

**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 ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУЎАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ ХУЗУРИДАГИ  
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ  
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**“ҚАЙТА ТИКЛАНУВЧИ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ”**

**модули бўйича**

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

**Тошкент – 2017**

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

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

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУЎАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ПЕДАГОГ КАДРЛАРИНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРИНИНГ  
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**“ҚАЙТА ТИКЛАНУВЧИ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ”**

**модули бўйича**

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

**Тошкент - 2017**

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

**Тузувчи: ТИҚХММИ доценти.,т.ф.н., Т.Мажидов.**

**Такризчи: Madhawa Delpachitra., Фарғона ва Зарафшон  
водийсисувресурсларини бошқариш лойиҳаси  
маслаҳатгуруҳи раҳбари.**

**Ўқув - услубий мажмуа Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини  
механизациялаш муҳандислари институти кенгашининг 20 йил  
\_\_\_\_\_даги \_\_\_\_-сонли қарори билан нашрга тавсия қилинган.**

**МУНДАРИЖА**

I. ИШЧИ ДАСТУР.....	3
II.МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.....	8
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАРИ.....	14
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ.....	47
V. КЕЙСЛАР БАНКИ .....	52
VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ.....	56
VII. ГЛОССАРИЙ.....	57
VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ.....	60

# І. ИШЧИДАСТУР

## Кириш

Мазкур ишчи дастур дунёнинг илғор мамлакатларида кадрларни қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш йўналишида олиб борилаётган инновацион технологияларга асосланган ҳолда тузилган ўқув режа ва наъмунавий дастур асосида тайёрланган бўлиб, унда тармоқлардаги илғор хорижий тажрибаларига ҳам муҳим ўрин берилган.

Модулни ўрганишдан мақсад кундан – кунга камайиб бораётган органик ёкилғилар ўрнига, экологик тоза энергия манбаларидан фойдаланиб иқтисодиёт соҳаларини энергияга бўлган талабини қондиришни кўрсатишдан иборатдир. Мамлакатимиз қайта тикланувчи энергия манбаларига бойдир. Улар қаторига сув, қуёш, шамол ва бошқа энергия манбаларини киритиш мумкин. Шундай энергия манбаларидан ҳар хил энергия турларини олиш технологиялари, схемалари, энергоқурилмалари ва энергетик станциялар бўйича зарурий билимлар олишдир.

Бу мақсадни бажариш Олий таълим муассасаларининг педагогик кадрларининг ўз иш жараёнларида замонавий қайта тикланувчи энергия манбаларидан ҳар хил энергия турларини олиш, энергия ишлаб чиқарувчи қурилмалар, уларни монтаж ва эксплуатация қилиш, хизмат кўрсатиш ҳамда демонтаж ва таъмирлаш ишларини билишлари ва таълим бериш фаолиятларида самарали қўллаш олишлари зарур.

Ҳозирги кунда мамлакатимизнинг барча ҳудудларида қайта тикланувчи энергетик қурилмаларни қуриш ва улардан самарали фойдаланиш оммавий тус олиб бораётганлигини ҳисобга олиб, улар тўғрисида тўлиқ билим бериш ҳозирги куннинг долзарб масалаларидан ҳисобланади.

## Модулни мақсади ва вазифалари

Қайта тикланувчи энергия манбалари **модулининг мақсад ва вазифалари:**

Мақсади: педагог кадрларга дунё ва мамлакатимиздаги ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари, улардан олинган энергия турлари, энергияни ишлаб чиқарувчи технологиялар, машина ва механизмлар, қурилмалар, уларни монтаж ва эксплуатация қилиш, хизмат кўрсатиш, таъмирлаш ва демонтаж қилиш ҳамда сақлаш бўйича шаклланган билим, кўникма ва малакаларни хориж тажрибалагига таянган ҳолда бойитишга эришиш.

Вазифаси: ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергетик қурилмаларни ишлатиш, улардан самарали фойдаланиш, ишламай қолиш сабабларини аниқлаш ва бартараф этиш усуллари, таъмирлаш ва реконструкция қилиш, техник хизмат кўрсатиш олинган натижаларни қайта ишлашда ахборот-коммуникацион технологияларидан фойдаланиш, илғор хориж тажрибаларидан воқиф бўлиш ва уларни етказиш.

## Модул бўйича тингловчиларнинг билим, кўникмас, малака ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

«Қайта тикланувчи энергия манбалари» модулини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

### Тингловчи:

- ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари;
- ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан энергия ишлаб чиқарувчи технология, схема, машина ва механизмлар, энергетик қурилмалар ва бошқалар;
- ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан энергия ишлаб чиқарувчи технология, схема, машина ва механизмлар, энергетик қурилмалар ёрдамида ҳар хил энергия турларини ишлаб чиқариш;

-ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергетик қурилмаларни ишлатиш, улардан самарали фойдаланиш, ишламай қолиш сабаблари ва бартараф этиш усуллари, таъмирлаш ва реконструкция қилиш, техник хизмат кўрсатиш;

-замонавий экологик тоза энергия ишлаб чиқарувчи техника ва технологиялар самараси, афзаллигини баҳолаш каби **билимларга эга бўлиши зарур.**

**Тингловчи:**

-ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларини бир-биридан фарқ қилиш;

-ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан энергия ишлаб чиқарувчи технология, схема, машина ва механизмлар, энергетик қурилмалар ва бошқалар тўғрисида чуқур маълумотга эга бўлиш;

-ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан энергия ишлаб чиқарувчи технология, схема, машина ва механизмлар, энергетик қурилмалар

-ёрдамида ҳар хил энергия турларини ишлаб чиқаришни билиш;

-ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергетик қурилмаларни ишлатиш, улардан самарали фойдаланиш, ишламай қолиш сабаблари ва бартараф этиш усуллари, таъмирлаш ва реконструкция қилиш, техник хизмат кўрсатишни амалга ошириши;

-ўз фаолиятида самарали техника ва технологияларни танлай олиш каби **кўникма ва малакаларини** эгаллаши зарур.

**Тингловчи:**

-ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланишда амалга ошириладиган технологик, ижтимоий, экологик ва иқтисодий жараёнларни баҳолаш;

-ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларига қурилган энергетик қурилмалардан фойдаланиб экологик тоза энергия ишлаб чиқаришни амалга ошириш;

-ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларига қуриладиган энергетик қурилмаларни ўрнатиш (монтаж қилиш) ва қисмларга ажратиш (демонтаж қилиш) ҳамда таъмирлаш ишларини бажариш;

-ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларига қуриладиган энергетик қурилмалар энергиясидан фойдаланиб, сув кўтариб берувчи насосларни ишлатиш бўйича **компетенцияларга** эга бўлиши лозим.

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

“Қайта тикланувчи энергия манбалари” курси маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

-маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида тақдимот ва электрон-дидактик материалларидан;

-ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш, ва бошқа интерфаол таълим усулларида фойдаланиш назарда тутилади.

### **Модулининг ўқув режадаги бошқа модулар билан боғлиқлиги ва узвийлиги**

«Қайта тикланувчи энергия манбалари» модули йўналишдаги қуйидаги: Олий таълимнинг норматив-ҳуқуқий асослари; илғор таълим технологиялари ва педагогик маҳорат; таълим жараёнида ахборот-коммуникация технологияларни қўллаш; амалий хорижий тил; тизимли таҳлил ва қарор қабул қилиш асослари; махсус фанлар модуллари билан узвий боғлиқ ҳолда олиб борилади.

## Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модул педагогнинг шахсий ва касбий ахборот майдонини яратиш ва улардан таълим тизимида фойдаланиш орқали таълимни самарали ташкил этишга ва сифатини тизимли орттиришга ёрдам беради.

### Модул бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчилар ўқув юкلامаси, соат				
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юкلامаси			Мустақил тайёрларлик
			Жами	жумладан		
			назарий	амалий машғулот		
1.	Ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари.	2	2	2		
2	Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиши.	2	2	2		
3	Шамол энергияси.	2	2	2		
4	Қуёш энергияси.	2	2	2		
5	Йирик ирригацион каналлардаги энергетик нукталарни аниқлаш.	2	2		2	
6	Ирригацион-энергетик каскадлар схемасини ишлаб чиқиш	2	2		2	
7	Ирригацион-энергетик каскадлар схемасини ишлаб чиқиш	2	2		2	
8	Ўзбекистон Фанлар Академияси “Физик-техника” институти Қуёш энергиясидан иссиқлик ва электроэнергия олиш қурилмалари билан танишиш.	2				2
	<b>Жами:</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>

## НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАРМАЗМУНИ

### 1-мавзу:Ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари.

Кириш. Қайталанувчи, қайталанмайдиган ҳамда анаънавий ва ноанаънавий энергия манбалари. Ноанаънавий ва қайталанувчи энергия манбалари ҳамда уларнинг дунё мамлакатларида қўлланилаётган турлари. Ўзбекистонда мавжуд бўлган ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари.

### 2-мавзу: Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиши.

Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиш тарихи. Гидроэнергетиканинг ҳозирги ҳолати ва келажақдаги ривожланиш истиқболи. Ирригация тармоқларидаги кичик ва ўрта гидроэлектростанциялар. Микрогидроэнергетика. Энергетик ва ирригация режимида ишловчи ГЭСлар.

### **3-мавзу: Шамол энергияси.**

Шамол энергияси ва ундан фойдаланиш асослари. Шамол энергиясидан олинадиган энергия турлари. Шамолнинг механик энергиясидан фойдаланиб насос қурилмаларини ҳаракатга келтириш. Шамол энергоқурилмалари.

### **4-мавзу: Қуёш энергияси.**

Қуёш энергияси ва ундан фойдаланиш асослари. Қуёш энергияси кадастри. Қуёш энергиясини йиғувчи қурилмалар. Қуёш энергиясидан иссиқлик ва электроэнергия олиш усуллари ва қурилмалари. Қуёш электростанциялари. Космик қуёш электростанциялари. Қуёш энергиясидан насос станциялари ва қурилмаларида фойдаланиш.

## **АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ**

### **1-амалий машғулот:**

#### **Йирик ирригацион каналлардаги энергетик нуқталарни аниқлаш.**

Сув, қуёш, шамол, тўлқин, геотермал, биомасса, биогаз ва бошқа энергия манбаларидан энергия олиш схемалари билан танишиш.

### **2-амалий машғулот:**

#### **Ирригацион-энергетик каскадлар схемасини ишлаб чиқиш.**

Тоза энергияни ахтариш. Энергияни тежаш усуллари. Энергияни тежаш тўғрисидаги фармонлар, қарорлар ва бошқа расмий ҳужжатларни ўрганиш.

### **3-амалий машғулот:**

#### **Маълум ҳудуддаги қуёш энергияси қувватини ҳисоблаш.**

Энергия; қуёш нури; қуёш радиацияси; қуёш энергияси; термоядро реакцияси; қуёш кадастри; қуёш доимийси; иссиқлик энергияси; қуёш печи; гелиостат; қуёш коллектори.

## **ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ**

Мазкур модулни ўқитишда қуйидаги ўқитиш шаклларида фойдаланилади:

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

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

-баҳс ва мунозаралар (лойиҳалар ечими бўйича далилларни тақдим эшитиш ва муаммолар ечимини топиш қобилиятини ривожлантириш).

## **БАҲОЛАШ МЕЗОНИ**

<b>№</b>	<b>Баҳолаш турлари</b>	<b>Максимал балл</b>	<b>Баллар</b>
1	Кейс	2,5	1,0 балл
2	Мустақил иш		1,5 балл



## II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.

### “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

*Намуна: Ирригацион режимда ишлайдиган ГЭСларнинг SWOT таҳлилини ушбу жадвалга туширинг.*

S	Ирригацион режимда ишлайдиган ГЭСларнинг афзаллик томонлари	Ирригацион режимда ишлайдиган ГЭСлар билан ҳам электр энергияси ишлаб чиқариш, ҳам ...
W	Ирригацион режимда ишлайдиган ГЭСларнинг камчилик томонлари	Ирригацион режимда ишлайдиган ГЭСларнинг сув сарфи ҳисобибилан таъминланмаганлиги сабабли, ишлаб чиқарадиган энергияси ...
O	Ирригацион режимда ишлайдиган ГЭСларнинг имкониятлари	Ирригацион режимда ишлайдиган ГЭСлар ҳар қандай сув сарфи ва ...
T	Тўсиқлар (ташқи)	Ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш тўғрисида қонун ишлаб чиқилмаганлиги

### «ФСМУ» методи

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

Технологияни амалга ошириш тартиби:

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

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

- иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

ФСМУ таҳлили қатнашчиларда касбий-назарий билимларни амалий машқлар ва мавжуд тажрибалар асосида тез ва муваффақиятли ўзлаштирилишига асос бўлади.

### Намуна.

Фикр: “Ирригация тизимларидаги ГЭСлар ишлаб чиқарадиган электр энергияси, иссиқлик электр станциялари ишлаб чиқарадиган электр энергиясига нисбатан афзал туради”.

