели) га пастки томонидан пайвандланган турдаги; *б*- “лист ичида қувур” турдаги; *в*- штампланган абсорберли; *г*- вакуумланган шишали қувурсимон коллектор; 1-ойна, 2- иссиқлик изоляцияси.

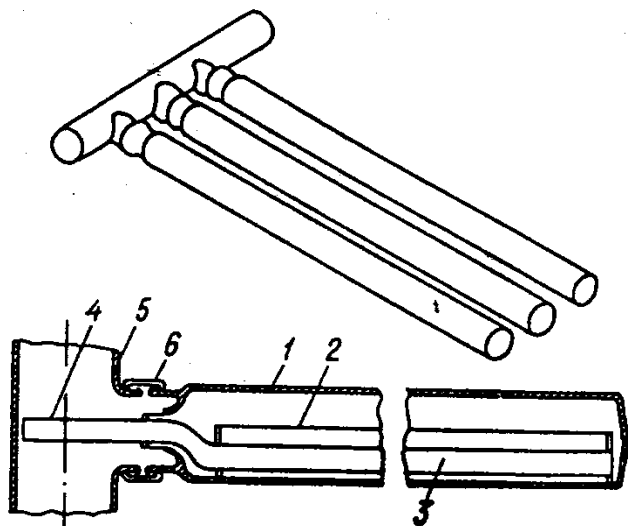
4.3.2.-4.3.5-расмларда штампланган абсорберли сууюқликли коллекторнинг умумий қурилиши, Братск иситиш жиҳозлари заводининг қуёш коллектори ва вакуумланган шишали қувурсимон коллекторларнинг қўрилишлари тасвирланган.



4.3.2- расм. Штампланган абсорбери суюқликли коллекторнинг умумий курилиши.



4.3.3- расм. Братск иситиш жиҳозлари заводининг куёш коллектори
1- нур ютиш панели; 2- ойна, 3- корпус, 4- иссиқлик изоляцияси, 5- улаш қувурлари.



4.3.4- расм. Вакуумланган шишали қувурсимон коллекторнинг умумий куруниши ва кесими:

1- шишали қобик; 2- қайтаргич; 3- иссиқлик қувури (буғланиш зонаси) курунишдаги абсорбер; 5- иссиқлик ташувчиси учун канал; 6- конструкциянинг шишали ва металл қисмларини уланиши.

Техник курсатгичларига кура бу ҚҚ ри 1-чи авлодига мосдир, кўп давлотларда ҳозирги вақтда 2-чи ва 3-чи авлод ҚҚ ри ишлаб чиқарилмоқда.

Ўзбекистон Республикаси шароитида қуёшли иссиқ сув таъминоти курилмалари учун, одатда, бир ёки икки қават ойнали ясси оқиб ўтувчи қуёш коллекторларини қўллаш лозим. Концентрациялайдиган қуёш коллекторларини ёки ойнасиз ясси коллекторларни қўллаш, уларни қўлланилиши мақсадга мувофиқлиги асослангандагина рухсат этилади.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
2. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.

3. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.

4. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.

5. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenanwendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.

6. ҚМҚ 2.04.16-96. “Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари”, Давархитектқурилишқўми ЎзР, 1996, 31 бет.

4-амалий машғулот: Қуёш коллекторларига қўйиладиган талаблар ва қурилмаларини конструкциялаш билан танишиш.

Қуёш коллекторларига қўйиладиган талаблар. Бир ёки икки кават ойнали ясси оқиб утувчи қуёш коллекторлари. Концентрациялайдиган қуёш коллекторлари. Ойнасиз ясси коллекторларни қўллаш. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини конструкциялаш. Мавсумий қуёшли сув иситгич қурилмалари. Йил давомида узлуксиз ишловчи қуёш сув иситгич қурилмалари. Бир контурли термосифон ва насосли қуёшли сув иситиш қурилмалари. Икки контурли антифризли ва дренаж бакли қуёшли сув иситиш қурилмалари.

Ишдан мақсад: Қуёш коллекторларига қўйиладиган талаблар билан танишиш ва қурилмаларини конструкциялаш бўйича амалий кўникмаларга эга бўлиш.

Масаланинг қўйилиши: Қуёш коллекторларига қўйиладиган талаблар билан танишиш ва қурилмаларини конструкциялаш бўйича амалий масалаларни ечиш.

Қуёш коллекторларига қўйиладиган талаблар. Бир ёки икки кават ойнали ясси оқиб утувчи қуёш коллекторлари. Концентрациялайдиган қуёш коллекторлари. Ойнасиз ясси коллекторларни қўллаш. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини конструкциялаш. Мавсумий қуёшли сув иситгич қурилмалари. Йил давомида узлуксиз ишловчи қуёш сув иситгич қурилмалари. Бир контурли термосифон ва насосли қуёшли сув иситиш қурилмалари. Икки контурли антифризли ва дренаж бакли қуёшли сув иситиш қурилмалари.

Амалий машғулотларларни “Кичик гуруҳларда ишлаш”, “Давра суҳбати”, “Кейс стади” ва бошқа таълим технологияларидан фойдаланилган

ҳолда ташкил этиш кўзда тутилган. Бунда ўқув жараёнида фойдаланиладиган замонавий методларининг, педагогик ва ахборот технологияларининг қўлланилиши, маърузалар бўйича замонавий компьютер технологиялари ёрдамида мультимедияли тақдимот тайёрлаш, амалий машғулотларда педагогик ва ахборот-коммуникация технологияларидан кенг фойдаланиш, илғор тажрибаларни ўрганиш ва оммалаштириш назарда тутилади.

4.4.1. Қуёш коллекторларига қўйиладиган талаблар

Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалар учун, одатда, *бир ёки икки кават ойнали ясси* оқиб утувчи қуёш коллекторларини қўллаш лозим. Концентрациялайдиган қуёш коллекторларини ёки *ойнасиз ясси коллекторларни* қўллаш, уларни қўлланилиши мақсадга мувофиқлиги асослангандагина рухсат этилади.

Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларида биноларнинг иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимларида ишлатиладиган *сув насосларидан* фойдаланиш лозим.

Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларида антифризлардан фойдаланилганда ЦВЦ туридаги ёки зичлиги жихатидан шунга ухшаш бўлган бошқа насослар ишлатилиши лозим.

Турар жой уйларда циркуляция насослари ишлатилиши ёки ҚМҚ 2.01.08-96 да рухсат этилган меъёрларгача шовкин ва тебранишни камайтириш чоралари қурилиши лозим.

Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмасининг бир контуридан бошқасига иссиқлик узатилиши тезкорлик *иссиқлик алмаштиргичлари* ёки *иссиқлик алмаштиргичли* бак-аккумуляторлари билан амалга оширилади.

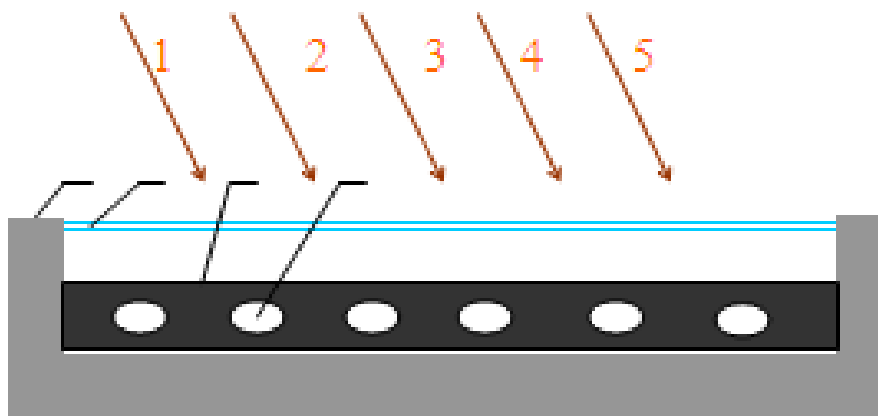
Иссиқлик алмаштиргичларнинг сиртлари ҳисобланганда, ҳароратли босимнинг ўртача логарифмик киймати 5 °С дан ошмаган ҳолда олиниши лозим.

4.4.2. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини конструкциялаш

Қуёш энергиясини иссиқлик энергиясига айлантириб берувчи қурилмалар қуёш коллекторлари деб аталади. Қуёш коллекторлари, улар ёрдамида ҳосил қилинадиган иссиқлик энергиясининг потенциалига, яъни иссиқлик ташувчи муҳитнинг ҳароратига қараб шартли равишда 2 турга бўлиниши мумкин. Халқ хўжалигида энг кўп қўлланиладиган қуёш

иситгичлари асосан ясси шаклда бўлиб улардан асосан иссиқлик ташувчи муҳитнинг ҳарорати 100 °С дан ошмаган ҳолларда фойдаланилади. Бундай ҳароратга эга бўлган иссиқлик ташувчи муҳит, масалан сув, турли истеъмолчиларнинг иссиқ сув таъминоти тизимларида, турар жой бинолари, саноат ва қишлоқ хўжалик объектларини қиш мавсумида иситиш, шўр сувларни чучуклаштириш ва шу каби мақсадларда фойдаланилиши мумкин.

Ясси қуёш коллекторлари иссиқлик йўқотишдан ҳимояланган ясси қути ичига жойлаштирилган металдан ясалган нур қабул қилувчи сирти қорайтирилган иссиқлик алмаштиргич, яъни муҳит ҳаракатланиши учун махсус каналларга эга бўлган ясси панелдан иборатдир. Қутининг қуёшга қаратилган сирти нур ўтказувчан, аммо панелнинг иссиқлик нурланишини ўзи орқали ўтказмайдиган шаффоф материал, масалан оддий дераза шишаси билан қопланади (4.4.1-расм).

