

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ ҚАЙТА  
ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ ТАШКИЛ  
ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ  
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

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

**ЙЎНАЛИШИ**

**“МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИДАН  
Фойдаланиш”**

**модули бўйича**

**Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А**

**Тошкент - 2017**

**Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи**

**Мазкур ўқув-услугий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2017 йил 24 августдаги 603-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.**

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

**Такризчи:** Гарред Вольф Фульбрайт фонди доктаранти.

**Ўқув -услугий мажмуа ТАҚИ Кенгашининг 2017 йил 30 августдаги 1 - сонли қарори билан нашрга тавсия қилинган.**

**МУНДАРИЖА**

|   |            |
|---|------------|
| <b>I. ИШЧИ ДАСТУР .....</b>   | <b>6</b>   |
| <b>II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ<br/>ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ .....</b> | <b>14</b>  |
| <b>III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР .....</b>   | <b>20</b>  |
| <b>IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ .....</b>                                     | <b>98</b>  |
| <b>V. КЕЙСЛАР БАНКИ .....</b>   | <b>109</b> |
| <b>VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ .....</b>  | <b>115</b> |
| <b>VII. ГЛОССАРИЙ .....</b>   | <b>117</b> |
| <b>VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ .....</b>   | <b>120</b> |

## I. ИШЧИ ДАСТУР

### Кириш

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.

Ушбу ишчи дастурда энергия манбаларининг хар хил турлари: қуёш, шамол, ер ости иссиқлик энергияси, ядро ва кимёвий реакциялар энергияси қамраб олинган. Муқобил энергия манбаларидан фойдаланишнинг илмий тамойиллари кўриб чиқилган. Қуёш энергиясидан фойдаланиш. Қуёшли иссиқ сув таъминоти тизимлари. Табиий ва мажбурий циркуляцияли иссиқ сув таъминоти тизимлари. Пассив ва актив қуёшли иситиш тизимлари. Пассив қуёшли иситиш тизимларининг турлари. Актив қуёшли иситиш тизимларининг турлари. Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимларининг жихозлари. Қуёш коллекторлари. Иссиқлик аккумуляторлари. Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимларини ҳисоби. Қуёшли совитиш қурилмалари. Геотермал сувларнинг иссиқлигидан фойдаланиш. Геотермал иссиқлик таъминоти тизимларининг принципаал схемалари. Бир ва икки контурли ҳамда уйғунлашган тизимлар. Геотермал иссиқликнинг истеъмолчилари. Геотермал иссиқлик таъминоти тизимларининг иқтисодий самарадорлиги. Бошқа турдаги муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш. Шамол генераторлари. Кичик ва микро гидростанциялар. Биомассалардан фойдаланиш. Биогаз қурилмалари. Хорижий техника ва технологиялар. Уларнинг афзаллик ва камчиликларини таҳлил қилиш назарда тутилган.

Ишчи дастурнинг мазмуни тингловчиларни “**Муқобил 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

**Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш модулининг мақсад ва вазифалари:**

- муқобил энергия манбаларининг турлари, улардан фойдаланиладиган қурилмаларнинг асосий конструктив ечимлари, тизимлардаги ускуна ва жихозларни, технологик жараёнлари, муқобил энергия манбаларидан

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

фойдаланишнинг янги технологиялар ва инновациялар тўғрисида билимларни кенгайтириш;

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

- муқобил 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**

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

#### **Тингловчи:**

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

#### **Тингловчи:**

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

#### **Тингловчи:**

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

#### **Тингловчи:**

- муқобил энергия манбаларидан фойдаланишда янги технологиялар ва инновацияларини қўлланилиши бўйича тавсиялар бериш;

## Муҳандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

- муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш тизимлардаги оқиб ўтадиган жараёнларини баҳолаш бўйича;
- муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш тизимлари бўйича тавсиялар бериш *компетенцияларига эга бўлиши лозим.*

### **Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар**

“Муқобил 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**

“Муқобил 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 ўқув юкلامаси, соат |                         |           |                 |                 |
|-----|--|-----------------------------------|-------------------------|-----------|-----------------|-----------------|
|     |  | Ҳаммаси                           | Аудитория ўқув юкلامаси |           |                 | Мустақил таълим |
|     |  |                                   | Жами                    | жумладан  |                 |                 |
|     |  |                                   |                         | Назарий   | Амалий машғулот |                 |
| 1.  | Энергия манбаларининг турлари. Муқобил энергия манбаларидан фойдаланишнинг замонавий ҳолати ва келажаги. | 2                                 | 2                       | 2         |                 |                 |
| 2.  | Қуёш энергиясидан фойдаланиш асослари. Қуёш энергияси тўғрисида умумий маълумотлар.                      | 2                                 | 2                       | 2         |                 |                 |
| 3.  | Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимларининг жиҳозлари. Қуёш коллекторлари.                        | 2                                 | 2                       | 2         |                 |                 |
| 4.  | Қуёшли совитиш қурилмалари.  | 2                                 | 2                       | 2         |                 |                 |
| 5.  | Бошқа турдаги муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш.   | 4                                 | 2                       | 2         |                 | 2               |
| 6.  | Қуёш радиацияси интенсивлигини ҳисоблаш  | 2                                 | 2                       |           | 2               |                 |
| 7.  | Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимларининг жиҳозлари. Қуёш коллекторлари                         | 2                                 | 2                       |           | 2               |                 |
| 8.  | Қуёш коллекторларини қишда музлашдан сақлаш усуллари   | 2                                 | 2                       |           | 2               |                 |
| 9.  | Қуёш коллекторларини ёзда қизиб кетишдан сақлаш усуллари   | 2                                 | 2                       |           | 2               |                 |
| 10. | Иссиқлик аккумуляторлари. Иссиқлик аккумуляторларнинг турлари.   | 2                                 | 2                       |           | 2               |                 |
| 11. | Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини конструкциялаш  | 2                                 | 2                       |           | 2               |                 |
| 12. | Қуёшли иссиқ сув таъминоти тизимларини ҳисоблаш.   | 2                                 | 2                       |           | 2               |                 |
| 13. | Қуёшли иситиш тизимларини ҳисоблаш.  | 2                                 | 2                       |           | 2               |                 |
|     | <b>Жами:</b>   | <b>28</b>                         | <b>26</b>               | <b>10</b> | <b>16</b>       | <b>2</b>        |

## НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

### **1 - мавзу: Энергия манбаларининг турлари. Муқобил 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.

Муқобил энергия манбаларининг турлари ва уларнинг техникавий потенциали. Муқобил энергия манбаларига хос бўлган афзалликлар ва камчиликлар. Ўзбекистон Республикасида муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш усуллари ривожланиши ва асосий техникавий муаммолари. Муқобил 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.

### **3 - мавзу: Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимларининг жиҳозлари. Қуёш коллекторлари**

Қуёш коллекторлари. 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.

### **4 - мавзу: Қуёшли совитиш қурилмалари**

Пассив совитиш. Вентиляция орқали биноларни пассив совитиш. Сувни буғлатиш орқали ҳавони совитиш. Радиацион совитиш. Гелиоиссиқлик насос қурилмалари. Сув-аммиакли ҳавони кондициялаш гелиотизимлари. Даврий



## **Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш**

ва сутка давомида ишлайдиган адсорбцион гелиосовитиш қурилмалари. Бром-литийли ҳавони кондициялаш гелиоқурилмалари

### **5 – мавзу: Бошқа турдаги муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш.**

Биомассалардан фойдаланиш. Биогаз қурилмалар. Биогаз қурилмаларидан фойдаланишнинг афзалликлари. Маиший чиқиндилардан ажратиб олинаётган газ. Биогаз қозонлари. Шамол генераторлари. Кичик ва микро гидроэлектрстанциялар. Геотермал сувларнинг иссиқлигидан фойдаланиш. Геотермал сувларнинг таснифи. Ҳарорати, минерализация даражаси, умумий қаттиқлиги ва бошқа белгилари бўйича турларга бўлиниши. Геотермал иссиқлик ташувчисини ўзига ҳослиги. Геотермал иссиқлик таъминоти тизимларининг принципаал схемалари. Бир ва икки контурли ҳамда уйғунлашган тизимлар. Геотермал иссиқликни истеъмолчилари. Геотермал иссиқлик таъминоти тизимларининг иқтисодий самарадорлиги.

## **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 тизимларининг жиҳозлари. Қуёш коллекторлари**

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

### **3-амалий машғулот: Қуёш коллекторларини қишда музлашдан сақлаш усуллари**

Қуёш коллекторларини қишда музлашдан сақлашнинг пасив ва актив усуллари. Музлашга чидамли қуёш коллектори. Антифризли тизимлар. Қуёш коллекторлари орқали суст циркуляцияли ва суст иситишли тизимлар. Ўз-ўзини дренаж қилувчи тизимлар. Асосий конструктив ечимлари. Вентури қувурли ўз-ўзини дренаж қилувчи тизимлар. Энергетик самарадорлиги. Асосий ҳисобий ифодадар.

**4-амалий машғулот: Қуёш коллекторларини ёзда қизиб кетишдан сақлаш усуллари**

Ёзги мавсумда гелиотизимларнинг стагнацияси (циркуляция тўхтаган вақтда қуёш коллекторларини қизиб кетиши). Стагнациянинг бешта фазаси ва уларнинг тавсилоти. Қуёш коллекторларидаги ҳарорат ва босим ошиши. Стагнацияни олдина олиш усуллари. «Drainback» тизими. «Drainback» тизимини афзалликлари ва камчиликлари. «Drainback» тизимини энергетик самарадорлигини ошириш. Гелиотизимларнинг стагнацияси таъсирини камайтирадиган чоралар.

**5-амалий машғулот: Иссиқлик аккумуляторлари. Иссиқлик аккумуляторларнинг турлари**

Иссиқлик юкламаси ва қуёш коллекторининг иссиқлик ишлаб чиқариш графиги. Қуёшли иссиқлик таъминоти тизимларда иссиқлик энергиясини сақлаш қурилмалари. Ҳаволи ва сувли аккумуляторлар. Иссиқлик аккумуляторларнинг температура стратификацияси билан ишлаши. Иссиқлик аккумуляторларда температура стратификациясини ҳосил қилиш мосламалари.

Ўз-ўзини ростловчи актив элементлар. Ўз-ўзини ростловчи актив элементларни ҳисоблаш.

**6-амалий машғулот: Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини конструкциялаш**

Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини танлаш. Табиий ва насосли циркуляцияли қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини. Бир, икки ва кўп контурли қурилмалар. Қуёш коллекторларининг оптимал ориентацияси. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини лойиҳалаш бўйича тавсиялар.

**7-амалий машғулот: Қуёшли иссиқ сув таъминоти тизимларини ҳисоблаш.**

Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари асосий кўрсаткичларининг ҳисоби. Дублёрсиз қурилмаларнинг иссиқлик ҳисоби. Дублёр манбали қурилмаларнинг иссиқлик ҳисоби. Қуёш коллекторларининг юзасини аниқлаш. Бир ва икки контурли гелиотизимларнинг ҳисоби. Бак-аккумуляторнинг ҳажмини аниқлаш.

**8-амалий машғулот: Қуёшли иситиш тизимларини ҳисоблаш.**

Қуёшли пассив ва актив иситиш тизимлари. Қуёшли актив иситиш тизимларнинг асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш. Қуёшли иситиш

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

тизимларнинг энергетик кўрсаткичларини аниқлаш. Қуёш коллекторларининг юзасини аниқлаш. Бир ва икки контурли гелиотизимларнинг ҳисоби. Бак-аккумуляторнинг ҳажмини аниқлаш.

### 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).

### БАҲОЛАШ МЕЗОНИ

| №  | Топшириқ турлари         | Баллар тақсимоти | Максимал балл |
|----|--------------------------|------------------|---------------|
| 1. | Мавзулар бўйича Кейслар  | 1,2 балл         | 2.5           |
| 2. | Мустақил иш топшириқлари | 0,5 балл         |               |
| 3. | Амалий топшириқлар       | 0,8 балл         |               |

## 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, мустақамлашда, ўтилган мавзунини сўрашда, уйга вазифа беришда ҳамда амалий машғулот натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

**Фикр:** *“Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш анъанавий энергия ресурсларини тежаш ва атроф муҳитни ҳимоя қилиш муаммоларини ҳал 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.

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

### “SWOT-таҳлил” методи

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

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <b>S – (strength)</b>    | • кучли томонлари        |
| <b>W – (weakness)</b>    | • заиф, кучсиз томонлари |
| <b>O – (opportunity)</b> | • имкониятлари           |
| <b>T – (threat)</b>      | • тўсиқлар               |

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

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

*Муқобил 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 яқунлангач, тингловчилар учун нотаниш ва тушунарсиз бўлган маълумотлар ўқитувчи томонидан таҳлил қилиниб, изоҳланади, уларнинг моҳияти тўлиқ ёритилади. Саволларга жавоб берилади ва машғулот яқунланади.

“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 ташҳис 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 тулик изоҳини уқиб эшиттиради ёки слайд орқали намоиш 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, ядрё ёқилғи</i>  |                  |
| Қайта тикланадиган энергия манбалари | <i>Қуёш, шамол, термал сувлари, дарё, денгиз, океан сувларининг энергияси</i>  |                  |

**Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи**

|  |  |  |
|--|--|--|
| <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 ўзгартиришнинг 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 айлантириш</i>   |  |



## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

|                                      |   |  |
|--------------------------------------|---|--|
|                                      | <i>элементи</i>   |  |
| <i>Фокуслайдиган қуёш коллектори</i> | <i>қуёш энергиясини концентрация қилиб иссиқлик энергиясига айлантириш элементи</i> |  |

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

### III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

#### 1 - мавзу: Энергия манбаларининг турлари. Муқобил энергия манбаларидан фойдаланишнинг замонавий ҳолати ва келажаги

##### Режа:

- 1.1. Энергия манбаларининг турлари. Энергия ресурслар захиралари ва уларни истеъмол қилиш динамикаси.
- 1.2. Қуёш энергетикасидан фойдаланиш тенденциялари.
- 1.3. Энергетика ва экологиянинг ўзаро таъсир муаммолари.

*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

**Ушбу модулнинг мақсади** – тингловчиларнинг иссиқлик Муқобил энергия манбалари тўғрисида билимларни кенгайтириш ва улар олиб бораётган амалий ишлари учун зарур бўлган кўникмаларни шакллантириш (8 пара). Таълим олувчининг олдида таклиф этилган билимларни ўзининг мустақил иши билан кенгайтириш мақсади қўйилади (2 пара). Баҳонинг 50 % и таълим олувчининг фикрлай олиши, уни ўқиб баён этиб бера олиш қобилияти учун берилса, 50 % баҳо ўқиш охирида такдим этилган мустақил иш учун берилади.

#### 1.1. Энергия манбаларининг турлари. Энергия ресурслар захиралари ва уларни истеъмол қилиш динамикаси

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 аталади<sup>1</sup>. Масалан, нефт ёқилганда биз ёниш маҳсулотлари сифатида асосан карбонат ангидрид ( $\text{CO}_2$ ) ва сувни оламиз, кимё энергияси эса иссиқлик энергиясига айланади. Барча энергетик жараёнларда энергия йўқолмайди, у фақат айланади. Одатда, биз истеъмол қилган энергия, охирида иссиқлик энергиясига айланиб, атроф муҳитга тарқалади, сўнгра ушбу энергия иссиқлик нурланиш орқали ер юзасидан коинотга узатилади. Шундай қилиб ердаги иқлим иссиқлик энергия баланси натижасида маълум температура меъёрида сақланиб турилади.

---

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

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

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 фойдаланишдир<sup>2</sup>

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                                 | $18 \cdot 10^{12}$     |

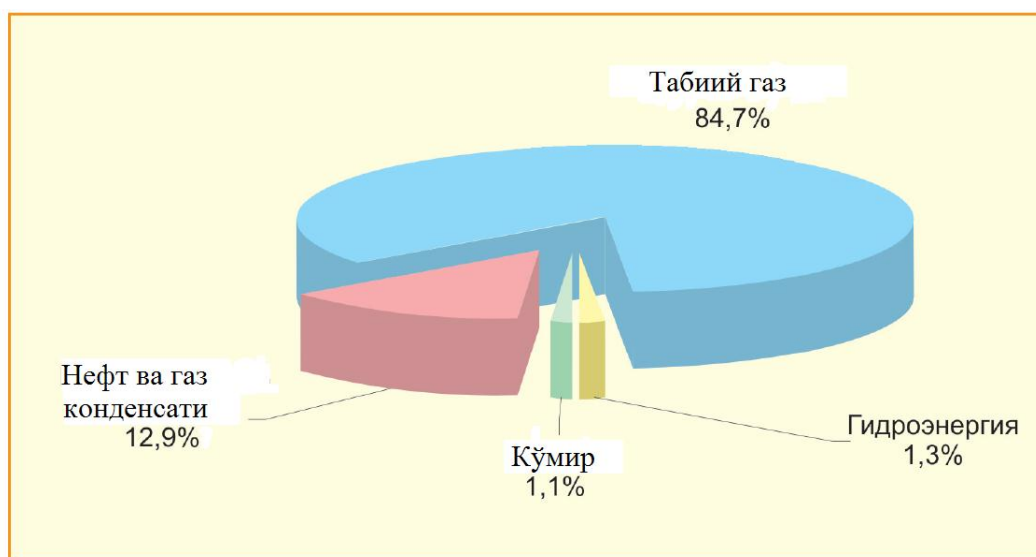
Ҳозирги кун анъанавий энергетикасининг асоси бўлиб кўмир, нефт ва газ захиралари, шунингдек дарё энергияси ҳисобланади, уларнинг захираси бутун ер энергия захираларининг 5% ини ташкил қилади ҳолос. Шунга

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

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

қарамай, улар инсониятнинг энергетикага бўлган эҳтиёжининг 90%ини қондира олади.

Бирламчи энергия ресурсларнинг орасида табиий газнинг истеъмоли (1.1-расм) Ўзбекистон Республикасида биринчи ўринда туради (84,7%).



**1.1-расм.** Ўзбекистон Республикасида бирламчи энергия захираларининг истеъмоли

Илм-техника ривожланишининг мавжуд даражасида энергия истеъмом 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 олинadиган энергия қайта тикланувчан муқобил энергия манбаларига киради.

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

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 қолинган 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 корхонанинг 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

## Муҳандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

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 кенгроқ 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 ёкилғи (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/м<sup>2</sup>ни 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 таркатади). 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;

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

- 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;

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

- узокдан 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 кўйиш;

- 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 усқуналаридан чиқадиган зарарли чиқиндиларни миқдорини пасайтириш.

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, куёш энергиясидан фойдаланиш сезиларли кўлам касб этди ва турғун ўсиш суръатлари жадаллашмоқда. Турли тахминларга кўра бу улүш 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.

Биноларни энергия билан таъминлаш тўлиқ ёки қисман янги ҳосил бўлувчи энергия ресурслари билан алмаштирилганда кўпгина муаммолар ҳал бўлади. Турар жой биноларини иситиш (ёки совитиш), иссиқ сув билан

## Муҳандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

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 нури 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 м<sup>2</sup> бўлган ҳудудни иссиқ сув билан таъминлаш учун қуёш қурилмалари ишга туширилган, қуёш коллекторлари ишлаб чиқариш эса йилига 80 минг м<sup>2</sup> 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 биноларни энергия билан таъминлашни самарали воситалари – қуёш



## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

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 .

## Муҳандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

- 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 содалаштириш 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  | Номаълум хавф элементлари бор                   |
| Сув ресурслари  | Кувурлардан фойдаланиш  | ГЭС учун яроқли сув ресурсларининг чекланган миқдори | Худуд эко балансини бузилиши                    |
| Газ             | Қазиб олинган жойдан то истеъмолчига етиб борувчи кувурларни 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   |

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

|       |  |                                  |  |
|-------|--|----------------------------------|--|
| Шамол | Ерга яқин катламдаги кинетик ва шамол энергияси, шамол тезлиги 4 м/с | Ресурсларни янгидан ҳосил бўлиши | Унча муҳим бўлмаган орнитосферасалбий 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 нури 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   |
| - Фитоэлектрик 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 |

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

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

Жадвалдан кўриниб турибдики, қуёш нурланиши ёки тарқалиш захираси ернинг ҳоҳлаган нуқтасида ишлатилиши мумкин. Ерга етиб келадиган нурланиш қуввати йилига 2 МВт·ч/м<sup>2</sup> ни ташкил қилади, шунинг учун қуёш энергияси учун ката ер майдони талаб этилмайди – 80-90 км<sup>2</sup> 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/м<sup>2</sup> 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 худудида 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, радиоприёмник эшитишлари ва ичимлик сувини насослар орқали 20 м чуқурликдан чиқаришлари имкониятига эга бўлади.



## Муҳандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

Гелиоқурилмаларни шахсий фойдаланишга ўтказишнинг мақсадга мувофиқлигини Тошкент шаҳрида Чехова кўчасида TACIS кўргазмали лойиҳа доирасида қурилган кўп хонадонли турар жой уй мисолида кўриш мумкин (1.3-расм). Ушбу бинонинг томида иссиқлик таъминоти тизимининг қуёш коллекторлари ўрнатилган (1.4-расм).



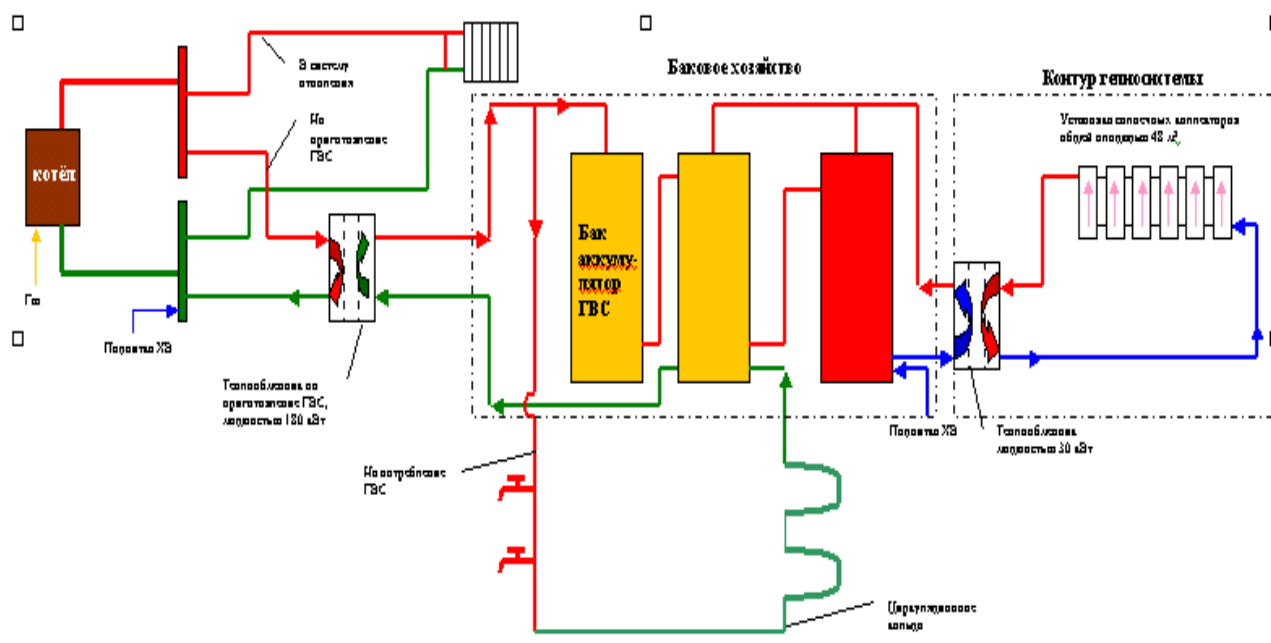
1.3-расм. TACIS лойиҳаси бўйича мониторинг ўтказилган Чехов кучасидаги намоиш биносининг умумий кўриниши



1.4-расм. TACIS лойиҳаси бўйича мониторинг ўтказилган Чехов кучасидаги намоиш биносининг томида жойлашган қуёш коллекторлари

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

Бинода ўрнатилган маҳаллий қозонхонадан унумли фойдаланиш мақсадида қозонхона ва қуёш коллекторларини биргаликда ишлашининг принципиал схемаси ишлаб чиқилган (1.5-расм).



1.5-расм. Маҳаллий қозонхона ва қуёш коллекторларини биргаликда ишлашининг 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 циклар 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 (1.6 ва 1.7 - расмлар) ҳамда бир марказда жойлашган минорага қаратилган гелиостатлар ёрдамида (1.8-1.10- расмлар).