*Топириқ: Мазкур фикрга нисбатан муносабатингизни ФСМУ орқали таҳлил қилинг.*

### “Хулосалаш” (Резюме, Веер) методи

Методнинг мақсади: Бу методмураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характердаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айти пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантиқий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда тингловчиларнинг мустақил ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда тизимли баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади. “Хулосалаш” методидан маъруза машғулотларида индивидуал ва жуфтликлардаги иш шаклида, амалий ва семинар машғулотларида кичик гуруҳлардаги иш шаклида мавзу юзасидан билимларни мустаҳкамлаш, таҳлили қилиш ва таққослаш мақсадида фойдаланиш мумкин.

### Методни амалга ошириш тартиби:



тренер-ўқитувчи иштирокчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;



тренинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиргач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари туширилган тарқатма материалларни тарқатади;



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрафлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича тарқатмага ёзма баён қилади;



навбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдимотларини ўтказадилар. Шундан сўнг, тренер томонидан таҳлиллар умумлаштирилади, зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва мавзуюқунланади.

Намуна:

Энергетик ва ирригацион режимда эксплуатация қилинадиган ГЭСлар			
Энергетик режимда		Ирригацион режимда	
афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги

### “Кейс-стади” методи

«Кейс-стади» - инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетиде амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибиде қўлланилган. Кейсде очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичиге қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қерде (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

“Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	якка тартибдаги аудио-визуал иш; кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда); ахборотни умумлаштириш; ахборот таҳлили; муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	индивидуал ва гуруҳда ишлаш; муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўлларини ишлаб чиқиш	индивидуал ва гуруҳда ишлаш; муқобил ечим йўлларини ишлаб чиқиш; ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; муқобил ечимларни танлаш
4-босқич: Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	якка ва гуруҳда ишлаш; муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

*Кейс. Ирригация тизимларидаги кичик ва ўрта ГЭСларни эксплуатация қилиш шароитини мукамал ўрганинг. Асосий муаммо ва кичик муаммоларга диққатингизни жалб қилинг.*

*Асосий муаммо: Ирригация тизимларидаги кичик ва ўрта ГЭСлар учун ҳисоб сув сарфини ўрнатиш.*

#### Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг(индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Ирригация тизимлари ишга тушириш учун бажариладагин ишлар кетма-кетлигини белгиланг (жуфтликлардаги иш).

### “Ассесмент” методи

Методнинг мақсади: мазкур метод таълим олувчиларнинг билим даражасини баҳолаш, назорат қилиш, ўзлаштириш кўрсаткичи ва амалий кўникмаларини текширишга йўналтирилган. Мазкур техника орқали таълим олувчиларнинг билиш фаолияти турли йўналишлар (тест, амалий кўникмалар, муаммоли вазиятлар машқи, қиёсий таҳлил, симптомларни аниқлаш) бўйича ташҳис қилинади ва баҳоланади.

Методни амалга ошириш тартиби:

“Ассесмент” лардан маъруза машғулотларида тингловчиларнинг ёки қатнашчиларнинг мавжуд билим даражасини ўрганишда, янги маълумотларни баён қилишда, семинар, амалий машғулотларда эса мавзу ёки маълумотларни ўзлаштириш даражасини баҳолаш, шунингдек, ўз-ўзини баҳолаш мақсадида индивидуал шаклда фойдаланиш тавсия этилади. Шунингдек, ўқитувчининг ижодий ёндашуви ҳамда ўқув мақсадларидан келиб чиқиб, ассесментга қўшимча топшириқларни киритиш мумкин.

*Намуна. Ҳар бир катакдаги тўғри жавоб 5 балл ёки 1-5 балгача баҳоланиши мумкин.*



### Тест

- 1. Ирригация тизимларида ГЭСларнинг қандай турлари мавжуд?
- А. Каналларга қурилган.
- В. Сув омборларига қурилган
- С. А ва В жавоблар тўғри



### Қиёсий таҳлил

- Каналларга қурилган кичик ГЭСларни эксплуатация қилиш режимини таҳлил қилинг?



### Тушунча таҳлил

- Каналларга қурилган кичик ГЭСларнинг афзалликларини изоҳланг.....



### Амалий кўникма

- Кичик ГЭСларга ўрнатиладиган турбиналар турини танланг

### “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 такдимот кўринишида тайёрлайди;

-янги мавзу моҳиятини ёритувчи матн таълим олувчиларга тарқатилади ёки такдимот 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:

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, таълим олувчилар 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 тингловчилар ёки қатнашчиларни мавзу буйича таянч тушунчаларни ўзлаштириш даражасини аниқлаш, ўз билимларини мустақил равишда текшириш, баҳолаш, шунингдек, янги мавзу буйича дастлабки билимлар даражасини ташхис қилиш мақсадида қўлланилади.

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар 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 ўқиб эшиттиради ёки слайд орқали намойиш этади;
- ҳар бир иштирокчи берилган тугри жавоблар билан узининг шахсий муносабатини таққослайди, фарқларини аниқлайди ва ўз билим даражасини текшириб, баҳолайди.

Намуна: “Модулдаги таянч тушунчалар таҳлили”

Тушунчалар	Сизнингча бу тушунча қандай маънони англатади?	Қўшимча маълумот
Ирригация тизимларидаги ГЭСлар	Экинларни суғориш учун сув олиб кетадиган каналга қуриладиган ГЭС	
Сув омборларидаги ГЭСлар	Ирригацион режимда эксплуатация қилинадиган сув омборларига қуриладиган ГЭС	
Энергетик режимда ишлайдиган электр станциялари	Доимо ҳисоб сув сарфи билан таъминлаб туриш учун йирик сув омборларига қурилган электр станциялари	

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

### “Блиц-ўйин” методи

Методнинг мақсади: Тингловчиларда тезлик, ахборотлар тизмини таҳлил қилиш, режалаштириш, прогнозлаш кўникмаларини шакллантиришдан иборат. Мазкур методни баҳолаш ва мустақамлаш мақсадида қўллаш самарали натижаларни беради.

Методни амалга ошириш босқичлари:

1. Дастлаб иштирокчиларга белгиланган мавзу юзасидан тайёрланган топшириқ, яъни тарқатма материалларни алоҳида-алоҳида берилади ва улардан материални синчиклаб ўрганиш талаб этилади. Шундан сўнг, иштирокчиларга тўғри жавоблар тарқатмадаги «якка баҳо» колонкасига белгилаш кераклиги тушунтирилади. Бу босқичда вазифа якка тартибда бажарилади.

2. Навбатдаги босқичда тренер-ўқитувчи иштирокчиларга уч кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштиради ва гуруҳ аъзоларини ўз фикрлари билан гуруҳдошларини таништириб, баҳслашиб, бир-бирига таъсир ўтказиб, ўз фикрларига ишонтириш, келишган ҳолда бир тўхтамга келиб, жавобларини «гуруҳ баҳоси» бўлимига рақамлар билан белгилаб чиқишни топширади. Бу вазифа учун 15 дақиқа вақт берилади.

3. Барча кичик гуруҳлар ўз ишларини тугатгач, тўғри ҳаракатлар кетма-кетлиги тренер-ўқитувчи томонидан ўқиб эшиттирилади, ва тингловчилардан бу жавобларни «тўғри жавоб» бўлимига ёзиш сўралади.

4. «Тўғри жавоб» бўлимида берилган рақамлардан «якка баҳо» бўлимида берилган рақамлар таққосланиб, фарқ булса «0», мос келса «1» балл қуйиш сўралади. Шундан сўнг «якка хато» бўлимидаги фарқлар юқоридан пастга қараб қўшиб чиқилиб, умумий йиғинди ҳисобланади.

5. Худди шу тартибда «тўғри жавоб» ва «гуруҳ баҳоси» ўртасидаги фарқ чиқарилади ва баллар «гуруҳ хатоси» бўлимига ёзиб, юқоридан пастга қараб қўшилади ва умумий йиғинди келтириб чиқарилади.

6. Тренер-ўқитувчи якка ва гуруҳ хатоларини тўпланган умумий йиғинди бўйича алоҳида-алоҳида шарҳлаб беради.

7. Иштирокчиларга олган баҳоларига қараб, уларнинг мавзу бўйича ўзлаштириш даражалари аниқланади.

*«Ёпиқ горизонтал дренаж қуриш технологияси» кетма-кетлигини жойлаштиринг. Ўзингизни текшириб кўринг!*

Ҳаракатлар мазмуни	Якка баҳо	Якка хато	Тўғри жавоб	Гуруҳ баҳоси	Гуруҳ хатоси
Кичик ГЭС қуриладиган ирригацион тизимни танлаш					
Ирригация тизимининг гидравлик ва энергетик характеристикаларини аниқлаш ва ҳисоблаш.					
Аниқланган ҳисоб сув сарфи ва босимига нисбатан гидроагрегат турини танлаш.					
ГЭСни энергетик жиҳозлар билан таъминлаш ва ишга тушириш.					

#### **“Брифинг” методи**

“Брифинг”- (инг. briefing-қисқа) бирор-бир масала ёки саволнинг муҳокамасига бағишланган қисқа пресс-конференция.

Ўтказиш босқичлари:

Тақдимот қисми.

Муҳокама жараёни (савол-жавоблар асосида).

Брифинглардан тренинг яқунларини таҳлил қилишда фойдаланиш мумкин. Шунингдек, амалий ўйинларнинг бир шакли сифатида қатнашчилар билан бирга долзарб мавзу ёки муаммо муҳокамасига бағишланган брифинглар ташкил этиш мумкин бўлади. Тингловчилар ёки тингловчилар томонидан яратилган мобил иловаларнинг тақдимотини ўтказишда ҳам фойдаланиш мумкин.

### III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАРИ

#### 1-мавзу: Ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари.

##### Режа:

1. Қайталанувчи, қайталанмайдиган ҳамда анаънавий ва ноанаънавий энергия манбалари.
2. Ноанаънавий ва қайталанувчи энергия манбалари ҳамда уларнинг дунё мамлакатларида қўлланилаётган турлари.
  - Дунёда энг катта қувватли гидроэлектростанция.
  - Дунёда энг катта қувватли шамол электростанцияси.
  - Дунёдаги энг катта, сув сатҳнинг кўтарилиб-тушиш принципи асосида ишлайдиган гидроэлектростанция.
  - Дунёдаги энг катта тўлқинлар электростанцияси.
  - Дунёдаги энг катта қуёш электростанцияси.
  - Дунёдаги энг катта геотермал электростанция.
  - Дунёдаги энг катта биомасса ёқувчи электростанция.
3. Ўзбекистонда мавжуд бўлган ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари.
  - 3.1. Биомасса, унинг таркиби ва қўллаш технологияси.
  - 3.2. Биогаз, унинг таркиби, қурилмалари ва қўллаш технологияси.

**Таянч иборалар:** энергия манбалари; органик ёқилгилар; экологик тоза энергия; қайталанмайдиган ва қайталанадиган энергия манбалари; анаънавий ва ноанаънавий энергия манбалари; гидроэнергетика (ўрта-, кичик- ва микрогидроэнергетика); қуёш энергияси; шамол энергияси; тўлқинлар энергияси; сув сатҳларининг кўтарилиб-тушиши энергияси; уммон ва денгизлардаги ҳар хил оқимлар энергияси; геотермал сувлар ва гейзерлар энергияси; биомасса энергияси; биогаз ёқилгиси.

#### 1.1. Қайталанувчи, қайталанмайдиган ҳамда анаънавий ва ноанаънавий энергия манбалари

Инсон таъсири натижасида дунё ўзгармоқда. Инсониятнинг органик энергетик ресурсларни ўйламасдан энергетикада, транспортда, катта завод ва фабрикаларда қўллаши, атом энергетикаси ҳамда катта шаҳарлар чиқиндиларини дунё уммонига ташланиши натижасида атроф-муҳит ўзгармоқда. Ер юзида иқлимнинг ўзгариши кузатилмоқда, мангу музликлар эримокда, шаҳарлар сув остида қолмоқда, ўрмонлар ёнмоқда. Ер юзининг жуда кўп мамлакатларида инсонларни ичимлик сувининг етишмаслиги, қурғоқчилик ва очарчилик қийнамоқда, янги-янги касалликлар пайдо бўлмоқда. Юқорида келтирилган салбий ўзгаришларнинг барчаси, миллионлаб йиллар табиат томонидан ўрнатилган табиий мувозанатни инсоният томонидан ўйламасдан бузилиши натижасида юз бермоқда. Шунинг учун ҳам улуғ инглиз файласуфи Френсис Бэкон «Табиат фақатгина унга бўйсунуш билан енгиледи» деган эди.

Атроф-муҳитга зарар келтирмай инсоният хизматини бажарадиган энергия, табиатда мавжуд бўлган экологик тоза табиий энергиялардир. Бу энергия турларига сув, қуёш, шамол, геотермал сувлар, гейзерлар, тўлқинлар, сув сатҳининг кўтарилиб-тушиши, вулқонлар, чакмоқлар, уммон ва денгизлардаги ҳар хил оқимлар, биомасса, водород ёқилгиси, шаҳар чиқиндилари, фотосинтез; фотоэлектрик ўзгартирувчилар, химик (гальваник) элементлар ҳамда бошқалар кириши мумкин. Мана шу энергия турларига ноанаънавий ва қайталанувчи энергия манбалари дейилади. Фақатгина юқорида кўрсатилган энергия манбаларидан тоза экологик энергия ишлаб чиқариш мумкин. Мамлакатимизда биринчи бўлиб қайталанувчи энергия манбаларидан бири бўлган сув энергиясидан фойдаланиш, 1926 йили қурилган Бўзсув гидроэлектростанциясини ишга туширишдан бошланди.<sup>1</sup> Ўтган асрнинг 1987 йилида эса, 3000<sup>0</sup>С

<sup>1</sup>Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -25-30 p.