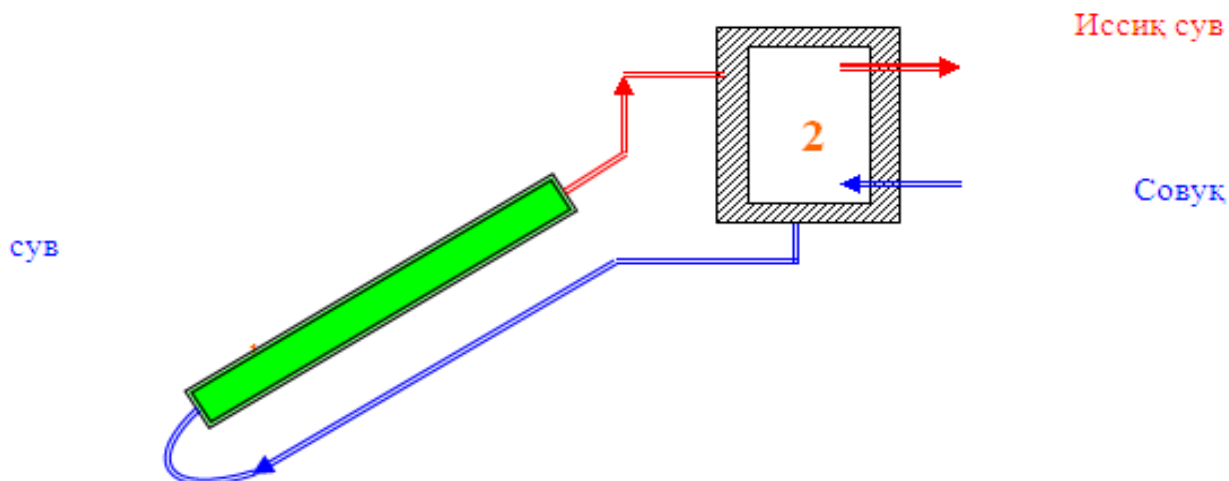


4.4.1-расм. Ясси қуёш коллектори схемаси:

1- иссиқлик йўқотишдан ҳимояланган қути; 2- шаффоф қоплама; 3- сирти қорайтирилган ясси панел; 4- иссиқлик ташувчи муҳит ҳаракатланувчи канал; 5- қуёш нурланиши.

Қуёш нурлари шаффоф қопламадан ўтгандан кейин сирти қорайтирилган панел томонидан ютилади ва иссиқлик энергиясига айланади. ҳосил қилинган иссиқликни иссиқлик ташувчи муҳит ёрдамида ташқарига олиб чиқилади.

Ясси қуёш коллекторлари ёрдамида ишловчи ва йилнинг баҳор, ёз ва куз мавсумларида хонадонларни иссиқ сув билан таъминловчи қурилмаларнинг схемаси 4.4.2-расмда келтирилган.

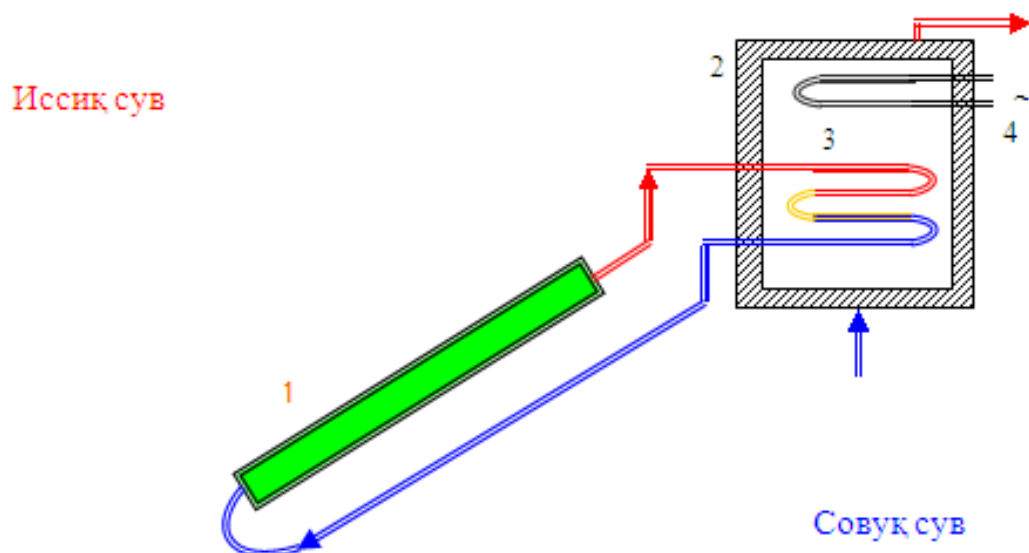


4.4.2-расм. Мавсумий қуёш сув иситгичи схемаси:

1-ясси қуёш сув иситгичи; 2- иссиқлик йўқотишдан ҳимояланган иссиқ сув жамловчи бак.

Қурилма асосан ўзаро қувурлар билан туташтирилган ясси қуёш иситгичи ва исситилган сувни жамловчи бакдан иборат бўлиб, қурилмада иссиқлик ташувчи муҳит сифатида иссиқ сувнинг ўзи ишлатилади ва унинг ҳаракати табиий конвекция, яъни термосифон принципига асосланган. Бунинг учун иситилган сувни жамловчи бак қурилманинг тепа қисмига ўрнатилади. Иситгичнинг шаффоф қопламаси сиртига тушувчи қуёш нурларидан оқилона фойдаланиш учун у жанубий йўналишда уfqқа нисбатан $25\div 30^\circ$ бурчак остида жойлаштирилади. Иссиқ сув жамловчи бакнинг ҳажми иситгичнинг нур қабул қилувчи сиртига боғлиқ. Мавсумий қуёшли сув иситгич қурилмаларида уларнинг ҳар бир квадрат метр ясси қуёш иситгичининг сиртига ҳажми $50\div 60$ литр бўлган иссиқ сув жамловчи бак тавсия қилинади. Оптимал вариант 1 кв/м панелга 60 литр.

Қуёш сув иситгич қурилмаларини йил давомида, жумладан қиш мавсумида ҳам, узлуксиз ишлатиш учун одатда уларни икки контурли қилиб ясаиб, биринчи контур музламайдиган иссиқлик ташувчи муҳит билан тўлдирилади. Иккинчи контур бир томонидан соғуқ сув кирувчи ва иккинчи томонидан иссиқ сув чиқиб кетувчи иссиқлик йўқотишдан ҳимояланган жамловчи бакдан иборат. Қурилманинг йил давомида ҳар қандай об-ҳаво шароитида нормал ишлаши учун иссиқ сув жамловчи бакнинг тепа қисмига электр энергияси ёрдамида ишловчи қўшимча иситгич-дублер ўрнатилди (4.4.3-расм).



4.4.3-расм. Йил давомида узлуксиз ишловчи қуёш сув иситгичи схемаси:

1-ясси қуёш сув иситгичи; 2- иссиқ сув жамловчи бак; 3- иссиқлик алмаштиргич; 4- қўшимча электр иситгич.

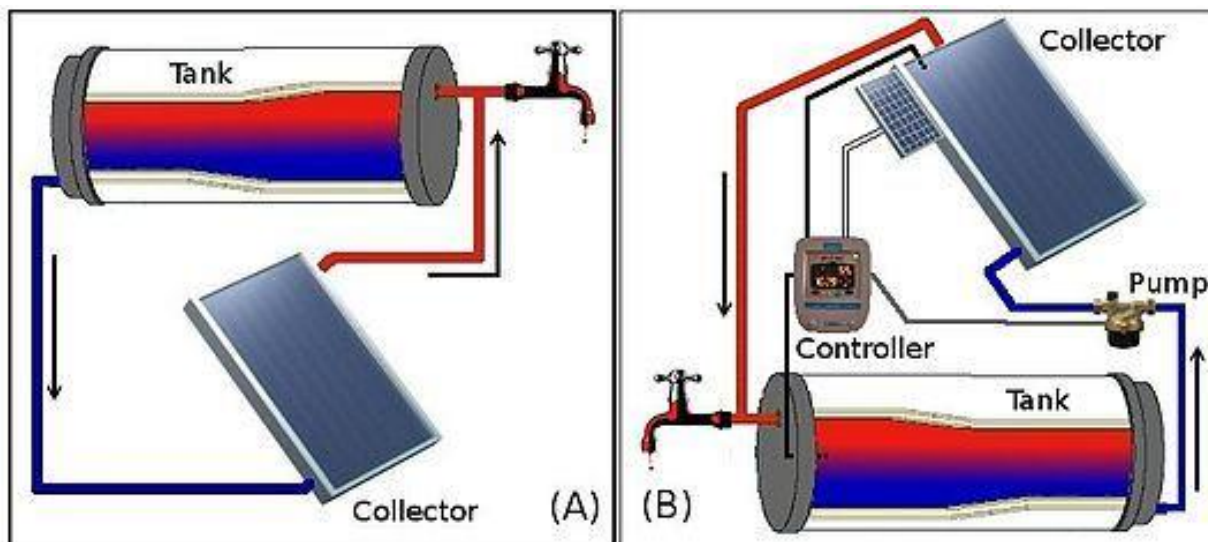
Музламайдиган иссиқлик ташувчи муҳит қуёш қурилмасидан олган иссиқлигини иситилаётган сувга иссиқ сув жамловчи бак ичига ўрнатилган иссиқлик алмаштиргич орқали беради.

Музламайдиган иссиқлик ташувчи муҳит сифатида мой (масалан трансформатор мойи), ҳар хил музламайдиган зарарсиз суюқликлар (антифризлар) ишлатилиши мумкин. Қурилма йил давомида нормал ишлаши учун ясси қуёш сув иситгичини жанубий йўналишда уфққа нисбатан 40-45° бурчак остида жойлаштирилади. Табиий конвекция, яъни термосифон принципига асосланиб ишловчи қурилмаларда иссиқлик алмаштиргичнинг сирти ясси қуёш иситгичи сиртига нисбатан 4÷5 баравар камроқ қилиб олиниши етарли ҳисобланади.