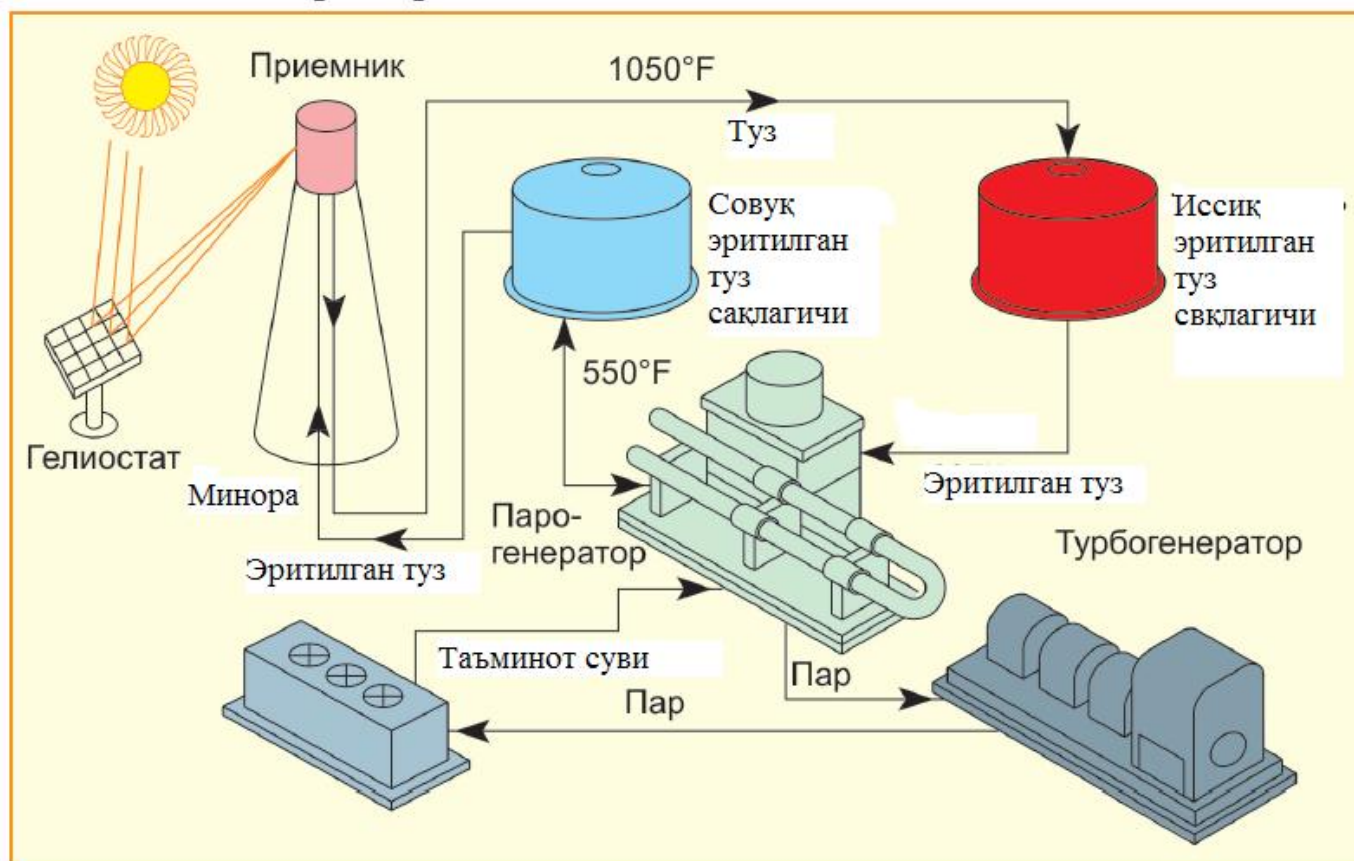


1.6 -расм. Параболасимон гелиоконцентраторларнинг кўриниши.



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





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 фокуслаштириб 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

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

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



1.9-расм. Минорали куёшли электр станциясининг умумий кўриниши



## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

### 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.



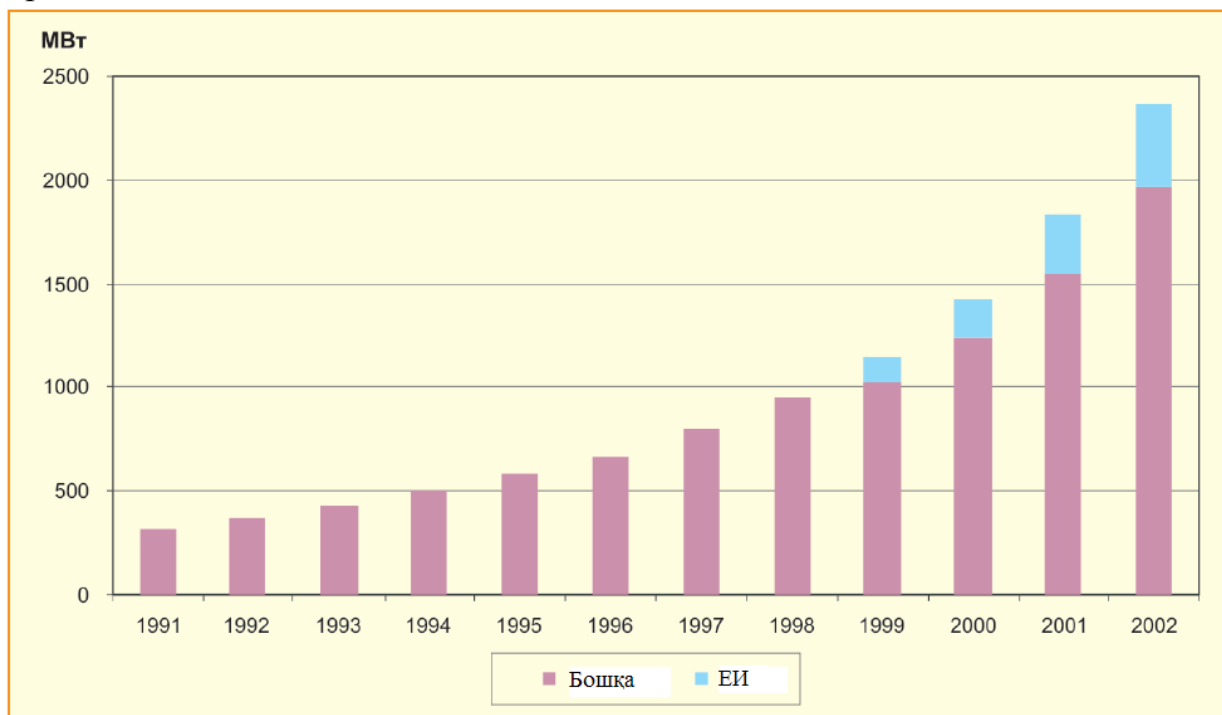
### 1.11-расм. “Мингта том” лойиҳаси бўйича фотогальваник ускуналар билан жиҳозланган уйнинг ташқи кўриниши.

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.

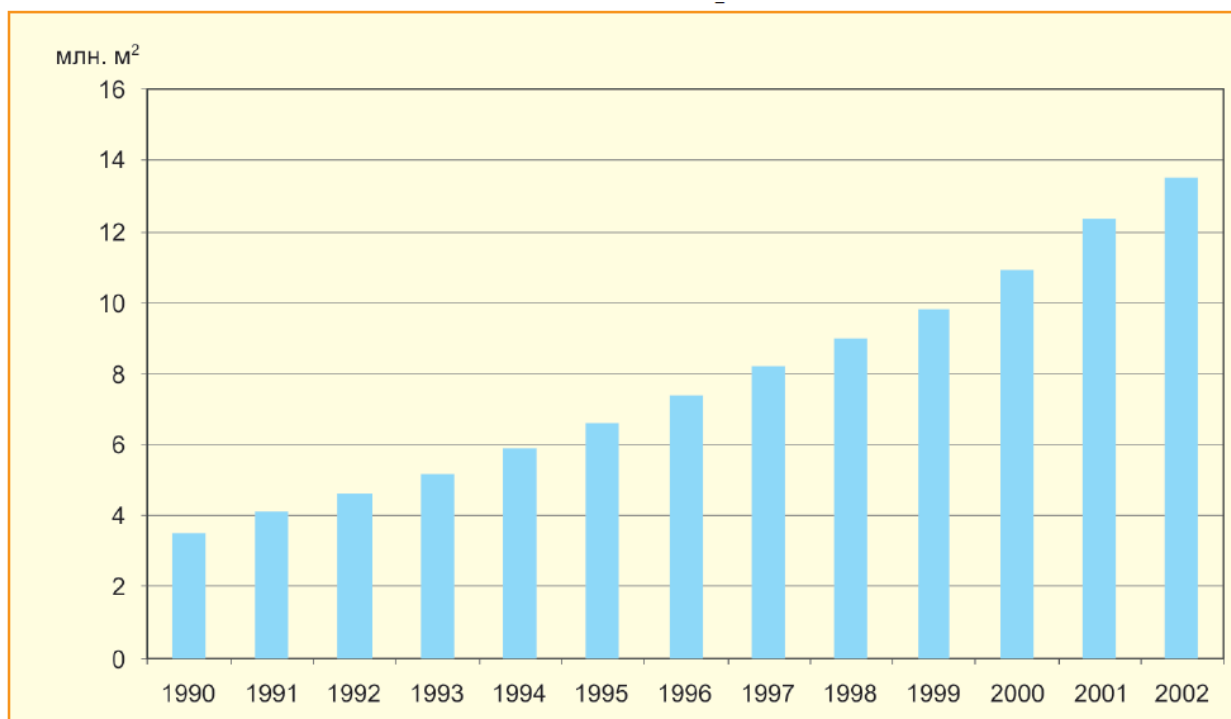
Ўзбекистонда 1997 йилда “энергиядан рационал фойдаланиш тўғрисидаги қонун” қабул қилинди. Бу қонунда альтернатив энергия манбаларидан фойдаланиш учун мўлжалланган ускуна ишлаб чиқарувчилар

## Муҳандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

ва истеъмолчилар орасидаги муносабатлар, ҳамда имтиёзлар белгилаб берилган.



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



**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-

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

Қуёш“, “Махсус ускуна”, ОАЖ “Технолог” биргаликда маҳаллий ишланмаларига асосланган иссиқ сув билан таъминлашга мўлжалланган қуёш 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 узоқ муддатли ҳамкорлик доирасидан 1000 литрдан 3000 литргача иссиқ сув ишлаб чиқаришга мўлжалланган 8 та қуёш қурилмаси ўрнатилган. Газли гелиосистемалар билан мактаб, касалхона, поликлиника ва болалар боғчаси жиҳозланиши режалаштирилган. Худди шундай узоқ 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 ҳудудида қуёш 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 энерготаяминот қурилиш усулларида фойдаланиб бинони лойиҳалаш ёки қайта қуриш асосий қоидалари:

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

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

- кейинчалик альтернатив энергия билан таъминлашдан фойдаланиладиган турар жой биноларини қуриш ва қайта қурилишда энергетик жиҳатдан самарали бино барпо этишга ҳаракат қилиш керак, кучли

## Муҳандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

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 қуриш 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 мутахасислар 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. Энергетика ва экологиянинг ўзаро таъсир муаммолари

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

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

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 чоратadbирлари 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 ёки сарфини пасайишига ва атроф-муҳитни нисбатан камроқ ифлосланишга хизмат қилади. Шу кунгача янги ҳосил бўлувчи манбалардан олинмаган 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 кўшиш 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 хом 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 қизиқ кетиши ва ёниб

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

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 айлантириш 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 қизиби 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 қурувчилардан 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. Нашр 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



## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

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. Муқобил 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 тендециялари?
10. Ўзбекистонда муқобил 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.

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

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., Аvezов 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.** Қуёш энергияси тўғрисида умумий маълумотлар.

**2.2.** Ўзбекистон ва хорижий давлатларида қуёшли иссиқлик таъминоти бўйича ортирилган тажриба.

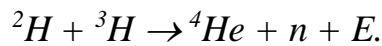
**2.3.** Қуёшли иссиқ сув таъминоти тизимлари

***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, фоидали иш коэффициентли.*

#### **2.1. Қуёш энергияси тўғрисида умумий маълумотлар.**

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/м<sup>3</sup> дан иборатдир. Қуёш сферик шаклга эга бўлган ўта қизиган газсимон жисмдир (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 (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/м<sup>3</sup> ни ташкил этади. Бундай физикавий шароитларда қуёшни узлуксиз ҳаракатдаги термоядро реактори деб тасаввур қилиш мумкин. Қуёшда рўй бераётган термоядро реакцияси жараёнида водороднинг битта дейтерий (<sup>2</sup>H) ва битта тритий (<sup>3</sup>H) изотоплари бирлашиши натижасида битта гелий (<sup>4</sup>He) ядроси ҳосил бўлади, яъни

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш



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

$$E = \Delta mc^2$$

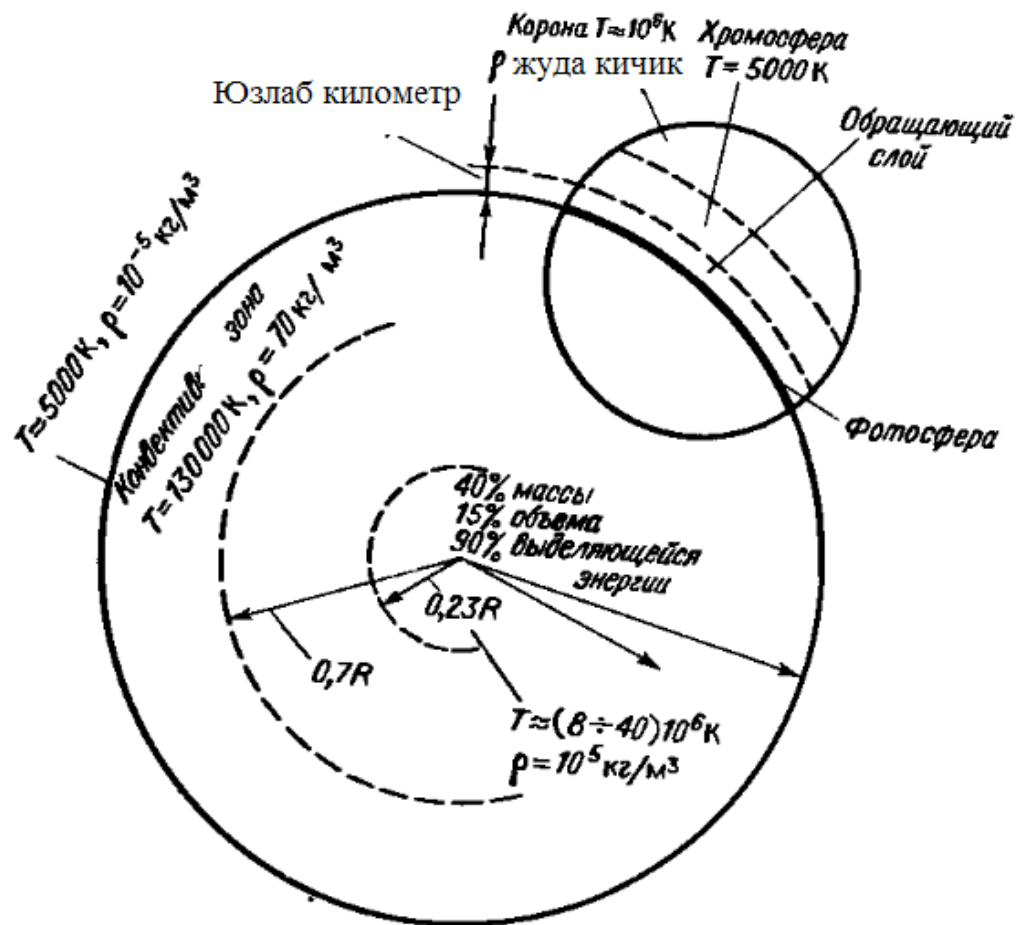
миқдордаги нурланиш энергиясига айланади ( $c=3 \cdot 10^8$  км/с – вакуумдаги ёруғлик тезлиги).

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.

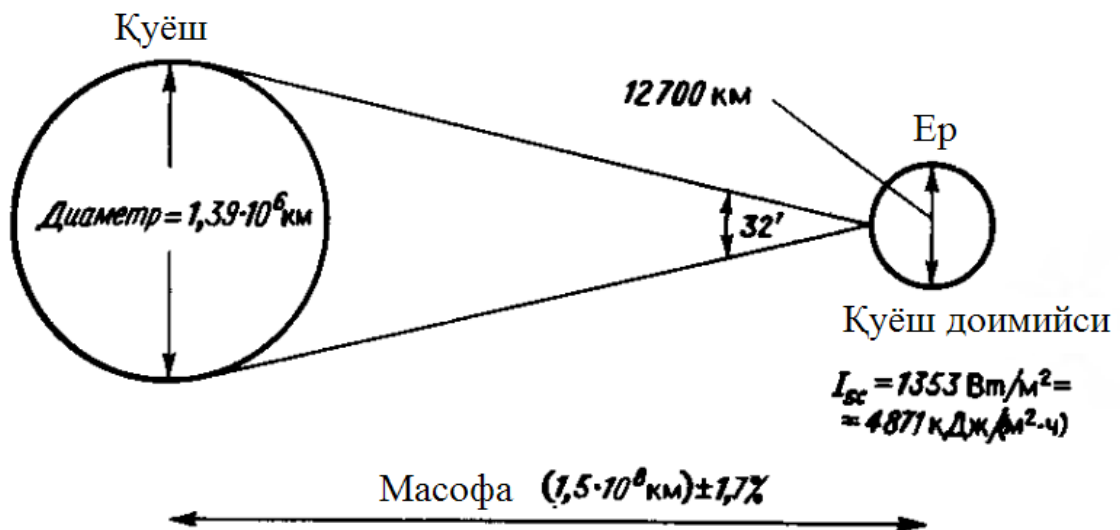
Агар Ернинг ўртача радиуси 6370 км ҳамда қуёшдан Ергача бўлган ўртача масофа 149,6 млн. км эканлигини ҳисобга олсак унда юқорида қайд қилинган қувват ( $3,8 \cdot 10^{26}$  Вт) нинг 2,2 млрд. дан бир улуши Ерга етиб келади ва Ер атмосфераси чегарасида қуёш нурларига нисбатан тик жойлаштирилган сирт сатҳида юзавий зичлиги  $1353 \text{ Вт/м}^2$  га тенг бўлган нурли энергия оқимини ҳосил қилади<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.



2.1-расм. Қуёшнинг тузулиши



2.2-расм. Ер ва Қуёшнинг ўзаро жойлашиши

Ер атмосферасидан ташқарида жойлашган сиртга перпендикуляр йўналишда тушаётган қуёш радиациясининг интенсивлиги қуёш доимийси дейилади. *Қуёш доимийси*  $1353 \text{ Вт/м}^2$  тенг. Ер ва Қуёш орасидаги масофа йил давомида ўзгариши натижасида ер атмосферасидан ташқарида

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

жойлашган сиртга перпендикуляр йўналишда тушаётган қуёш радиациясининг интенсивлиги йил давомида  $\pm 3\%$  га ўзгаради (2.3-расм).

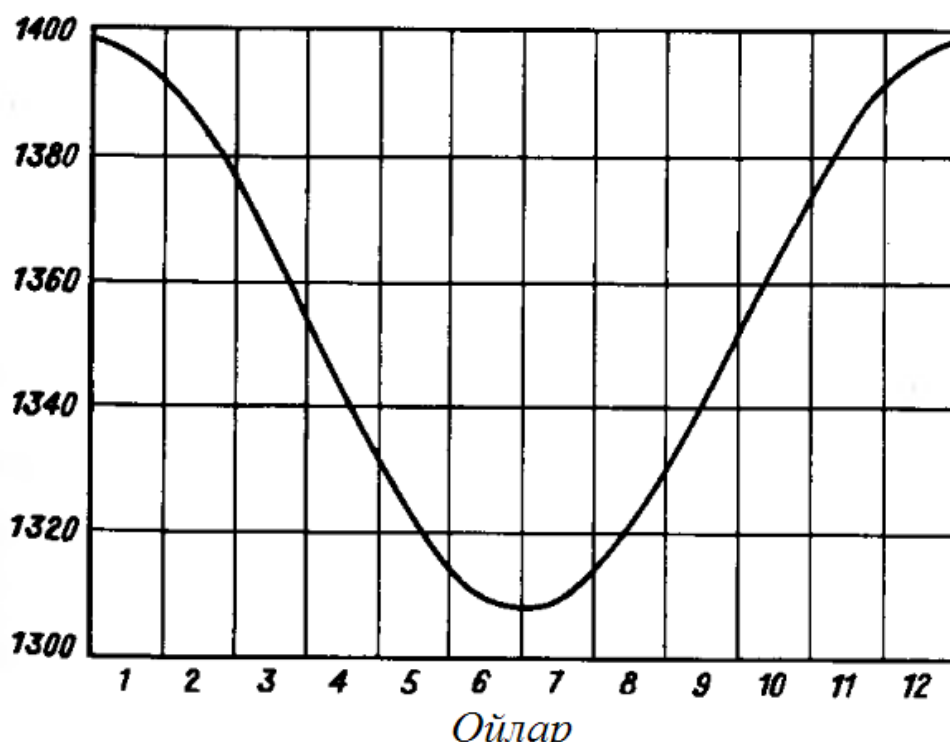
Қуёш радиацияси тўғри ва тарқоқ (диффузияли) радиацияга ажратилади.

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  $2 \times 10^{17}$  кВт/соат тўғри келади.

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



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

## Муҳандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

**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)-  $1000 \text{ Вт/м}^2$ , **қуёш доимийси**  $1353 \text{ Вт/м}^2$  тенг (атмосферанинг юқори чегарасида қуёш нурларига перпендикуляр сиртда). Марказий осий республикаларида йил давомида қуёш нур сичисининг давомийлиги  $2700-3035$  соатга тенг. Йил давомида  $1 \text{ м}^2$  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.

### **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  $q_i$ ,  $\text{Вт/м}^2$ , куйидаги 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,  $\text{Вт/м}^2$ ;  $I_D$  - горизонтал юзага тушаётган **тарқоқ** қуёш радиациясининг интенсивлиги,  $\text{Вт/м}^2$ ;  $P_s$ ,  $P_D$  - **тўғри ва тарқоқ радиациялари** учун мос равишда қуёш коллектори ҳолатининг коэффициентлари.

Тарқоқрадиация учун қуёш коллектори ҳолатининг коэффициенти  $P_D$  ни куйидаги 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 куйида келтирилган жадвал бўйича аниқлаш лозим.

Ютилган қуёш радиациясининг келтирилган интенсивлигини  $q_{\alpha}$   $\text{Вт/м}^2$ , куйидаги формула бўйича аниқлаш лозим.

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

бу ерда  $\theta_s$  ва  $\theta_D$  - 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  $P_z$  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 |

**2.2. Ўзбекистон ва хорижий давлатларида қуёшли иссиқлик таъминоти бўйича ортирилган тажриба**

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 курилиб, улардан унумли фойдаланилмоқда.

Жумладан Республикамиз вилоятларида қуёш энергиясидан фойдаланишнинг реал имкониятлари мавжуддир, чунки бу ерларда қуёшли кунлар сони йилига 280 – 300 кун ташкил этади. Ер юзининг 1 м<sup>2</sup> тушадиган қуёш энергияси йилига ўртача 546 ·10<sup>7</sup> 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.

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

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 Муқобил 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.

### **Қуёш энергиясидан биноларни иситиш учун фойдаланиш**

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.

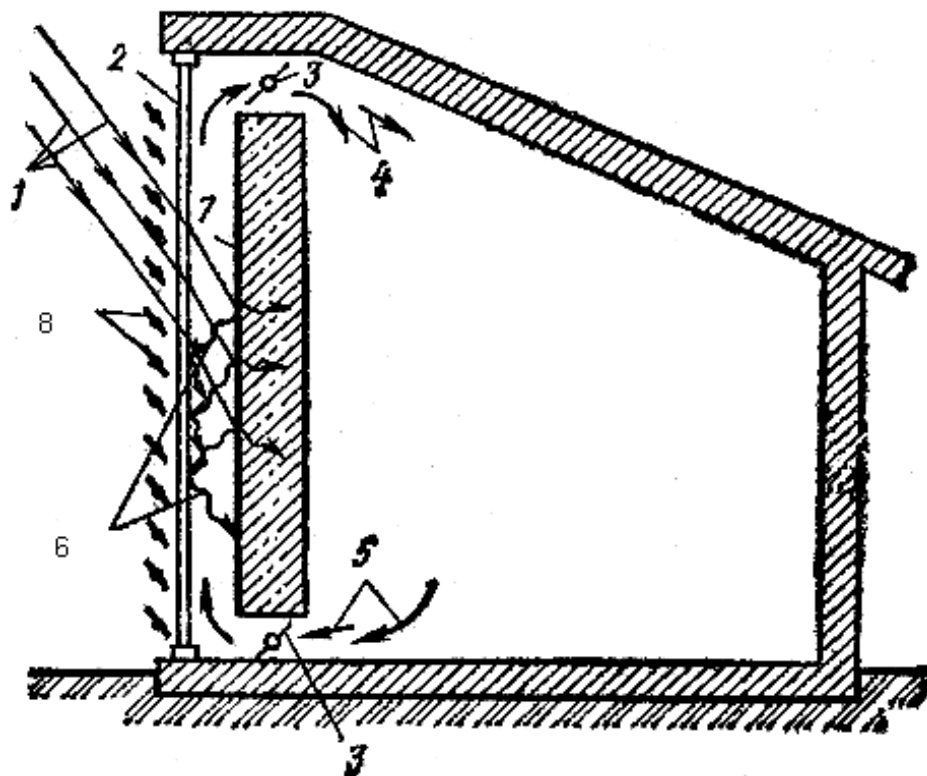
Ўзбекистон шароитида иситиш учун айниқса қуёш энергиясидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир, чунки республикамиз гелио ресурсларга жуда ҳам бойдир.

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 пассив 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 (2.4-расм).





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 совуган ҳаво; 6-девор массиви ўзининг узун тўлқинли нурланиши; 7-деворнинг қора нур қабул қилувчи сирти; 8-ростланувчан тўскичлар.

«Био-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.