дан ортиқ иссиқлик тўплайдиган дунёда энг катта қуёш печи ишга туширилди. Ҳозирги кунда мамлакатимизнинг Самарқанд вилоятида 400 гектар майдонга қуввати 100 000 МВт га тенг қуёш электростанцияси учун Осиё тараққиёт банкининг инвестициялари киритилди ва қурилиш ишлари бошлаб юборилди. Кичик қувватли қуёш энергетик қурилмаларидан республикамизнинг барча бурчакларида фойдаланилмоқда[6]. Шамол энергиясидан фойдаланиш назарияси ва усуллари 1950 йилларда ишлаб чиқилган бўлиб, Республикамизда биринчи шамол энергетик қурилмаларидан 1983 йилда, Навоий вилояти Томди тумани чорвадорлари фойдалана бошлади. Чорва молларининг гўнги, қишлоқ хўжалик маҳсулотларининг қолдиқлари ҳисобига биогаз ишлаб чиқариш ва ундан фойдаланиш эса, 1987 йиллардан бошлаб амалга оширила бошлади<sup>2</sup>.

Мамлакатимизда ноанаънавий ва қайти тикланувчи энергия манбаларига қизиқиш ва улардан фойдаланиш, мисли кўрилмаган тусда ўзига хос равишда тобора оммалашиб бормоқда. Ноанаънавий ва қайти тикланувчи энергия манбаларига энергетик объектлар қуриш ва улардан фойдаланиш учун чет эл ва халқаро банкларнинг инвестициялари киритилмоқда. Ноанаънавий ва қайти тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш тўғрисида Биринчи Президентимизнинг 1995 йил 28 декабрдаги 476-сонли «Ўзбекистон Республикасида кичик гидроэнергетикани ривожлантириш ҳақида»ги, 2001 йил 22 февралда «Энергетикада иқтисодий ислохатларни чуқурлаштириш тўғрисида»ги ҳамда 2013 йил 1 мартдаги «Муқобил энергия манбаларини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги фармонлари қабул қилинди

Қайталанувчи энергия манбалари. Бирор жисм (қаттиқ, суюқ ва газ ҳолатида) ўз энергиясини, энергияни бошқа турга айлантирувчи мосламага узатиб яна ҳаракатда бўлса ҳамда ўз энергиясини узатиб ўзи йўқолиб кетмаса бундай манба қайта тикланувчи энергия манбаи дейилади (шамол, қуёш, сув сатҳининг кўтарилиб тушиши, тўлқинлар, кичик- ва мини- ҳамда микроГЭСлар, геотермал, космик, биоёқилғи, водород ва квант).

Қайталанмайдиган энергия манбалари. Органик ёқилғилардан бир марта фойдаланилгандан сўнг ундан қайта фойдаланиб булмайди. Шунинг учун уларни қайталанмайдиган энергия манбалари ҳам деб аталади (органик ёқилғилар-нефть маҳсулотлари, тошқўмир ва бошқа ҳар хил қаттиқ ёқилғилар, газ, атом ва бошқалар).

Анаънавий энергия манбалари. Амалий жиҳатдан бошқа энергия турларига караганда электроэнергия олиш осон ва ишлаб чиқилган электроэнергияни узоқ масофаларга узатиш имкони бўлган манбаларига анаънавий энергия манбалари дейилади (органик ёқилғилар-нефть маҳсулотлари, тошқўмир ва бошқа ҳар хил қаттиқ ёқилғилар, газ, атом ва бошқалар).

Ноанаънавий энергия манбалари. Органик ёқилғиларда ишлайдиган анаънавий энергия манбалари ўрнини босиб электр энергияси (ёки бошқа зарур турдаги энергия) олиш имконини берадиган, ҳозирча кенг қўлланилмайдиган усул, қурилма ёки иншоотларга ноанаънавий энергия манбалари дейилади (шамол, қуёш, сув сатҳининг кўтарилиб тушиши, тўлқинлар, кичик- ва мини- ҳамда микроГЭСлар, геотермал, космик, био- ёқилғи, водород ва квант).

## **1.2. Ноанаънавий ва қайталанувчи энергия манбалари ҳамдауларнинг дунё мамлакатларида қўлланилаётган турлари.**

Ҳозирги кунда энергия истеъмол қилувчи барча соҳаларнинг органик ёқилғилардан фойдаланиши туфайли атроф муҳит ифлосланмоқда. Натижада табиатнинг флора ва фаунасида салбий ўзгаришлар юз бермоқда. Одамлар ва ҳайвонот дунёсида ҳар хил янги турдаги касалликлар пайдо бўлмоқда. Шунинг учун инсоният олдида турган жиддий муаммолардан бири, барча турдаги энергия истеъмол қилувчиларни тоза экологик энергия билан таъминлашдир.

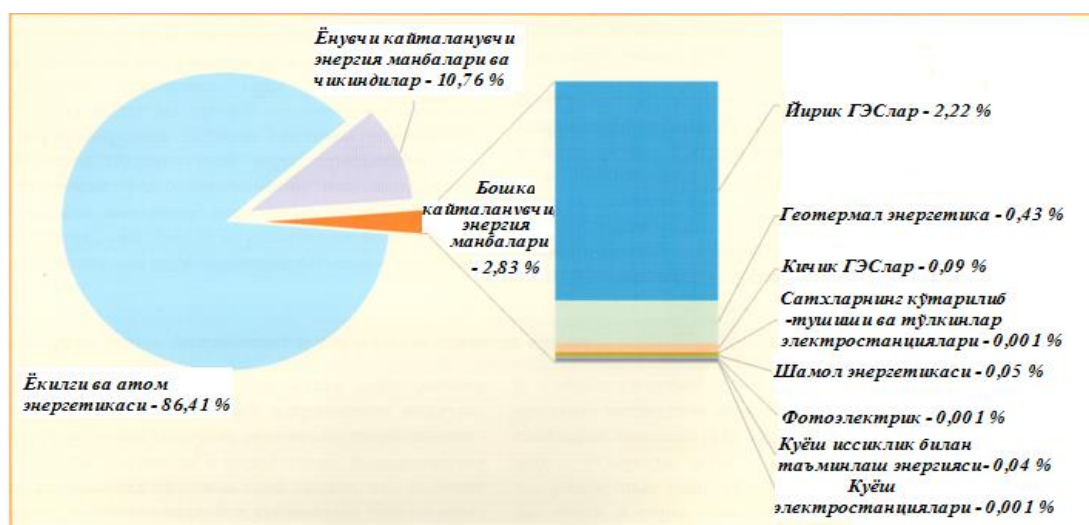
Экологик тоза энергияни фақатгина табиатда мавжуд бўлган энергия манбаларидан олиш мумкин. Шунинг учун бундай манбаларни ноанаънавий ва қайталанувчи энергия манбалари

---

<sup>2</sup>Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -45-52 p.



дейилади. Ҳозирги кунда дунёнинг барча ривожланган мамлакатларда энергиянинг бундай турларидан фойдаланиб ҳар хил энергия турларини ишлаб чиқаришга киришилган(1-расм).



1.1-расм. Жаҳонда энергия етказиб бериш схемаси.

Дунёдаги ривожланган мамлакатлар фойдаланаётган ноанаънавий ва қайталанувчи энергия манбалари турларига қуйидагиларни киритиш мумкин: -қуёш энергияси; шамол энергияси; гидроэнергетика(ўрта-, кичик- ва микро-гидроэнергетика); тўлқинлар энергияси; сув сатҳларининг кўтарилиб-тушиш энергияси; уммон ва денгизлардаги ҳар хил оқимлар энергияси; геотермал сувлар ва гейзерлар энергияси; биомасса энергияси; шаҳар чиқиндилари энергияси; чорвачилик ва паррандачилик фермалари чиқиндилари энергияси; ер остидан иссиқлик насослари орқали олинадиган энергия.

Дунёда энг катта қувватли гидроэлектростанция.



1.2-расм. Дунёдаги энг катта Уч дарагидроэлектростанцияси

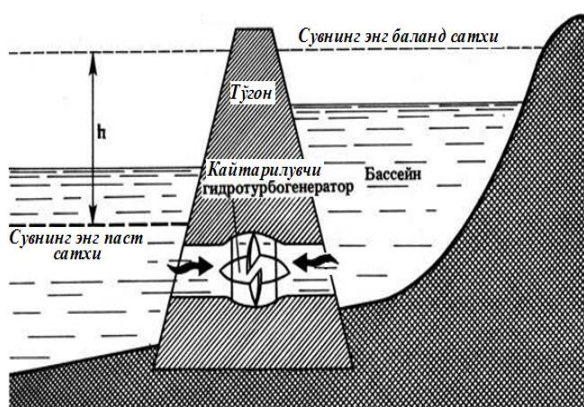
Хитойнинг Янзи дарёсидаги «Three Gorges Dam (Три ущелья) -Уч дара» тўғонида қурилган, қуввати 22,4 ГВт га тенг ГЭС, дунёдаги энг қувватли ҳисобланади (2-расм). Ўзбекистон Республикасида энг қувватли гидроэлектростанцияларга қуйидагилар кириди: Чорвоқ ГЭСи -600 МВт; Андижон ГЭСи – 190МВт; Туямўйин ГЭСи – 150 МВт; Фарҳод ГЭСи – 126 МВт.

Дунёда энг катта қувватли шамол электростанцияси.

2009 йилнинг кузида «E.ON Climate and Renewables» компанияси томонидан АҚШнинг Техас штати марказий қисмида жойлашган Роско шаҳри ёнида, дунёда энг қувватли «Roscoe Wind Farm» шамол энергоқурилмалари парки ишга туширилди. «Roscoe Wind Farm» шамол энергоқурилмалари паркидаги ҳар бирининг қуввати 1,25 МВт бўлган 627 шамол энергоқурилмалари, 400 км<sup>2</sup> майдонга ўрнатилган бўлиб, умумий қуввати 781,5 МВт га тенг (3-расм).



1.3 -расм. Энг катта қувватли шамол электростанцияси.Дунёдаги энг катта, сув сатҳнинг кўтарилиб-тушиш принципиасосида ишлайдиган гидроэлектростанция.



1.4-расм. Сув сатҳнинг кўтарилиб-тушиш принципи асосидаишлайдиганэнг катта гидроэлектростанция.

Дунёда энг биринчи ва энг катта сув сатҳнинг кўтарилиб-тушиш принципи асосида ишлайдиган гидроэлектростанция, 1967 йилда Франциядаги Ранс дарёсининг уммонга куйилиш

жойига қурилган. Бу ерда сув сатҳи кўтарилиб-тушишининг ўртача миқдори 8 м ни, максимал миқдори 12 м ни ташкил қилади.<sup>3</sup>

Гидроэлектростанцияда оғирлиги 470 тонна, диаметри 5,35 м ли 24 дона генератор ўрнатилган бўлиб, ҳар бири 10 МВт дан ҳаммаси бўлиб 240 МВт электроэнергия ишлаб чиқаради (4 -расм).

Дунёдаги энг катта тўлқинлар электростанцияси.

Дунёдаги энг катта тўлқинлар электростанцияси, Португалиянинг қирғоқ бўйида жойлашган Повуа-де-Варзин шаҳари яқинида 2011 йилда ишга туширилди (5-расм). Электростанция ярми сувга тўлдирилган илонга ўхшайди. Унинг узунлиги 150 м ни ва кенлиги 3,5 м ни ташкил қилади.



1.5-расм. Дунёдаги энг катта тўлқинлар электростанцияси

Тўлқинлар уларни ҳаракатга келтириб тебратади ва тебранишлар энергияга айлантирилади. Ҳар бир турбина 0,75 МВт электроэнергия ишлаб чиқаради. Ҳозирда умумий қиймати 13 млн. долларга ва қуввати 2,25 МВт га тенг 3 дона қурилма ўрнатилган. Кейинчалик унинг қуввати 21 МВт га оширилади. Умуман бундай қурилмаларнинг қувватини 1 ГВт га етказиш мумкин.

Дунёдаги энг катта қуёш электростанцияси.



1.6-расм. Дунёдаги энг катта қуёш электростанцияси.

<sup>3</sup>Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). 48 -65 p.



Күёш энергиясини ўзлаштириш тизими -Solar Energy Generating Systems (SEGS),бугунги кунда дунёда күёш энергиясини ўзлаштирувчи энг катта тизим ҳисобланади. АҚШнинг Калифорния штатидаги Мохава саҳросида жойлашган.