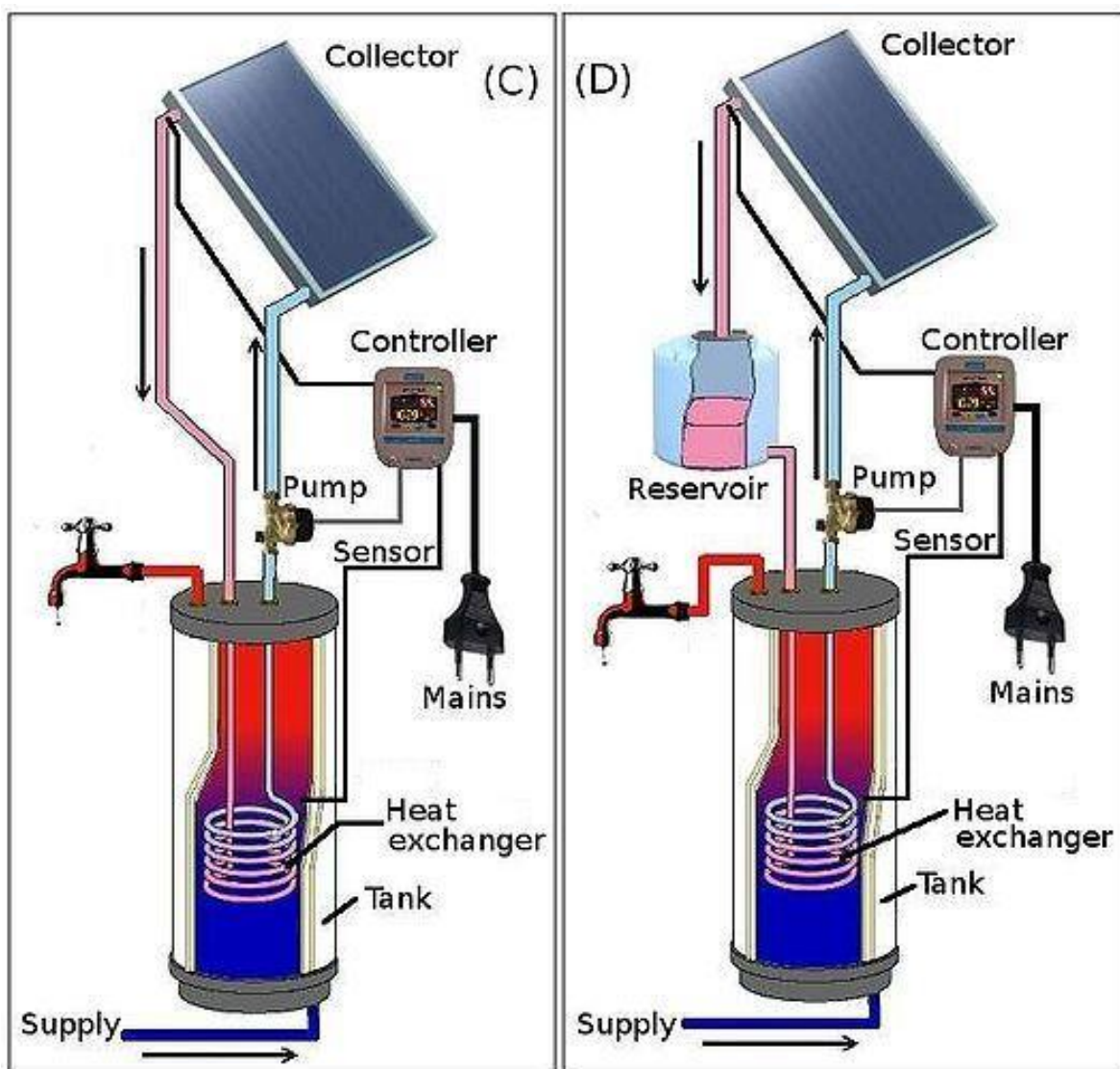
Нисбатан катта сиртга, масалан 100÷200 м² эга бўлган қуёш сув иситгич қурилмаларида иссиқлик ташувчи муҳитнинг ҳаракатини жадаллаштириш учун насослардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Бундай ҳолатларда иссиқлик алмаштиргичнинг сирти қуёш иситгичининг сиртига нисбатан 10÷12 баравар камроқ қилиб белгиланиши мумкин.

Иссиқлик энергиясига айлантилган қуёш энергиясидан қиш мавсумида турар-жой биноларини иситиш мақсадларида фойдаланиш мумкин. Аммо қиш пайтида атроф муҳит ҳароратининг пасайиб кетиши ва қуёшдан келаётган энергия миқдорининг ёз пайтидагига нисбатан 2-2,5 баравар камайишини ҳисобга олсак, қуёш энергиясидан биноларни иситиш учун фойдаланиш иссиқ сув таъминоти тизимларига нисбатан анча мураккаб

эканлиги келиб чиқади. Шу сабабли биноларни 100 % қуёш энергияси ҳисобига иситиш мушкул масала ҳисобланади. Аммо бинонинг томига ёки ён деворларига ўрнатилган қуёш иссиқлик қурилмалари ёрдамида олинган иссиқлик энергиясидан фойдаланиб бинонинг қиш мавсумида иситилиши учун зарур бўлган ёқилғининг 30-40 % ни тежаб қолиш мумкин.



4.4.4-расм. Бир контурли термосифон (А) ва насосли (В) қуёшли сув иситиш қурилмалари



4.4.5-расм. Икки контурли антифризли (C) ва дренаж бакли (D) қуёшли сув иситиш қурилмалари

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
2. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
3. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.
4. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
5. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenan-wendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.
6. ҚМҚ 2.04.16-96. “Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари”, Давархитектқурилишқўми ЎзР, 1996, 31 бет.

5-амалий машғулот: Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларининг ҳисоблаш

Мавсумий дублёрсиз қурилманинг қуёш коллекторларини нур ютувчи юзасининг майдони аниқлаш. Қурилманинг иссиқ сув бўйича ўртача мавсумий суткалик солиштирма унумдорлиги топиш. Йил давомида ишлайдиган дублёрли қурилманинг қуёш коллекторларини нур ютувчи юзасининг дастлабки майдони ҳисоблаш. Йил давомида ишлайдиган дублёрли қурилманинг қуёш коллекторларини нур ютувчи юзасининг якуний майдони аниқлаш. Қуёш энергияси ҳисобидан иссиқлик юкламасини ўрнини босиш коэффициентини топиш. Қуёш энергиясидан фойдаланиш ҳисобига иқтисод қилинган ёқилғи миқдорини аниқлаш.

Ишдан мақсад: Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларининг ҳисоблаш бўйича амалий кўникмаларга эга бўлиш.

Масаланинг қўйилиши: Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларининг ҳисоблаш бўйича амалий масалаларни ечиш.

Мавсумий дублёрсиз қурилманинг қуёш коллекторларини нур ютувчи юзасининг майдони аниқлаш. Қурилманинг иссиқ сув бўйича ўртача мавсумий суткалик солиштирма унумдорлиги топиш. Йил давомида ишлайдиган дублёрли қурилманинг қуёш коллекторларини нур ютувчи юзасининг дастлабки майдони ҳисоблаш. Йил давомида ишлайдиган дублёрли қурилманинг қуёш коллекторларини нур ютувчи юзасининг якуний майдони аниқлаш. Қуёш энергияси ҳисобидан иссиқлик юкламасини ўрнини босиш коэффициентини топиш. Қуёш энергиясидан фойдаланиш ҳисобига иқтисод қилинган ёқилғи миқдорини аниқлаш.

Амалий машғулотларларни “Кичик гуруҳларда ишлаш”, “Давра суҳбати”, “Кейс стади” ва бошқа таълим технологияларидан фойдаланилган ҳолда ташкил этиш кўзда тутилган. Бунда ўқув жараёнида фойдаланиладиган замонавий методларининг, педагогик ва ахборот технологияларининг қўлланилиши, маърузалар бўйича замонавий компьютер технологиялари ёрдамида мультимедияли тақдимот тайёрлаш, амалий машғулотларда педагогик ва ахборот-коммуникация технологияларидан кенг фойдаланиш, илғор тажрибаларни ўрганиш ва оммалаштириш назарда тутилади.

Иссиқ сув таъминоти қурилмаларини ҳисоблашни қурилманинг турига (автоном, ёки дублёр билан), йил давомида ишлаш даврига (мавсумий ёки йил давомида), иссиқлик ташувчисини иссиқлик қабул қилиш контурида циркуляция усулига (табiiй ёки насосли), қуёш коллекторларининг турига

ҳамда уларни музлашдан ва стагнация ҳолатида қизиб кетишдан химоя қилиш усулига қараб амалга ошириш лозим.

Иссиқ сув таъминоти мавсумий қурилмаларини ҳисоблаш, одатда, жадваллар ва номограммалардан фойдаланган ҳолда соддалаштирилган усул бўйича бажарилади, йил давомида ишлайдиган қурилмаларни эса – икки босқичда амалга оширилади: дастлабкида, қуёш коллектори ва иссиқлик аккумуляторининг таянч кўрсаткичлари ҳисобга олинади, якуний аниқлаштирувчи ҳисоб-китобда қурилма қуёш коллектори ва иссиқлик аккумуляторнинг ҳақиқий кўрсаткичлари ҳисобга олинади.

Компьютерли моделлаштириш ёрдамида иссиқ сув таъминоти қурилмаларини ҳисоблаш, одатда, қуёш коллекторларининг юзаси 30 м² дан ортиқ бўлган юқори қувватли қурилмалар учун бундай ҳисоб – китобларни қўллаш мақсадга мувофиқли асосланган ҳолда амалга оширилади.

Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларининг ёрдамчи ускуналарини (иссиқлик алмашувчилари, циркуляцион насослар, дублёр энергия манбаи, бошқариш тизими, кенгайиш баки ва бошқалар) ҳисоблаш ва танлашни умумий қабул қилинган усулларга мувофиқ амалга ошириш лозим.

Дублёр манбали қурилмаларнинг ҳамма турлари иш даврида қуёш радиацияси йиғиндиси энг кўп бўлган ой кўрсаткичлари бўйича ҳисобланади, дублёр манбасиз тизимлар эса – энг кам бўлган ой кўрсаткичлари бўйича ҳисобланади.