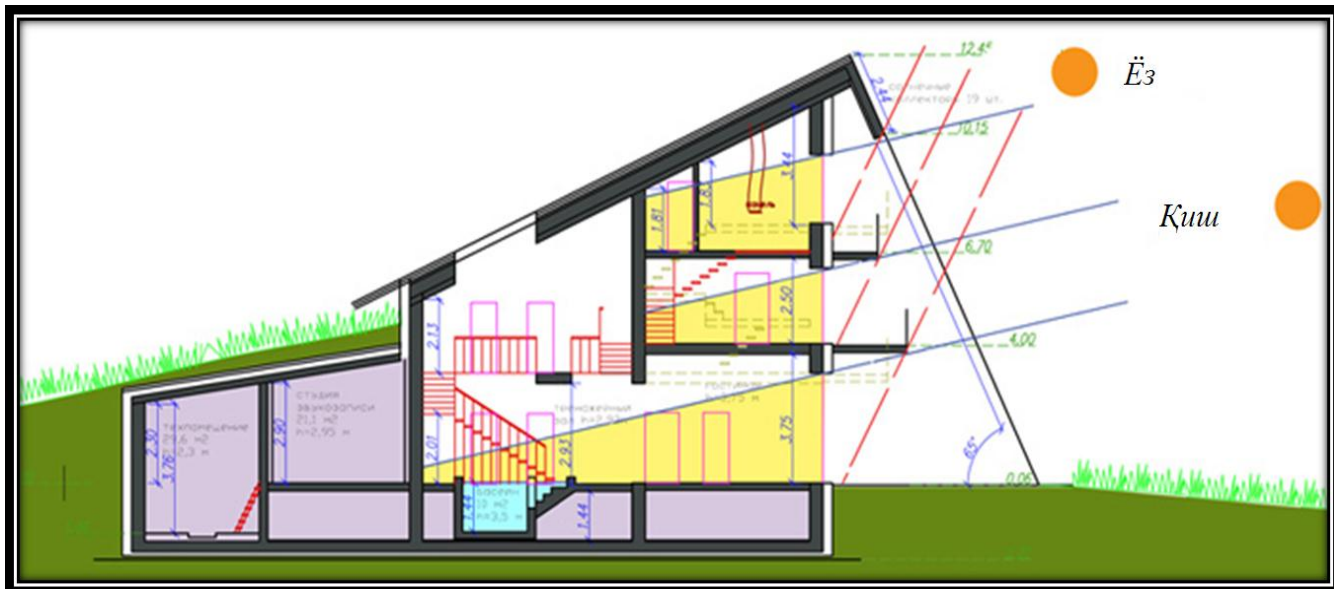
Ички массив тўсиқлар иссиқлик бир қисмини аккумуляциялаши қуёш радиацияси тўхтагандан сўнг уни аста-секин 6-8 соат давомида хонага бериши мумкин.

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

Пассив усулда бионинг ориентацияси, дераза ойналарининг ва хоналарнинг жойлашиши, ўлчамлари ва бошқа архитектура-конструктив

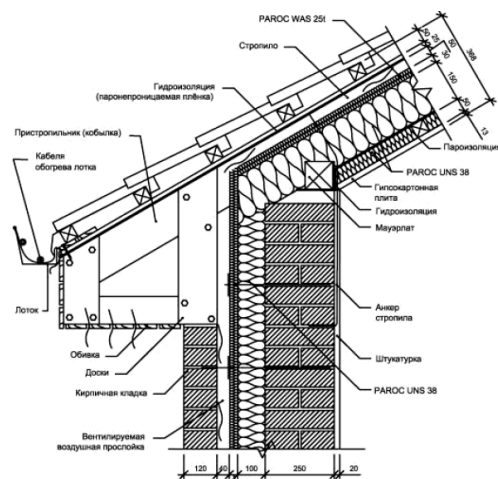
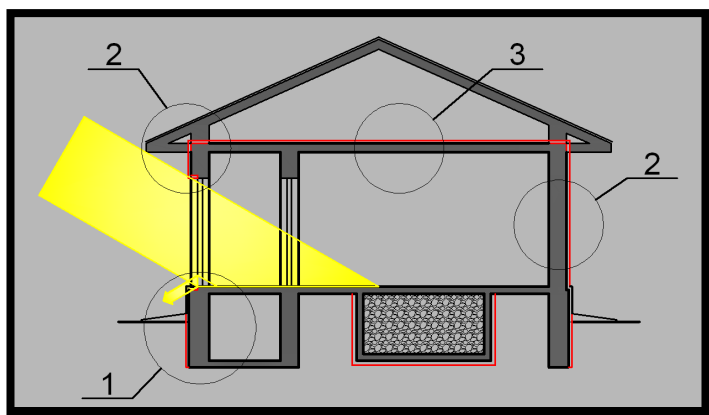
## Муҳандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

ечимлари хоналарга қуёш энергиясини бевосита киришига ҳамда қиш мавсумида уни иситишига катта рол ўйнайди. Бунда ёз даврида қуёш энергиясидан хоналарни ўта қизиқ кетишидан олдини олиш керак (2.5-расм).



2.5-расм. Пассив усулда бироларни иситиш

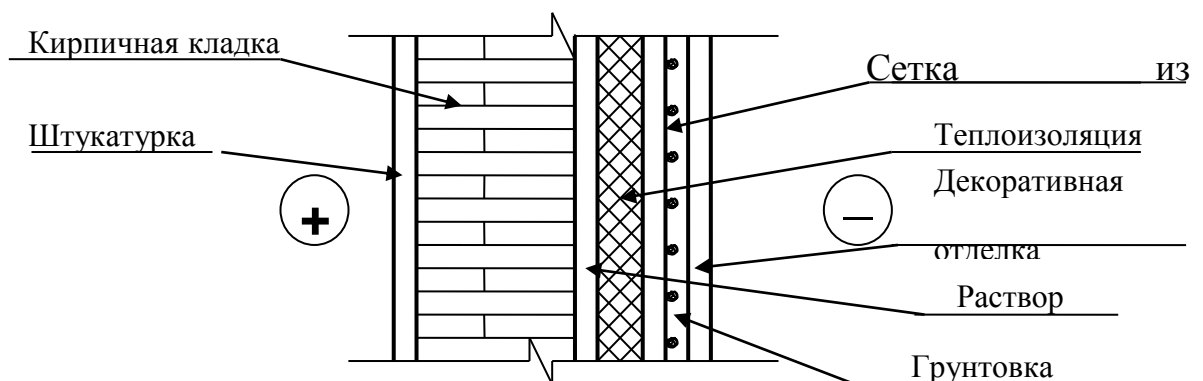
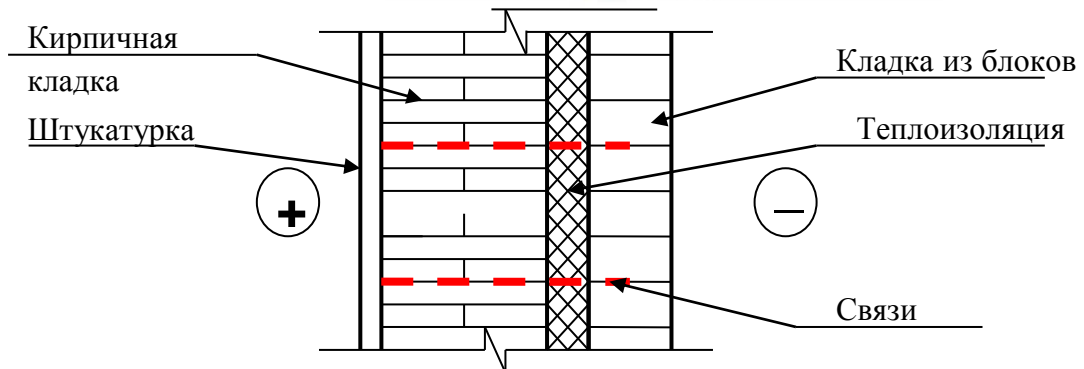
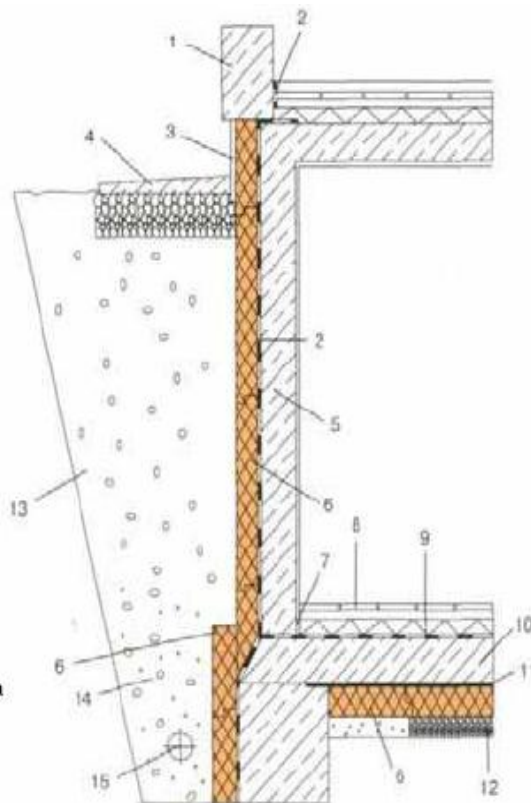
Пассив усулда иситиладиган бинолар одатда гелиоуйлар деб номланади. Гелиоуйларда бинонинг конструктив ечимлари алоҳида аҳамиятга эгадир (2.6-расм).



## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

### Теплоизоляция стен, подвалов и фундаментов

1. Наружная стена
2. Гидроизоляционный слой
3. Облицовка цоколя
4. Конструкция отмостки
5. Стена фундамента
6. ПЕНОПЛЭКС
7. Пластиновый 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)

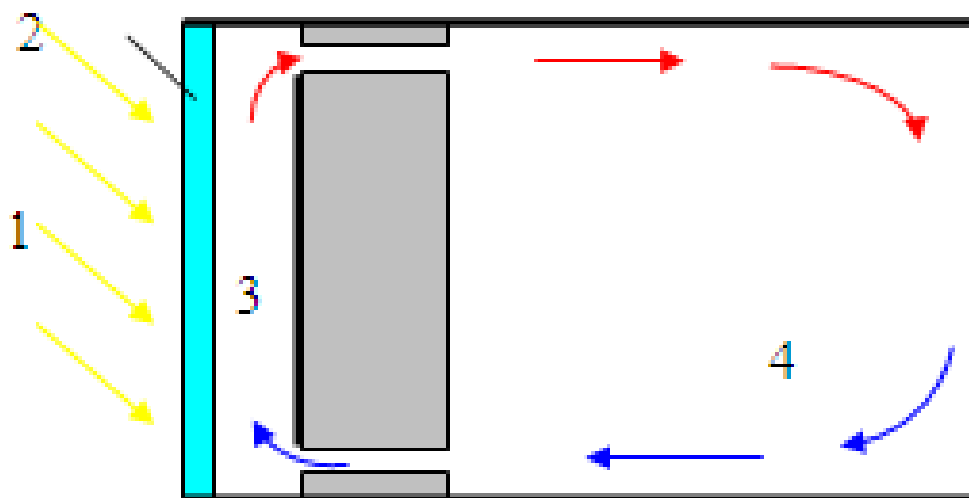


2.6-расм. Гелиоуининг конструктив ечимлари

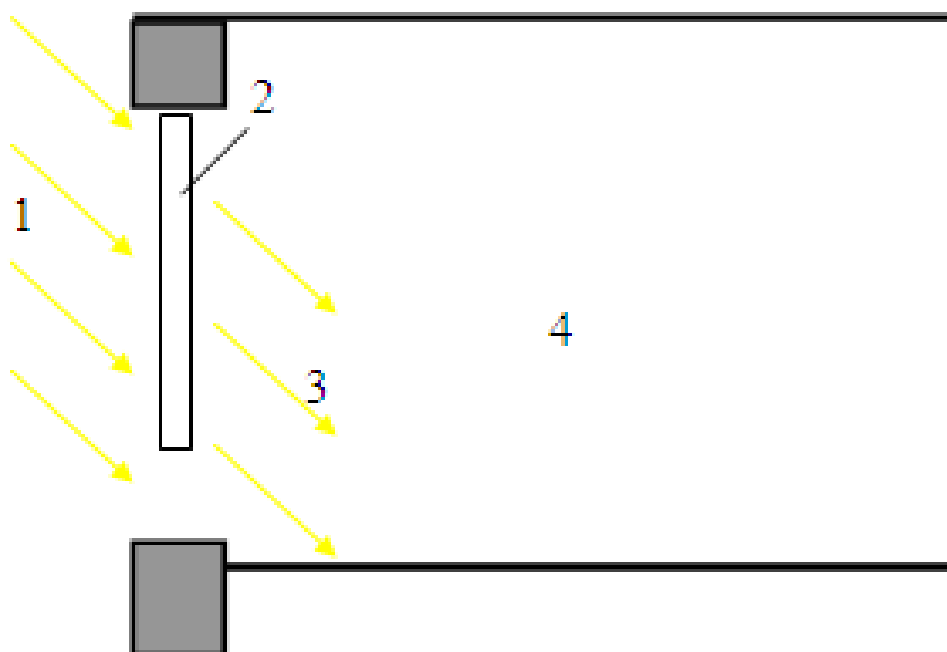
Пассив иситиш тизимларида насослар ва автоматик бошқарув элементлари ишлатилмайди. Кўпчилик ҳолатларда пассив иситиш тизимлари бионинг ташқи деворини (2.7-расм) қуёш нурлари ёрдамида иситиш ёки

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

қуёш нурларининг тўғридан-тўғри катта ўлчамли деразалар орқали бинонинг ичига киришига (2.8-расм) асосланган.



**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.

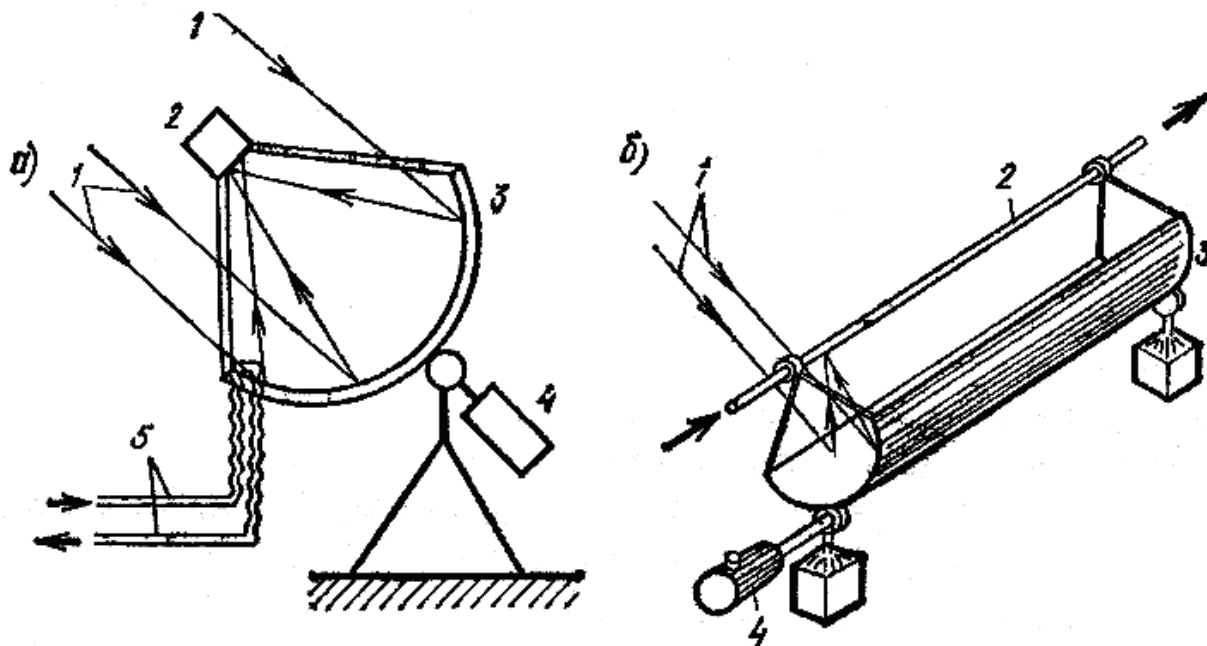


**2.8-расм.** Қуёш нурларининг тўғридан-тўғри катта ўлчамли деразалар орқали бинонинг ичига киришига асосланган пассив қуёш иситиш тизимининг схемаси: 1- тушаётган қуёш нурлари; 2- икки қаватли шаффоф қоплама; 3- бино ичига кираётган қуёш нурланиши; 4- иситилаётган бино.

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

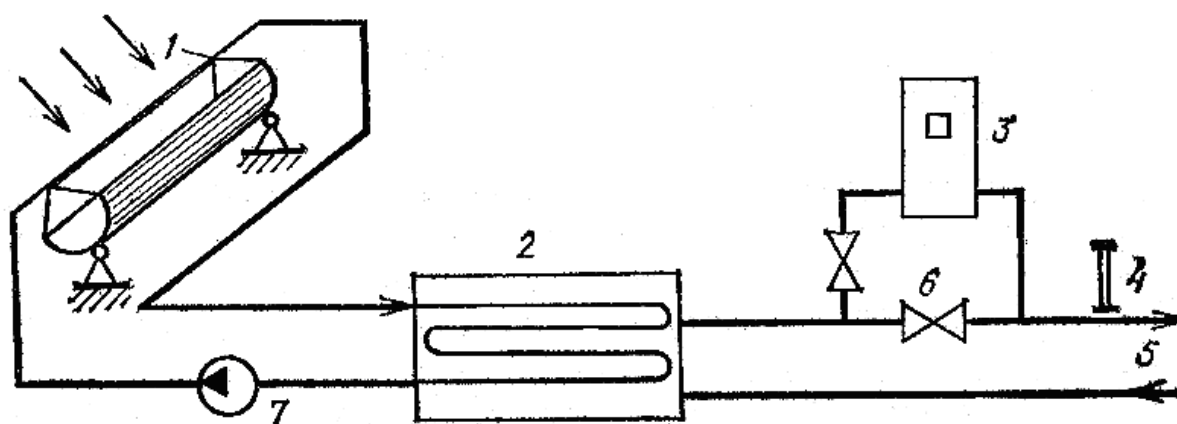
Актив паст ҳароратли қуёшли иситиш тизимлари деб қуёш коллекторлари алоҳида мустақил бинога тегишли бўлмаган қурилмалар кўринишига кирган тизимларга айтилади.

Ҳозирги кунда актив қуёшли иситиш тизимларида икки турдаги қуёш коллекторларидан фойдаланилади: концентрациялайдиган ва ясси (2.9-расм). Бундай қуёш коллекторлари билан ишлайдиган қуёшли иситиш тизимлари 2.10-2.11-расмларда келтирилган.



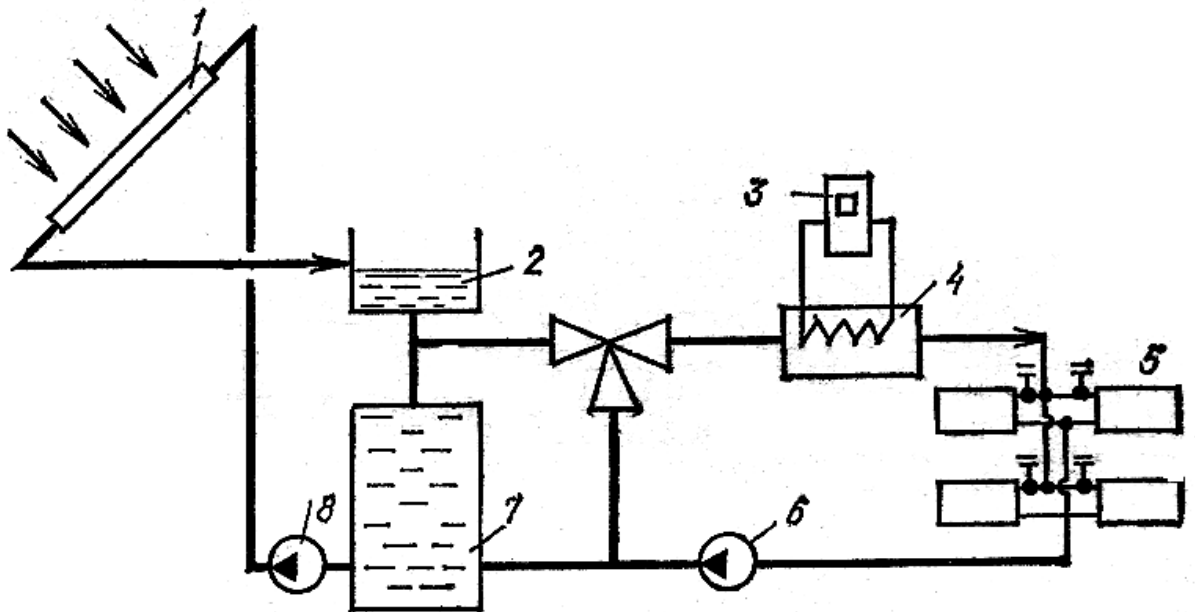
2.9.-расм. Қуёш коллекторлари

*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.



2.10-расм. Концентрациялайдиган коллекторли қуёшли иситиш тизими

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



**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 жиҳатдан тайёр ҳисобланган соҳалардан бири қуёш энергиясини иссиқлик энергиясига айлантириш ва ундан аҳолининг иссиқлик энергиясига бўлган эҳтиёжларини қисман қоплаш учун фойдаланишдир.



**2.12- расм.** Қуёш иситгичининг сатҳи 2 м<sup>2</sup> ва иссиқ сув жамловчи бакининг ҳажми 140 л бўлган 2 контурли сув иситгич қурилма

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш



**2.13-расм.** Қуёш иситгичининг сатҳи  $4 \text{ м}^2$  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.



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



**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 қуюклаштирилган 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.

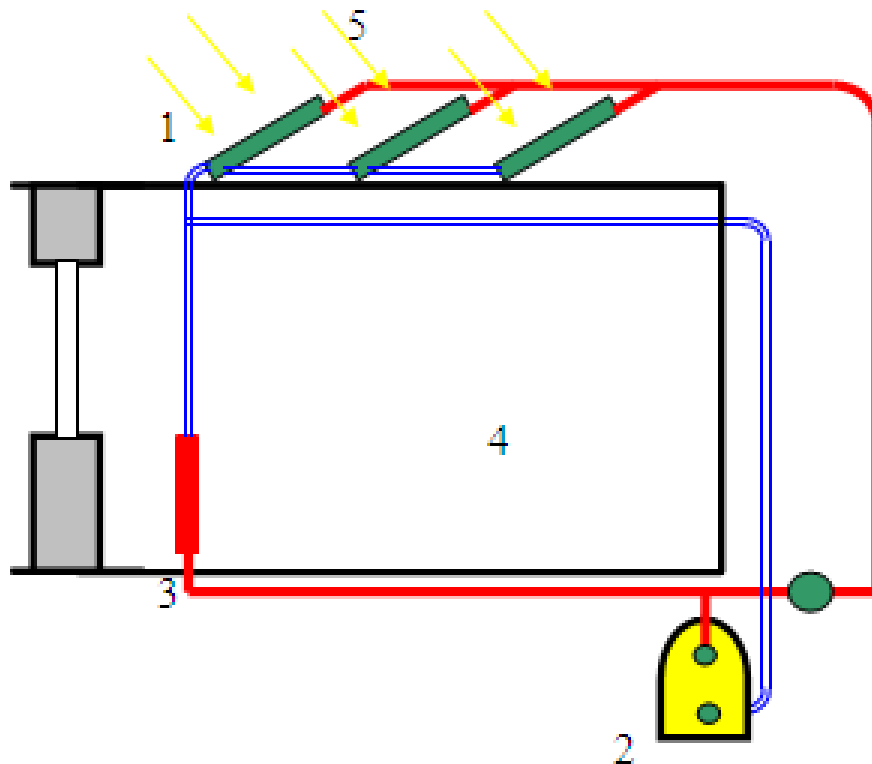


**2.16-расм.** Анъанавий ёқилғи ҳисобига ишловчи қозонхона ҳудудида жойлашган ва кираётган сувни даслабки иситиб берувчи қуёш сув иситгич қурилмаси



## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

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 пасив тизимлар деб аталувчи 2 турга ажратилади.



**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.

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

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 <sup>2</sup> | ҚК ни битта кишига туғри келадиган юзаси, м <sup>2</sup> | Хар йили тежаландиган 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 ТАКИ (“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 қўшган. Улар томонидан 20 дан ортиқроқ намунавий лойиҳалар, *ҚМҚ, қуёшли коллекторларнинг* давлат стандартлари ишлаб чиқилган.

### 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., Аvezов 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.