Тизим 9 дона күёш электростанцияларидан иборат бўлиб, улардан 6 донасининг қуввати 180 МВт(ҳар бири 30 МВт)ни; 2 донасининг қуввати 160 МВт (ҳар бири 80 МВт)ни ҳамда 1 дона 14 МВт ни; ҳаммаси бўлиб 354 МВт ни ташкил қилади. Ушбу электростанциялар учун 6,5 км<sup>2</sup>жойлашган 936 384 дона параболлик концентратор(күёш энергиясини йиғувчи)лар ўрнатилган (6-расм).

Дунёдаги энг катта геотермал электростанция.

The Geysers – энг катта геотермал энергия тўпланган жой, АҚШнинг Калифорния штатидан 116 км узокликда жойлашган. Бу ерда жойлашган 18 дона геотермал электростанциялар 2000 МВт қувват ишлаб чиқаради (7-расм).



1.8-расм. Дунёдаги энг катта геотермал электростанцияси.

Геотермал электростанциялар жойлашган ҳудуд 78 км<sup>2</sup> ни ташкил қилади. Ишлаб чиқарилаётган электроэнергия Калифорния штатининг жанубида жойлашган истеъмолчиларнинг 60% эҳтиёжини қоплайди.

Дунёдаги энг катта биомасса ёқувчи электростанция.

«Alholmens Kraft Ab» номли Финландия компанияси 550 МВт иссиқлик энергиси ҳамда 240 МВт электроэнергия ишлаб чиқарувчи дунёдаги энг катта биомасса ёқувчи станцияни ишга туширди. Станция асосан ёғоч қолдиқлари ва торф ёқилғиларидан фойдаланади (8-расм).



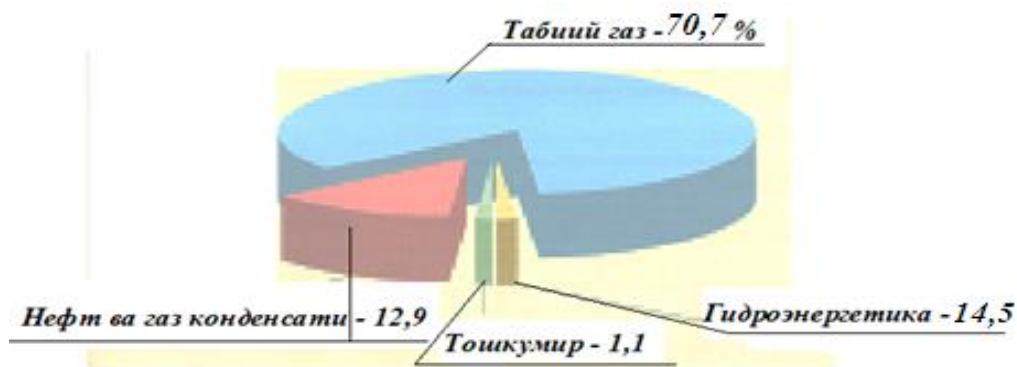
1.9-расм. Дунёдаги энг катта биомасса ёқувчи станциянинг кўриниши.

Станция 1 соатда 1000 м<sup>3</sup> биоёқилғини ёқиб энергия олади. Ёқилғи ёқиладиган қозоннинг пастги (асоси) диаметри 8,5 м ва 40 м баландликдаги юқори диаметри 24 м ни ташкил қилади. Станцияни биоёқилғи билан таъминлаш учун 1 кунда 120 дона юк ташиш машиналаридан фойдаланилади. Станция ёқилғи сифатида тошқўмирдан ҳам фойдаланиши мумкин.<sup>4</sup>

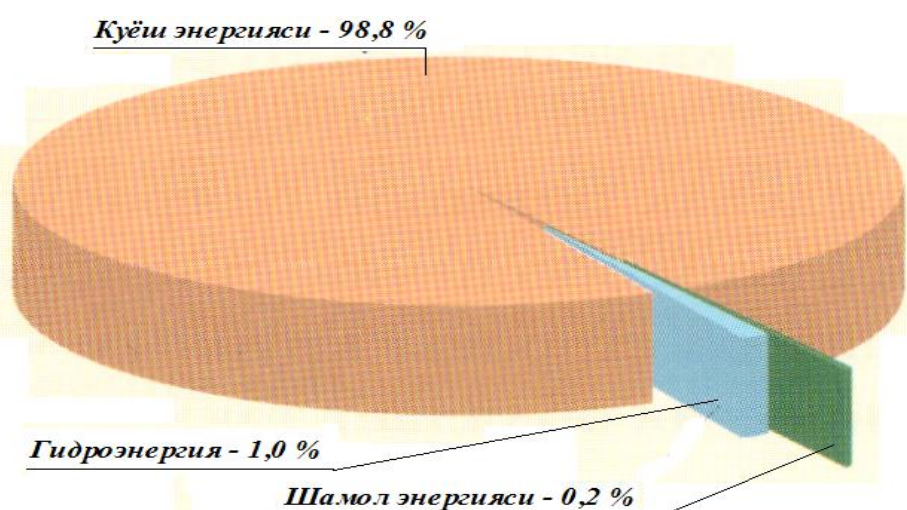
Ҳозирги кунда инсоният томонидан ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан энергия ишлаб чиқарувчи хилма-хил қурилмалар ҳамда усуллар ишлаб чиқилмоқда. Оддий сув ва шамол ғилдирақларидан фойдаланиб энергия олишдан бошланган ушбу йўналишда, квантли тезлатгичлар билан жиҳозланган турбиналардан фойдаланилмоқда

### 1.3. Ўзбекистонда мавжуд бўлган ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари.

Ҳозирги кунда жамиятнинг ривожланишини унинг энергия билан таъминланганлиги белгилайди. Аммо энергия истеъмолининг кундан-кунга ошиб бориши ҳамда уни ишлаб чиқариш учун органик ёқилғилардан фойдаланиш, атроф-муҳитни глобал ифлосланишига олиб келмоқда ва натижада инсоният ҳаётига жиддий хавф солмоқда. Шунинг учун ҳозирги кун энергетикасининг долзарб масалаларидан бири, экологик тоза, қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланишдир.



1.10-расм. Республикада органик ёқилғилар ва сув энергиясидан ишлаб чиқарилаётган электрэнергиянинг миқдори (фоизда).



1.11-расм. Ўзбекистонда қайта тикланадиган энергия манбаларининг техник имкониятлари схемаси.

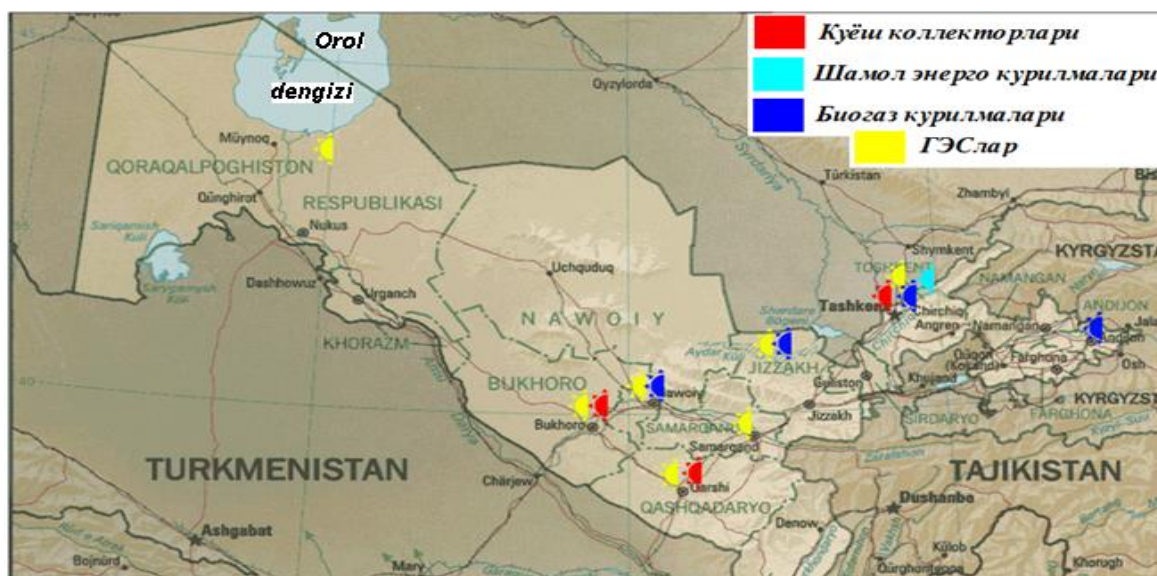
<sup>4</sup>Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). 48 -65 p.

1.1-жадвалда Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги энг муҳим қайталанувчи энергия манбаларининг турлари ва миқдорлари келтирилган.

Бугунги кунда республикада ишлаб чиқарилаётган электроэнергиянинг 84,7% органик ёқилғилардан фойдаланадиган иссиқлик электростанцияларида ишлаб чиқарилади. Умумий ишлаб чиқариладиган энергияга нисбатан атиги 14,5% электроэнергия ГЭСлар ёрдамида ишлаб чиқарилади (10-расм). Келажакда Ўзбекистон Республикасида қайталанувчи энергия манбаларидан куйидаги миқдорда фойдаланилади (11-расм).

- қуёш энергиясидан 98,8 % ;
- гидроэнергетикадан 1,0 % ;
- шамол энергиясидан 0,2 % .

Ҳозирги кунда Ўзбекистонда қайталанувчи энергия манбаларидан фойдаланиш бўйича жуда кўп илмий-тадқиқот, лойиҳа ҳамда қуриб ишга тушириш ишлари халқаро грантлар ва лойиҳалар асосида бажарилмоқда (11-расм).



1.12-расм. Қайталанувчи энергия манбаларидан фойдаланиш бўйича Ўзбекистонда бажарилаётган лойиҳалар.

1.1-жадвал. Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги энг муҳим қайталанувчи энергия манбаларининг турлари ва миқдорлари (млн.т.н. э.)

Қайталанувчи энергияманбалари турлари	Ялпи потенциал		Техник потенциал		Ўзлаштирилган	
	млн.т.н.э	МВт с	млн.тн.э	МВт с	млн.т.н.э	МВт с
Қуёш энергияси	50973	$592,9 \times 10^9$	176,8	$2,08 \times 10^9$	-	-
Шамол энергияси	2,2	$25,6 \times 10^6$	0,4	$4,7 \times 10^6$	-	-
Гидроэнергия	9,2	$107 \times 10^6$	1,8	$21 \times 10^6$	0,6	$7 \times 10^6$
Биомасслар энергияси	10,8	$125,7 \times 10^6$	4,7	$54,7 \times 10^6$	-	-
Геотермал сув энергияси	0,4	$4,7 \times 10^6$	-	-	-	-
<b>ЖАМИ</b>	<b>50984,6</b>	<b><math>593 \times 10^9</math></b>	<b>179,0</b>	<b><math>2,1 \times 10^9</math></b>	<b>0,6</b>	<b><math>7 \times 10^6</math></b>



## 1.4 Биомасса ва биогаз энергиясидан фойдаланиш.

### 1.4.1 Биомасса ва унинг таркиби.

Биомасса – ўсимлик ва ҳайвонот дунёсидаги барча органик моддаларни келиб чиқишини бирлаштирувчи терминдир. Биомасса **бирламчи** - ўсимликлар, ҳайвонлар, микроорганизмлар ва бошқалар ҳамда уларнинг узок йиллик жараёнлардан сунг бошқа турдаги ёқилғига айланиши ва **иккаламчиларга** (биомассани қайта ишлашда ҳосил бўладиган чиқиндилар ҳамда инсон ва ҳайвонларнинг ҳаёти давомида фойдаланиладиган маҳсулотлар) бўлинади. Ўз навбатида чиқиндилар ҳам **бирламчиларга** – бирламчи биомассани қайта ишлаганда ҳосил бўладиган чиқиндилар (хашак, поя ва барглар, қириндилар, спирт қуйқаси, шох-шаббалар) ва **иккаламчиларга**-инсон ва ҳайвонот дунёсининг физиологик олмошиши маҳсулотлари киради.



1.13-расм. Биоёқилғи хом ашёлари:

*а- қоратоллардан барпо қилинган биоёқилғи майдонлари; б- ўсимлик дунёсининг узок йиллик биологик жараёнлардан сунг торф ҳолатидаги кўриниши*

Бундан ташқари баъзибир Европа мамлакатларида, электр энергияси олишда, хом ашё сифатида ўрмонларни ҳаддан кўп кесилишини олдини олиш учун махсус тез ўсадиган ўсимликлардан фойдаланишади. Масалан Швецияда, биомасса учун махсус тез ўсар қоратоллар экилади (1.13а-расм). Қоратоллар экиладиган майдонлар миқдори, биомасса билан ишлайдиган электр станцияларининг биомасса ёқиғиси билан таъминланишига нисбатан белгиланади. Бундай станциялар биологик ёқилғи сифатида биомассадан ташқари, биомассанинг узок йиллик биологик жараёнлардан кейинги кўри-нишидаги торф ва бошқа ёқилғилардан ҳам фойдаланиши мумкин(1.13б-расм).