Мавсумий дублёрсиз қурилманинг қуёш коллекторларини нур ютувчи юзасининг майдони A , м², қуйидаги формула орқали аниқланади:

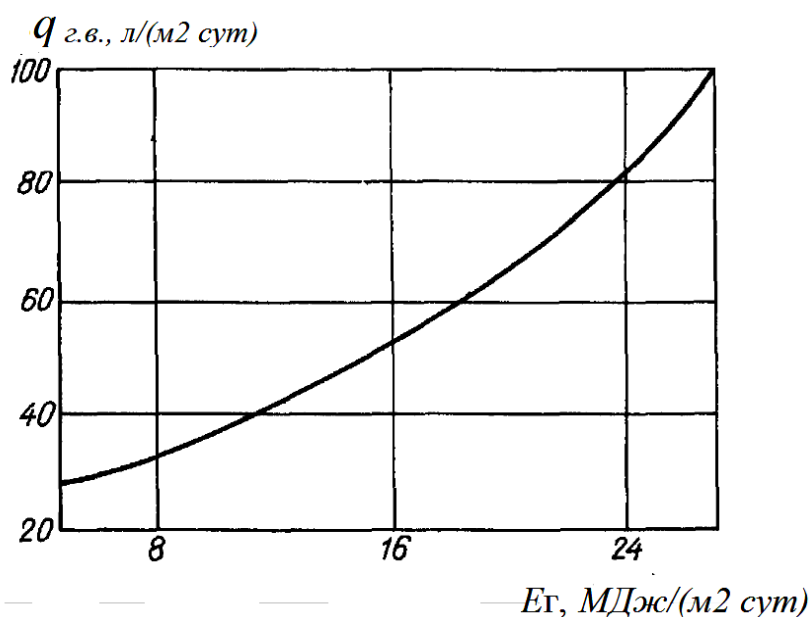
$$A = \frac{V_{z.6}}{q_{z.6} \eta_T}, \quad (1)$$

бу ерда $V_{z.6}$ - иссиқ сувнинг ўртача суткалик сарфи, л/сут, истеъмолчиларнинг иссиқ сув сарфининг нормаси бўйича КМК 2.04.01-98 3-сонли иловасидан қабул қилинади;

$q_{z.6}$ - қурилманинг иссиқ сув бўйича ўртача мавсумий суткалик солиштирма унумдорлиги, л/(м²•сут);

η_T - қувурларнинг иссиқлик йўқотишини ҳисобга олувчи коэффициент, $\eta_T=0,8 \div 0,85$ га тенг деб қабул қилинади.

Қурилманинг иссиқ сув бўйича ўртача мавсумий суткалик солиштирма унумдорлиги $q_{z.6}$, л/(м²•сут), ни қуёш энергиясининг горизонтал юзага келиб тушадиган умумий кунлик миқдори E_T , МЖ/(м²•сут), га қараб аниқлаш лозим (4.5.1-расм), бунда қурилиш майдони учун қурилманинг ишлаш даврининг энг кам миқдордаги қуёш нурига эга бўлган ойга мувофиқ КМК 2.01.01-94 ёки 3-сонли иловаси бўйича қабул қилинади.



4.5.1-расм. Иссиқ сув таъминоти қурилманинг ўртача суткалик солиштирма унумдорлиги $q_{2.6}$ ни қуёш энергиясининг горизонтал юзага келиб тушадиган умумий кунлик миқдори E_T га боғлиқлиги

Йил давомида ишлайдиган дублёрли қурилманинг қуёш коллекторларини нур ютувчи юзасининг дастлабки майдони A , m^2 , қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$A_{np} = \frac{\theta Q_n}{E_K}, \quad (2)$$

бу ерда θ - ўлчамсиз параметр бўлиб, унинг қиймати қуёш энергияси ҳисобидан иссиқлик юкласини ўрнини босиш f коэффицентига боғлиқ ҳолда аниқланади (4.5.2-расм);

Q_n – ҳисобий даврга нисбатан олинган иссиқлик юклама: ёзги мавсум ёки 1 йил учун, $Ж$, қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$Q_n = N V_{2.6} \rho c_p (t_{2.6} - t_{x.6}), \quad (3)$$

бу ерда N – ҳисобий даврдаги кунлар сони, сут;

$V_{2.6}$ - иссиқ сувнинг ўртача суткалик сарфи, л/сут, КМК 2.04.01-98 нинг 3-сонли иловаси бўйича қабул қилинади;

ρ - сувнинг зичлиги, $кг/м^3$;

c_p - сувнинг солиштирма иссиқлик сифими, $c_p = 4190$ $Ж/(кг \text{ } ^\circ C)$;

$t_{2.6}$ – иссиқ сувнинг минимал рухсат этилган ҳарорати, $^\circ C$, КМК 2.04.01-98 бўйича қабул қилинади;

$t_{x.6}$ – водопровод совуқ сувнинг ҳисобий ҳарорати, $^\circ C$;

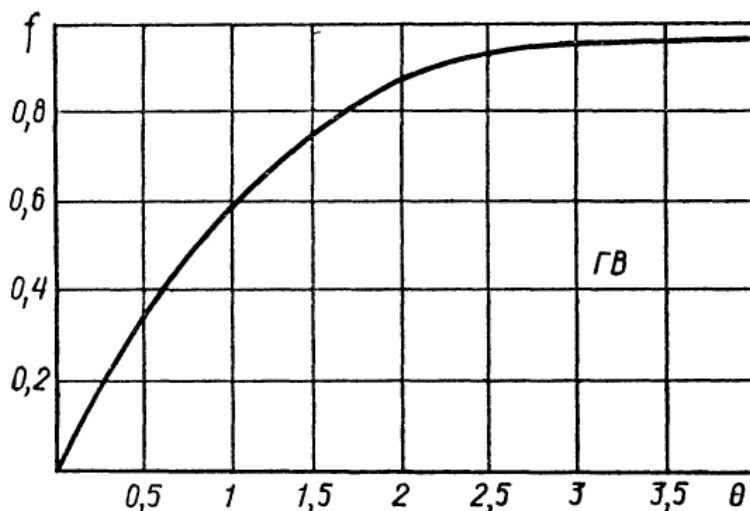
E_K – ҳисобий даврда қуёш коллекторининг 1 m^2 сирт майдонига тушаётган қуёш энергиясининг ўртача йиғинди миқдори, $Ж/м^2$, қуёш

коллекторлари уфққа нисбатан нишаб β бурчаги билан белгиланади ва қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$E_k = RE_G, \quad (4)$$

бу ерда R – мос равишда қия ва горизонтал юзаларига тушадиган қуёш нурларининг ўртача ойлик миқдорининг нисбати, $R=1,4$ га $\beta=\varphi+15^\circ$ бўлганда; $R=1,1$ га $\beta=\varphi$ бўлганда; $R=1,05$ га $\beta=\varphi-15^\circ$ бўлганда;

E_G - ҳисобий даврда горизонтал юзага тушаётган қуёш энергиясининг ўртача йиғинди миқдори, Ж/м^2 , қурилиш майдони учун КМК 2.01.01-94 ёки 3-сонли иловаси бўйича қабул қилинади.



4.5.2-расм. Қуёш энергияси ҳисобидан иссиқлик юкламасини ўрнини босиш f коэффициентини θ ўлчамсиз параметрига боғлиқлик графиги

Назорат саволлари:

1. Дублёрли ва дублёрсиз қурилмаларда соатлик ишлаб чиқарувчанлик қандай аниқланади?
2. Бир ва икки контурли тизимларда иссиқлик ташувчисининг ҳароратлари қандай қабул қилинади?
3. Қуёшли иссиқ сув таъминоти фойдали иш коэффициенти қандай катталиқларга боғлиқ?
4. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларида иқтисод қилинган ёқилғи қандай аниқланади?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Rashidov Yu.K. Issiqlik, gaz ta`vinoti va ventilatsiya tizimlari. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. –Тошкент.: Cho`lpon, 2009. – 186 б.
2. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. “Иссиқлик, газ таъминоти ва вентиляция” ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2002. –. 146 б.
3. Рашидов Ю.К., Турсунова У.Х., Мамажонов Т.М., «Иссиқлик таъминоти», Ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2000 й.

4. Aldo Vieira da Rosa. Fundamentals of Renewable Energy Processes. Stanford University. New York, 2005.
5. Anderson B. Solar energy: fundamentals in building design. 1977.
6. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
7. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
8. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.
9. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
10. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenanwendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.
11. Клычев Ш.И., Мухаммадиев М.М., Авезов Р.Р., Потаенко К.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. -Т.: Изд-во «Фан ва технология», 2010, 192 стр.
12. ҚМҚ 2.04.16-96. “Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари”, Давархитектқурилишқўми ЎзР, 1996, 31 бет.
13. Ўз РСТ 744-96. Қуёш коллекторлари. Умумий техник шартлари. Давархитектқурилишқўми ЎзР, 1996, 47 бет.

6-амалий машғулот: Қуёшли адсорбцион совитиш қурилмалари билан танишиш

Ўзбекистон шароитида қуёшли совитиш машиналардан фойдаланишнинг афзаликлари. Даврий ҳаракатли адсорбцион гелиосовитиш қурилмаси. Сутка давомида доимий ҳаракатли гелио адсорбцион совитиш қурилмаси.

Ишдан мақсад: Қуёшли адсорбцион совитиш қурилмалари бўйича амалий кўникмаларга эга бўлиш.

Масаланинг кўйилиши: Қуёшли адсорбцион совитиш қурилмалари бўйича амалий масалаларни ечиш.

Ўзбекистон шароитида қуёшли совитиш машиналардан фойдаланишнинг афзаликлари. Даврий ҳаракатли адсорбцион гелиосовитиш қурилмаси. Сутка давомида доимий ҳаракатли гелио адсорбцион совитиш қурилмаси.

Амалий машғулотларларни “Кичик гуруҳларда ишлаш”, “Давра суҳбати”, “Кейс стади” ва бошқа таълим технологияларидан фойдаланилган

ҳолда ташкил этиш кўзда тутилган. Бунда ўқув жараёнида фойдаланиладиган замонавий методларининг, педагогик ва ахборот технологияларининг қўлланилиши, маърузалар бўйича замонавий компьютер технологиялари ёрдамида мультимедияли тақдимот тайёрлаш, амалий машғулотларда педагогик ва ахборот-коммуникация технологияларидан кенг фойдаланиш, илғор тажрибаларни ўрганиш ва оммалаштириш назарда тутилади.