**3-мавзу: Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимларининг жихозлари. Қуёш коллекторлари.**

**Режа:**

- 3.1. Қуёшли иссиқ сув таъминоти тизимлари.**
- 3.2. Қуёш энергияси коллекторларининг турланиши ва уларни танлаш.**
- 3.3. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларида қўлланиладиган қуёш коллекторларига ва бошқа жихозларга қўйиладиган талаблар.**
- 3.4. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини конструкциялаш.**
- 3.5. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини танлаш**
- 3.6. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларининг ҳисоблаш**

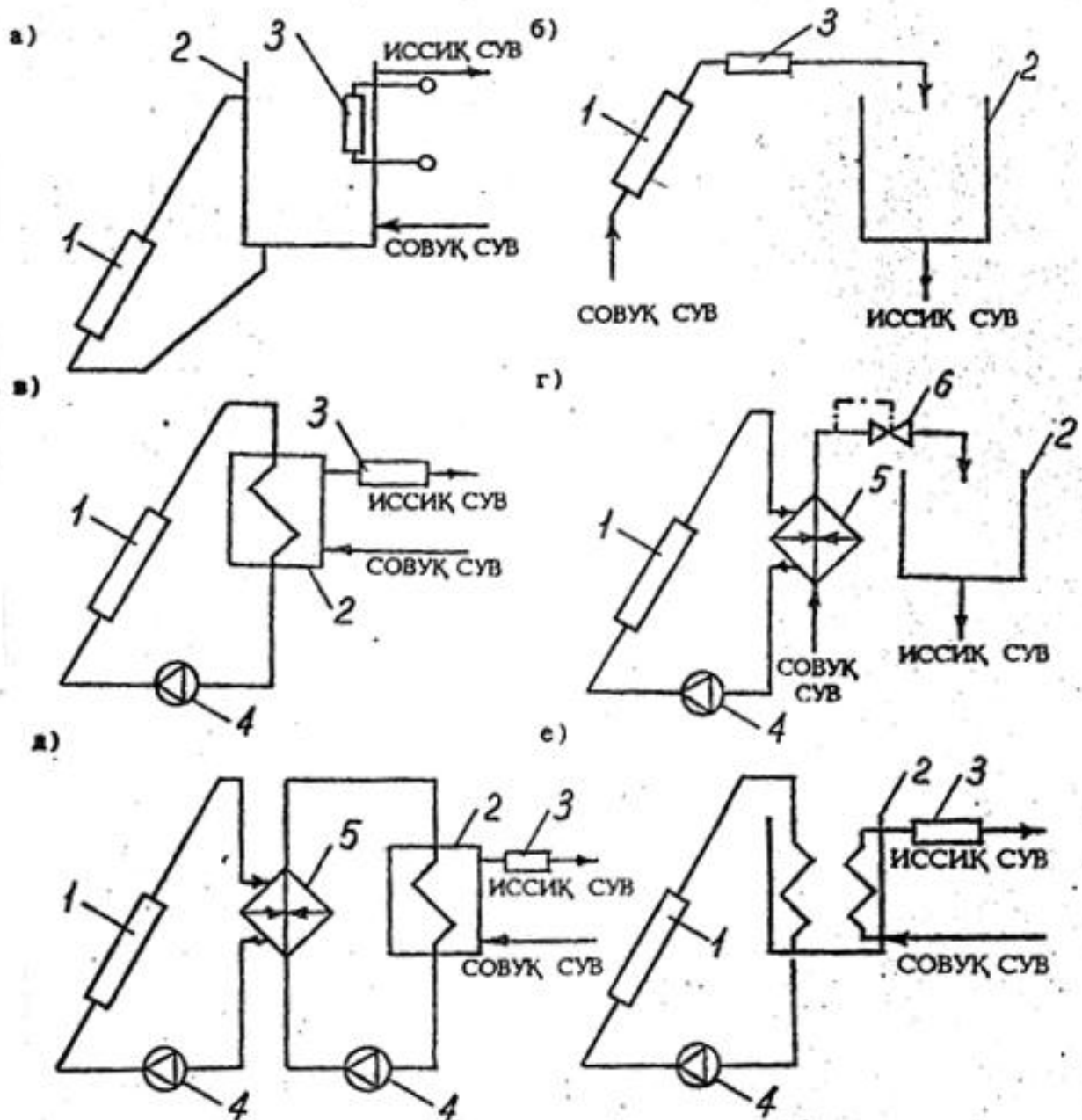
*Таянч иборалар: қуёш коллектори, фокуслайдиган коллектор, ясси коллектор, вакуумланган коллектор, техник кўрсаткичлар, ойнасиз*

## Муҳандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

коллектор, бир ёки икки қават ойнали коллектор, сув насоси, иссиқлик алмаштиргич.

### 3.1. Қуёшли иссиқ сув таъминоти тизимлари (ҚИТТ)

ҚИТТ ларнинг икки асосий мавжуд иссиқлик ташувчисининг *табиий* (3.1-расм, а) ва *мажбурий* (3.1-расм, б-е) *циркуляцияси*. Агар қуёш коллектори контурида ва иссиқлик *аккумулятор* бакида сув ишлатилса, унда ҚИТТ бир контурли схема бўйича бажарилади.



3.1-расм қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларининг принципаал схемалари:

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

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

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

ҚК контуридаги иссиқлик ташувчисини музлашдан химоя қилиш учун *антифриз* қўлланилиши мумкин, бу ҳолда антифриздан иссиқлик сувга иссиқлик алмаштиргич ёрдамида берилади, ва ҚИИТ икки контурли схема бўйича бажарилади (3.1-расм, *д, е*) ҳам ишлатилиши мумкин. Лекин бир нарсани эса тутиш керакки, ҳар бир қушимча контур ҚК нинг **фойдали иш коэффициент** (ФИК) ни камайтиради, чунки иссиқлик алмаштиргичларда ҳарорат потенциали йўқотилади ( $3-5^{\circ}\text{C}$ ), бу эса ҚК ни юқорироқ ҳароратда ишлашига олиб келади.

Биринчи турдаги ҚИТТ лар, бу ҳолда қурилманинг иссиқлик аккумулятор баки қуёш коллекторидан юқорироқ ўрнатилиш лозим. Иссиқ сувнинг йирик истеъмолчилар учун иссиқлик ташувчисини айлантириш учун насос талаб этилади (3.1-расм, *в, е*).

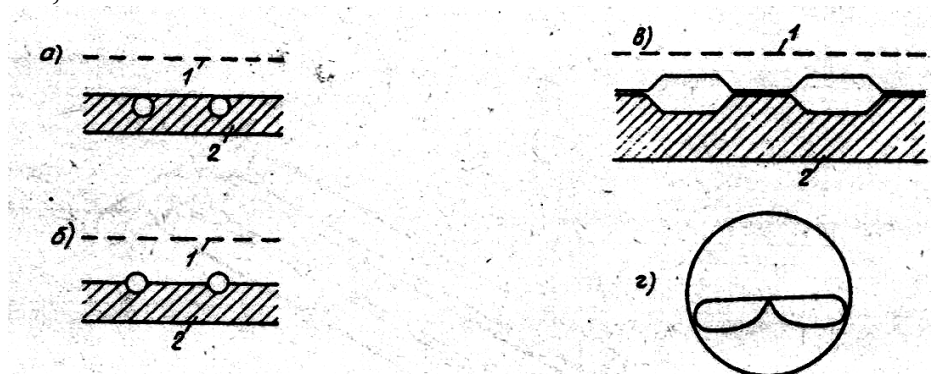
### 3.2. Қуёш энергияси коллекторларининг турланиши ва уларни танлаш

**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  $60^{\circ}\text{C}$  дан  $80^{\circ}\text{C}$  гача қиздиришга имкон беради. **Иссиқлик ташувчисининг** ҳарорати  $80^{\circ}\text{C}$  ва ундан юқори 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. 3.2-расмда ҳар хил турдаги қуёш коллекторларининг конструктив ечимлари тасвирланган.

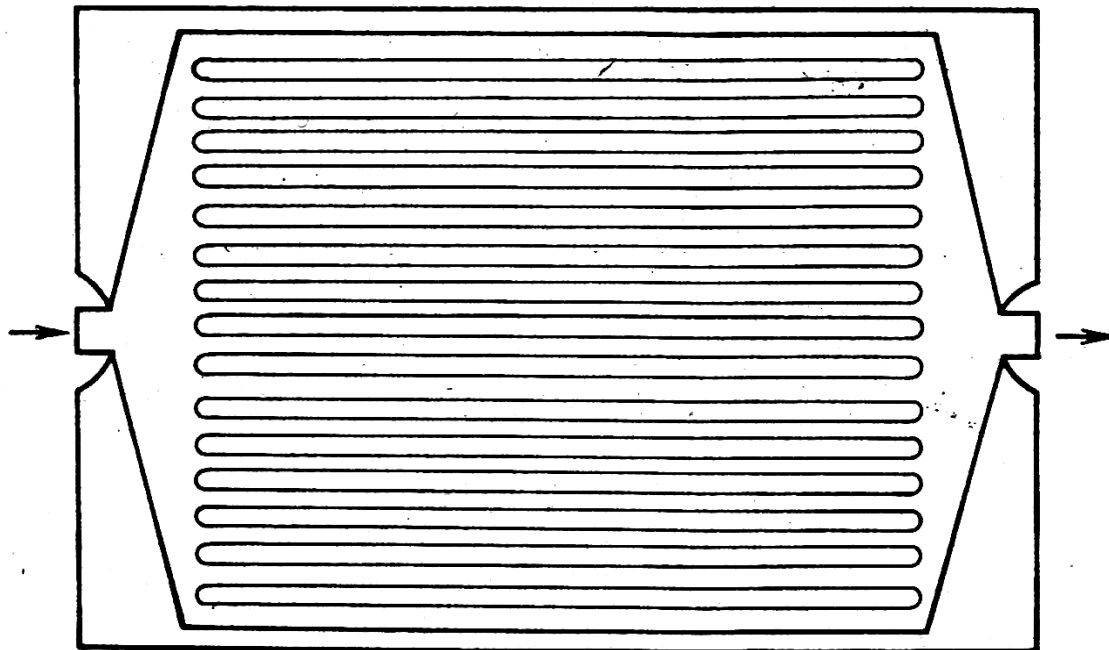
Бир қават ойнали ва  $0,8\text{ м}^2$  юзага эга бўлган пўлат нур ютадиган панелли ҚК нинг қуввати (Братск иситиш жиҳозлари заводи, Россия)  $I_k = 800\text{ Вт/ м}^2$  ва  $T = 20^{\circ}\text{C}$  бўлганда  $550\text{ Вт/ м}^2$  га тенг. ҚК улчамлари:  $1530 \times 630 \times 98\text{ мм}$ , масса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



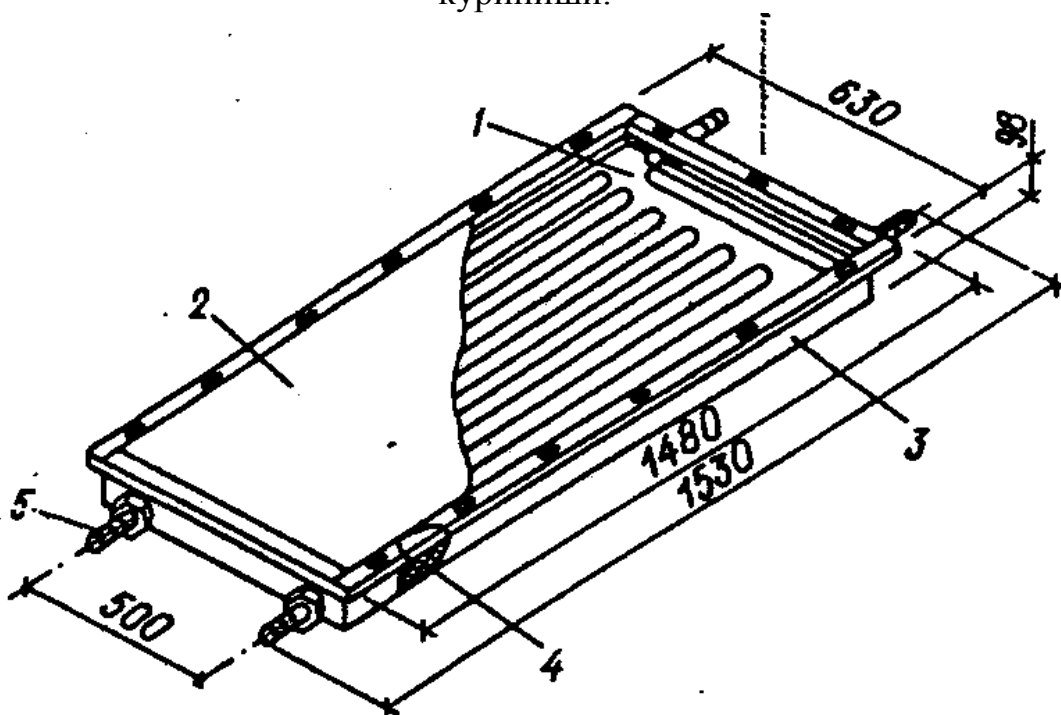
## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

*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.

3.3.-3.5-расмларда штампланган абсорберли суюқликли коллекторнинг умумий қурилиши, Братск иситиш жиҳозлари заводининг қуёш коллектори ва вакуумланган шишали қувурсимон коллекторларнинг қўрилишлари тасвирланган.



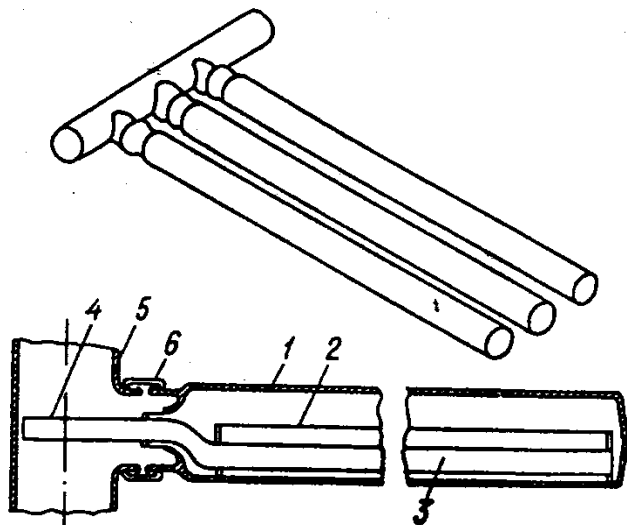
3.3- расм. Штампланган абсорберли суюқликли коллекторнинг умумий қурилиши.



3.4- расм. Братск иситиш жиҳозлари заводининг қуёш коллектори

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

1- нур ютиш панели; 2- ойна, 3- корпус, 4- иссиқлик изоляцияси, 5- улаш қувурлари.



**3.5- расм.** Вакуумланган шишали қувурсимон коллекторнинг умумий қурилиши ва кесими:

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

*Техник курсатгичларига* қура 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 қурилмалари 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.

### **3.3. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларида қўлланиладиган қуёш коллекторларига ва бошқа жиҳозларга қўйиладиган талаблар**

Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалар 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.

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.



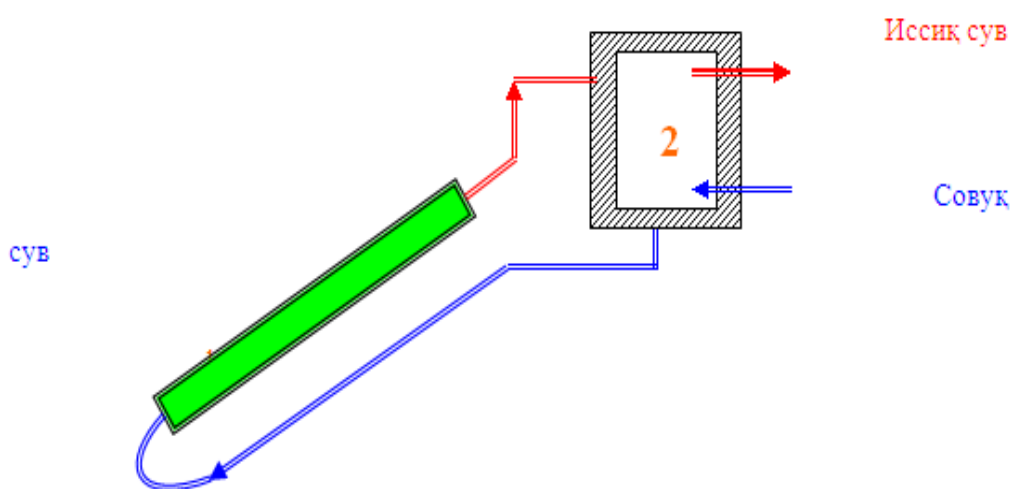


## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

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 (3.6-расм).

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 2-расмда келтирилган.



**3.7-расм.** Мавсумий қуёш сув иситгичи схемаси:

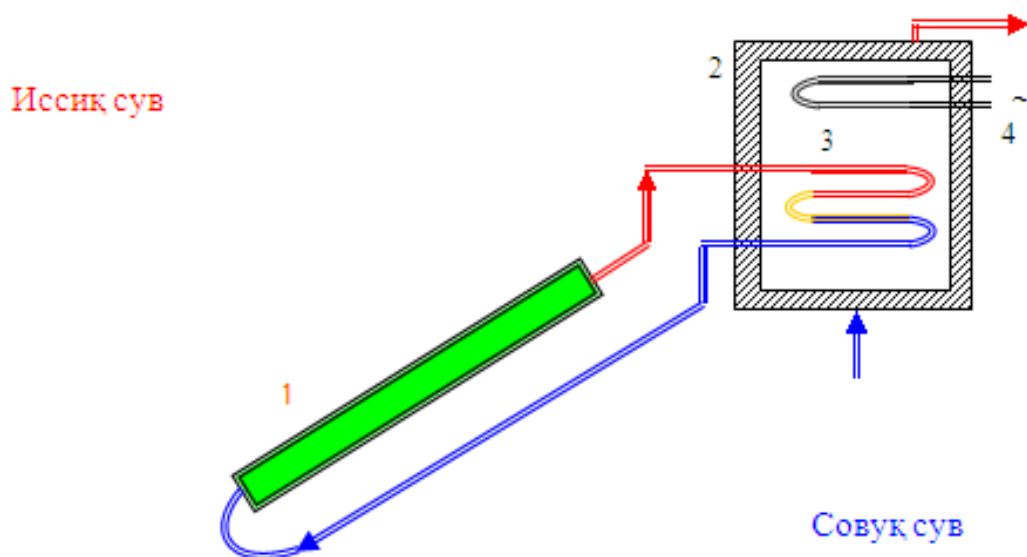
1-ясси қуёш сув иситгичи; 2- иссиқлик йўқотишдан ҳимояланган иссиқ сув жамловчи бак.

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 исситилган сувни жамловчи бак қурилманинг тепа қисмига ўрнатилади. Иситгичнинг шаффоф қопламаси сиртига тушувчи қуёш нурларидан оқилона фойдаланиш учун у жанубий йўналишда уфққа 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  $1\text{ кв/м}$  панелга 60 литр.

Қуёш сув иситгич қурилмаларини йил давомида, жумладан қиш мавсумида ҳам, узлуксиз ишлатиш учун одатда уларни икки контурли қилиб

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

ясаиб, биринчи контур музламайдиган иссиқлик ташувчи муҳит билан тўлдирилади. Иккинчи контур бир томонидан совуқ 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 (Расм).



**3.8-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.

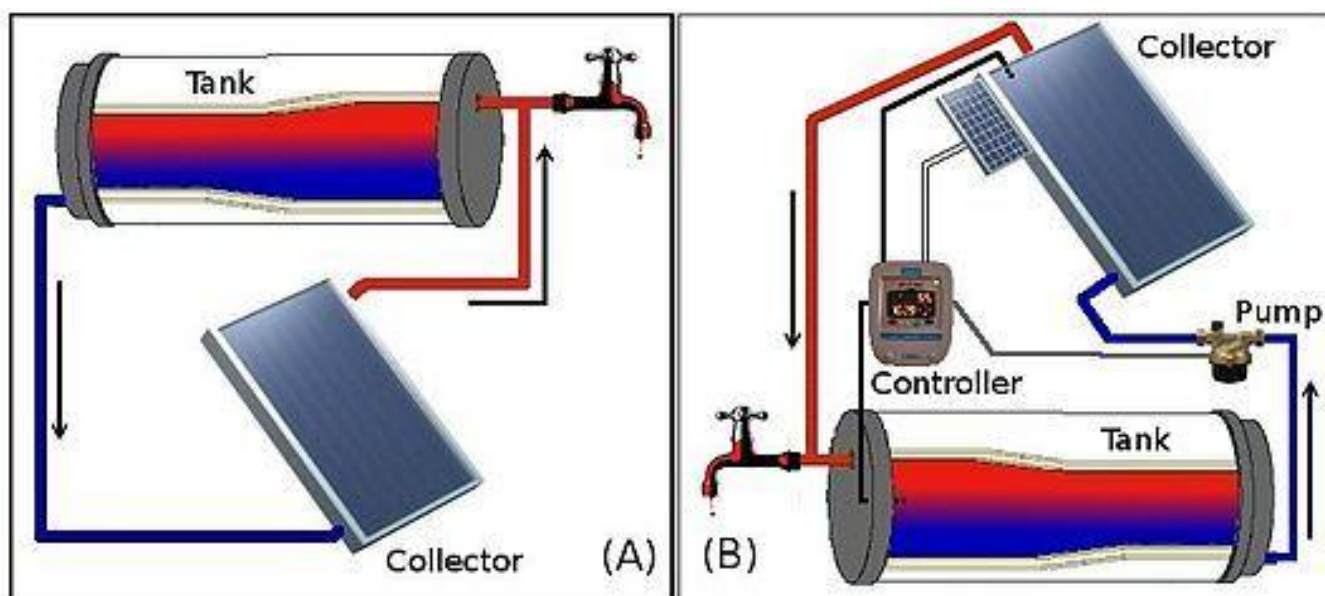
Музламайдиган иссиқлик ташувчи муҳит қуёш қурилмасидан олган иссиқлигини иситилаётган сувга иссиқ сув жамловчи бак ичига ўрнатилган иссиқлик алмаштиргич орқали беради.

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.

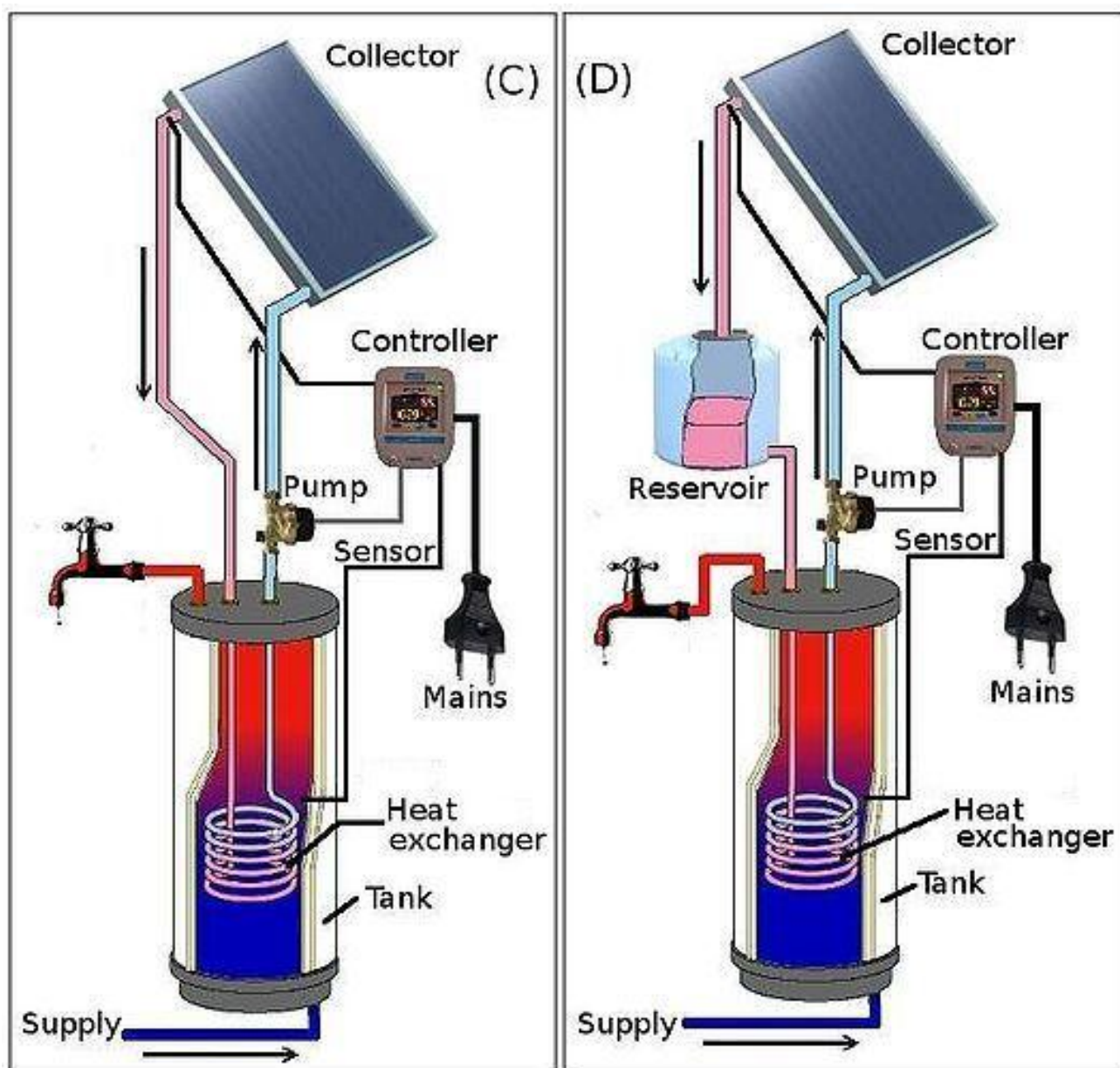
Нисбатан катта сиртга, масалан 100÷200 м<sup>2</sup> эга бўлган қуёш сув иситгич қурилмаларида иссиқлик ташувчи муҳитнинг ҳаракатини жадаллаштириш учун насослардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Бундай ҳолатларда иссиқлик алмаштиргичнинг сирти қуёш иситгичининг сиртига нисбатан 10÷12 баравар камроқ қилиб белгиланиши мумкин.

### Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

Иссиқлик энергиясига айлантирилган қуёш энергиясидан қиш мавсумида турар-жой биноларини иситиш мақсадларида фойдаланиш мумкин. Аммо қиш пайтида атроф мухит 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.