Биомасса кенг кўламли қайта тикланадиган энергия ресурслари демакдир ва ёғоч, саноат, қишлоқ хўжалиги ва маиший чиқиндиларни ўз ичига олади. Биомассадан энергетика манбаи сифатида ёқиш, газлаштириш, пиролиз, спирт ёки биогаз олиш учун биокимёвий қайта ишлаш орқали фойдаланиш мумкин. Бу жараёнларнинг ҳар бири, белгаланган мақсадда қўлланиш соҳасига эга.

Баъзибир маълумотларга кўра, биомассадан олинладиган энергиянинг дунё энергетикаси-га қўшадиган ҳиссаси 12 % ни ташкил қилади. Европа Иттифоқи мамлакатларида биомассадан олинладиган энергия миқдори, умумий энергиянинг атиги 3 % ни, аммо баъзи мамлакатлада масалан, Австрияда - 12%, Швецияда - 18% ва Финляндияда - 23% ни ташкил қилади.

Бирламчи биомассани табиий ҳолда қуруқликда ва сувда ўсадиган ўсимликлар ташкил қилади. Биомасса фотосинтез натижасида ҳосил бўлади, яъни фотосинтез натижасида қуёш энергияси, ўсаётган ўсимлик массасида тўпланади. Фотосинтезнинг энергетик фойдали иш коэффициентини ўртача 5 % ни ташкил қилади.

Энергия олиш мақсадида бирламчи биомассадан, анаънавий ёқилғилар ўрнини қоплайдиган ёқилғи сифатида фойдаланилади. Бирламчи биомассага, ўрмон ва ёғочни қайта ишлаш саноати ҳамда қишлоқ хўжалик маҳсулотлари чиқиндиларини киритиш мумкин.

Ўзбекистонда суғориладиган қишлоқ хўжалик майдонларини асосан ғўза, ғалла, тамаки, кунгабоқар ва полиз экинлари эгаллайди. Ҳозирги кунгача ғўзанинг поясидан қисман спирт,

қоғоз ва бир қанча қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда ҳам ашё сифатида фойдаланиб келинади. Қолган ўсимликларнинг поялари ташлаб ёки ёқиб юборилади. Мана шу қишлоқ хўжалик чиқиндиларидан ҳам биомасса, яъни био ёқилғи сифатида фойдаланиш мумкин.

#### **1.4.2 Биогаз, унинг таркиби, ҳосил бўлиш жараёни ва миқдори.**

Биологик чиқиндиларни тўғридан-тўғри ёқиш йўли билан энергия олишдан ташқари биогаз ҳам олиш мумкин. Биогаз нима? Биогаз, ҳар хил биологик маҳсулотларни ҳавосиз муҳитда ферментация-ачиши натижасида ҳосил бўладиган маҳсулотдир.

Биогаз-газларнинг аралашмаси. Унинг асосий ташкил қилувчилари: метан ( $\text{CH}_4$ ) - 55-70% , углеводород диоксида ( $\text{CO}_2$ ) – 28-43% ва оз миқдордаги масалан, 500 промилл водород сульфид ( $\text{H}_2\text{S}$ ) ва бошқа газлардир. Ўртача 1 кг органик модда 70 % биологик парчаланганда 0,18 кг метан, 0,32 кг карбонат ангидрид, 0,2 кг сув ва 0,3 кг ажралмайдиган қолдиққа бўлинади. Ферментация натижасида ҳосил бўлган газлардан уйлари ва сувни иситишда, овқат тайёрлашда ва бошқа мақсадларда фойдаланиш мумкин. Айниқса асосий энергетик тармоқлардан узокда жойлашган қишлоқларда биогаздан фойдаланиш, қишлоқ аҳолиси учун жуда кўп қулайликларни яратишга хизмат қилади.

Биогаз ва органик ўғитлар ҳосил бўлиш жараёни махсус биореакторлар-метантенкларда амалга оширилади.

Унитилган ёқилғи манбаси ҳисобланган биогаз, қадим Хитойда биринчи бўлиб фойдаланилган. Шунинг учун ҳозирги кунда, биогаз ишлаб чиқариш бўйича дунёда етакчи ўринларни Хитой эгаллайди. Ўтган асрнинг 70-йиллари ўрталарида бу мамлакатда бир миллионга яқин метантенклар қурилиб ишга туширилган. Ҳозирги вақтда уларнинг сони 20 млн. дан ошиб кетган. Хитой Халқ Республикасида миллий энергоистеъмолнинг 30 % биогаз ҳисобидан қопланади.

Биогаз ишлаб чиқариш бўйича дунёда иккинчи ўринни Ҳиндистон эгаллайди. Ўтган асрнинг 30-йилларида дунёда биринчи бўлиб Ҳиндистонда биогаз олиш технологиясини ривожлантириш бўйича миллий дастур қабул қилинган. 2000 йилнинг охирида Ҳиндистоннинг қишлоқларида қурилган метантенкларнинг сони 1 млн. дан ошиб кетди. Натижада бир қанча қишлоқларнинг энергия билан таъминланиши ҳамда уларнинг санитар-гигиеник ҳолати яхшиланди, ўрмонлардаги дарахтларни кесиш кескин камайди ва тупроқнинг таркиби яхшиланди. Бугунги кунда Ҳиндистонда кунлик биогаз ишлаб чиқариш миқдори  $2,5 \div 3,0$  млн.  $\text{m}^3$  дан ошиб кетди.

Непалда миллий биогаз компанияси ташкил қилинди ва у фаол билан иш олиб бормоқда. Япониянинг 8 дона чорвачилик хўжаликларида қурилган биогаз қурилмалари муваффақиятли эксплуатация қилинмоқда.

Дастлабки ҳисоблар шуни кўрсатадики, чиқиндилар билан аралаштирилган 1 тонна ўсимлик биомассасидан  $350 \text{ m}^3$  (метан, водород) газ олиш мумкин.

Бир сигирнинг гўнгида бир кунда  $4,2 \text{ m}^3$  гача биогаз олиш мумкин.  $1 \text{ m}^3$  биогазнинг энергияси,  $0,6 \text{ m}^3$  табиий ёқилғи газ, 0,74 л нефть, 0,65 л дизель ёқилғиси, 0,48 л бензин ва бошқаларнинг энергиясига тўғри келади. Биогаз қўллаш билан ёқилғи мазути, қўмир, электроэнергия ва бошқа электр энергияси ишлаб чиқарувчи манбалар тежаланилади. Биогаз қурилмаларини тадбиқ этиш, чорвачилик ва паррандачилик фермаларининг ҳамда улар жойлашган атроф-муҳит экологиясини яхшилайдди.

Бир килограмм гўнгдан қанча газ олиш мумкин? Бир литр сувни қайнатиш учун 26 литр газ сарфланшини ҳисобга олиб қуйидаги чиқиндилардан қанча сувни қайнатишга етарли газ олиш мумкинлиги аниқланган:

- қорамолнинг 1 кг гўнгида  $7,5 \div 15$  литр сувни қайнатишга;
- чўчқанинг 1 кг гўнгида 19 литр сувни қайнатишга;
- қўшларнинг 1 кг тезагидан  $11,5 \div 23$  литр сувни қайнатишга;
- дуккакли экинларнинг 1 кг похolidан 11,5 литр сувни қайнатишга;
- картошқанинг 1 кг поясидан 17 литр сувни қайнатишга;
- помидорнинг 1 кг поясидан 27 литр сувни қайнатишга.



Биогазнинг афзалликларидан бири, хоҳлаган жойда иссиқлик ва электроэнергия ишлаб чиқаришдан иборатдир.

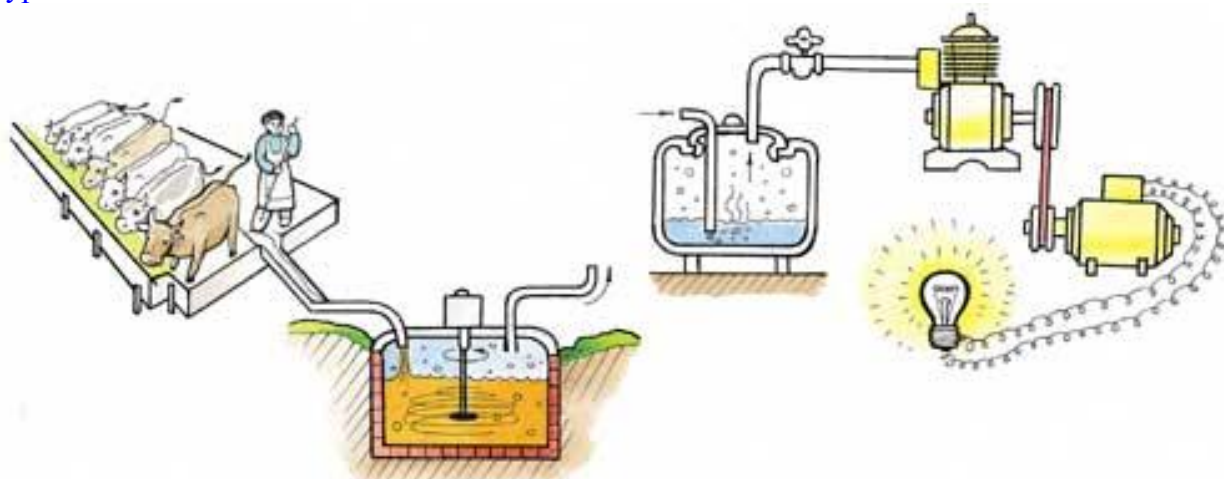
Чиқиндиларни биоконверсия жараёни, энергетик муаммони ҳал қилишдан ташқари яна иккита масалани ҳал қилади. **Биринчидан**, ачиган гўнг одатдаги гўнгга қараганда қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосилдорлигини 10÷20 % оширади.

**Иккинчидан**, чиқиндилар ачиган вақтда гўнг таркибида кўп миқдорда бўлган бегона ўтларнинг уруғлари, ҳар хил микробларнинг бирикмалари, гельминтин уруғлари ва ёқимсиз ҳидлар йўқотилади.

#### 1.4.2.1 Биогаз олиш қурилмалари ва улардан фойдаланиш жараёни

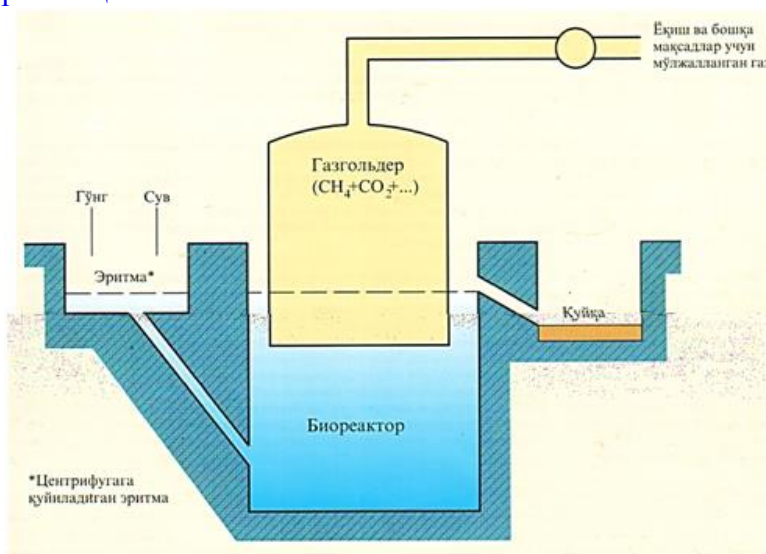
Биогаз олиш қурилмаларининг схемаси ва конструктив-технологик параметрлари, қайта ишланадиган хом ашёнинг ҳажмига, ачиладиغان хом ашё материалининг хоссаларига, иссиқлик-намлик режимига, хом ашёни юклаш ва ачиштириш усулиги ва бошқа бир қанча факторларга боғлиқдир.

Биогаз қурилмасининг асосий жиҳози-иссиқлик алмаштирувчи герметик ёпилган идиш (иссиқлик узатувчи 50-60 °С гача қизилрилган сув), гўнгни киритиш ва чиқариш ҳамда ҳосил бўлган газни чиқариб кетиш мослама-ларидир. 1.14-расмда биоэнергия олишнинг тўлиқ жараёни кўрсатилган.



1.14-расм. Биоэнергия олиш жараёни.

Биогаз қурилмалари хилма-хил бўлиб, уларнинг конструкцияси, маҳаллий шароитга ҳамда биогаз олиш учун хом ашё миқдорига боғлиқдир. Қуйида баъзибир биогаз қурилмаларининг конструкцияларини кўриб чиқамиз.



1.15-расм. Биогаз реакторининг соддалаштирилган схемаси

1.15-расмда биогаз реакторининг содалаштирилган схемаси келтирилган. Схемага асосан, хом ашё - сув ва гўнг аралашмаси биореакторга жойлаштирилади. Хом ашё – субстрат микдори биореактор ҳажмининг 90 % ни тўлдиришга етиши лозим. Субстрат биореакторда 7 ÷ 12 кун ушлаб турилади. Олинган газни ёкиб ҳар хил мақсадларда фойдаланилади, ёхуд уни иссиқлик ёки электроэнергияга айлантириш мумкин. Фойдаланиб бўлинган хом ашё биореактордан чиқариб ташланади ва биореактор янги хом ашё билан тўлдирилади.