4.6.1. Ўзбекистон шароитда қуёшли совитиш машиналардан фойдаланишнинг афзалликлари

Ўзбекистон шароитида ҳавони кондициялаш тизимларини совуқлик таъминлашда *қуёшли абсорбцион совитиш машиналаридан* фойдаланиш мумкин. Бу совитиш машиналари парокмпрессорли совитиш машиналарига қараганда анча электр энергиясини тежашга имкон беради, чунки уларнинг ишлаши учун электр энергияси эмас, қуёш энергияси керак. Бундай совитиш машиналарининг яна бир афзаллиги шундан иборотки, улар қуёш энергияси қанча кўп бўлса, шунча куп совуқлик ишлаб чиқаради, яъни қуёшли иссиқлик кунларда ҳавони кондициялаш тизимларига кўпроқ совуқлик талаб қилинганлиги билан уларнинг унумдорлиги ҳам ортиб боради.

Абсорбцион совитиш машиналарининг *тузлилиши* хар хил бўлиши мумкин. Уларда *компрессор* вазифасини абсорбентлар (суюқ моддалар) ёки адсорбентлар (қаттик моддалар) бажаради. Бу моддалар совиганда *совитиш агентининг* паст босимида буғларини ютиб (абсорбция ёки адсорбция ходисаси эвазига), қиздирилганида эса юқори босимда чиқаради, яъни компрессор каби ишлайди, лекин электр энергияси урнига иссиқлик (қуёш) энергиясини сарфлайди

Амалиётга тадбик қилиш учун анъанавий (электр) энергиясини сарфламайдиган ва ишончлилиги бўйича устунликка эга булган адсорбцион гелиосовитиш қурилмалардан фойдаланиш мақсадга мувофикдир. Абсорбцион машиналарга қараганда (уларда электр энергияси суюқ абсорбентни хайдаш учун насосларда ишлатилади) адсорбцион машиналарда электр эннергияси умуман ишлатилмайди, чунки қаттик адсорбент ҳаракатга келтирилмайди. Шунинг учун фақат шу турдаги совитиш машиналарини куриб чиқамиз.

4.6.2. Даврий ҳаракатли адсорбцион гелиосовитиш қурилмаси

1977 йилда *даврий ҳаракатли* адсорбцион гелиосовитиш қурилмаси (4.6.1-расм) ихтиро қилинган (муаллиф Ю.К.Рашидов). Бу ихтирода икки фазали гидротермодинамик жараён қиш пайтида иситиш мақсадида совитиш агентини конденсация иссиқлигидан фойдаланиш ва ёз пайтида адсорбентни ута қизиб кетишдан сақлаш орқали қурилманинг самарадорлигини ва фойдаланиш ишонччилигини ошириш учун қўлланилган.

Қурилма қаттик адсорбент 2 билан тулдирилган генератор 1, конденсатор 3, суюқ совитиш агентининг ресивери 4, буғлатгич 5, 7, беркитиш вентилли қувур 6, айланиб утиш қувури 8, тескари клапан 9,

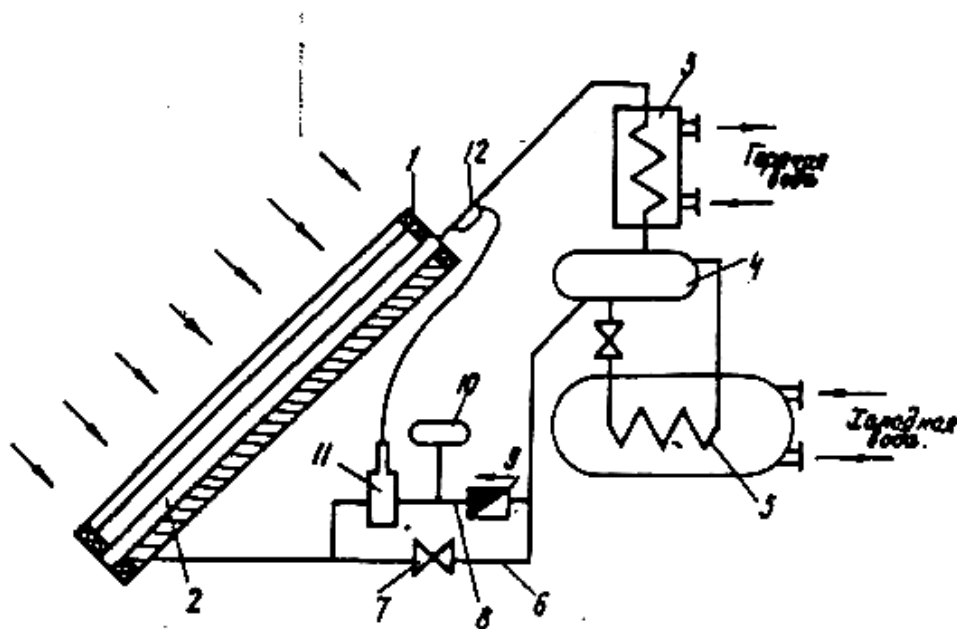
қўшимча ресивер 10 ва 12 босим патронли термосозлагич вентиль 11 дан ташкил топган.

Қурилма икки режимда ишлайди. Ёзги режимда 6 қувурдаги беркитиш вентили 7 ёпик бўлади. қуёш энергияси таъсирида **генератор** 1 да **адсорбент** 2 дан совитиш агентининг, масалан аммиакнинг, буғлари ажралиб чиқади ва **конденсатор** 3 да суюлтирилади. Суюқ аммиак ресивер 4, буғлагич 5 ва қўшимча ресивер 10 да йиғилади.

Термосозлагич вентиль 100°C га созланади. Харорат бундан ошганда термосозлагич вентиль 11 очилади ва қўшимча ресивер 10 дан суюқ аммиак генератор 1 ни пастки қисмига қўйилади, унда **капилляр** кучлар таъсири натижасида 2 адсорбент бўйича кутарилиб уни ута қизиб кетишдан химоялайди. қуёш боткандан сунг генератордаги адсорбент совийди ва аммиак буғларини шиддат билан ютади. Бунда қурилмада босим тушади, суюқ аммиак қайнийди ва совуқлик ишлаб чиқади.

Ёзги режимда қурилма кундузги иссиқлик, кечаси эса-совуқлик ишлаб чиқади. қишда беркитиш вентили 7 очик бўлади ва қурилма суюқлик ва буғ каналлари бўлинган иссиқлик қувури каби ишлайди. қуёш нурлари остида адсорбентдан ажралиб чиқадиган аммиак буғлари конденсаторга киради, унда конденсатланиб, конденсатор оркали оқиб утаётган сувни иситади. Суюқ аммиак 6 қувур бўйича генераторга тукилади.

Қуриб чикилган қурилманинг иктисодий самарадорлиги ундан йил давомида иссиқлик ва совуқликни ишлаб чиқаришда фойдаланиш мумкинлигидадир.



4.6.1-расм. Даврий харакатли адсорбцион гелиосовитиш қурилмаси (А.С.661199, 1979 йил, №17 бюллетень):

1-генератор; 2-қаттик адсорбент; 3-конденсатор; 4-ресивер; 5-буғлатгич; 6-қувур; 7-беркитиш вентили; 8-айланиб утиш қузури; 9-тескари клапан; 10-қўшимча ресивер; 11-термосозлагич вентиль; 12-босим патрони.

Куёшли даврий адсорбцион совитиш қурилмаларнинг камчиликлардан бири, совуқликни ишлаб чиқариш ва истеъмол қилиш орасидаги катта вақт тафоқтидир, чунки ҳавони кондициялаш тизимларига совуқлик асосан кундузи керак, қачон куёш радиацияси биноларни энг қиздирган пайти бўлганда.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
2. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
3. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.
4. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
5. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenanwendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.

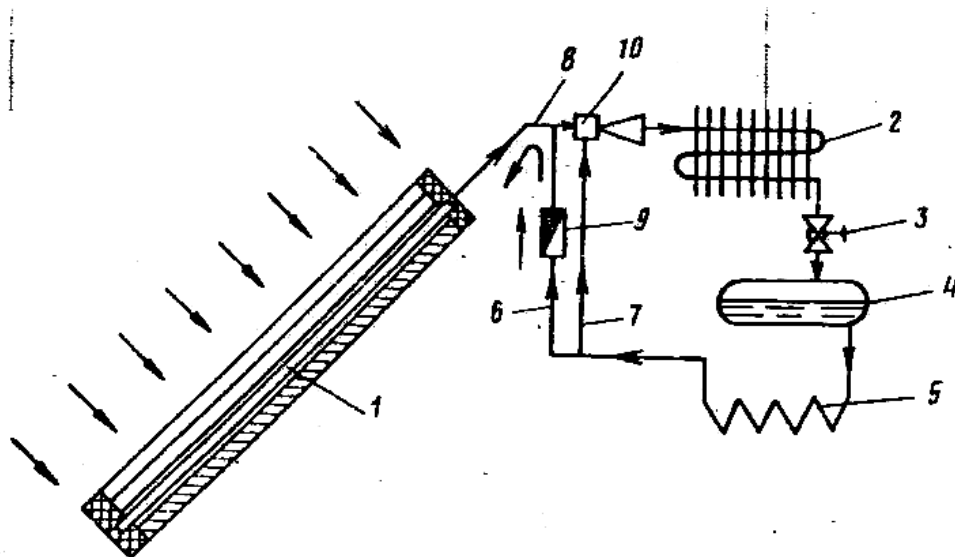
7-амалий машғулот: Биомассалардан фойдаланиш қурилмалари тузилиши билан танишиш

Биогаз қурилмалари. Биогаз қурилмаларисини тузилиши. Биогаз қозонлари. Чиқинди газларни олишнинг намунавий схемаси. Маиший чиқиндилардан ажратиб олинаётган газ.

Даврий ҳаракатли адсорбцион гелиосовитиш қурилмасининг камчилиги Ю.К.Рашидов ихтиро қилган гелиоадсорбцион совитиш қурилмасида (4.6.2-расм) бартараф этилган.

Кундуз куни куёш радиацияси таъсирида генератор 1 да қаттик адсорбентдан юқори босим остида совитиш агентининг буғлари ажралиб чиқади. Эжектор 10 сопласида буғлар кенгайиб, буғлатгич 5 дан 7 тармоқ орқали совитиш агентининг буғларини суриб олади. Буғлатгич 5 суяқ совитиш агенти қайнаб, совитиш амалини бажаради.