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



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

### 3.5. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини танлаш

*Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини танлаш*, бинонинг турига ва вазифасига бўйича бажарилади. қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларининг асосий принципиал схемалари 5- маърузада келтирилган

| № т/р | Бионолар тури   | қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари  |
|-------|---|---|
| 1     | Кемпинглар, мотеллар, ёзги душлар, иситиш учун қозонхонали турар жой уйлари, маҳаллий қозонхонали қорхоналарнинг (автокорхоналар, | <i>Автономли мавсумий ҳаракатдаги</i> ва <i>қушимча иситгичсиз</i> (ҳарорат стабилизатори) қурилмалар |

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | катта бўлмаган ишлаб чиқариш ва кишлоқ хўжалик объектлари ва ш.т.)  |   |
| 2 | Мавсумий ишлайдиган пансионатлар, мактаб укувчилари учун лагерлар, турбазалар, дам олиш уйлари, катта бўлмаган корхоналар ва фирмаларнинг хўжалик-маиший хоналари | Технологик эҳтиёжларга иссиқ сув сарфини коплаш учун (ошхоналар, кир ювиш ишхоналари, машина ва двигателларни ювиш, шишаларга ва ш.к.) мўлжалланган мавсумий дублёрли ва қушимча иситгичли қурилмалар |
| 3 | Касалхоналар, меҳмонхоналар, санаториялар, болалар боғчалари, кир ювиш ишхоналари ва жамоат овқатланиш жойлари  | Дублёрдан ёки қушимча иситгичдан 100 % таъминланган мавсумий қурилмалари  |
| 4 | Доимо ҳаракатдаги иссиқлик таъминоти тизимларига уланган бинолар  | Мавсумий қурилмалар ва йил буйи қушимча иситгич сифатида энергия манбасидан фойдаланадиган қурилмалар   |
| 5 | Автоном иссиқлик таъминотли турар жой бинолари  | Мавсумий ва автоном иссиқлик манбаидан дублёрланган йил буйи ҳаракатдаги қурилмалар.  |

**Табиий циркуляцияли** қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини қуёш коллекторларининг майдони 30 м<sup>2</sup> дар ортик бўлганда, бир геометрик белгиларида жойлашган, совук сув узатиладиган ва иссиқ сув олинадиган кувурлар билан параллел боғланган алоҳида бак-аҚҚумляторларга эга бўлган **муस्ताқил 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 боғлиқ бўлмаган **иссиқлик алмаштиргичли бак-аккумуляторлар** ёки уч контурли қурилма ишлатилиши лозим.

Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари қушимча (дублёр) иссиқлик манбалари (козонхона, ИЭМ, электр козони ва ш.т.) билан узаро боғланган булиши шарт.

Ёзги душларда душ аралаштиргичлари олдидаги ихтиёрий (эркин) напорни камида 1,5 м қабул қилиниши лозим. Бунда ҳар бир аралаштиргичларга иссиқ ва совук сув муस्ताқил кувурлар 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.

## Муҳандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

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 ҳисобланади.

Қуёш коллекторлари остидаги таянч конструкцияларининг ҳисобини, шамол ва қор юкланишларини ҳисобга олган ҳолда олиб бориш лозим. қуёш иссиқ сув таъминоти қурилмаларини сейсмик районларда қуришда сейсмик таъсирларни ҳисобга олган ҳолда конструкцияларни лойиҳалаш 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 вентиляр) 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.

Лойиҳада, 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 ҳаракатини пастдан юқorigа деб кўзда тутиш лозим.

### **3.6. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларининг ҳисоблаш қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари асосий кўрсаткичларининг ҳисоби**

*Дублёр манбали* қурилмаларининг ҳамма турлари иш даврида радиацияси йигиндиси энг қуп бўлган ой курсаткичлари бўйича ҳисобланади, дублёр манбасиз тизимлар эса-энг кам бўлган ой курсаткичлари бўйича ҳисобланади.

Дублёрсиз қурилма коллекторларининг қуёш нуруни ютувчи юзаси майдони  $A$ , м<sup>2</sup>, қуйидаги формуладан аниқланади

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

$$A=G/\sum g_i, \quad (3.1)$$

бу ерда  $G$  иссиқ сув таъминоти тизимида иссиқ сувни суткалик сарфи, кг/сутка, ҚМҚ 2.04.01-96 бўйича қабул қилинади.

$g_i$  - қуёш коллекторларининг  $1 \text{ м}^2$  юзасига нисбатан олинган, қурилманинг соатлик ишлаб чиқарувчанлиги, кг/ ( $\text{м}^2$  соат);

$i$ - қурилманинг ҳисобий ишлаш вақти.

*Дублёрсиз* қурилмаларда ойлар бўйича иссиқ сувни истеъмоли тенг бўлмаган ҳолларда қуёш коллекторлар майдонини ҳисоби ҳар бир ойнанинг кунлик иссиқ сув сарфи бўйича бажарилиши ва олинган майдонларнинг энг каттаси қабул қилиниши лозим.

қурилманинг *соатлик ишлаб чиқарувчанлиги*  $g_i$  , кг/соат, қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$g_i = \frac{0,86U}{\ln \frac{t_{\max i} - t_1}{t_{\max i} - t_2}}$$

бу ерда  $U$  - қуёш коллекторининг *келтирган иссиқлик йукотиш коэффициенти*, Вт/( $\text{м}^2 \cdot \text{К}$ ), агарда коллекторнинг паспорт маълумотларида берилмаган бўлса бир ойнали коллекторлар учун  $8 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$  ва икки ойнали коллекторлар учун  $5 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$  қабул қилиниши мумкин.

$t_1$ ,  $t_2$  - қуёш коллекторини киришда ва чиқишдаги иссиқлик ташувчисининг ҳарорати, °С.

Чиқишдаги ҳарорат  $t_2$  қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$t_2 = t_{w2} + 5 \text{ } ^\circ\text{С}$$

бу ерда  $t_{w2}$  - иссиқ сувнинг талаб этилган ҳарорати.

Киришдаги ҳарорат  $t_1$  қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$t_1 = t_{w1} + 5 \text{ } ^\circ\text{С}$$

бу ерда  $t_{w1}$  - совуқ сув ҳарорати.

Бир контурли тизимларда

$$t_1 = t_{w1} ; t_2 = t_{w2}$$

Ҳар бир соатдаги мувозонатли ҳарорат  $t_{\max i}$  қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$t_{\max i} = q_{ei}/U + t_{ei}$$

бу ерда  $q_{ei}$  - ютилган қуёш радиациясининг келтирилган интенсивлиги, Вт/м<sup>2</sup>, юқорида берилган;  $t_{ei}$  - ташқи ҳаво ҳарорати, °С.

Эслатма. қуёш коллекторларининг техника тавсифномаларида қуёш нуруни ютиш юзаси катталиги келтирилган бўлса, уни коллектор габарит майдонининг 0,9-0,95 га тенг деб қабул қилиш лозим.

Иссиқлик ташувчиси табиий циркуляцияли қурилма коллекторлари қуёш нуруни ютиш юзаси майдони (3.1) формула бўйича, қурилманинг соатлик ишлаб чиқарувчанлиги, эса  $g_i$  , кг/( $\text{м}^2 \cdot \text{соат}$ ), қуйидаги формула бўйича аниқланиши

$$g_i = \frac{0,086[q_{\theta i} - U(t_{1i} - t_{ei})]}{1 + \frac{5U}{q_{\theta i} - U(t_{1i} - t_{ei})}},$$

Бир контурли қурилмаларда киришдаги ҳарорат  $t_{1j}$ , °С. қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$t_{1j} = t_{1j-1} + 10^{-2} g_i / V \quad (3.2)$$

бу ерда  $V$  - бак-аккумуляторнинг солиштирма сизими (куёш коллекторининг 1 м<sup>2</sup> майдонига тўғри келадиган бак ҳажми, м<sup>3</sup>), 0,08 м<sup>3</sup> / м<sup>2</sup> га тенг деб қабул қилинади.

**Икки контурли** қурилмаларда киришдаги сув ҳарорати (3.2) чи формула бўйича аниқлангандан 5 °С юқори қабул қилинади.

қурилма ишлашининг биринчи соатида киришдаги ҳарорат бак-аккумулятордаги сув ҳароратига тенг деб қабул қилинади.

куёш коллекторлари жанубий ориентациядан 15° гача оғанда ютилган радиация миқдори 5 % га камаяди, 30 °С га оғанда эса-10 % га.

**Дублёрли** қурилмаларда куёш нурини ютиш юзаси майдони  $A$ , м<sup>2</sup>, қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим.

$$A = \frac{1,16G(t_{w2} - t_{w1})}{\eta \sum_i q_i},$$

бу ерда  $q_i$  - коллектор текислигига тушаётган куёш радиациясининг интенсивлиги, Вт/м<sup>2</sup>, жанубий ориентацияли куёш коллекторлари учун соат 8 дан 17 гача интервалида 3-сон илова бўйича аниқланади [8]. Жанубдан шарққа ёки ғарбга оғанда ҳар 15 °С га вақт интервали 1 соат олдин ёки кейин бошланади;

$\eta$  - куёшли иссиқ сув таъминоти қурилмасининг фойдали иш коэффициенти.

қурилманинг фойдали иш коэффициенти қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$\eta = 0,8 \left\{ \theta - \frac{9U[0,5(t_1 + t_2) - t_e]}{\sum_i q_i} \right\}$$

бу ерда  $\theta$  - коллекторнинг келтирган оптик тавсифномаси. Коллекторнинг паспорт маълумотларида берилган бўлмаса, бир ойнали коллектор учун 0,73 ва икки ойнали коллекторлар учун 0,63 деб қабул қилиш мумкин.

$t_e$  - ҳавонинг ўртача кундузги ҳарорати, °С

Агар мажбурий циркуляцияли куёшли иссиқ сув таъминоти қурилмасининг максимал соатлик ишлаб чиқарувчанлиги сув тақсимлаш графиги бўйича талаб қилинганидан юқори бўлса, у ҳолда қурилмаларга бак-аккумуляторлар ўрнатилиши лозим. Бак-аккумуляторнинг ҳажми  $V$ , м<sup>3</sup>, қурилмада сув иситилишининг суткалик графикалари бўйича аниқланиши



## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

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 ва сувни иситиш контурида иссиқлик ташувчисининг сарфи ўзгариб турганда насосларни танлаш сарфи максимал катталиги бўйича бажарилади.

Иссиқлик ташувчисининг сарфи доимий бўлганда унинг солиштирма сарфи 20-40 кг/(м<sup>2</sup>.соат) оралиғида қабул қилиниши шарт.

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

қуёш энергиясидан фойдаланиш ҳисобига иқтисод қилинган ёқилғи миқдорининг  $B$ , т.ш.ё., ҳисобини қуйидаги формула бўйича бажариш лозим.

$$B=0,0342 \frac{Q}{\eta_{nom}}$$

бу ерда  $Q$  - мавсум (йил) бўйича қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаси ишлаб чиқарган суммар агар иссиқлик миқдори  $Q$  ГЖ/йил, 4-сон илова бўйича аниқланади [8].

$\eta_{nom}$  - ўрни босилган иссиқлик манбаининг фойдали иш коэффициентини

### Назорат саволлари:

1. Қуёш коллекторлари нима учун хизмат қилади?
2. Қуёш коллекторларининг қандай турларини биласиз?
3. Ясси коллекторлар ва фокуслайдиган коллекторлар қачон қўлланилади?
4. қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларида қўлланиладиган жиҳозларга қандай талаблар қўйилади?
5. Ясси қуёш коллекторлари қандай тузулишга эга?
6. Суюқликли ясси қуёш коллекторлари қандай ишлайди?
7. Ҳаволи ясси қуёш коллекторлари қандай ишлайди?
8. Суюқликли қуёш коллекторларининг қандай схемалари мавжуд?
9. Концентраторли қуёш коллекторлари қачон ишлатилади?
10. Қуёш коллекторларининг самарадорлиги нималарга боғлиқ?
11. Қуёш коллекторларининг самарадорлигини қандай ошириш усуллари бор?
12. Қуёш коллекторларида селектив сиртлар нима учун ишлатилади?
13. Иссиқлик қувурли қуёш коллекторлари қандай тузулишга эга?
14. Вакуумланган шишали қувурсимон коллекторлар қандай ишлайди?
15. Дублёрли ва дублёрсиз қурилмаларда соатлик ишлаб чиқарувчанлик қандай аниқланади?
16. Бир ва икки контурли тизимларда иссиқлик ташувчисининг ҳароратлари қандай қабул қилинади?
17. Қуёшли иссиқ сув таъминоти фойдали иш коэффициентини қандай катталикларга боғлиқ?

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

18. 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. –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., Аvezов 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.

### 4-мавзу: Қуёшли совитиш қурилмалари.

#### Режа:

- 4.1. Совитиш қурилмаларида фойдаланиладиган термодинамик жараёнлар. Пассив ва актив совутиш қурилмалари.
- 4.2. Қуёшли абсорбцион совутиш қурилмалари.
- 4.3. Қуёшли адсорбцион совутиш қурилмалари.

*Таянч иборалар: парокмпрессорли совитиш машинаси, қуёшли абсорбцион совитиш машинаси, тузилиш, компрессор, совитиш агенти, даврий харакатли, сутка давомида доимий харакатли, ёзги режим, қишқи режим, генератор, конденсатор, буғлатгич, эжектор.*

#### **4.1. Совитиш қурилмаларида фойдаланиладиган термодинамик жараёнлар. Пассив ва актив совутиш қурилмалари.**

Термодинамикадан маълум, иссиқликнинг табиий йўналиши ҳар доим температураси юқори жисмдан теператураси паст жисм томонига бўлади. Бунда температуралар фарқи қанча юқори бўлса, иссиқлик алмашинув жараёни ҳам шунчалик жадал оқиб ўтади.

Иссиқлик оқимининг табиий йўналишини ўзгартириш учун, яъни температураси паст жисмдан теператураси юқори жисмга иссиқликни узатиш, ҳар доим иш бажаришни талаб этилади. Бунда температуралар фарқи қанча юқори бўлса, шунчалик кўп миқдорда иш бажарилиши лозим.

Шундай қилиб сув оқими каби, иссиқликнинг табиий йўналиши ҳар доим юқори температурадан пастга бўлади.

Сувни пастдан юқorigа кўтариш учун одатда насослардан фойдаланилади. Шунга ўхшаш иссиқлик оқимини паст температурадан юқори температурага кўтариш учун иссиқлик насосидан фойдаланилади.

Иссиқлик насослари иссиқликни паст температурали манбадан олиб юқори температурали манбага узатади.

Агар иссиқлик насосларидан фойдаланилганда асосий аҳамият жисмларни совутиш жараёнига берилаётган бўлса, унда бундай қурилмалар совитиш машиналар ёки совиткичлар дейилади.

Агар иссиқлик насосларидан фойдаланилганда асосий аҳамият жисмларни иситиш жараёнига берилаётган бўлса, унда бундай қурилмалар иссиқлик насослари дейилади.

Жисмларни совитиш учун пассив ва актив совутиш қурилмалари фойдаланиш мумкин.

Пассив совутиш қурилмаларида одатда атроф муҳитнинг табиий совуқлик манбаларидан ва совитиш жараёнларидан фойдаланилади (табиий муз, ер ости артазиан совуқ сувлар, сувнинг буғланишдаги совиши ва бошқалар).

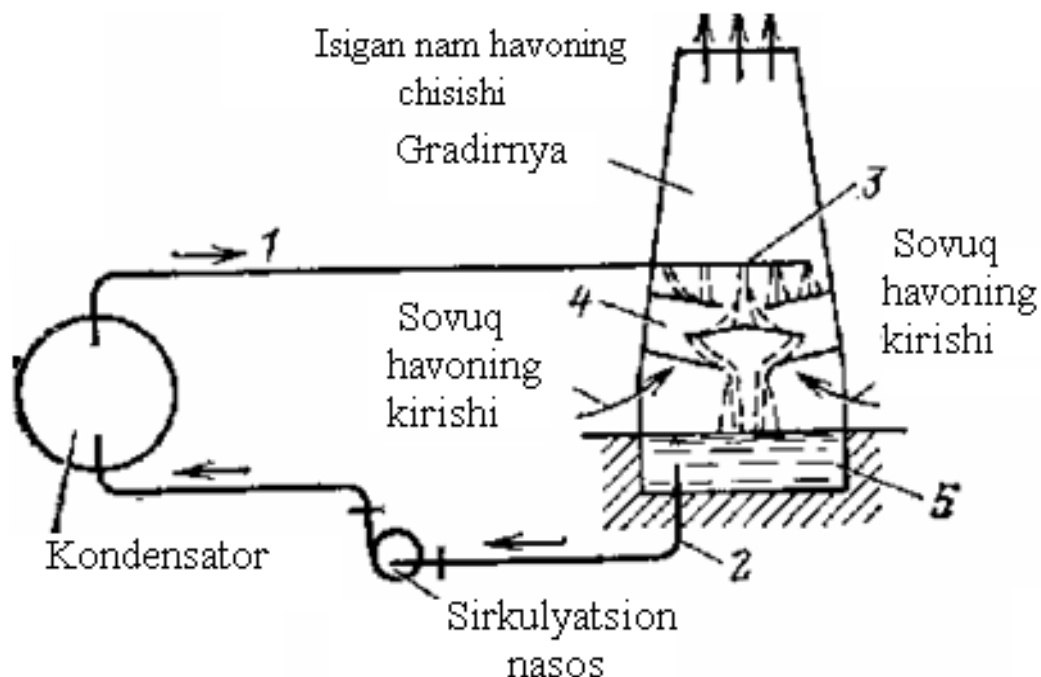
Мисол тариқасида, 4.1-расмда иссиқлик электр станцияларининг конденсаторини совитиш учун фойдаланиладиган градирня совитиш қурилмасининг схемаси келтирилган. Градирня минорасининг ичида ёмғирдек тушаётган сув ҳаво билан аралашади, унинг бир қисми буғланади ва натижада сувнинг қолган қисми совийди ва пастдаги бассейнга тушиб тўпланади, ҳаво эса исиб, намланиб юқorigа кўтарилади ва чиқиб кетади.

Градирнялар атрофдаги ҳавонинг нисбий намлиги паст бўлган иқлимларда яхши ишлайди. Атрофдаги ҳавонинг нисбий намлиги юқори бўлган иқлимда аксинча градирняларнинг самарадорлиги паст бўлади.

Градирняларда сувнинг буғланишдаги совиши пассив совитиш жараёнларга киради, чунки бунда совитиш учун ташқаридан энергия сарфланмайди. Ушбу жараёндан амалиётда жуда кенг фойдаланилади. Айниқса ёз даврида катта маъмурий ва жамоат биноларни совитишда. Бунинг учун катта маъмурий ва жамоат бинолар олдида сув фонтанлари қурилади.

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

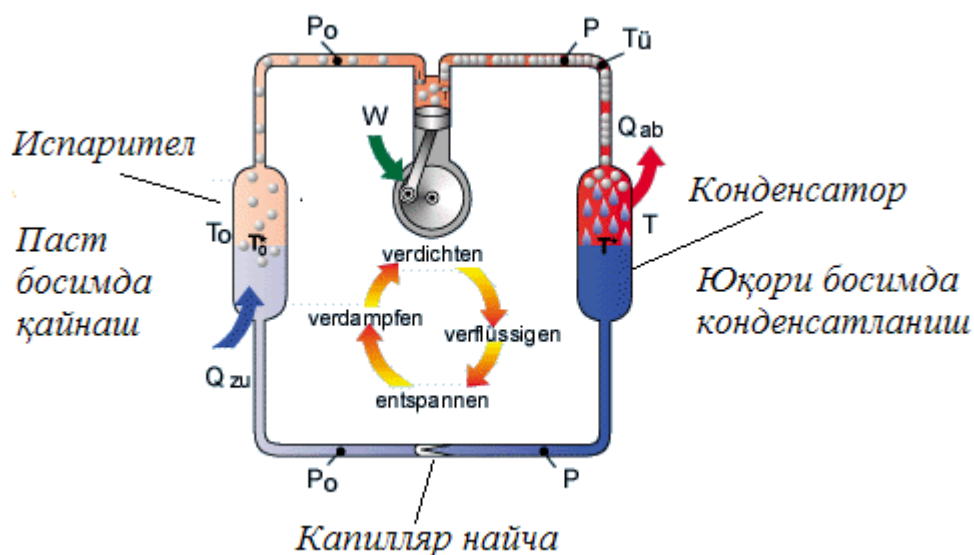
Улар бинолар чиройига чирой қўшиши билан бир каторда, биноларнинг совитиш тизимига сарфланадиган энергияни тежашга имкон беради.



4.1- расм. Градирня совитиш қурилмасининг схемаси

1- конденсатордан илиқ сувни келиши; 2- конденсаторга совуган сувни олиб кетилиши; 3- тақсимлаш тарнови; 4- суғориш қурилмаси; 5- бассейн.

Актив совутиш қурилмаларида совитиш жараёни амалга ошириш учун энергия сарфланади. 4.2- расмда буғкомпрессорли совитиш машинасининг принципиал схемаси келтирилган.



4.2- расм. Буғкомпрессорли совитиш машинасининг принципиал схемаси

Ушбу совитиш машинаси тўртта принципиал элементини ўз ичига олади. Булар испарител (буғлаткич), компрессор, конденсатор ва капилляр

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

найча (ёки термо ростлагич вентил). Буғкомпрессорли совитиш машинаси қуйидагича ишлайди. Испарителда совуқлик агенти (хладон) паст  $P_o$  босим остида ва паст температура  $T_o$  да қайнайди. Қайнаш жараёнида совитилаёнган жисмдан  $Q_u$  катталигида иссиқлик оқими олинади. Компрессор испарителдан  $P_o$  паст босимида чиқаётган хладон буғларини сўриб олиб, уларнинг босимини юқори  $P$  босимигача кўтариб, конденсаторга хайдайди. Конденсаторда хладон буғлари юқори  $P$  босимида ва юқори  $T$  температурада конденсатланади. Бунда  $Q_u+W$  иссиқлик оқими атроф муҳитга узатилади. Конденсатордан юқори  $P$  босимда чиқаётган суюқ конденсат (хладон) капилляр найчадан ўтиб, ўз босимини паст  $P_o$  босимгача камайтириб испарителга қайтади ва цикл яқунланади.

Буғкомпрессорли совитиш машинасида компрессорни ҳаракатга келтириш учун электр энергияси сарфланади. Бунда компрессорнинг асосий вазифаси испарительда паст босимни, конденсаторда эса юқори босимни ушлаб туришдаш иборат.

### 4.2. Қуёшли абсорбцион совутиш қурилмалари.

Ўрта Осиё иқлимий шароитида ёз пайтида 45-120 кун давомида қуёш иссиқлиги натижасида биноларни ўта қизиқ кетиши кузатилади. Ушбу шароитда сунъий совуқлик олиш жуда катта аҳамиятга эгадир. Электр тармоқлари мавжуд бўлган ҳудудларда бу масалани ҳал этиш унча мураккаб эмас. Аммо узоқлашқан, айниқса чўл зоналарда жойлашган туманларда, совуқликни олиш жуда долзарб муаммодир.

Биринчи қуёшли паст температурали абсорбцион совутиш қурилмалари 1934 йилда Туркманистонда махсус омбор-совуткич учун қурилган (4.3-расм). Ушбу қурилмада сув-аммиак эритмаси уч ойнали “иссиқ қути” турдаги 11 қуёшли қувурсимон генераторида олтига қўшимча қайтаргич ойналар 14 ёрдамида  $95^{\circ}\text{C}$  гача қиздирилади. Эритмадан ажралиб чиққан аммиак бўғлари 13 суюқлик ажраткичга узатилади, ундан эса ректификатор 15 орқали конденсатор 4 га келади ва унда суюқ аммиакка айланади. Конденсатор 4 дан чиқиб суюқ аммиак редукцион вентиль 5 дан ўтиб, ўз босимини  $12 \cdot 10^5$  дан  $3 \cdot 10^5$  Па гача камайтиради, сўнгра муз генератори 6, совутиш батареялари 8 ва 9 да омборхона хавосининг иссиқлиги ҳисобига буғланади. Қайта олинган аммиак буғлари паст босимда абсорбер 17 га узатилади, унда эса ректификатор 15 дан редуктор 16 орқали келган қуёш генераторидан буғланиш натижасида озайтирилган эритма билан ютилади. Абсорбер 17 да бойитилган кучли сув-аммиак эритмаси насос 10 ёрдамида ресивер 19 дан иссиқлик алмаштиргич 12 орқали яъна қуёшли генератор 11 нинг пастки қисмга узатилади. Сўнгра жараён қайтарилади. Бассейн 7 дан сув насос 18 ёрдамида бак 1 га узатилади, ундан эса совитиш учун градирня 2 берилади ва поддон 3 да тўпланади. Совитилган сув поддон 3 дан конденсатор 4 га йўналтирилади.

Ушбу қурилма 1938 йилда ишга туширилган эди. 1940 йилнинг август ойида ўтказилган синовлар шуни кўрсатдики ташқи хавонинг  $42^{\circ}\text{C}$ ,



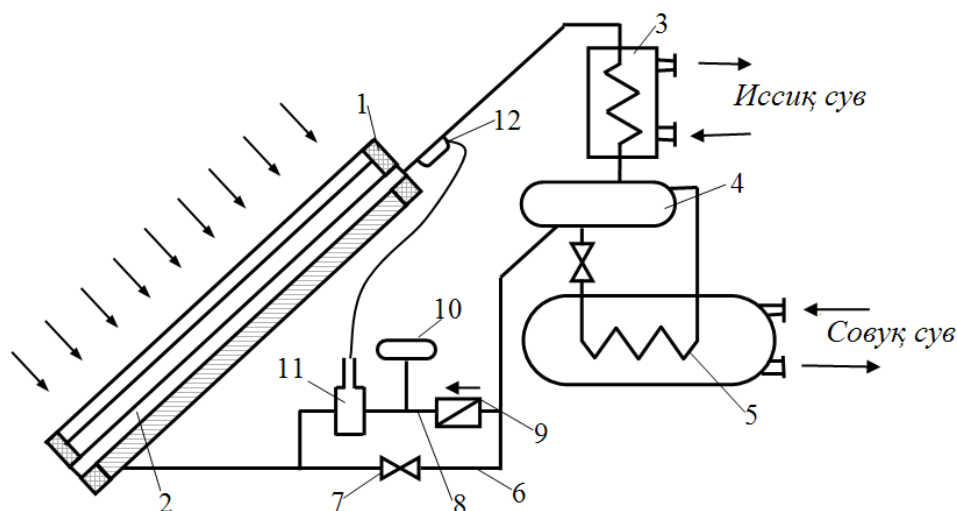
## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

компрессор каби ишлайди, лекин электр энергияси ўрнига иссиқлик (қуёш) энергиясини сарфлайди

Амалиётга татбиқ қилиш учун анъанавий (электр) энергиясини сарфламайдиган ва ишончлилиги бўйича устунликка эга бўлган адсорбцион гелиосовутиш қурилмалардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Абсорбцион машиналарга қараганда (уларда электр энергияси суюқ абсорбентни хайдаш учун насосларда ишлатилади) адсорбцион машиналарда электр энергияси умуман ишлатилмайди, чунки қаттиқ адсорбент ҳаракатга келтирилмайди. Шунинг учун фақат шу турдаги совутиш машиналарини кўриб чиқамиз.