#### **11.4.2.2 Биогаздан фойдаланиш афзалликлари.**

Биогаз мосламаларида фойдаланиш куйдаги афзалликларга эга:

- биогаз CO<sub>2</sub> га караганда нейтрал ёкилғи ҳисобланади, ундан фойдаланиш эса атмосферада органик чиқиндиларни ачитишда юзага келадиган метан гази микдори куйайишининг олини олади;
- ачитилган бимоссадан олинадиган ўғитлар қиймати бошланғич хом ашёниқидан анча юкори;
- фермерларга қарашли ерларда озукта моддаларини экологик хафсиз ва иқтисодий фойдали услубда иқкиламчи қайта ишлаш қаттиқ биомассани биогаз олиш учун ачитишнинг афзаллиги хиобланади;
- атроф-мухитнинг ифлосланиши камайиши ҳисобига инсонларнинг соғлиги яхшиланади;
- узок қишлоқларда ҳам маиший қулайликлар яратади;
- ерларни ҳосилдорлигини оширади;
- чиқиндилардан фойда олиш имконини беради;
- энергетик қарамликдан озод қилади.

Шунинг учун ҳозирги кунда мамлакатимизда биогаздан кенг фойдаланиш йўлга қўйилмокда.

Баъзи ноанаънавий энергетик манбалардан фойдаланишни секин ривожланиши, уларни ишлаб чиқариш, анаънавий энергия ишлаб чиқаришга караганда қимматлигидадир.

Масалан, бир кунда 300 тонна кувватга эга биогаз мосламасининг яратиш учун талаб этиладиган умумий маблағ тахминан 6,4 миллион АКШ долларини ташкил этиди. Бу нарх келгуси 15 йилда 5,8 дан 5 миллион АКШ долларигача тушуши кутилмокда. Шунинг учун ҳозирги вақтда, бир кунда тахминан 6-8 м<sup>3</sup> биогаз ва 100-120 литр ўғит ишлаб чиқарадиган кичик биореакторлар ўрнатилмокда. Ударнинг энг кам нархи 250 АКШ долларини ташкил этиди. Маиший истеъмолчиларга мўжалланган биогаз мосламаларидан фойдаланган ҳолда, кичик хўжаликлар ва фермерлар учун ўғит ишлаб чиқариш уларнинг иқтисодий самарадорлигини оширишга ёрдам беради.

#### **Назорат саволлари:**

1. Ер юзидаги экологик ҳолатни қандай баҳолайсиз?
2. Анаънавий ва қайталанмайдиган ҳамда ноанаънавий ва қайталанувчи энергия манбалари турлари таркибига қайси энергия манбалари киради?
3. Дунё малакаталарида ноанаънавий ва қайталанувчи энергия манбаларининг қайси турларидан фойдаланилади?
4. Дунёда энг катта қувватли гидроэлектростанция, энг катта қувватли шамол электростанцияси, энг катта, сув сатҳнинг кўтарилиб-тушиш принципи асосида ишлайдиган гидроэлектростанция ва энг катта тўлқинлар электростанциялари қайси мамалакаталарда жойлашган?
5. Дунёдаги энг катта куёш электростанцияси, энг катта геотермал электростанция ва энг катта биомасса ёқувчи электростанция қайси мамалакаталарда жойлашган?
6. Ўзбекистонда қайси ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан кўпроқ фойдаланиш мумкин?

7. Ўзбекистонда энергия олишнинг биоёқилғи усулидан фойдаланиладими?

8. Ўзбекистонда қандай конструкциядаги биогаз олиш қурилмаларидан фойдаланилади?

### Фойдаланилган адабиётлар.

1. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -520 p.
2. Имомов Ш.Ж. и другие. Альтернативное топливо на основе органике. “Фан”, Ташкент, 2013. -260 с.
3. Majidov T.SH. Noana’naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, “Voriz” nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.

### 2-мавзу: Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиши.

#### Режа:

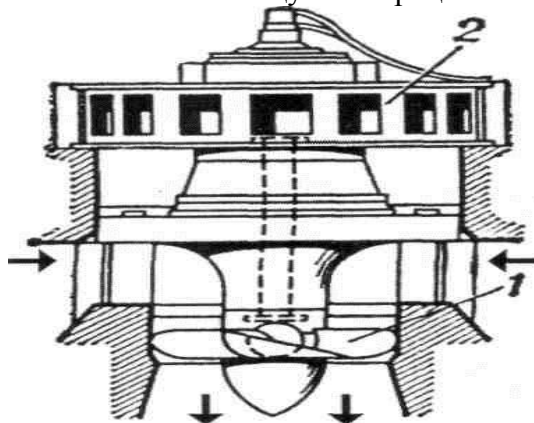
- 2.1. Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиш тарихи.
- 2.2. Гидроэнергетиканинг ҳозирги ҳолати ва келажакдаги ривожланиш истикболи.
- 2.3. Ирригация тармоқларидаги кичик ва ўрта гидроэлектростанциялар.
- 2.4. Микрогидроэнергетика.
- 2.5. Энергетик ва ирригация режимида ишловчи ГЭСлар.

**Таянч иборалар:** гидроэнергетика; гидрокуч қурилмалари; гидротурбина; гидрогенератор; «Средазгидропроект»; Чирчиқ-Бўзсув ирригацион-энергетик тракт; «Сувлойиҳа»; ирригация тармоқлари; назарий, техник, соф гидроэнергетик потенциал; «Ўзбекэнерго»; ўрта ва кичик ГЭС; микрогидроэнергетика; энергетик режим; ирригацион режим.

#### 2.1 Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиш тарихи.

Баланддан тушиб сув ғилдирагини айлантираётган сув энергиясидан қадим замонлардан тегирмон тошларини айлантиришда ва бошқа мақсадларда қўлланилган. Биринчи марта 1882 йилда ГЭСларда, сув энергиясидан электрэнергияси ишлаб чиқаришда фойдаланилган. Гидроэнергетик қурилмани ишлаш тарзи жуда содда. Юқоридан тушаётган сувнинг кинетик энергияси ёки димланган сувнинг потенциал энергияси электрогенераторга уланган турбина валини айлантиришда фойдаланилади (12-расм).

Таниқли олимлардан Д.Бернулли, Я.Сегнер ва Л.Эйлерлар янги турдаги сув ғилдиракларининг назариясини ишлаб чиқдилар. Шундан сўнг олимлар томонидан янги турдаги гидрокуч қурилмаларининг жуда кўп конструкциялари ишлаб чиқилди ва улар гидравлик турбиналар деб атала бошлади. Гидравлик турбиналар, гидрокуч қурилмалари-сув ғилдиракларига нисбатан ихчамлиги ва қувватлироқлиги билан ажралиб турарди.



12-расм. Гидроагрегат: 1 - гидротурбина; 2 - гидрогенератор.

Биринчи реактив гидравлик турбина, 1837 йили рус гидротехниги И.Е Сафонов томонидан тайёрланди. Унинг ФИК 53% га, кейинчалик қурилган ушбу турдаги турбинанинг ФИК 70% га етказилди. 1881 йили Пелтон актив (чўмичли) турбинанинг конструкциясини ишлаб чиқди. Аммо бу турбиналар ҳам ўзлари ҳосил қилган механик энергияни истеъмолчиларга узатар эди. Ҳали гидравлик энергияни механик энергияга сўнгра электр энергияга айлантириб истеъмолчига узатиш ишлаб чиқилган эмас эди.

1887 йили Ф.А Пироцкий биринчи марта гидроэлектростанциялар тўғрисидаги ғоясини эълон қилди. Аммо ҳали ўзгарувчан электр токи ишлаб чиқишга ва уни узоқ масофаларга узатиш йўлга қўйилмаган эди.

1888 йили рус инженери М.О.Доливо-Добровольский уч фазали ток тизимини яратди. 1891 йили эса у, Германиядаги Неккар дарёсига гидрокуч қурилмасини ўрнатиб, 300 от кучига тенг қувватни 175 км га узатишга мувофиқ бўлди. 1891 йилда Петербургда, Нева дарёсининг ирмоғи Охта дарёсидаги ГЭСга 120 ва 175 кВт қувватли генераторлар ўрнатилди. Шундай қилиб бутун дунёда, сув оқимининг гидравлик энергиясини механик энергияга айлантириб берувчи гидротурбиналарга уланган гидрогенераторлар орқали, узоқ масофаларга узатиш мумкин бўлган уч фазали электр токи ишлаб чиқариш йўлга қўйилди.

Мамлакатимиз ҳудудида бундан 3000 йиллар аввал ҳам, сув энергиясидан тегирмон тошларини айлантирувчи сув ғилдираklarини ҳаракатга келтиришда, чархпалак шаклидаги сув ғилдираklари билан юкорига сув кўтаришда фойдаланиб келинган. Сув манбаларига электр станциялари-ГЭСлар қуриб электр энергияси ишлаб чиқариш 1926 йилдан бошланган. Юртимизда гидроэнергетиканинг ривожланишини 7 босқичга бўлиш мумкин.

Биринчи босқич(1923-1941 йиллар). Марказий Осиёда биринчи бўлиб Тошкент шаҳридан ўтадиган Бўзсув каналига 4 000 кВт/соат қувватга эга бўлган Бўзсув ГЭСи қурилиши бошланди. Бўзсув ГЭСи 1926 йили 1 майда ишга туширилди. 1930 йилда Бўзсув каналида 13 000 кВт/соат қувватли Қодрия ГЭСининг қурилиши бошланди ва 1933 йили ишга туширилди.

Иккинчи босқич(1941-1950 йиллар) Ушбу босқич Марказий Осиё энергетикаси, хусусан Ўзбекистон энергетикаси учун ҳам энг масъулиятли даврлардан бири бўлди. Чунки иккинчи жаҳон уруши бошланиши билан жуда кўп мудофаа корхоналари Ўзбекистонга кўчириб келтирилди. Уларни жуда қисқа вақт ичида ишга тушириб, фронт учун қурол-аслаҳа ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш зарур эди. Мудофаа корхоналарини ишга тушириш учун эса катта миқдорда энергия талаб қилинарди. Шунинг учун Ўзбекистонда жуда қисқа вақт ичида Чирчиқ-Бўзсув сув йўлида ва бошқа сув йўлларида кўплаб ГЭСлар лойиҳа қилинди ва қурилди.

Учинчи босқич(1951-1960 йиллар). Бу босқичнинг охирига келиб, текисликда жойлашган дарёларнинг деярли ҳаммасига қурилиши мумкин бўлган ГЭСлар қуриб бўлинди.

Тўртинчи босқич(1961-1970 йиллар). Тўртинчи босқичда Марказий Осиёдаги гидроэнергетик қурилишлар, дунё амалиётида мисли кўрилмаган натижаларга эришди. Баланд тўғонли ГЭСлар қурилиши бошланди. Амударёнинг Вахш ирмоғига дунёда энг баланд -300 м ли, тупрок тўғонли, қуввати 2 700 000 кВт/соатга тенг Нурек ГЭСи, Сирдарёнинг асосий ирмоғи - Норин дарёсига тўғонининг баландлиги 215 м бўлган, 1 200 000 кВт/соат қувватга тенг Тохтағул ГЭСи ҳамда Чирчиқ дарёсига тўғонининг баландлиги 168 м бўлган 600 000 кВт/соат қувватга тенг Чорвоқ ГЭСи қурилиши бошлаб юборилди.

Бешинчи босқич(1971-1980 йиллар). Бу босқич Марказий Осиёнинг улкан гидроузелларида ҳали тўлиқ қуриб битказилмаган тўғонлардаги биринчи агрегатларни паст босимларда ишга туширишни нишонлашдан бошланди. 1971 йилнинг бошида Чорвоқ ГЭСи, 1972 йилнинг охирида Нурек ГЭСи ва 1975 йилнинг бошида Тохтағул ГЭСларининг биринчи агрегатлари ишга туширилди. 1972 йилнинг июл ойида Чорвоқ ГЭСининг 600 000 кВт/соат қувватга тенг тўртала агрегати ҳам ишга туширилди.

Олтинчи босқич(1980-1991 йиллар). Ушбу босқичда қурилаётган ГЭСлардаги ишлар тугатилиб улар ишга туширилди. Асосан, эксплуатация қилинаётган ГЭСларни узлуксиз ишлашини таъминлаш учун таъмирлаш ва реконструкция қилиш ишлари бажарилиб турди.