Буғлар аралашмаси конденсатор 2 киради, унда у атрофдаги ҳаво ёки сув билан суюлтирилади. Суюқ совитиш агенти дроссель вентили 3 орқали ресивер 4 киради, ундан эса буғлатгич 5 куйилади. Бу пайтда тесқари клапан 9 генератор 1 ва буғлатгич 5 орасидаги босимлар фарқи ҳисобига ёпиқ бўлади.



4.2-расм. Ю.К. Рашидовнинг гелиoadсорбцион совитиш қурилмаси (А.С.808794, 1981 йил, № 8 бюллетень):

1-генератор; 2-конденсатор; 3-дроссель вентили; 4-ресивер; 5-буғлатгич; 6,7-буғлатгични генератор билан боғланиш тармоқлари; 8-генераторни конденсатор билан боғланиши; 9-ташқари клапан; 10-эжектор.

Қуёш радиацияси бўлмаган, сутканинг кечки ва тунги даврларида, генератор 1 ташқи ҳаво билан совитилади ва ундаги совитиш агентининг босими қаттиқ адсорбентдаги адсорбция ходисаси ҳисобига тушади. Генератор 1 даги босим буғлатгич 5 даги босимдан кам бўлиб қолади. Тесқари клапан 9 очилади ва буғлатгичда суюқ совитиш агентининг

совуқлик ишлаб чиқариш билан боғғлик паст босимдаги қайнаши бошланади.

Фойдаланилган адабиётлар:

6. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
7. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
8. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.
9. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
10. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenanwendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.

КЎЧМА МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

Кўчма машғулот: Биноларнинг иссиқлик ва электр таъминотида қуёш энергиясидан фойдаланиш қурилмалари билан танишиш.

Ўзбекистон Республикаси ФА “Физика-Қуёш” ИИЧБнинг Физика-техника институти гелиополигонда ўрнатилган Биноларнинг иссиқлик ва электр таъминоти тизимларида қўлланиладиган қуёшли автоном қурилмалари билан бевосита танишиш ҳамда “Халқаро қуёш энергияси институти” нинг бир қаватли намунавий энерготежамкор биносининг қуёш энергияси ёрдамида ишлайдиган иситиш ва электр таъминотининг замонавий жиҳозларини амалдаги иссиқлик-техникавий ва электрик кўрсаткичларини ўрганиш.

Қуёш коллекторлари жанубий ориентациядан 15^0 гача оғганда ютилган радиация миқдори 5% га камаяди, 30^0 га оғганда эса – 10% га.

Йил давомида ишлайдиган дублёрли қурилманинг қуёш коллекторларини нур ютувчи юзасининг якуний майдони A , m^2 , қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$A = \frac{A_{np}}{\varepsilon_k \varepsilon_{ak}} \quad (5)$$

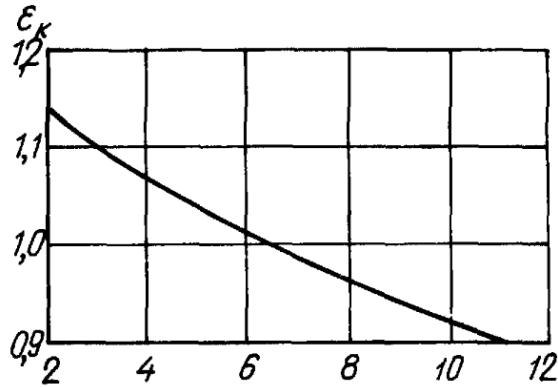
$$\frac{U_{\text{баз}}}{\eta_{\text{баз}}} = 6,3$$

бу ерда $\varepsilon_{\text{к}}$ – қуёш коллекторининг таянч $\eta_{\text{баз}}$ Вт/(м² °С) қиймати учун қурилган f ни θ бўйича графигига унинг паспорт маълумотлари бўйича

$$\frac{U_{\text{к}}}{\eta_{\text{к}}}$$

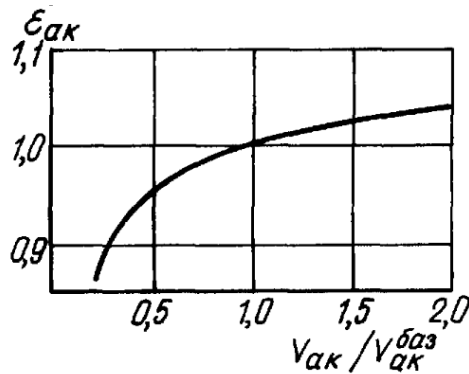
олинган ҳақиқий $\eta_{\text{к}}$ кўрсаткичларининг фарқи таъсирини ҳисобга олувчи тузатиш коэффициенти;

$\varepsilon_{\text{ак}}$ – иссиқлик аккумуляторининг қабул қилинган солиштирма $V_{\text{ак}}$ ҳажмини таянч солиштирма $V_{\text{ак}}^{\text{баз}} = 0,05 \text{ м}^3/\text{м}^2$ ҳажмидан фарқини ҳисобга олувчи тузатиш коэффициенти.



$$\frac{U_{\text{к}}}{\eta_{\text{к}}} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ °С})$$

4.5.3-расм. Қуёш коллекторининг $\eta_{\text{к}}$ ҳақиқий кўрсаткичларидан тузалиш коэффициенти $\varepsilon_{\text{к}}$ нинг боғлиқлиги



4.5.4-расм. Иссиқлик аккумуляторининг қабул қилинган солиштирма $V_{\text{ак}}$ ҳажмини унинг таянч солиштирма $V_{\text{ак}}^{\text{баз}} = 0,05 \text{ м}^3/\text{м}^2$ ҳажмига бўлган нисбатига $\varepsilon_{\text{ак}}$ тузатиш коэффициентинг боғлиқлиги.

Агар мажбурий циркуляцияли қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмасининг максимал соатлик ишлаб чиқарувчанлиги сув тақсимлаш графиги бўйича талаб қилинганидан юқори бўлса, у ҳолда қурилмаларга бак-

аккумуляторлар ўрнатилиши лозим. Бак-аккумуляторларнинг ҳажми V , m^3 , қурилмада сув истилишининг ва сув истеъмол қилинишининг суткалик графиклари бўйича аниқланиши лозим, улар йўқ бўлса, климатик районга боғлиқ бўлган ҳолда $V=(0.06-0.08)A$ формула бўйича, бунда жанубий климатик районлар учун каттароқ қийматни қабул қилиш лозим.

Иссиқлик қабул қилиш контурида иссиқлик ташувчисининг сарфи ўзгариб турганда насосларни танлаш сарфи максимал катталиги бўйича бажарилади.

Иссиқлик ташувчисининг сарфи доимий бўлганда унинг солиштирма сарфи 20-40 кг/($m^2 \cdot соат$) оралиғида қабул қилиниши шарт.

Иссиқлик ташувчиси ўзгарувчан сарфли қурилмаларини лойиҳалаштирилган иссиқлик алмаштиргичларни ҳисоби иссиқлик ташувчисини ва сув сарфини ўртача соатлик қиймати бўйича бажариш лозим.

Қуёш энергиясидан фойдаланиш ҳисобига иқтисод қилинган ёқилғи миқдорининг B , т.ш.ё./йил, ҳисобини қуйидаги формула бўйича бажариш лозим

$$B= 0.0342 Q/\eta_{\text{пот}} \quad (8)$$

бу ерда Q – мавсум (йил) бўйича қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаси ишлаб чиқарган йиғинди иссиқлик миқдори Q , Гж/йил, 4- сон илова бўйича аниқланади; $\eta_{\text{пот}}$ – ўрни босилган иссиқлик манбаининг ФИК.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Rashidov Yu.K. Issiqlik, gaz ta`vinoti va ventilatsiya tizimlari. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. –Toshkent.: Cho`lpon, 2009. – 186 b.
2. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. “Иссиқлик, газ таъминоти ва вентиляция” ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2002. –. 146 б.
3. Рашидов Ю.К., Турсунова У.Х., Мамажонов Т.М., «Иссиқлик таъминоти», Ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2000 й.
4. Aldo Vieira da Rosa. Fundamentals of Renewable Energy Processes. Stanford Unevirsity. New York, 2005.
5. Anderson B. Solar energy: fundamentals in building design. 1977.
6. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
7. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
8. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.
9. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
10. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenan-wendung in Industrie, Landwietschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.

11.Клычев Ш.И., Мухаммадиев М.М., Авезов Р.Р., Потаенко К.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. -Т.: Изд-во «Фан ва технология», 2010, 192 стр.

12.ҚМҚ 2.04.16-96. “Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари”, Давархитектқурилишқўми ЎзР, 1996, 31 бет.

13.Ўз РСТ 744-96. Қуёш коллекторлари. Умумий техник шартлари. Давархитектқурилишқўми ЎзР, 1996, 47 бет.

V. КЕЙСЛАР БАНКИ

Кейс №1: Энергия манбаларининг турлари. Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишнинг замонавий ҳолати ва келажаги.

I. Педагогик аннотация.

Модул номи: “Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш”.

Мавзу: Энергия манбаларининг турлари. Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишнинг замонавий ҳолати ва келажаги.

Берилган case study мақсади: “Энергия манбаларининг турлари. Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишнинг замонавий ҳолати ва келажаги”га умумий тавсиф беради, Тингловчиларга баҳо бериш мезонлари тушунтирилади, гуруҳчалар ташкил қилади, кейс стадининг индивидуал босқичида бажариш учун мавзу берилади. Тингловчиларга кейс дафтарчалари тарқатадилади. Мавжуд адабиёт билан таништирилади.

Кутилаётган натижалар: Тингловчилар ушбу мавзунини ўрганиш жараёни орқали “Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш” модулининг асосий вазифалари, ютуқлари, бошқа модуллар билан боғланиш даражалари, жамиятдаги аҳамияти ҳамда бугунги Ўзбекистандаги тараққиёт даражалари ҳақида тушунчаларга эга бўладилар.

Case study-ни муваффақиятли бажариш учун Тингловчи қуйидаги билимларга эга бўлиши лозим:

Тингловчи билиши керак:

Модуль мақсади ва вазифаларини. Энергия манбаларининг турлари. Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишнинг замонавий ҳолати ва келажагини.