1977 йилда даврий ҳаракатли адсорбцион гелиосовутиш қурилмаси (4.4-расм) ихтиро қилинган (муаллиф Ю.К.Рашидов). Бу ихтирода икки фазаги гидротермодинамик жараён қиш пайтида иситиш мақсадида совутиш агентини конденсация иссиқлигидан фойдаланиш ва ёз пайтида адсорбентни ўта қизиб кетишдан сақлаш орқали қурилманинг самарадорлигини ва фойдаланиш ишончлилигини ошириш учун қўлланилган.

Қурилма қаттиқ адсорбент 2 билан тўлдирилган генератор 1, конденсатор 3, суюқ совутиш агентининг ресивери 4, буғлатгич 5, беркитиш вентили 7, беркитиш вентилли қувур 6, айланиб утиш қувури 8, тесқари клапан 9, қўшимча ресивер 10 ва 12 босим патронли термосозлагич вентиль 11 дан ташқил топган.



**4. 4-расм.** Даврий ҳаракатли адсорбцион гелиосовутиш қурилмаси  
(А.С.661199, 1979 йил, №17 бюллетень)

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

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

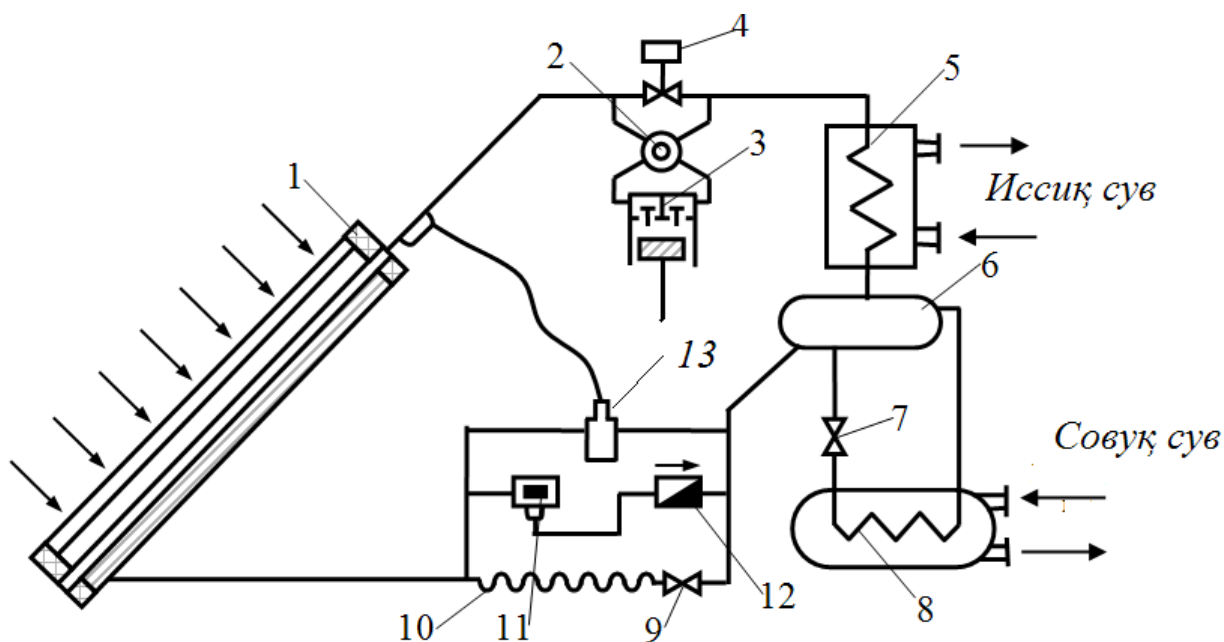
## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

Термосозлагич вентиль  $100^{\circ}\text{C}$  га созланади. Ҳарорат бундан ошганда термосозлагич вентиль 11 очилади ва қўшимча ресивер 10 дан суюқ аммиак генератор 1 ни пастки қисмига қуйилади, унда капиллар кучлар таъсири натижасида 2 адсорбент бўйича кутарилиб уни ўта қизиб кетишдан химоялайди. Қуёш боткандан сўнг генератордаги адсорбент совийди ва аммиак буғларини шиддат билан ютади. Бунда қурилмада босим тушади, суюқ аммиак қайнайди ва совуқлик ишлаб чиқади.

Ёзги режимда қурилма кундузги иссиқлик, кечаси эса совуқлик совуқлик ишлаб чиқади. Қишда беркитиш вентили 7 очик бўлади ва қурилма суюқлик ва буғ каналлари бўлинган иссиқлик қувури (тепловая труба) каби ишлайди. Қуёш нурлари остида адсорбентдан ажралиб чиқадиган аммиак буғлари конденсаторга киради, унда конденсатланиб, конденсатор орқали оқиб ўтаётган сувни иситади. Суюқ аммиак 6 қувур бўйича генераторга тўкилади.

Кўриб чиқилган қурилманинг иктисодий самарадорлиги ундан йил давомида иссиқлик ва совуқликни ишлаб чиқаришда фойдаланиш мумкинлигидадир.

Ушбу қурилмани бироз мураккаблаштириб (-расм), ундан қиш даврида иссиқлик насоси сифатида фойдаланиш мумкин. Бу ҳолда ёз мавсумина унинг солиштирма совуқлик ишлаб чиқариши ҳам ортади.



**4.5.-расм.** Иссиқлик насоси режими ишлайдиган адсорбцион гелиосовутиш қурилмаси (А.С.661200, 1979 йил, №17 бюллетень)

1-генератор; 2- тўртйўлли четрөх ходовой переключатель; 3-компрессор; 4- соленоид вентили; 5-конденсатор; 6-ресивер; 7, 9- беркитиш вентиллари; 8- буғлатгич; 10-капилляр найча; 11-пўкакли камера; 12- тескари клапан; 13- термосозлагич вентили.

Қуёшли даврий адсорбцион совутиш қурилмаларнинг камчиликлардан бири совуқликни кечаси ишлаб чиқаришидир, ҳавони кондициялаш

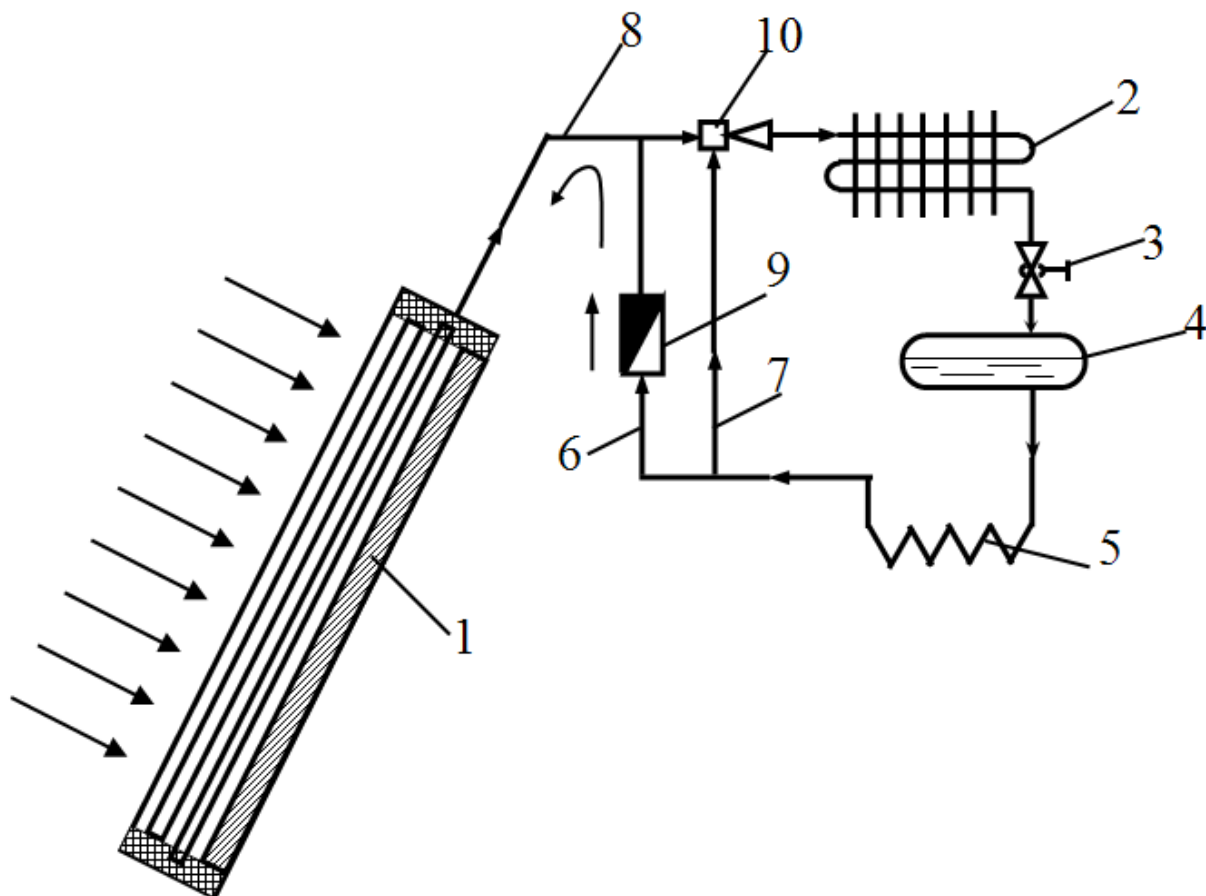


## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

тизимларига эса совуқлик асосан қуёш радиацияси биноларни энг қиздирган пайтида керак.

Бу камчилик Ю.К.Рашидов ихтиро қилган гелиoadсорбцион совутиш қурилмасида (4.6-расм) бартараф этилган.

Кундуз куни қуёш радиацияси таъсирида генератор 1 да қаттиқ адсорбентдан юкори босим остида совутиш агентининг буғлари ажралиб чикади. Эжектор 10 сопласида буғлар кенгайиб, буғлатгич 5 дан 7 тармоқ орқали совутиш агентининг буғларини сўриб олади. Буғлатгич 5 суёқ совутиш агенти қайнаб, совутиш амалини бажаради.



**4.6-расм.** Ю.К. Рашидовнинг гелиoadсорбцион совутиш 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 тармоклари; 8-генераторни конденсатор билан боғланиши; 9-тескари клапан; 10-эжектор

Буғлар аралашмаси конденсатор 2 киради, унда у атрофдаги ҳаво ёки сув билан суюлтирилади. Суёқ совутиш агенти дроссель вентили 3 орқали ресивер 4 киради, ундан эса буғлатгич 5 қуйилади. Бу пайтда тескари клапан 9 генератор 1 ва буғлатгич 5 орасидаги босимлар фарқи ҳисобига ёпик бўлади.

Қуёш радиацияси бўлмаган, сутканинг кечки ва тунги даврларида, генератор 1 ташқи ҳаво билан совутилади ва ундаги совутиш агентининг босими қаттиқ адсорбентдаги адсорбция ходисаси ҳисобига тушади.

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

Генератор 1 даги босим буғлатгич 5 даги босимдан кам бўлиб қолади. Тескари клапан 9 очилади ва буғлатгичда суюқ совутиш агентининг совуқлик ишлаб чиқариш билан боғлиқ паст босимдаги қайнаши бошланади.

Пайдо бўлган совутиш агентининг буғлари генератор 1 га тармоқ 6 орқали киради ва қаттиқ адсорбент билан адсорбцияланади (ютилади). Эрталаб, куёш чиққанда, қурилма юқорида қайд этилганидек, совуқлик ишлаб чиқаради.

### Назорат саволлари:

1. Пассив совутиш деганда нимани тушунасиш?
2. Вентиляция орқали биноларни пассив совутиш қандай амалга оширилади?
3. Қуёшли совутиш машиналаридан фойдаланиш учун Ўзбекистоннинг иқлимий шароитлари қандай қўллайликларга эга?
4. Абсорбцион совутиш машиналари буғ компрессорли машиналардан нима билан фаркланади?
5. Даврий ҳаракатли адсорбцион гелиосовутиш қурилмасининг ишлаш тамойилларини тушунтиринг?
6. Сутка давомида доимий ҳаракатли гелиoadсорбцион совутиш қурилмаси қандай ишлайди?
7. Сувни буғлатиш орқали ҳавони совутиш қайси жараёнга асосланган?
8. Радиацион совутиш нима ҳисобига бўлади?
9. Гелиоиссиқлик насос қурилмалари қандай ишлайди?
10. Сув-аммиакли ҳавони кондициялаш гелиотизимлари қандай ишлайди?
11. Даврий ишлайдиган адсорбцион гелиосовутиш қурилмалари қандай тузулишга эга?
12. Сутка давомида ишлайдиган адсорбцион гелиосовутиш қурилмалари қандай тузулишга эга?
13. Бром-литийли ҳавони кондициялаш гелиоқурилмалари қандай тузулишга эга?
14. Пассив совутиш тизими қандай ишлайди?
15. Актив қуёшли совутиш тизими қандай ишлайди?

### 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.

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

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., Аvezов 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.

### **5-мавзу: Бошқа турдаги муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш.**

#### **Режа:**

- 5.1. Биомассалардан фойдаланиш**
- 5.2. Маиший чиқиндилардан ажратиб олинаётган газдан фойдаланиш**
- 5.3. Шамол генераторларидан фойдаланиш.**
- 5.4. Кичик ва микро гидроэлектрстанциялардан фойдаланиш.**
- 5.5. Геотермал иссиқликдан фойдаланиш.**

**Таянч иборалар:** биомасса, биореактор, биогаз, маиший чиқинди, шамол генератори, кичик ва микро гидроэлектрстанция, газзолдер, генератор, геотермал иссиқ сув, ер ости қатламларининг иссиқлиги, иссиқлик насоси, иссиқлик аккумулятори

#### **5.1. Биомассалардан фойдаланиш**

Биомасса таркибига қайта тикланувчи энергия ресурслар кенг спектрига эга. Буларга ёғоч. саноат. қишлоқ хўжалик ва маиший чиқиндилар киради. биомассадан энергия олиш учун улар ёндирилади, перулис қилинади, газлаштирилади, шунингдек. спирт ёки биогаз ажратиб олиш учун уларга биохимик ишлов берилади. Бу жараёнларни ҳар бири қўлланилиши бўйича ўз йўналишига эга.

#### **Биогаз қурилмалар**

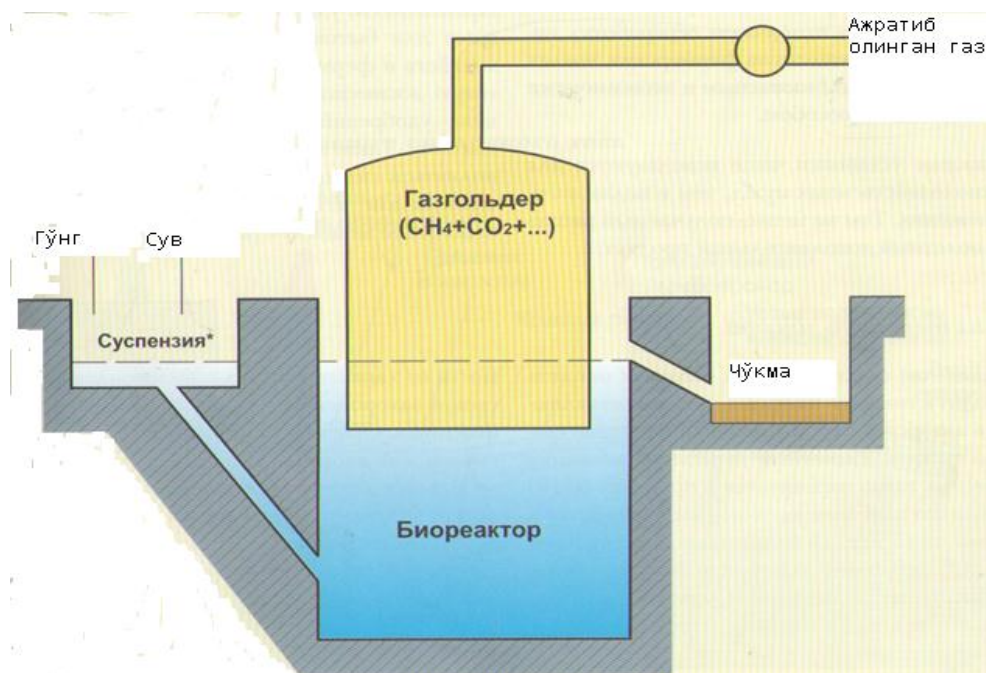
## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

Одатда биогаз ишлаб чиқариш учун хом ашё сифатида чорвачилик (гўнг) ва озиқ овқат саноатини органик чиқиндиридан фойдаланилади. Биогаз қурилмаларидан биомассани анаэроп қайта ишлаш жараёнида газ ажралиб чиқади (5.1-расм). Улардан тўғридан – тўғри маиший истеъмолчилар табиий ёки суюлтирилган газ ўрнида фойдаланиш мумкин. Шунингдек улардан иссиқлик ёки электр энергиясини олишда қайта ишлов бериш мумкин.

Ишлаб чиқарилган биогаз таркибини 60 – 70 % ини метан ( $\text{CH}_4$ ), 30 – 40 % ини углерод диоксида ( $\text{CO}_2$ ) ва жуда кам миқдорда сероводород ( $\text{H}_2\text{S}$ ) ташкил этади. Биогаз таркибида 65 % метан бўлганда, унинг иссиқлик ишлаб чиқариш қуввати  $23023 \text{ кЖ/м}^3$ .

Биогаз қурилмаларида ишлатилаётган одатда 80 – 90 % гўнга 10 – 20 %, сут фермалари ва қушхоналардан чиқаётган органик чиқиндилар қўшилади. Бу қўшимчалар сезиларли даражада ажралиб чиқаётган биогаз миқдорини оширади ва биогаз қурилмаларини иқтисодий кўрсаткичларини яхшилайти. ажралиб чиқаётган биогаз миқдори 1 – навбатда саноат корхоналарининг сифатига, гўнг учун ҳайвон турига боғлиқ бўлади. Йирик шохли қорамол гўнгини 1 тоннадан  $25 \text{ м}^3$ , паррандачиликдан  $190 \text{ м}^3$ , саноат чиқиндиларидан  $130 \text{ м}^3$  атрофида биогаз ажратиб олинади. Биогаз ажратиб олинган биомасса қуюқ ва суюқ фракцияларга ажратилиши мумкин. Уларни сотиш ёки ўғит сифатида ундан фойдаланиш биогаз қурилмаларини иқтисодий томондан самара беради.

Кунига 300 т. қувватга эга биогаз қурилмаларини қуриш учун умумий капитал сарфи 6,4 млн АҚШ долларига тенг бўлади. Кейинги 15 йил ичида бу кўрсаткич 5,8 – 5 млн АҚШ долларини ташкил этиши кутилмоқда. Бундай қурилма  $1 \text{ м}^3$  хом ашёдан 30 – 40 нормал  $\text{м}^3$  биогаз ажратиб олишни таъминлайди. Бу 1 МВт генерацияловчи қувватга ускунага етарли бўлади. Бу ускунанинг нархи 240000 \$ атрофида бўлади.



**5.1-расм.** Биогаз реакторининг соддалаштирилган схемаси

### Биогаз қурилмаларидан фойдаланишнинг афзалликлари

Биогаз CO<sub>2</sub> га нисбатан нейтрал ёқилғи ҳисобланади, ундан фойдаланиш эса органик чиқиндиларни ферментациясида (чиришида) ҳосил бўлаётган атмосфера ажралиб чиқишини камайтиради.

Чиритилган биомассадан олинган ўғит бирламчи хом ашёга нисбатан юқори сифатга эга. Қаттиқ биомассаларни биогаз чириши фермерларнинг ерларида озиклантирувчи моддаларни иккиламчи моддаларни экологик хавфсиз бўлишини ва иқтисодий томондан самарали қайта ишлашини таъминлайди. Биогаз қурилмалар қишлоқ хўжалик эҳтиёжлари учун энергия таъминлаш мақсадида кўпроқ ишлатилади. Ҳозирги кунда биогаз қурилмаларининг ривожланиши иқтисод нуқтаи назаридан уларни йириклаштириш йўналишлари бўйича бормоқда. (Масалан Данияда) аммо кўп давлатларда кичик ва микробиогаз реакторларга бўлган талаб мавжуд.

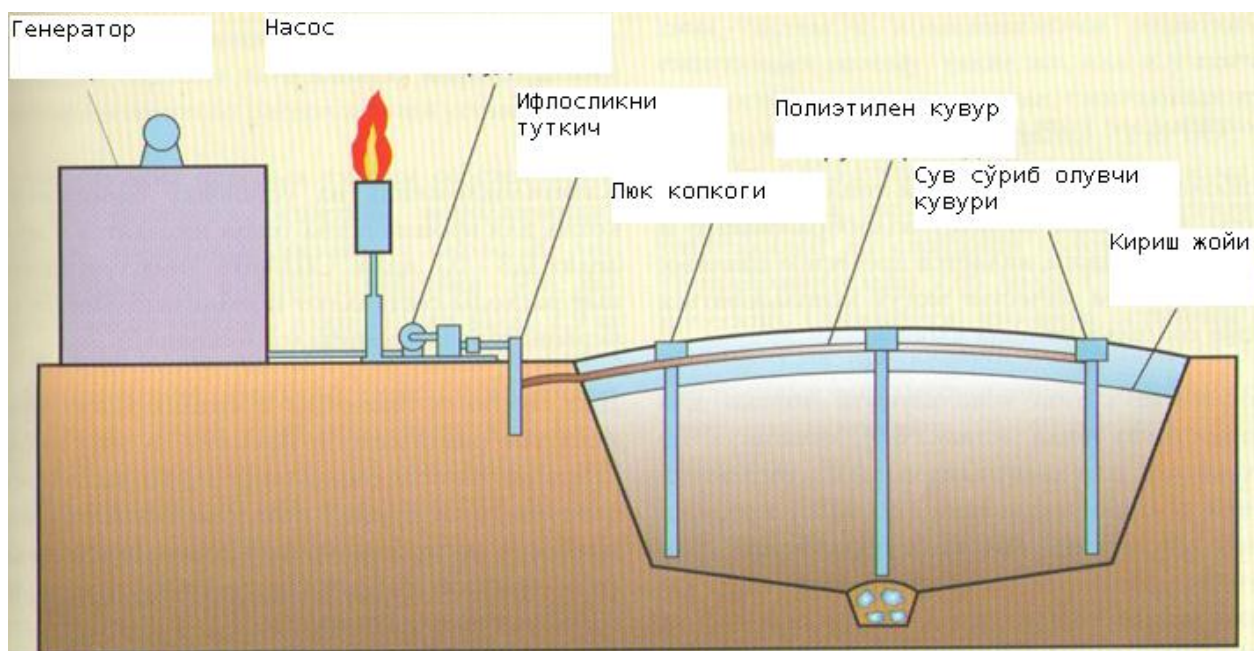
Непал ва Қирғизистоннинг чекка тоғли туманларида кунига 100 – 120 литр ўғит ва 6 – 8 м<sup>3</sup> газ ишлаб чиқарадиган кичик биореакторлар ўрнатилган. Биореакторлар гўнг ва маиший чиқиндилар билан тўлдирилади. Непалда ўрнатилган қурилмага ундан ташқари инсонлар чиқиндилари ҳам қўшилади. Бу эса қурилма самарадорлигини ошириш билан бирга санитар шароитларни ҳам яхшилади.

Биореакторлар одатда маҳаллий корхоналарда ишлаб чиқарилади. Масалан Қирғизистонда ишлаб чиқарилган биореактор қиймати 250 \$ туради.

## 5.2. Маиший чиқиндилардан ажратиб олинаётган газдан фойдаланиш

Қаттиқ маиший чиқиндилар йиғилган жойларни кўмиш, улар таркибидаги органик ташкил этувчиларни анаэроб шароитларда чириши ва чиқинди гази ажралиб чиқишига олиб келади. Чиқинди газларини ажралиб чиқиш даври 50-100 йил атрофида бўлади, аммо дастлабки 10-15 оралиғида фаол ажралиш кузатилади. Биореакторлардан фойдаланиш (5.2-расм) чиқинди газларини ҳосил бўлишини назорат қилиш имконини яратиб, сув ва бошқа моддаларни қўшиш ажралиб чиқаётган газ миқдорини ошишига олиб келади.

Чиқинди газларини таркиби кўмилган чиқиндилар таркиби, кўмилган вақти, табиий шароит ва бошқа факторларга боғлиқ. Одатда чиқинди газ таркибини 50% ини метан, 45% ини углерод диоксиди ташкил этилади Шунингдек унинг таркибида азот, кислород, сероводород, сув буғлари ва қаттиқ заррачалар мавжуд. Фойдаланишдан аввал чиқинди гази қаттиқ заррачалардан тозаланиши, қуритилиши, совутилиши ва сиқилган бўлиши лозим.



5.2-расм. Маиший чиқиндилардан газ ажратиб олиш учун биореакторнинг намунавий тизими

Тозаланиш даражаси, қиймати, тўйинтириш ва сиқиш даражасига кўра чиқинди гази буғ ва электр энергия ишлаб чиқариш учун қозонларга ёки горелкаларга, шунингдек, газ билан таъминлаш тизимига берилади.