Еттинчи босқич (1991 йилдан ҳозирги кунгача). Мамлакатимиз мустақиллика эришгандан сўнг, халқ хўжалигини энергияга бўлган талабини қондириш ҳамда экологик тоза энергия ишлаб

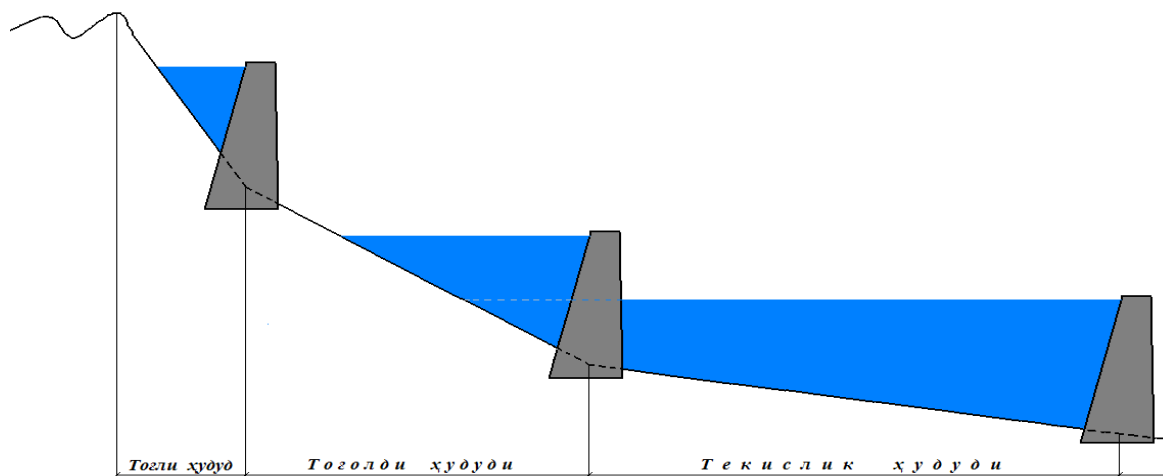
чиқариш учун, ирригация тармоқларидаги сув объектларига кичик ва ўрта ГЭСлар қуриш режалаштирилди. Ушбу босқич бўйича ҳозирги кунда ирригация тармоқлари - магистрал, хўжаликлараро ва ички хўжалик тармоқларидаги каналлар, коллектор-зовур тизимлари, сув омборлари, сел-сув омборлари, сойлар, булоқлар ва бошқаларга кичик ва ўрта ГЭСларни қуриш учун лойиҳа-қидирув, лойиҳа, қуриш, таъмирлаш, реконструкция қилиш ишлари давом эттирилмоқда<sup>5</sup>.

## 2.2 Гидроэнергетиканинг ҳозирги ҳолати ва келажакдаги ривожланиш истиқболи.

Мамлакатимиз ҳудуди асосан тоғ олди ва текислик районларида жойлашган. Шунинг учун бу ҳудудларда катта ГЭСлар қуришнинг имкони йўқ. Чунки катта ГЭСларни доимий ишлаши учун дарёларга тўғонлар қуриш ҳамда ҳосил бўлган сув омборларида жуда катта сув ҳажмини йиғиш зарур. Натижада жуда катта ҳудудлар сув остида қолиб кетади (13-расм).

Республикаимиз ривожланган аграр мамлакат бўлганлиги ва у арид зонасида жойлашганлиги сабабли, қишлоқ хўжалик экинларидан сунъий суғориш орқали ҳосил олинади. Суғориш сувларини етказиб бериш учун мамлакатимиз ирригация тизимларида, узунлиги 28,6 минг км бўлган 75 дона йирик магистрал ва хўжаликлараро каналлар ва улардаги 207 дона улкан гидротехник иншоотлар, 172,2 минг км узунликдаги ички суғориш тармоқлари, ҳажми 20,0 млрд. м<sup>3</sup> га яқин бўлган 56 дона сув омборлари ва 25 дона сел-сув омборлари эксплуатация қилинади. Бундан ташқари, тоғ ва тоғ олди ҳудудларда, баланд шаршарали юзлаб сой ва булоқлар мавжуд.

1990-1992 йилларда, собиқ Мелиорация ва сув хўжалиги вазирлигининг топшириғига асосан, «Сувлойиҳа» институти «2010 йилгача Ўзбекистон Мелиорация ва сув хўжалиги вазирлиги тизимида кичик ГЭСларни ривожлантириш схемаси»ни ишлаб чиқди. Ишлаб чиқилган схемага асосан юқорида келтирилган ирригация тизимларида 143 дона кичик ГЭСлар қуриб, йилига 3,96 - 4,5 млрд. кВт/соат электроэнергия ишлаб чиқариш режалаштирилган эди. Ушбу режада ҳар бир ирригация тизимидаги энергетик нуқталар аниқланиб, шу нуқталарнинг гидравлик ва энергетик характеристикалари кўрсатиб берилди. Бу режа, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 1995 йил 28 декабрдаги 476-сонли «Ўзбекистон Республикасида кичик гидроэнергетикани ривожлантириш» ҳақидаги қарори билан мустаҳкамланди.



1.2-расм. Дарё ҳудудлари ва уларга қурилган сув омбори натижасида сув сатҳининг ёйилиш чегаралари.

Ҳозирги кунда Ўзбекистон ҳудудидаги кичик, ўртача ва катта дарёларда ҳамда ирригация тизимларида консервация қилинган, эксплуатация қилинаётган, қурилаётган, лойиҳаланилаётган, лойиҳа-қидирув ишлари олиб борилаётган ГЭСлар сони 204 донани ташкил қилади. Шундан:

<sup>5</sup>Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). 45-90 p.

эксплуатация қилинаётган ГЭСлар 34(ГАК «Ўзбекэнерго» га қарашли 30, Ўзбекистон қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги қошидаги «Сувэнерго» бирлашмасига қарашли 4) донани; консервация қилинган ГЭСлар 11 донани; қурилиши мўлжалланиб лойиҳа-қидирув ва лойиҳа ишлари бажарилаётган ГЭСлар сони 45 донани; қурилиши мумкин бўлган ГЭСлар дарёларда 12 донани, сув омборларида 23 донани ва магистрал каналларда 79 донани ташкил қилади.

### 2.3 Ирригация тармоқларидаги кичик ва ўрта гидроэлектростанциялар.

Ҳозирги кунда жамиятнинг ривожланишини унинг энергия билан таъминланганлиги белгилайди. Аммо энергия истеъмолининг кундан-кунгаошиб бориши ҳамда уни ишлаб чиқариш учун органик ёқилғилардан фойдаланиш, атроф-муҳитни глобал ифлосланишига олиб келмоқда ва натижада инсоният ҳаётига жиддий хавф солмоқда. Шунинг учун ҳозирги кун энергетикасининг долзарб масалаларидан бири, экологик тоза, қайта тикланадиган ноанаънавий энергия манбаларидан фойдаланишдир.

Бугунги кунда республикамизда ишлаб чиқарилаётган электроэнергиянинг 85% органик ёқилғилардан фойдаланадиган иссиқлик электростанцияларида ишлаб чиқарилади. Атиги 14,5% электроэнергия гидроэлектростанция(ГЭС)лар ёрдамида ишлаб чиқарилади.

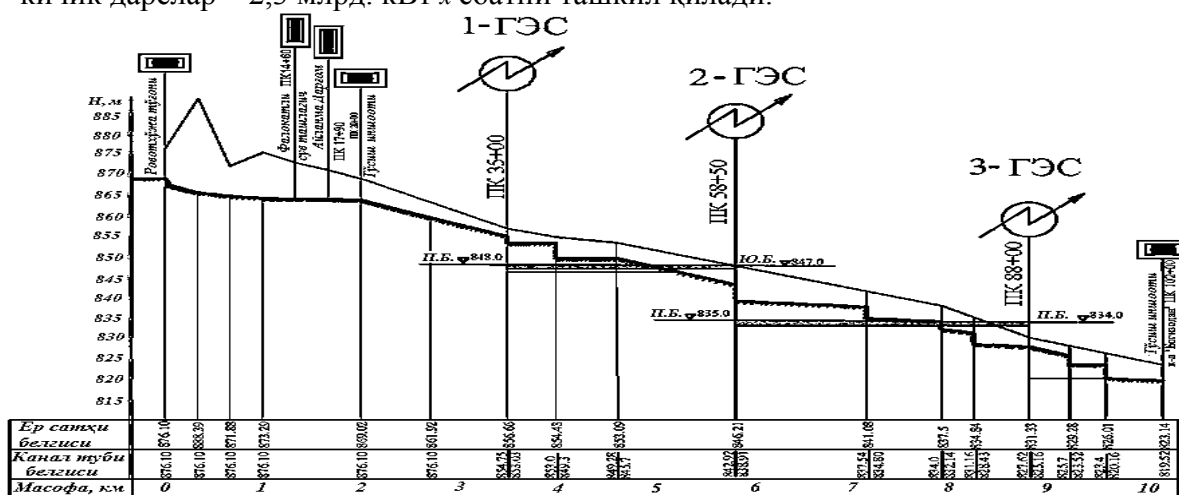
Катта миқдордаги қайта тикланувчи, яъни бир неча бор фойдаланиш имкони бўлган энергия манбаларига эга бўлган мамлакатимизда кичик гидроэнергетика муҳим ўринни эгаллайди. Ўзбекистон Республикасининг гидроэнергетик ресурслари қуйидагича баҳоланади.

1. Йиллик умумий (ёки назарий) гидроэнергетик потенциал-88,5 млрд. кВтxсоат, шундан:

- катта дарёлар - 81,1 млрд. кВт x соатни;
- ўртача дарёлар – 3,0 млрд. кВт x соатни;
- кичик дарёлар – 4,4 млрд. кВт x соатни ташкил қилади.

2. Энергия ҳосил қилувчи сув оқими ўз йўлида жуда кўп қаршиликларга дуч келади ва исроф бўлади. Исроф бўлган энергиядан қолган энергия - техник гидроэнергетик потенциал, 27,4 млрд. кВт/соатга тенг бўлиб, шундан:

- катта дарёлар - 24,6 млрд. кВт x соатни;
- ўртача дарёлар – 1,5 млрд. кВт x соатни;
- кичик дарёлар – 2,3 млрд. кВт x соатни ташкил қилади.



1.3-расм. Янги-Дарғом каналининг энергетик нуқталаркўрсатилган бўйлама кесими.

3. ГЭС жиҳозларидан ўтаётган сув оқими, жуда кўп қаршиликларни енгиб ўтади. Барча қаршиликлардан сўнг қолган соф иқтисодий самарадор гидроэнергетик потенциали 16,6 млрд. кВт x соатни ташкил қилади.

Ишлаб чиқилган, «2010 йилгача Ўзбекистон Мелиорация ва сув хўжалиги вазирлиги тизимида кичик ГЭСларни ривожлантириш схемаси»да ҳар бир ирригация тизимидаги энергетик



нуқталар аниқланиб, шу нуқталарнинг гидравлик ва энергетик характеристикалари кўрсатиб берилди.<sup>6</sup>

14-расмда Янги Дарғом каналининг бўйлама кесими ҳамда ундаги энергетик нуқталар кўрсатилган, 2.1-жадвалда эса шу нуқталарнинг гидравлик ва энергетик характеристикалари келтирилган.

2.1-жадвал. Янги Дарғом каналининг асосий энергетик ва гидравлик характеристикалари

Т. р.	ГЭСларнинг номи	Ҳисоб босими, м	Ҳисоб сув сарфи, м <sup>3</sup> /с	Қувват, МВт		Ўртача кўп йиллик электр-энергия ишлаб чиқариш, МВт	Агрегатлар сони, дона
				кафолатланган	ўрнатилган		
1	35+00-пикетдаги 1- ГЭС	11,0	56	0	5,1	23,4	2
2	58+50-пикетдаги 2- ГЭС	11,5	56	0	5,3	23,4	2
3	88+00-пикетдаги 3- ГЭС	11,0	56	0	5,1	23,4	2

Ҳозирги кунда қуйидаги кичик ГЭСлар ишга туширилган.

Сурхондарё вилояти Тўпаланг сув омборидаги ГЭСнинг 1-навбати;

Тошкент вилоятидаги Оҳангарон сув омборидаги ГЭС;

Қашқадарё вилоятидаги Ҳиссорак сув омборидаги ГЭС;

Самарқанд вилояти Дарғом каналидаги кичик Гулба ГЭСи;

Андижон вилоятидаги Андижон сув омборидаги 2-ГЭС;

Хоразм вилоятидаги Туямўйин ГЭСи;

Фарғона вилояти Кўксув кичик дарёсидаги кичик Шоҳимардан ГЭСи;

Тошкент вилоятидаги Эртошсой ГЭСи.

Бундан ташқари қуриш учун қуйидаги кичик гидроэнергетик объект-ларнинг лойиҳа ҳужжатлари ишлаб чиқилган:

Андижон вилоятидаги Шаҳрихон 0-ГЭСи;

Андижон вилоятидаги Шаҳрихон 1-ГЭСи;

Тошкент вилояти Чирчиқ-Бўзсув энергетик каскадидаги Пионер ГЭСи;

Самарқанд вилояти Дарғом каналидаги Шаудар ГЭСи;

Самарқанд вилоятидаги Боғишамол 2-ГЭСи;

Фарғона вилоятидаги Каркидон ГЭСи.

Ҳукуматимиз томонидан ирригация тизимларидаги кичик энергетикани ривожлантириш бўйича олиб борилаётган ишлар -келажакда экологик тоза энергия ишлаб чиқаришни кўпайишига, атроф-муҳитни соф сақланишига, асосий энергетик тизимдан узоқда жойлашган қишлоқларни электр энергияси билан ишончли таъминланишига, қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқариш жараёнларини арзон электроэнергия билан таъминланишига имкон яратиш беради.