Тингловчи амалга ошириши керак: мавзунини мустақил ўрганади, муаммонинг моҳиятини аниқлаштиради; ғояларни илгари суради, мустақил қарор қабул қилишни ўрганади, ўз нуқтаи назарига эга бўлиб, мантиқий хулоса чاقаради, маълумотларни таққослайди, танқидий хулоса чиқаради, таҳлил қилади ва умумлаштиради.

Case study-нинг объекти: Энергия манбаларининг турлари. Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишнинг замонавий ҳолати ва келажаги.

Case study-да ишлатилган маълумотлар манбаи:

“Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш” модули бўйича адабиётлар.

Case study-нинг типологик хусусиятларга кўра характеристикаси:

Case study кабинетли тоифага кириб сюжетсиз хисобланади, case study маълумотларни тақдим қилишга, уларни ҳал этишга, ҳамда таҳлил қилишга қаратилган.

Муаммолар: Энергия манбаларининг турлари, Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишнинг замонавий ҳолати ва келажаги соҳасининг ривож учун муҳим бўлган назария модули бутун дунё ривожланган мамлакатларининг университетларида қандай ўрин топган? Бизда СОВЕТ ИТТИФОҚИ даврида бундай модул ўқилганми? Мустақил Ўзбекистонда ушбу йўналишда дастлаб қандай модул ўқилган? Ундан кейин бакалавр ва магистрларга ўқилган модулнинг номи? Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланишнинг биноларни иситиш, совутиш ҳамда турли ҳил қурилмаларни нормал ишлаши учун зарур бўлган иссиқлик шароитларни таъминлашдаги аҳамияти?

Кейс №2: Қуёш энергиясидан фойдаланиш асослари. Қуёш энергияси тўғрисида умумий маълумотлар.

I. Педагогик аннотация.

Модул номи: “Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш”.

Мавзу: Қуёш энергиясидан фойдаланиш асослари. Қуёш энергияси тўғрисида умумий маълумотлар.

Берилган case study мақсади: “Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш”га умумий тавсиф беради, тингловчиларга баҳо бериш мезонлари тушунтирилади, гуруҳчалар ташкил қилади, кейс стадининг индивидуал босқичида бажариш учун мавзу берилади. Тингловчиларга кейс дафтарчалари тарқатадилади. Мавжуд адабиёт билан таништирилади.

Қутилаётган натижалар: Тингловчилар ушбу мавзунини ўрганиш жараёни орқали “Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш” модулининг асосий вазифалари, ютуқлари, бошқа модуллар билан боғланиш даражалари, жамиятдаги аҳамияти ҳамда бугунги Ўзбекистондаги тараққиёт даражалари ҳақида тушунчаларга эга бўладилар.

Case study-ни муваффақиятли бажариш учун Тингловчи қуйидаги билимларга эга бўлиши лозим:

Тингловчи билиши керак:

Қуёш энергиясидан фойдаланиш асосларини. Қуёш энергияси тўғрисида умумий маълумотларни.

Тингловчи амалга ошириши керак: мавзуни мустақил ўрганади, муаммонинг моҳиятини аниқлаштиради; ғояларни илгари суради, мустақил қарор қабул қилишни ўрганади, ўз нуқтаи назарига эга бўлиб, мантиқий хулоса чақаради, маълумотларни таққослайди, танқидий хулоса чиқаради, таҳлил қилади ва умумлаштиради.

Case study-нинг объекти: Қуёш энергиясидан фойдаланиш асослари. Қуёш энергияси тўғрисида умумий маълумотлар.

Case study-да ишлатилган маълумотлар манбаи:

“Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш” модули бўйича адабиётлар.

Case study-нинг типологик хусусиятларга кўра характеристикаси:

Case study кабинетли тоифага кириб сюжетсиз ҳисобланади, case study маълумотларни тақдим қилишга, уларни ҳал этишга, ҳамда таҳлил қилишга қаратилган.

Муаммолар: Қуёш энергиясидан фойдаланиш асослари нималардан иборат? Қуёш энергияси тўғрисида умумий маълумотлар? Қуёш энергиясидан фойдаланишнинг замонавий ҳолати ва асосий муаммолари?

Иссиқлик таъминоти тизимларида қуёш энергиясидан фойдаланиш муаммоси?

Қуёш энергиясидан фойдаланишнинг асосий йўллари?

Қуёш энергиясидан фойдаланиш учун янги технологияларни қўллаш?

Атроф муҳитини муҳофаза қилишда қуёш энергиясидан фойдаланишнинг аҳамияти?

Кейс №3: Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимларининг жиҳозлари. Қуёш коллекторлари.

I. Педагогик аннотация.

Модул номи: “Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш”.

Мавзу: Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимларининг жиҳозлари. Қуёш коллекторлари.

Берилган case study мақсади: “Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш”га умумий тавсиф беради, тингловчиларга баҳо бериш мезонлари тушунтирилади, гуруҳчалар ташкил қилади, кейс стадининг индивидуал босқичида бажариш учун мавзу берилади. Тингловчиларга кейс дафтарчалари тарқатадилади. Мавжуд адабиёт билан таништирилади.

Кутилаётган натижалар: Тингловчилар ушбу мавзуни ўрганиш жараёни орқали “Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш” модулининг асосий вазифалари, ютуқлари, бошқа модуллар билан боғланиш

даражалари, жамиятдаги аҳамияти ҳамда бугунги Ўзбекистандаги тараққиёт даражалари ҳақида тушунчаларга эга бўладилар.

Case study-ни муваффақиятли бажариш учун Тингловчи қуйидаги билимларга эга бўлиши лозим:

Тингловчи билиши керак:

Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимларининг жиҳозлари. Қуёш коллекторлари.

Тингловчи амалга ошириши керак: мавзунини мустақил ўрганади, муаммонинг моҳиятини аниқлаштиради; ғояларни илгари суради, мустақил қарор қабул қилишни ўрганади, ўз нуқтаи назарига эга бўлиб, мантиқий хулоса чикаради, маълумотларни таққослайди, танқидий хулоса чикаради, таҳлил қилади ва умумлаштиради.

Case study-нинг объекти: Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимларининг жиҳозлари. Қуёш коллекторлари.

Case study-да ишлатилган маълумотлар манбаи:

“Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш” модули бўйича адабиётлар.

Case study-нинг типологик хусусиятларга кўра характеристикаси:

Case study кабинетли тоифага кириб сюжетсиз ҳисобланади, case study маълумотларни тақдим қилишга, уларни ҳал этишга, ҳамда таҳлил қилишга қаратилган.

Муаммолар: Қуёш коллекторлари музлашдан сақлаш усулларини такомиллаштириш?

Қуёш коллекторларида стагнация жараёнида температура ва босимни ўта ошиб кетишидан сақлаш усулларини такомиллаштириш?

Ясси қуёш коллекторларининг самарадорлигини ошириш усулларини такомиллаштириш?

Суюқликлик ва ҳаволи ясси қуёш коллекторларининг янги конструктив ечимларини ишлаб чиқиш?

Суюқликлик қуёш коллекторларининг схемаларини такомиллаштириш?.

Концентраторли қуёш коллекторлари янги конструктив ечимларини ишлаб чиқиш?

Қуёш коллекторларининг самарадорлиги ва уни ошириш усуллари ишлаб чиқиш?

Қуёш коллекторлари учун янги селектив сиртларни яратиш?

Иссиқлик қувурли қуёш коллекторлар учун янги конструктив ечимларини ишлаб чиқиш?

Вакуумланган шишали қувурсимон коллекторлар учун янги конструктив ечимларини ишлаб чиқиш?

Кейс №4: Қуёшли совитиш қурилмалари

I. Педагогик аннотация.

Модул номи: “Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш”.

Мавзу: Қуёшли совитиш қурилмалари.

Берилган case study мақсади: “Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш”га умумий тавсиф беради, Тингловчиларга баҳо бериш мезонлари тушунтирилади, гуруҳчалар ташкил қилади, кейс стадининг индивидуал босқичида бажариш учун мавзу берилади. Тингловчиларга кейс дафтарчалари таркатадилади. Мавжуд адабиёт билан таништирилади.

Қутилаётган натижалар: Тингловчилар ушбу мавзунини ўрганиш жараёни орқали “Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш” модулининг асосий вазифалари, ютуқлари, бошқа модуллар билан боғланиш даражалари, жамиятдаги аҳамияти ҳамда бугунги Ўзбекистандаги тараққиёт даражалари ҳақида тушунчаларга эга бўладилар.

Case study-ни муваффақиятли бажариш учун Тингловчи қуйидаги билимларга эга бўлиши лозим:

Тингловчи билиши керак:

Қуёшли совитиш қурилмаларини.

Тингловчи амалга ошириши керак: мавзунини мустақил ўрганади, муаммонинг моҳиятини аниқлаштиради; ғояларни илгари суради, мустақил қарор қабул қилишни ўрганади, ўз нуқтаи назарига эга бўлиб, мантқиқий хулоса чақаради, маълумотларни таққослайди, танқидий хулоса чиқаради, таҳлил қилади ва умумлаштиради.

Case study-нинг объекти: Қуёшли совитиш қурилмалари.

Case study-да ишлатилган маълумотлар манбаи:

“Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш” модули бўйича адабиётлар.

Case study-нинг типологик хусусиятларга кўра характеристикаси:

Case study кабинетли тоифага кириб сюжетсиз ҳисобланади, case study маълумотларни тақдим қилишга, уларни ҳал этишга, ҳамда таҳлил қилишга қаратилган.

Муаммолар: Пассив совитиш тизимларини такомиллаштириш?

Вентиляция орқали биноларни пассив совитишнинг янги ечимларини ишлаб чиқиш?

Сувни буғлатиш орқали ҳавони совитишнинг самарадорлигини ошириш?

Радиацион совитишнинг янги ечимларини ишлаб чиқиш?

Гелиоиссиқлик насос қурилмаларининг самарадорлигини ошириш?

Сув-аммиакли ҳавони кондициялаш гелиотизимлари такомиллаштириш?

Даврий ва сутка давомида ишлайдиган адсорбцион гелиосовитиш қурилмаларининг янги ечимларини ишлаб чиқиш?

Кейс №5: Бошқа турдаги Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш.

I. Педагогик аннотация.

Модул номи: “Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш”.

Мавзу: Бошқа турдаги Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш.