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

Ушбу муаммо истиқболли йўллардан бири, бу юқори қувватга эга кўндаланг оқимли оқизиш тизимга эга ёки икки маратоба ишлайдиган гидротурбиналар яратишдир. Дунё бўйича ҳозирги кунда қўлланилаётган бундай турбиналар ФИК 90 % га тенг конструкциясининг соддалиги, таннархини кичиклиги, юқори энергетик эффектив ишончли ишлаши бундай конструкцияга эга турбиналар билан микро ва кичик гидростанцияларни таъминлаш учун кенг имконият яратиб беради.

Кўндаланг оқимли турбиналардан фойдаланиш кенг диапазонга эга. Юқорида келтирилган турбиналардан сув босими 1,5 м дан 180 м гача бўлганда фойдаланиш мумкин.

Кичик ва микро гидростанциялардан, кичик дарёларнинг патенциалидан фойдаланишнинг халқоро тажрибаси энергия билан таъминлашини, муаммосини ечиш имконини яратмоқда.

Фойдаланилаётган гидротехник иншоотларда кичик гидростанцияларда ташкил этилиши юқори самарадорликка эга бўлади.

“Эллимс-Чалмерс” (АҚШ) фирмасининг маълумотларига кўра, янгитдан қурилаётган . 10 МВт қувватга эга гидроэлектростанцияларнинг капитал ҳаракати 1 кВт учун 1100-1400 АҚШ доллорини ташкил этмоқда.

1 МВт эга кичик гидроэлектростанцияларни қуриш учун 0,5 дан 2 миллионга тушади. Ундан келаётган даромат йилига 300 минг АҚШ доллорини ташкил этиш 2 – 6 йил ичида у ўзини тўла оқлайди.

Табиий газ ёқиш учун мўлжалланган горелкаларда, чиқинди гази ёқилиши учун бу горелкалар қисман модификациялантирилиши зарур, чунки чиқинди гази табиий газга нисбатан кичикроқ иссиқлик ажратиб чиқариш қобилиятига эга. Буғ ишлаб чиқарилаётган шароитда истеъмолчи қурилмага яқин жойда жойлашиши зарур, чунки катта босим учун мўлжалланган, изоляция билан қопланган пўлат қувурлар нархи юқори ва буғни транспортировка қилиш вақтида иссиқлик йўқолади.

Ҳозирги кунда электр энергиясини ишлаб чиқаришда поршенли компрессорга эга двигателлар, газ ва буғ турбиналари, шунингдек микротурбиналардан фойдаланилимоқда.

### **Биогаз қозонлари.**

Биомассалар ичида кам миқдорда кул ва азот ажралиб чиқарадиган ёғоч ёқилғисидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Шунингдек, биомасса сифатида сомон ва пахта чиқиндиларидан фойдаланиш мумкин.

Биогаз тозаланиб фақатгина иссиқлик ишлаб чиқариш учун фойдаланилади. Марказлаштирилган иссиқлик тизими учун ўрнатилган қозонларнинг қуввати 1 дан 50 МВт гача бўлиб, тайёргарлик коэффициенти

## Муҳандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

96 – 98 % ни ташкил қилади ва улардан 20 йил давомида фойдаланиш мумкин. Уларда 1 т. нефт эквивалентига тенг ёқилги ёқилганда 3,4 кг NO<sub>x</sub>, 41,9 кг курук кул, шунингдек, 40 мг заррачалар ажралиб чиқади. 1 Вт иссиқлик ишлаб чиқарилаётган қозон ускунасини ўрнатилиши учун капитал ҳаражат 0,3 – 0,7 \$ га тенг. Эксплуатацион ҳаражатлар бирламчи капитал ҳаражатни тахминан 3 % ини ташкил қилади.

Қозонларда биомассани ёиш учун турли технологияларни қўллаш мумкин. Шулар қаторида колосник панжараларда муаллақ ҳолатда ва ҳакозоларда ёқиш мумкин. Колосник панжараларда ёқиш тизимидан кенг фойдаланиб келинмоқда.

Иссиқлик ва электр энергиясини биргаликда ишлаб чиқариш учун фойдаланиолаётган қозонларда биомасса колосник панжараларда ёқиладиган бўлса, уларнинг 5 дан 15 МВт гача бўлиши мумкин. Бу тизим учун хом ашё сифатида ёғоч чиқиндилари ва сомондан фойдаланиш мумкин, ишлаб чиқарилган маҳсулот электр энергия ва иссиқлик кўринишда бўлади. Колосник панжараларда ёқиладиган ёғоч чиқиндиларидан олинаётган энергияда ишлаётган буғ турбиналарининг фойдаланиш муддати фойдаланиш даври 20 йил атрофида, фойдали иш коэффициенти эса 90 % ни ташкил этади. Ёғоч пайрачалари ёқаётган қозон нархи 1 Вт электр энергия учун 3,56 \$ га тенг. Келгуси 15 \$ гача камайиши кутилмоқда. Электр энергияси ишлаб чиқараётган бундай ускуналарнинг эксплуатацион ускуналарнинг сарфи умумий ҳаражатни 3 – 4 %ини ташкил қилади ёки 1 йилда 1 МВт учун 70000 \$ га тенг. Сомон ёқиладиган колосник панжарали тизимни фойдаланиш муддати ва фойдали иш коэффициенти юқорида келтирилган тизим билан бир хил, аммо чиқиндилар миқдори кўпроқ. Яъни CO<sub>2</sub> 2 кг, NO<sub>x</sub> 5,5 кг, 1,7 гр заррача 84 – 168 кг кул миқдорида бўлади. Сомон ёқиладиган тизимда ишлаб чиқарилаётган 1 Вт электр энергия 2,86 \$ га тенг бўлади. Умумий эксплуатацион ҳаражат эса 1 МВт учун 1050000 – 140000 \$ га тенг.

### 5.3. Шамол генераторларидан фойдаланиш

Шамол энергиясидан механик ёки электр энергияси ишлаб чиқариш учун фойдаланиш мумкин. Ишлаб чиқарилаётган энергия миқдори тўлалигига шамол тезлигига боғлиқ бўлади. Шамол генераторининг стандарт турбинаси уч куракчали пропеллар ротордан иборат бўлиб, қувур кўринишидаги пўлат таянчга ўрнатилади (5.3-расм). Бурилувчи механизм роторни шамол йўналиши бўйича жойлашувини таъминлайди. Ротор редуктор ва асинхрон генераторни ҳаракатга келтиради. Унча катта бўлмаган



### Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

шамол йўналиши шамол генераторлари шамол 3 – 4 м/сек тезликдан ортиқ бўлганда ишлайди ва тезлиги 8 – 25 м/с бўлганда турбина тури ва шамол кадастрига кўра максимал қувватга эга бўлган.

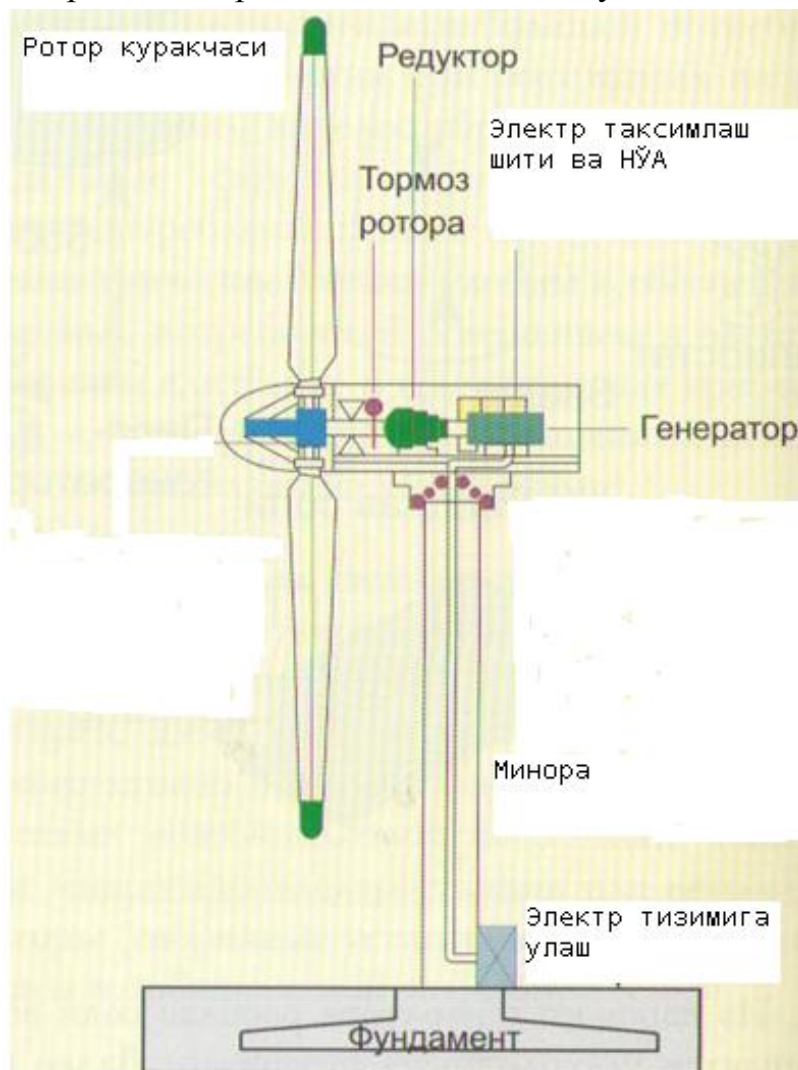
Шамол генераторларини масофада туриб бошқариш ва назорат қилиш мумкин. Улар алоҳида, гуруҳ кўринишида ёки катта шамол фермаларига катта миқдордаги қурилмаларни жойлаштириб ўрнатиш мумкин.

Бундай фермалардан энерго тизимни юқори даражасини сошлашда фойдаланиш мумкин.

Шамол генераторларининг афзалликлари: ишлаб чиқарилаётган энергияни нархи, ёқилғи нархи ўзгаришига боғлиқ эмас, эксплуатацион ҳаражатнинг камлиги зарарли чиқиндилар чиқармаслиги.

Шамол генераторлари камчиликлари: автоном ишлаш жараёнида резерв манбага эга бўлишлик, чунки генератор иши шамол тезлигига боғлиқ.

Боғланғич ҳаражат юқорилиги шовқинга эга бўлиши.



5.3-расм. Шамол генераторининг намунавий конструкцисии

## Муҳандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

Дунё бозорида ишлаб чиқарилаётган шамол генераторларини аксарияти 0,5 дан 3,0 МВт қийматга эга. 2020 йилгача ишлаб чиқарилаётган шамол генераторларининг ўртача қуввати 5,0 МВтгача бўлиши кутилмоқда.

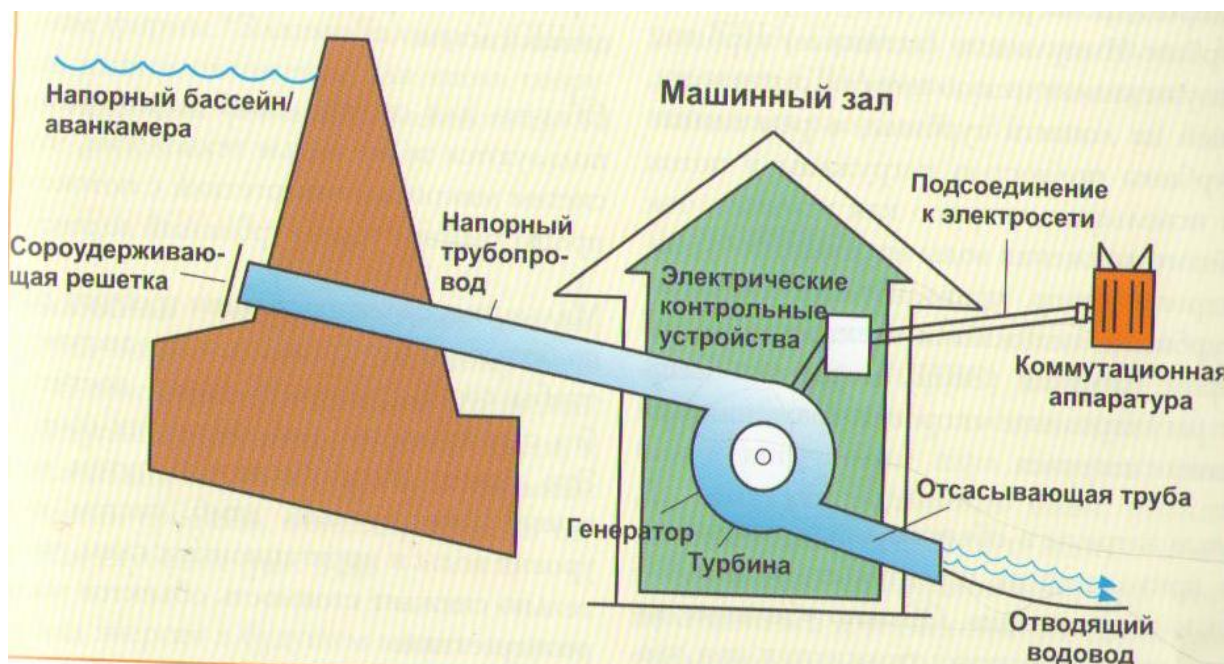
Ҳозирги кунда шамол генераторларининг кафолатланган ишлаш вақти 30 йилни ташкил этади.

Шамол генераторларининг нархи 1 Вт қувват учун 0,95 – 1 АҚШ доллари атрофида 2020 – 2030 йилларга келиб бу нарх 1 Вт учун 0,65 АҚШ долларига тушиши кутилмоқда.

Кичик шамол генераторларидан электр энергияси билан таъминлаш тармоғидан олисда жойлашган маиший истеъмолчиларни электр энергияси билан таъминлаш учун фойдаланиш мумкин. 100 Вт ва ундан ортиқ электр энергиясини барқарор ишлаб чиқарадиган шамол генераторлари мавжуд. Кичик шамол генераторлари яхши конструкциясига эга минора ва назорат тизимига эга бўлиши мумкин. Бундай манбалар сифатида дизель генераторлари, қуёш фотоэлектрик тизимлари, микро ГЭС ва биогаз реакторларидан фойдаланилади. Одатда кичик шамол генераторларидан ёритиш, кичик қувватли музлатгич, электр насослар ва радио телевизион ускуналарни электр энергияси билан таъминлаш яхши натижалар беради.

### 5.4. Кичик ва микро гидроэлектрстанциялардан фойдаланиш

Ҳозирги кунда кичик ва микро гидроэлектрстанцияларни белгилашни ягона тушунчаси мавжуд эмас. Ўзбекистонда қуввати 30 МВт дан кичик бўлган станциялар кичик гидроэлектрстанцияларга киради. Норвегияда эса қуввати 100 кВт дан кичиги микро, 100 дан 1000 кВтгача бўлса мини, 1 дан 10 МВтгача бўлса кичик гидроэлектрстанцияларга ажратилади. Жаҳон банки кичик гидроэлектрстанцияларга қуввати 10 МВтдан кичик станциялар кичик гидроэлектрстанцияларга киритилади (5.4-расм).



### 5.4-расм. Кичик гидроэлектрстанциянинг намунавий схемаси

Айни дамда халқаро тан олишниш бўйича қуввати 1000 КВтгача бўлган станциялар микро, 1 МВтдан 10 МВтгача бўлганлари эса кичик гидроэлектрстанциялар саналмоқда.

Микроэнергетикадан кичик саноат, қишлоқ хўжалик объектларива маиший истеъмолчиларни тўғридан – тўғри механик энергия (сув тегимонларива ҳ.к.) ёки уни электр энергияга айлантириш орқали энергия билан таъминлаш амалга оширилади.

Ишлаб чиқарилаётган электр энергиядан алоҳида – алоҳида бинолардаги истеъмолчиларни китчик электр тармоқлари орқали таъминлайди ёки аккумулятор батареяларни зарядка қилиш учун фойдаланилади. Иккинчи вариант истеъмолчилар микрогидроэлектрстанциядан олишда жойлашганда манфаатлироқ.

Микрогидроэнергетика учун икки турдаги турбиналардан фойдаланилади. Импульсив (актив) турбиналарда сув оқимини кинетик энергиясидан реактив гидротурбиналар тўлалигича сув ичида жойлаштирилади ва турбина куракчаларидаги сув оқимининг бурчак остидаги ҳамда тўғри чизикли ҳаракатидан фойдаланилади.

Гидротурбина орқали ҳаракатга келтирилаётган гидрогенератор юкланишни электрон назорат қилиш ускунаси билан таъминланади (Ю.Э.Н.). Ю.Э.Н. юкланма ўзгарганда айланма ҳаракат қилиш тезлиги созлаб туришни таъминлайди.

Микроэнергетика объектларидаги асосий харажат қурилиш – монтаж ишларини бажариш ва ускуналар сотиб олишга тўғри келади. Одатда гидроэнергетикада солиштирма ҳаракат ускуна қуввати ечими, яъни сув сарфи ва босими ечими билан камаяди. Фойдаланилаётган иарацион каналлар, гидроэлектрстанцияларни истеъмолчиларга иложи борича яқин жойлаштириш ,турли биноларни яроқсиз ҳолга келишини олдини олувчи ўзи тозаланадиган панжаралар ўрнатиш гидроэлектрстанциялар ҳаражатини камайтиради. Микрогидроэлектрстанциялар қийматида, объект ихтисослигига боғлиқ бўлиб, объектни қандай масофада жойлашганлиги ва уни асосий ташкил этувчилари: қурилиш ишлари (сув қувурлари, платина ва ҳ.к.), ҳамда генерация этувчи ускуналар ва энергияни узатувчи тармоқланиш тиўзимининг таркибига сезиларли таъсир кўрсатади. Ишлаб чиқарилаётган электр энергиянинг солиштирма нархи, асосан гидроэлектрстанция қувватига боғлиқ бўлган ҳолда, капитал харажат гидротехник қурилмалар ва электротехник ускуналар нархига боғлиқ бўлиб қолади. Шу туфайли олдиндан микрогидроэлектрстанциялар ускуналарининг умумий қийматини аниқлаш мураккаб бўлади. Одатда юқорига белгиланган нарх 1кВт қувват учун 2000 АҚШ долларига тенг деб станция учун ҳаражатни аниқлаш мумкин.

Кичик электрстанциялар учун қайта тикланадиган манбалар жуда кўп. Буларга дарёлар, дарё ирмоқлари, кўллардан тушаётган сув баланддан пастга ҳаракатланиш ва ирригацион тизимлари киради.

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

Одатда кичик гидроэнергетика тизими учун, микрогидроэнергетика тизими учун ишлатиладиган технологиялардан фойдаланилади.

Кичик гидроэлектростанциялар учун катта миқдордаги сув оқими керак бўлади ва зарур бўлган сув босими нархи баланд бўлган иншоотларисиз керак бўлган сув босимига эришиш мақсадда мувофиқ бўлади. Керакли бўлган сув босими фойдаланилаётган дамбалар, сув сатҳини назорат қилиш тизими ва ирригацион схемалардан фойдаланиш кичик гидроэнергетика объектлари қийматини микро ва кичик гидроэлектростанциялар учун эффектив, ишончли ва арзон ускуналар яратиш ҳозирги вақтнинг энг долзарб масалаларидан биридир. Йирик масштабли гидроэнергетика учун фойдаланилаётган конструкциялар ва муҳандислик ечимларни тўғридан – тўғри кичик гидроэнергетика учун кўчириб ўтказиш мумкин эмас. Микро ва кичик гидроэнергетика учун ускуналарни яратиш тамомилан бошқа ёндоқишни талаб қилади.

### 5.5. Геотермал иссиқликдан фойдаланиш

Ер ости катламлари иссиқликларидан фойдаланиб уни бошқа турдаги энергияга айлантириб бериш билан шугулланадиган соҳа бу геотермал энергетика дейилади.

Ер ости катламлари иссиқликларидан фойдаланиш ер ости иссиқ сувлар булоклари (гейзерлар) ҳамда ер Ҳозирги даврда Догистонда (Избербаш шаҳри), Камчаткадаги Пуажетск дарёси водийсида замонавий геотермал станциялари ишлаб турибди. Улар ер ости иссиқ сувлар булоклари (гейзерлар)дан фойдаланилиб ишлайди (5.5-расм).

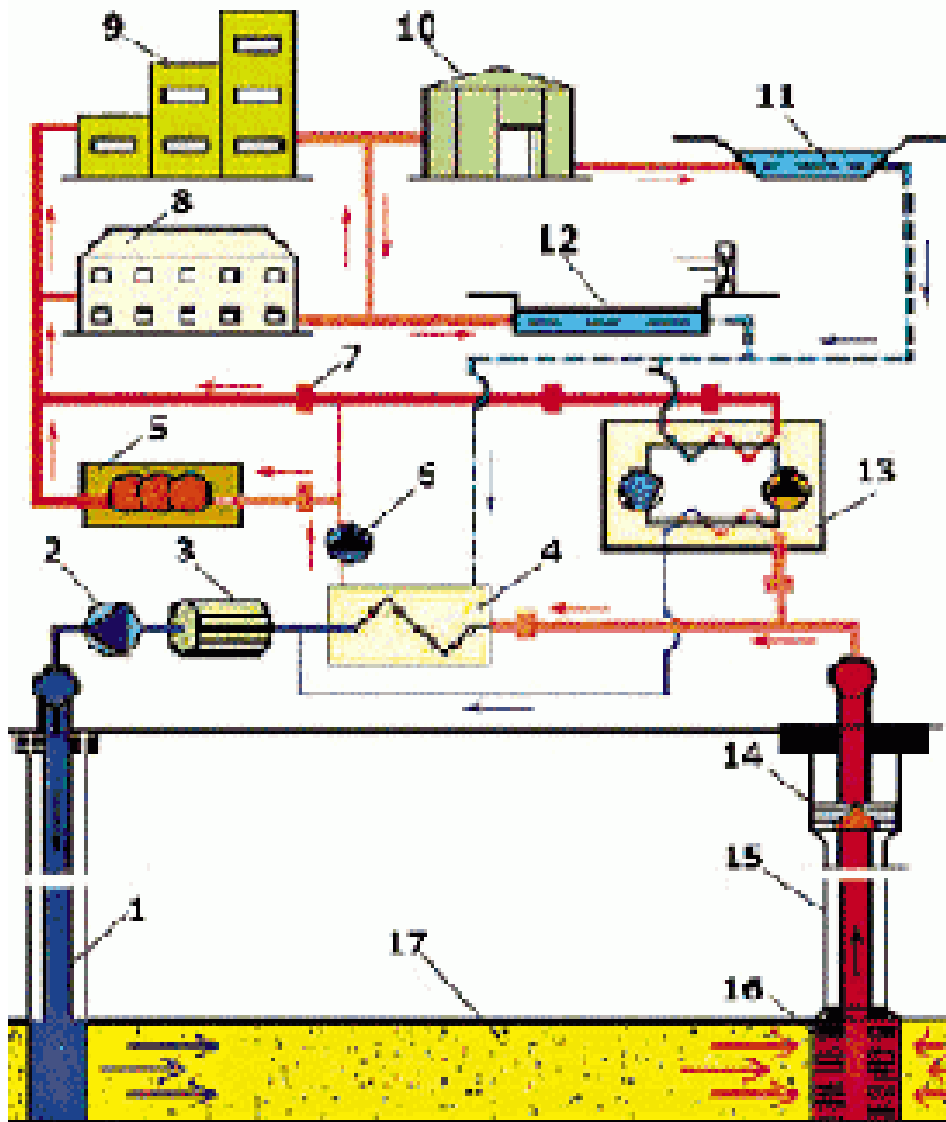


5.5-расм. Ер ости иссиқ сувлар булоклари (гейзерлар)

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

Ер ости иссиқ сувлардан иссиқлик ва электр таъминоти тизимларда энергия манбаси сифатида фойдаланиш мумкин.

Геотермал иссиқ сув энергиядан фойдаланиш схемаси 5.6-расмда келтирилган. Ушбу схемадан кўриниб турубдики геотермал иссиқ сув энергиядан аҳоли яшаш массиви, саноат объектлари, спорт – соғломлаштириш маркази, парник-теплица комбинати ва балиқ хужалиғи фойдаланиши мумкин.