Берилган case study мақсади: “Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш”га умумий тавсиф беради, Тингловчиларга баҳо бериш мезонлари тушунтирилади, гуруҳчалар ташкил қилади, кейс стадининг индивидуал босқичида бажариш учун мавзу берилади. Тингловчиларга кейс дафтарчалари тарқатадилади. Мавжуд адабиёт билан таништирилади.

Кутилаётган натижалар: Тингловчилар ушбу мавзунини ўрганиш жараёни орқали “Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш” модулининг асосий вазифалари, ютуқлари, бошқа модуллар билан боғланиш даражалари, жамиятдаги аҳамияти ҳамда бугунги Ўзбекистандаги тараққиёт даражалари ҳақида тушунчаларга эга бўладилар.

Case study-ни муваффақиятли бажариш учун Тингловчи кўйидаги билимларга эга бўлиши лозим:

Тингловчи билиши керак:

Бошқа турдаги Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш.

Тингловчи амалга ошириши керак: мавзунини мустақил ўрганади, муаммонинг моҳиятини аниқлаштиради; ғояларни илгари суради, мустақил қарор қабул қилишни ўрганади, ўз нуқтаи назарига эга бўлиб, мантқиқий хулоса чикаради, маълумотларни таққослайди, танқидий хулоса чикаради, таҳлил қилади ва умумлаштиради.

Case study-нинг объекти: Бошқа турдаги Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш.

Case study-да ишлатилган маълумотлар манбаи:

“Қайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш” модули бўйича адабиётлар.

Case study-нинг типологик хусусиятларга кўра характеристикаси:

Case study кабинетли тоифага кириб сюжетсиз ҳисобланади, case study маълумотларни тақдим қилишга, уларни ҳал этишга, ҳамда таҳлил қилишга қаратилган.

Муаммолар: Биогаз қурилмаларидан фойдаланишда олинган метан газини тўплаш ва сақлаш муаммолари?

Маиший чиқиндилардан ажратиб олинаётган газ босимини тартибга солиш?

Биогаз қозонларининг конструктив ечимларини такомиллаштириш?

Шамол генераторларидан фойдаланилганда шамол тезлигини нотекислигини ҳисобга олиш?

Кичик ва микро гидроэлектрстанциялар қувватини тўғри аниқлаш ва жойлаштириш?

Геотермал сувларнинг иссиқлигидан фойдаланилганда юқори минерализацияга эга бўлган чиқинди сувларни атроф муҳитга зарар келтирмаслигини таъминлаш?

Геотермал иссиқлик ташувчисини ўзига ҳослигини ҳисобга олиш?

Геотермал иссиқлик таъминоти тизимларининг принципиал схемаларини такомиллаштириш?

Бир ва икки контурли ҳамда уйғунлашган тизимларни ҳисоблаш?

Геотермал иссиқлик таъминоти тизимларининг иқтисодий самарадорлигини ошириш?

VI. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
<i>Энергетика</i>	<i>энергетик ресурсларни ишлаб чиқариш, узатиш, ўзгартириш, аккумуляция қилиш, тарқатиш ва турли кўринишдаги энергиялардан фойдаланиш тизимларини қамраб олган иқтисодиёт, илм ва техника йўналиши</i>	<i>Economic, scientific, and the technical direction covering development, transfer, transformation, accumulation and distribution of power resources, systems of use of various kinds of energy</i>
<i>Энергия ташувчи</i>	<i>турли агрегат ҳолатдаги (қаттиқ, суюқ ва газ) модда ва материяни бошқа кўринишдаги (плазма, майдон нурланиш ва ҳ.к) маълум бир энергияга эга бўлиб энергия билан таъминлаш мақсадида фойдаланувчи модда</i>	<i>Substance in a various modular condition (firm, liquid and gaseous) and a matter in other kind (plasma, a field, radiation etc.) possessing certain energy and used for power supply</i>
<i>Муқобил энергия манбалари</i>	<i>Қайта тикланадиган энергия манбалари: қуёш, шамол, термал сувлари, дарё, денгиз, океан сувларининг энергияси</i>	<i>Renewed energy sources: solar energy, wind power, geothermal waters, the rivers, the seas and oceans</i>
<i>Анъанавий энергия манбалари</i>	<i>Қайта тикланмайдиган энергия манбалари: кўмир, нефт, табиий газ, ядр ёқилғи</i>	<i>Not renewed energy sources: coal, oil, natural gas, nuclear energy</i>
<i>Қайта тикланадиган энергия манбалари</i>	<i>Қуёш, шамол, термал сувлари, дарё, денгиз, океан сувларининг энергияси</i>	<i>Solar energy, wind power, geothermal waters, the rivers, the seas and oceans</i>
<i>Бирламчи энергия манбалари</i>	<i>Қайта тикланмайдиган ва қайта тикланадиган энергия манбалари</i>	<i>Renewed and not renewed energy sources</i>
<i>Ёқилғи-энергетик ресурслар</i>	<i>техника ва технологияни тараққиёти бўйича хўжалик доирасида фойдаланиш учун захирадаги қазиб олинаётган ёқилғи ва ишлаб чиқариш энергия ташувчилар мажмуаси</i>	<i>Complex extracted from deposits and made energy carriers for use in the technician and technology developments in economic sphere</i>

<i>Қайта тикланувчан ёқилғи энергетик ресурслар</i>	<i>табиий жараёнлар натижасида узлуксиз тўлдириб туриладиган табиий энергия ташувчилар</i>	<i>Natural energy carriers continuously filled up as a result of natural processes</i>
<i>Нотрадицион қайта тикланувчан энергия манбалари</i>	<i>биомассасини тўғридан-тўғри ёқиш ва гидроэнергиядан бошқа барча турдаги қайта тикланувчан энергия манбалари.</i>	<i>All kinds of renewed energy sources except hydraulic power and directly burnt biomass</i>
<i>Қайта тикланадиган энергетика</i>	<i>қайта тикланувчан энергия манбаларини бошқа турдаги энергияга айлантириш соҳа</i>	<i>Area of transformation of renewed energy sources in other kinds of energy</i>
<i>Шамол энергетикаси</i>	<i>шамол энергиясидан фойдаланиб механик, иссиқлик ва электр энергияси олиш билан боғлиқ бўлган соҳа</i>	<i>Area of use of wind power for reception of mechanical, thermal and electric energy</i>
<i>Гидроэнергетика</i>	<i>сув ресурсларидан фойдаланиб механик энергия олиш билан боғлиқ бўлган соҳа</i>	<i>The branch connected with reception of mechanical energy for the account of use of water resources</i>
<i>Қуёш энергетикаси</i>	<i>қуёш энергиясидан фойдаланиб иссиқлик ва электр энергияси олиш билан боғлиқ бўлган соҳа</i>	<i>The branch connected with reception of thermal and electric energy for the account of application of solar energy</i>
<i>Қуёш ёрдамида иссиқлик билан таъминлаш</i>	<i>қуёш нуридан иситиш, иссиқ сув билан истеъмолчиларни технологик эҳтиёжларини таъминлаш мақсадида фойдаланиш.</i>	<i>Use of solar energy for heating and supply of hot water for technological needs of consumers</i>
<i>Қуёш ёрдамида иссиқ сув билан таъминлаш</i>	<i>қуёш нури энергиясидан, маиший- коммунал ва технологик заруриятлар учун сувни қиздириб бериш мақсадида фойдаланиш.</i>	<i>Use of solar energy for heating of water for economic-household and technological needs</i>
<i>Қуёш батареяси</i>	<i>қуёш энергиясини электр энергиясига тўғридан-тўғри ўзгартиришнинг турли физик</i>	<i>Element for direct transformation without concentration of solar</i>

	<i>омилларига асосан ишлаб чиқарилган элемент</i>	<i>energy in electric energy</i>
<i>Қуёш коллектори</i>	<i>қуёш энергиясини иссиқлик энергиясига тўғридан-тўғри айлантириб берувчи элемент</i>	<i>Element for transformation of solar energy to thermal energy</i>
<i>Ясси қуёш коллектори</i>	<i>қуёш энергиясини концентрация қилмасдан туриб иссиқлик энергиясига айлантириш элементи</i>	<i>Element for transformation without concentration of solar energy in thermal energy</i>
<i>Фокуслайдиган қуёш коллектори</i>	<i>қуёш энергиясини концентрация қилиб иссиқлик энергиясига айлантириш элементи</i>	<i>Element for transformation with concentration of solar energy in thermal energy</i>

VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

Махсус адабиётлар:

1. Rashidov Yu.K. Issiqlik, gaz ta`vinoti va ventilatsiya tizimlari. Oliy o`quv yurtlari uchun darslik. –Toshkent.: Cho`lpon, 2009. – 186 b.
2. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. “Иссиқлик, газ таъминоти ва вентиляция” ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2002. – 146 б.
3. Рашидов Ю.К., Турсунова У.Х., Мамажонов Т.М., «Иссиқлик таъминоти», Ўқув қўлланма. Тошкент, ТАҚИ, 2000 й.
4. Aldo Vieira da Rosa. Fundamentals of Renewable Energy Processes. Stanford University. New York, 2005.
5. Anderson B. Solar energy: fundamentals in building design. 1977.
6. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
7. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
8. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.
9. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
10. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenanwendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technik, Berlin, 1982.
11. Клычев Ш.И., Мухаммадиев М.М., Авезов Р.Р., Потаенко К.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. -Т.: Изд-во «Фан ва технология», 2010, 192 стр.
12. ҚМҚ 2.04.16-96. “Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари”, Давархитектқурилишқўми ЎзР, 1996, 31 бет.
13. Ўз РСТ 744-96. Қуёш коллекторлари. Умумий техник шартлари. Давархитектқурилишқўми ЎзР, 1996, 47 бет.

IV. Электрон таълим ресурслари

1. [www. Ziyonet. uz](http://www.Ziyonet.uz)
2. www. edu. uz
3. Infocom.uz электрон журнали: www.infocom.uz
4. <http://learnenglishkids.britishcouncil.org/en/>
5. <http://learnenglishteens.britishcouncil.org/>
6. <http://learnenglish.britishcouncil.org/en/>
7. www.gov.uz (Ўзбекистон Республикаси ҳукуматининг расмий сайти).
8. www.gkas.uz (Ўзбекистон Республикаси Давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси расмий сайти).