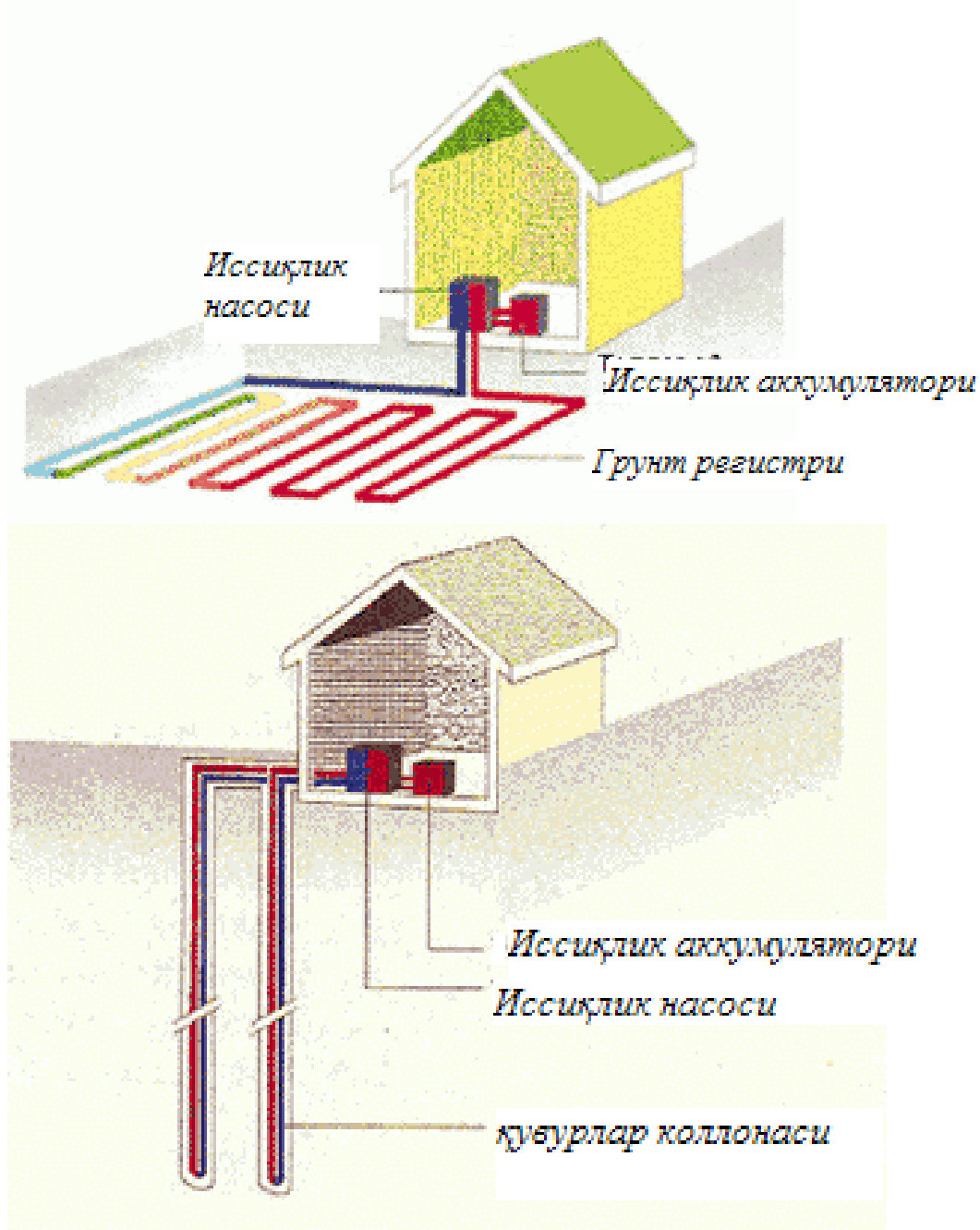


**5.6-расм.** Геотермал иссиқ сув энергиядан фойдаланиш схемаси

1 – сув хайдаш кудуги; 2 – ер усти насос курилмаси; 3 – сувни газлардан тозалаш ва тайёрлаш тизими; 4 – иссиқлик алмашинуви курилмалари; 5 – кушимча иситиш козонхонаси; 6 – тармок насоси; 7 – магистрал иссиқлик трассалари; 8 – аҳоли яшаш массиви; 9 – саноат объектлари; 10 - парник-теплица комбинати; 11 – балиқ хужалиғи; 12 – спорт – соғломлаштириш маркази; 13 - иссиқлик насослари; 14 – чуқурга туширилган насослар (погружные насосы); 15 – сув олиш кудуги(водоподъемная); 16 – кудук фильтрлари тизими; 17-ер ости иссиқ сув қатлами.

## Муҳандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

Ер ости қатламлари иссиқликларидан фойдаланиш фақат ер ости иссиқ сув қатламларига эмас, балки бевосита ер ости қатлари ўзига асосланган бўлиши мумкин. Ушбу ҳолда ер ости иссиқлигидан иссиқлик насослари ёрдамида фойдаланилади (5.7-расм.)



5.7-расм. Ер ости қатламлари иссиқликларидан биноларни иситиш учун фойдаланиш

### Назорат саволлари:

1. Биомассалардан қандай фойдаланиш мумкин?
2. Биогаз қурилмалари қандай ишлайди?
3. Биогаз қурилмаларидан фойдаланишнинг афзалликлари?
4. Маиший чиқиндилардан қандай қилиб газ ажратиб олинади?
5. Биогаз қозонлари қандай ишлайди?

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

6. Шамол генераторларининг тузулишини гапириб беринг?
7. Кичик ва микро гидроэлектрстанциялар қачон ишлатилади?
8. Геотермал сувларнинг иссиқлигидан қайси истеъмолчилар фойдаланиши мумкин?
9. Геотермал сувлар таснифининг асосий белгилари?
10. Геотермал иссиқлик ташувчисини ўзига ҳосликлари?
11. Геотермал иссиқлик таъминоти тизимларининг принципиал схемалари?
12. Бир ва икки контурли ҳамда уйғунлашган тизимлар қандай бўлади?
13. Геотермал иссиқликни қандай истеъмолчиларгаи бериш мумкин?
14. Геотермал иссиқлик таъминоти тизимларининг иқтисодий самарадорлиги нималарга боғлиқ?

### Фойдаланилган адабиётлар:

1. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
2. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenan-wendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.
3. Клычев Ш.И., Мухаммадиев М.М., Аvezов Р.Р., Потаенко К.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. -Т.: Изд-во «Фан ва технология», 2010, 192 стр.

## 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 коэффициентини 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.

#### Назорат саволлари:

1. Қуёш радиациясининг қандай турлари мавжуд?
2. Қуёш коллекторининг ихтиёрий фазовий ҳолати учун тўғри қуёш радиациясининг соатлик йиғиндилари қандай аниқланади?
3. Қуёш коллекторининг ихтиёрий фазовий ҳолати учун тарқоқ қуёш радиациясининг соатлик йиғиндилари қандай аниқланади?
4. Ютилган қуёш радиациясининг келтирилган интенсивлиги қандай аниқланади?
5. Қуёш коллекторининг ихтиёрий фазовий ҳолати учун тўғри қуёш радиациясининг соатлик йиғиндилари нималарга боғлиқ?
6. Қуёш коллекторининг ихтиёрий фазовий ҳолати учун тарқоқ қуёш радиациясининг соатлик йиғиндилари нималарга боғлиқ?
7. Қуёш коллекторининг ихтиёрий фазовий ҳолати учун тўғри ва тарқоқ қуёш радиациясининг соатлик йиғиндиларини аниқланганда қандай меъёрий ҳужжатлардан 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 тизимларининг жиҳозлари. Қуёш коллекторлари**

**Ишдан мақсад:** Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимларининг жиҳозларини ҳамда қуёш коллекторларини танлаш ва ҳисоблаш бўйича амалий кўникмаларга эга бўлиш.

**Масаланинг қўйилиши:** Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимларининг жиҳозларини ҳамда қуёш коллекторларини танлаш ва ҳисоблаш бўйича амалий масалаларни ечиш.

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.

**Назорат саволлари:**

1. Қуёш коллекторларининг қандай турларини биласиз?
2. Қуёш коллекторлари қандай танланади?
3. Ясси қуёш коллекторлари қандай конструктив тузилишга эга?
4. Фокуслайдиган қуёш коллекторлари қандай конструктив тузилишга эга?

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

5. Парабола-цилиндрик концентраторлар қандай конструктив тузилишга эга?
6. Фоклинлар қандай ишлайди?
7. Вакуумланган шишали қувурсимон коллекторлар қандай конструктив тузилишга эга?.
8. Қуёш коллекторларнинг асосий кўрсаткичлари қандай аниқланади?

### Фойдаланилган адабиётлар:

1. Anderson B. Solar energy: fundamentals in building design. 1977.
2. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
3. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
4. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.
5. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
6. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenanwendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.
7. ҚМҚ 2.04.16-96. “Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари”, Давархитектқурилишқўми ЎзР, 1996, 31 бет.
8. Ўз РСТ 744-96. Қуёш коллекторлари. Умумий техник шартлари. Давархитектқурилишқўми ЎзР, 1996, 47 бет.

### 3-амалий машғулот: Қуёш коллекторларини қишда музлашдан сақлаш усуллари

**Ишдан мақсад:** Қуёш коллекторларини қишда музлашдан сақлаш усуллари ўрганиш ҳамда улардан фойдаланиш ва ҳисоблаш бўйича амалий кўникмаларга эга бўлиш.

**Масаланинг қўйилиши:** Қуёш коллекторларини қишда музлашдан сақлаш усуллари танлаш ва ҳисоблаш бўйича амалий масалаларни ечиш.

Қуёш коллекторларини қишда музлашдан сақлашнинг пасив ва актив усуллари. Музлашга чидамли қуёш коллектори. Антифризли тизимлар. Қуёш коллекторлари орқали сушт циркуляцияли ва сушт иситишли тизимлар. Ўз-ўзини дренаж қилувчи тизимлар. Асосий конструктив ечимлари. Вентури қувурли ўз-ўзини дренаж қилувчи тизимлар. Энергетик самарадорлиги. Асосий ҳисобий ифодалар.

Амалий машғулотларларни “Кичик гуруҳларда ишлаш”, “Давра суҳбати”, “Кейс стади” ва бошқа таълим технологияларидан фойдаланилган ҳолда ташкил этиш кўзда тутилган. Бунда ўқув жараёнида фойдаланиладиган

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

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.

### Назорат саволлари:

1. Қуёш коллекторларини қишда музлашдан сақлашнинг пассив усулларини тушунтириб беринг?
2. Қуёш коллекторларини қишда музлашдан сақлашнинг актив усулларини тушунтириб беринг?
3. Музлашга чидамли қуёш коллектори қандай конструктив ечимларга эга?
4. Антифризли тизимлар қандай тузулишга эга?
5. Қуёш коллекторлари орқали суст циркуляцияли ва суст иситишли тизимлар қандай ишлайди?
6. Ўз-ўзини дренаж қилувчи тизимлар қандай ишлайди?
7. Ўз-ўзини дренаж қилувчи тизимларнинг асосий конструктив ечимларини тушунтириб беринг?
8. Вентури қувурли ўз-ўзини дренаж қилувчи тизимларда нима мақсадда ишлатилади?
9. Ўз-ўзини дренаж қилувчи тизимларнинг энергетик самарадорлиги қандай аниқланади?

### Фойдаланилган адабиётлар:

1. Anderson B. Solar energy: fundamentals in building design. 1977.
2. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
3. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
4. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.
5. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
6. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenanwendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.
7. 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.
8. ҚМҚ 2.04.16-96. “Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари”, Давархитектқурилишқўми ЎзР, 1996, 31 бет.
9. Ўз РСТ 744-96. Қуёш коллекторлари. Умумий техник шартлари. Давархитектқурилишқўми ЎзР, 1996, 47 бет.

#### **4-амалий машғулот: Қуёш коллекторларини ёзда қизиб кетишдан сақлаш усуллари**

**Ишдан мақсад:** Қуёш коллекторларини ёзда қизиб кетишдан сақлаш усулларини ўрганиш, танлаш ва ҳисоблаш бўйича амалий кўникмаларга эга бўлиш.

**Масаланинг қўйилиши:** Қуёш коллекторларини ёзда қизиб кетишдан сақлаш усулларини ўрганиш, танлаш ва ҳисоблаш бўйича амалий масалаларни ечиш.

Ёзги мавсумда гелиотизимларнинг стагнацияси (циркуляция тўхтаган вақтда қуёш коллекторларини қизиб кетиши)ни ўрганиш. Стагнациянинг бешта фазаси ва уларнинг тавсилоти. Қуёш коллекторларидаги ҳарорат ва босим ошиши. Стагнацияни олдина олиш усуллари. «Drainback» тизими. «Drainback» тизимини афзалликлари ва камчиликлари. «Drainback» тизимини энергетик самарадорлигини ошириш. Гелиотизимларнинг стагнацияси таъсирини камайтирадиган чораларини ўрганиш.

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.

#### **Назорат саволлари:**

1. Стагнация жараёни қачон кузатилади?
2. Стагнация жараёнининг бешта фазасини тушунтириб беринг?
3. Стагнация жараёнида қуёш коллекторларидаги ҳарорат ва босим нима ҳисобига ошади?
4. Стагнацияни жараёнини қандай олдина олиш усуллари мумкин?
5. «Drainback» тизимининг ишлашини тушунтириб беринг?
6. «Drainback» тизими қандай афзалликлар ва камчиликларга эга?
7. «Drainback» тизимининг энергетик самарадорлигини қандай ошириш мумкин?
8. Гелиотизимларда стагнация таъсирини камайтирадиган қандай чоралар мавжуд?

#### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Anderson B. Solar energy: fundamentals in building design. 1977.
2. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

3. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.

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

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

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

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

### **5-амалий машғулот: Иссиқлик аккумуляторлари ва уларнинг турлари.**

**Ишдан мақсад:** Иссиқлик аккумуляторлари ва уларнинг турларини ўрганиш ҳамда ҳисоблаш бўйича амалий кўникмаларга эга бўлиш.

**Масаланинг қўйилиши:** Иссиқлик аккумуляторлари ва уларнинг турларини ўрганиш ҳамда ҳисоблаш бўйича амалий масалаларни ечиш.

Иссиқлик юкмаси ва қуёш коллекторининг иссиқлик ишлаб чиқариш графигини ўрганиш. Қуёшли иссиқлик таъминоти тизимларда иссиқлик энергиясини сақлаш қурилмалари. Ҳаволи ва сувли аккумуляторлар. Иссиқлик аккумуляторларнинг температура стратификацияси билан ишлаши. Иссиқлик аккумуляторларда температура стратификациясини ҳосил қилиш мосламалари.

Ўз-ўзини ростловчи актив элементлар. Ўз-ўзини ростловчи актив элементларни ҳисоблаш.

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.

### **Назорат саволлари:**

1. Иссиқлик юкмаси ва қуёш коллекторининг иссиқлик ишлаб чиқариш графиклар фарқини тушунтириб беринг?
2. Қуёшли иссиқлик таъминоти тизимларда иссиқлик энергиясини сақлаш қурилмалари нимага хизмат қилади?
3. Ҳаво билан ишлайдиган қуёшли иситиш тизимларида иссиқлик энергияси қандай сақланади?
4. Сув билан ишлайдиган қуёшли иситиш тизимларида иссиқлик энергияси қандай сақланади?
5. Сувли аккумуляторларнинг қандай турлари бўлади?

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

6. Иссиқлик аккумуляторларнинг температура стратификацияси билан ишлашни тушунтириб беринг?
7. Иссиқлик аккумуляторларнинг температура стратификацияси нима ҳисобига гелиотизимнинг умумий самарадорлигини оширади?
8. Иссиқлик аккумуляторларда температура стратификациясини ҳосил қилиш мосламалари қандай тузилишга эга?
9. Ўз-ўзини ростловчи актив элементлар қандай тузилишга эга?
10. Ўз-ўзини ростловчи актив элементлар қандай ҳисобланади?

### Фойдаланилган адабиётлар:

1. Anderson B. Solar energy: fundamentals in building design. 1977.
2. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
3. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
4. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.
5. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
6. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenanwendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.
7. ҚМҚ 2.04.16-96. “Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари”, Давархитектқурилишқўми ЎЗР, 1996, 31 бет.
8. Ўз РСТ 744-96. Қуёш коллекторлари. Умумий техник шартлари. Давархитектқурилишқўми ЎЗР, 1996, 47 бет.

### **6-амалий машғулот: Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини конструкциялаш**

**Ишдан мақсад:** Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини конструкциялаш бўйича амалий кўникмаларга эга бўлиш.

**Масаланинг қўйилиши:** Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини конструкциялаш бўйича амалий масалаларни ечиш.

Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини танлаш. Табиий ва насосли циркуляцияли қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини ҳисоблаш. Бир, икки ва кўп контурли қурилмаларнинг ишлашни ўрганиш. Қуёш коллекторларининг оптимал ориентациясини аниқлаш. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини лойиҳалаш бўйича тавсияларни таҳлил қилиш.

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

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

ёрдамида мультимедияли тақдимот тайёрлаш, амалий машғулотларда педагогик ва ахборот-коммуникация технологияларидан кенг фойдаланиш, илғор тажрибаларни ўрганиш ва оммалаштириш назарда тутилади.

### Назорат саволлари:

1. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари қандай турларга бўлинади?
2. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларининг турлари қандай танланади?
3. Табиий циркуляцияли қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари қандай ҳисобланади?
4. Насосли циркуляцияли қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари қандай ҳисобланади?
5. Бир контурли қурилмалар қандай ишлайди?
6. Икки контурли қурилмалар қандай ишлайди?
7. Қўп контурли қурилмалар қандай ишлайди?
8. Қуёш коллекторларининг оптимал ориентациясини қандай аниқланади?
9. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларини лойиҳалаш бўйича қандай асосий тавсияларни биласиз?

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

**7-амалий машғулот: Қуёшли иссиқ сув таъминоти тизимларини ҳисоблаш**

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

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

Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари асосий кўрсаткичларининг ҳисоби. Дублёрсиз қурилмаларнинг иссиқлик ҳисоби. Дублёр манбали қурилмаларнинг иссиқлик ҳисоби. Куёш коллекторларининг юзасини аниқлаш. Бир ва икки контурли гелиотизимларнинг ҳисоби. Бак-аккумуляторнинг ҳажмини 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.

**Назорат саволлари:**

1. Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларининг қандай асосий кўрсаткичларини биласиз?
2. Дублёрсиз қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларнинг иссиқлик ҳисоби қандай бажарилади?
3. Дублёр манбали қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмаларнинг иссиқлик ҳисоби қандай бажарилади?
4. Куёш коллекторларининг юзасини аниқланади?
5. Бир контурли гелиотизимларнинг ҳисоби қандай бажарилади?
6. Икки контурли гелиотизимларнинг ҳисоби қандай бажарилади?
7. Бак-аккумуляторнинг ҳажмини қандай аниқланади?

**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. Anderson B. Solar energy: fundamentals in building design. 1977.
3. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
4. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
5. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.



## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

6. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
7. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenanwendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.
8. 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.
9. ҚМҚ 2.04.16-96. “Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари”, Давархитектқурилишқўми ЎзР, 1996, 31 бет.
- 10.Ўз РСТ 744-96. Қуёш коллекторлари. Умумий техник шартлари. Давархитектқурилишқўми ЎзР, 1996, 47 бет.

### **8-амалий машғулот: Қуёшли иситиш тизимларини ҳисоблаш**

**Ишдан мақсад:** Қуёшли иситиш тизимларини ҳисоблаш бўйича амалий кўникмаларга эга бўлиш.

**Масаланинг қўйилиши:** Қуёшли иситиш тизимларини ҳисоблаш бўйича амалий масалаларни ечиш.

Қуёшли пассив ва актив иситиш тизимлари ўрганиш. Қуёшли актив иситиш тизимларнинг асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш. Қуёшли иситиш тизимларнинг энергетик кўрсаткичларини аниқлаш. Қуёш коллекторларининг юзасини аниқлаш. Бир ва икки контурли гелиотизимларнинг ҳисоби. Бак-аккумуляторнинг ҳажмини 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.

### **Назорат саволлари:**

1. Қуёшли пассив иситиш тизимлари қандай тузулишга эга?
2. Қуёшли актив иситиш тизимлари қандай тузулишга эга?
3. Қуёшли актив иситиш тизимларнинг асосий кўрсаткичларининг ҳисоби қандай бажарилади?
4. Қуёшли иситиш тизимларнинг энергетик кўрсаткичларини қандай аниқланади?
5. Иситиш тизимлари учун қуёш коллекторларининг юзасини қандай аниқланади?
6. Бир контурли иситиш гелиотизимларнинг ҳисоби қандай бажарилади?

## Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

7. Икки контурли иситиш гелиотизимларнинг ҳисоби қандай бажарилади?

8. Қуёшли иситиш тизимларида бак-аккумуляторнинг ҳажми қандай аниқланади?

### 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. Anderson B. Solar energy: fundamentals in building design. 1977.

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

4. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.

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

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

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

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

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

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

## V. КЕЙСЛАР БАНКИ

**Кейс №1: Энергия манбаларининг турлари. Муқобил энергия манбаларидан фойдаланишнинг замонавий ҳолати ва келажаги.**

### I. Педагогик аннотация.

**Модул номи:** “Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш”.

**Мавзу:** Энергия манбаларининг турлари. Муқобил энергия манбаларидан фойдаланишнинг замонавий ҳолати ва келажаги.

**Берилган case study мақсади:** “Энергия манбаларининг турлари. Муқобил 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 “Муқобил 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. Муқобил 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 чақаради, маълумотларни таққослайди, танқидий хулоса чиқаради, таҳлил қилади ва умумлаштиради.

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

**Case study-да ишлатилган маълумотлар манбаи:**

“Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш” модули бўйича адабиётлар.

**Case study-нинг типологик хусусиятларга кўра характеристикаси:**

## Муҳандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

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

**Муаммолар:** Энергия манбаларининг турлари, муқобил 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 ?

Муқобил 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:** “Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш”.

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

**Берилган case study мақсади:** “Муқобил 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 “Муқобил 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:** мавзунини 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.

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

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

**Case study-да ишлатилган маълумотлар манбаи:**

“Муқобил 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:** “Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш”.

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

**Берилган case study мақсади:** “Муқобил 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 мавзунинг ўрганиш жараёни орқали “Муқобил 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:**

## Муҳандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

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

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

**Case study-да ишлатилган маълумотлар манбаи:**

“Муқобил 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?

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

Суёқликли 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:** “Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш”.

**Мавзу:** Қуёшли совитиш қурилмалари.

**Берилган case study мақсади:** “Муқобил 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.

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

**Кутилаётган натижалар:** Тингловчилар ушбу мавзуни ўрганиш жараёни орқали “Муқобил 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:** 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:** Қуёшли совитиш қурилмалари.

**Case study-да ишлатилган маълумотлар манбаи:**

“Муқобил 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 муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш.**

### I. Педагогик аннотация.

**Модул номи:** “Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш”.

**Мавзу:** Бошқа турдаги муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш.

**Берилган case study мақсади:** “Муқобил 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 “Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш” модулининг

## Муҳандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

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:**

Бошқа турдаги муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш.

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

**Case study-нинг объекти:** Бошқа турдаги муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш.

**Case study-да ишлатилган маълумотлар манбаи:**

“Муқобил 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. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ

### Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

Мустақил иш жараёнида тингловчилар модулга доир адабиётлар, услубий қўлланмалар билан танишадилар. Ҳаётда берилган мавзу бўйича топшириқни мустақил бажарадилар. Уларни мустақил иш сифатида расмийлаштириб тармоқ марказига топширадилар. Бундан ташқари, маъруза машғулотида материаллари ҳамда қўшимча адабиётлар бўйича тайёрланиб рейтинг балларини тўплайдилар.

Энергия манбаларининг ҳар хил турлари: қуёш, шамол, ер ости иссиқлик энергияси, ядро ва кимёвий реакциялар энергияси. Муқобил энергия манбаларидан фойдаланишнинг илмий тамойиллари. Қуёш энергиясидан фойдаланиш. Қуёшли иссиқ сув таъминоти тизимлари. Табиий ва мажбурий циркуляцияли иссиқ сув таъминоти тизимлари. Пассив ва актив қуёшли иситиш тизимлари. Пассив қуёшли иситиш тизимларининг турлари. Актив қуёшли иситиш тизимларининг турлари. Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимларининг жиҳозлари. Қуёш коллекторлари. Иссиқлик аккумуляторлари. Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимларини ҳисоби. Қуёшли совитиш қурилмалари. Геотермал сувларнинг иссиқлигидан фойдаланиш. Геотермал иссиқлик таъминоти тизимларининг принципиал схемалари. Бир ва икки контурли ҳамда уйғунлашган тизимлар. Геотермал иссиқликнинг истеъмолчилари. Геотермал иссиқлик таъминоти тизимларининг иқтисодий самарадорлиги. Бошқа турдаги муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш. Шамол генераторлари. Кичик ва микро гидростанциялар. Биомассалардан фойдаланиш. Биогаз қурилмалари. Хорижий техника ва технологиялар. Уларнинг афзаллик ва камчиликлари.

### Мустақил таълим мавзулари:

1. Энергия манбаларининг турлари: қуёш, шамол, ер ости иссиқлик энергияси, ядро ва кимёвий реакциялар энергияси.
2. Муқобил энергия манбаларидан фойдаланишнинг илмий тамойиллари.
3. Қуёшли иссиқ сув таъминоти тизимлари. Табиий ва мажбурий циркуляцияли иссиқ сув таъминоти тизимлари.
4. Пассив қуёшли иситиш тизимлари.
5. Актив қуёшли иситиш тизимлари.
6. Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимларининг жиҳозлари.
7. Қуёш коллекторлари.
8. Иссиқлик аккумуляторлари.
9. Қуёшли иссиқ сув таъминоти ва иситиш тизимларини ҳисоби.
10. Қуёшли совитиш қурилмалари.
11. Геотермал сувларнинг иссиқлигидан фойдаланиш.

## Муҳандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи

12. Геотермал иссиқлик таъминоти тизимларининг принципиал схемалари.
13. Бир ва икки контурли ҳамда уйғунлашган геотермал тизимлар.
14. Геотермал иссиқликнинг истеъмолчилари.
15. Геотермал иссиқлик таъминоти тизимларининг иқтисодий самарадорлиги.
16. Шамол генераторлари.
17. Кичик ва микро гидростанциялар.
18. Биомассалардан фойдаланиш. Биогаз қурилмалари.

**VII. ГЛОССАРИЙ**

| <b>Термин</b>                                       | <b>Ўзбек тилидаги шарҳи</b>   | <b>Инглиз тилидаги шарҳи</b>   |
|---|---|--|
| <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 кўринишидаги (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, ядрер 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</i>  | <i>Natural energy carriers continuously filled up as a result of natural processes</i>   |

**Мухандислик коммуникацияларини қурилиши ва монтажи**

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <i>табiiй энергия таъшувчилар</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 ўзгартиришининг турли физик омилларига асосан ишлаб чиқарилган элемент</i> | <i>Element for direct transformation without concentration of solar energy in electric energy</i>                        |
| <i>Қуёш коллектори</i>                                 | <i>қуёш энергиясини иссиқлик энергиясига тўғридан-тўғри</i>  | <i>Element for transformation of solar energy to thermal</i>   |

## Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш

|                                      | <i>айлантириб берувчи элемент</i>   | <i>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>    |

## VIII. 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 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. Электрон таълим ресурслари

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