## 2.4. Микрогидроэнергетика.

Тоғли ҳудудларда баланддан тушаётган кичик сойлар, булоқлар энергиясидан фойдаланиб, асосий энергетик тармоқлардан узоқда жойлашган аҳолини электр энергияси билан таъминлаш мумкин. Кичик сув манбаларига одатда кичик қувватли микротурбиналар ўрнатилади (15-расм).

<sup>6</sup>Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -345-456 p.



в)



д)



е)



и)



ж)



з)



2006/11/08 12:08



2006/11/08 09:39



#### 1.4.-расм. Микро-ГЭСларнинг турлари ва улардан фойдаланиш

Ишлаш принципи бўйича микро-ГЭС турбиналарини икки турга бўлиш мумкин: оқимнинг кинетик ва потенциал энергиясидан фойдаланувчиларга.

Қуввати бўйича. Бирлашган Миллатлар Ташкилотининг классификацияси бўйича 10-15 МВт гача қувватга эга бўлган ГЭСлар, кичик ГЭСлар таркибига киради:

- микро – ГЭСларга – 100 кВт гача;
- мини – ГЭСларга – 100 -1 000 кВт гача;
- кичик ГЭСларга – 1 000 -10 000 кВт гача.

Мамлакатимизда қабул қилинган классификация бўйича 100 кВт дан 30 000 кВт гача бўлган ҳамда иш ғилдираги диаметри 3,0 м гача ва бир гидроагрегатнинг қуввати 10 000 кВт гача бўлганлар кичик ГЭСлар таркибига киритилган.

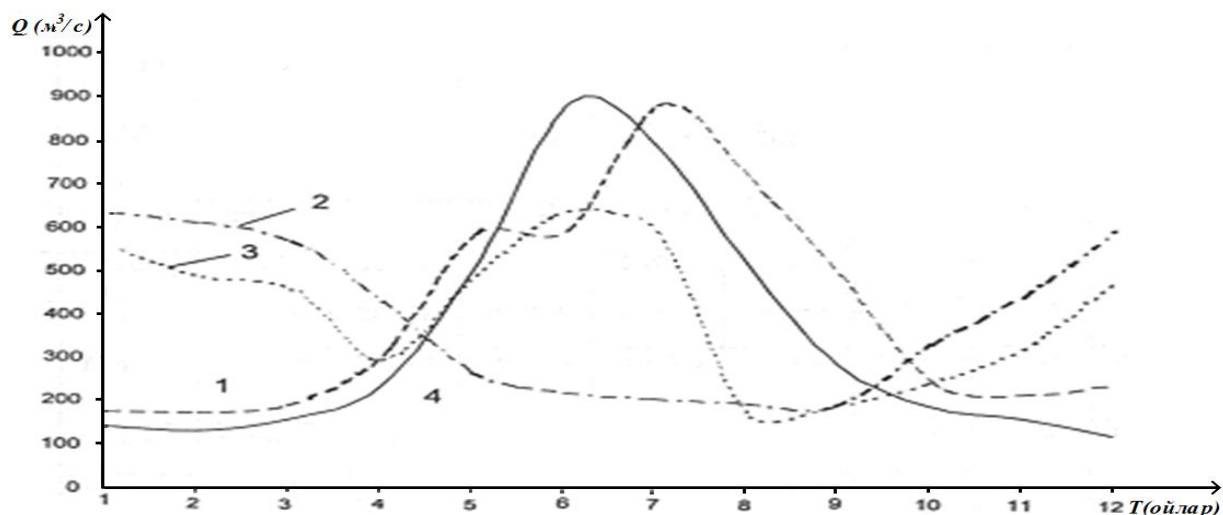
#### 2.5. Энергетик ва ирригация режимида ишловчи ГЭСлар.

Ирригация тизимида қурилиб эксплуатация қилинаётган кичик ГЭСлар ирригация режимида, яъни фақатгина экинларнинг вегетация-суғориш даврида (3 ой, 6 ой 9 ой ва ҳоказо) ишлайди (Масалан, Чирчиқ-Бўзсув ирригация тизимидаги 22 дона ГЭСлар каскади). Ирригация режимида ишлайдиган ГЭСлар, тўхтовсиз энергетик режимида ишлайдиган ГЭСлардан кескин



фарқ қилади. Энергетик режимда тўхтовсиз ишлайдиган ГЭСлар, йиллик ва кўп йиллик сув билан таъминловчи, тоғ ва тоғ олди дарёларига қуриладиган сув омборли тўғонларга ўрнатилади (Масалан, Қирғизстондаги Тўхтағул, Тожикистондаги Роғун ГЭСлари ва бошқалар).

Энергетик режимда тўхтовсиз ишлайдиган ГЭСлар, ГЭСларни йиллик ва кўп йиллик сув билан таъминловчи, тоғ ва тоғолди дарёларига қуриладиган сув омборли тўғонларга ўрнатилади. Тўхтовсиз энергетик режимда ишлайдиган ГЭСлар, ирригация режимида - экинларнинг вегетация даврига боғлиқ ҳолда ишлайдиган ГЭСлардан кескин фарқ қилади. 16-расмда ҳар хил режимда ишлаётган сув омбори кўрсатилган.



**1.5-расм. Ҳар хил режимда ишлаётган сув омборининг сув сарфлари:**  
*1-ирригацион; 2-энергетик; 3-биргалликда (ирригацион-энергетик); 4-сув омборига ўртача кўп йиллик сувни оқиб келиши.*

#### Назорат саволлари:

1. Гидроэнергетика тараққиёти қайси босқичлардан иборат?
2. Нега мамалкатиимзда йирик сув омборли катта қувватли гидроэлектр станцияларини қуришнинг имкони йўқ?
3. Мамлакатимизда гидроэнергетиканинг асосий манбалари қайси тизимлар?
4. Микрогидроэнергетикада қўлланиладиган гидроагрегатлар қувватига нисбатан қандай классификацияланади?
5. Қайси ГЭСлар ирригацион режимда эксплуатация қилинади?

#### Фойдаланилган адабиётлар.

1. Учебник Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -525 p.
2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voriz" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.

#### 3-мавзу: Шамол энергияси.

##### Режа:

- 3.1. Шамол энергияси ва ундан фойдаланиш асослари.
- 3.2. Шамол энергиясидан олинadиган энергия турлари. Шамолнинг механик энергиясидан фойдаланиб насос қурилмаларини ҳаракатга келтириш.
- 3.3. Шамол энергоқурилмалари.

**Таянч иборалар:** энергия; шамол энергияси; энергетик қурилма; шамол ғилдираклари; қанотли, каруселли ва барабанли шамол ғилдираклари; шамол генератори; шамол кадастри; шамолнинг ўртача тезлиги; ўртача тезлигининг такрорланиши; Бофорт шкаласи; шамолнинг йўналиши;

### 3.1. Шамол энергияси ва ундан фойдаланиш асослари амалиёти.

Инсоният сув энергияси ҳамда буғ двигателларидан анча олдин, шамол энергиясидан фойдаланиб келган. Англия, Германия, Франция, Дания, Голландия, АҚШ ва бошқа мамлакатларда, шамол энергияси жуда катта масштабда, саноат ва қишлоқ хўжалигида қўлланиб келинган. Шамол энергиясидан фойдаланиш бўйича олиб борилаётган хозирги ишлар, алоҳида катта қувватли шамол генераторларини яратиш ва уларнинг энергиясини ишлаб турган энергия тармоқларига улаш ва асосий тармоқ сифатида фойдаланишдан иборатдир.

Ҳаво массасининг ер атмосфераси атрофида айланиши экспертлар томонидан турлича баҳоланган. Шамолларнинг йиллик назарий захираси ер юзидаги барча энергия захиралардан 100 марта ортиқ бўлиб,  $3300 \times 10^{12}$  кВт/соатни ташкил қилади. Аммо бу энергиянинг фақатгина 10-12 % фойдаланиш мумкин. Масалан, 1987 йилда ер юзидаги барча шамол қурилмалари томонидан  $10 \times 10^{12}$  кВт/соат энергия ишлаб чиқилган, яъни йиллик захиранинг атига 0,3% дан фойдаланилган.

Шамол -бу қуёш нурунинг интенсивлиги ҳисобига, босимнинг ўзгариб туриши натижасида ҳаво массасининг ҳаракатидир.

Иқтисодий жиҳатдан жойдаги шамолнинг тезлиги 5 м/с дан кам бўлмаса шамол генераторларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Шамол электрогенераторлари анъанавий генераторлардан 2 – 4 баробар қимматдир. Аммо шамол энергияси доимий бўлган баъзи бир регионларда у муҳим энергия манбаларидан ҳисобланади<sup>7</sup>.

Одатда шамол энергияси шамолга перпендикуляр жойлашган маълум майдон таъсири орқали аниқланади яъни

$$N_{\text{шам.оқими}} = 0,0049 \times q \times V \times F$$

Бу ерда:  $q$  – ҳавонинг зичлиги (температура ва атмосфера босимига нисбатан), кг/м<sup>3</sup>;

$V$  – ҳаво оқимининг тезлиги, м/с;

$F$  – майдон юзаси, м<sup>2</sup>.

Шамол энергетик қурилмаси узатаётган энергия миқдори, ҳаво оқими ҳосил қиладиган энергия миқдоридан тубдан фарқ қилади. Чунки ҳаво оқими энергиясининг бир қисми шамол ғилдираги парракларида, редуктор ва генераторларда исроф бўлади. Исроф бўлган энергия миқдори, шамол энергиясидан фойдаланиш коэффициенти билан ҳисобга олинади. Шамолга перпендикуляр жойлашган майдон юзасини шамол ғилдираги диаметри билан белгилаб, шамол энергетик қурилмасининг қувватини қуйидаги формулада ҳисоблаш мумкин.

$$N_{\text{шам.энер.қурил.}} = 0,00386 \times q \times V \times D^2 \times \xi_{\text{пар.}} \times \eta_{\text{ред.}} \times \eta_{\text{ген.}}$$

Бу ерда:  $D$  – иш ғилдираги диаметри, м;

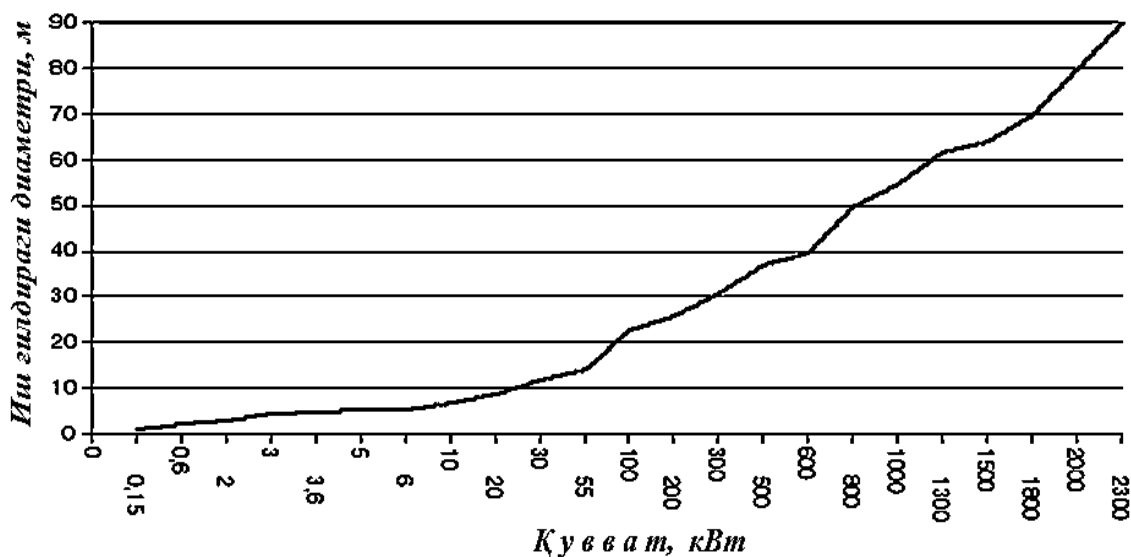
$\eta_{\text{ред.}}$  ва  $\eta_{\text{ген.}}$  – редуктор ва генераторнинг фойдали иш коэффициентлари;

$\xi_{\text{пар.}}$  – паррақларда исроф бўлган ҳаво оқими энергияси.

Шамолга перпендикуляр бўлиб асосан, шамол қурилмаларининг парраклари жойлашади. Шамол қурилмаси қувватини паррақлар сони эмас балки, иш ғилдираги диаметри белгилайди. Шунинг учун Шамол агрегатининг қуввати, шамол тезлигига тўғри, иш ғилдираги парраклари сонига тескари пропорционалдир. 17-расмда шамол қурилмаси иш ғилдираги диаметри билан унинг қуввати орасидаги боғланиш графиги кўрсатилган.

$$N_{\text{шам.энерг.қурил.}} = f\left(\frac{V}{n}\right)$$

<sup>7</sup>Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -126-236 p.

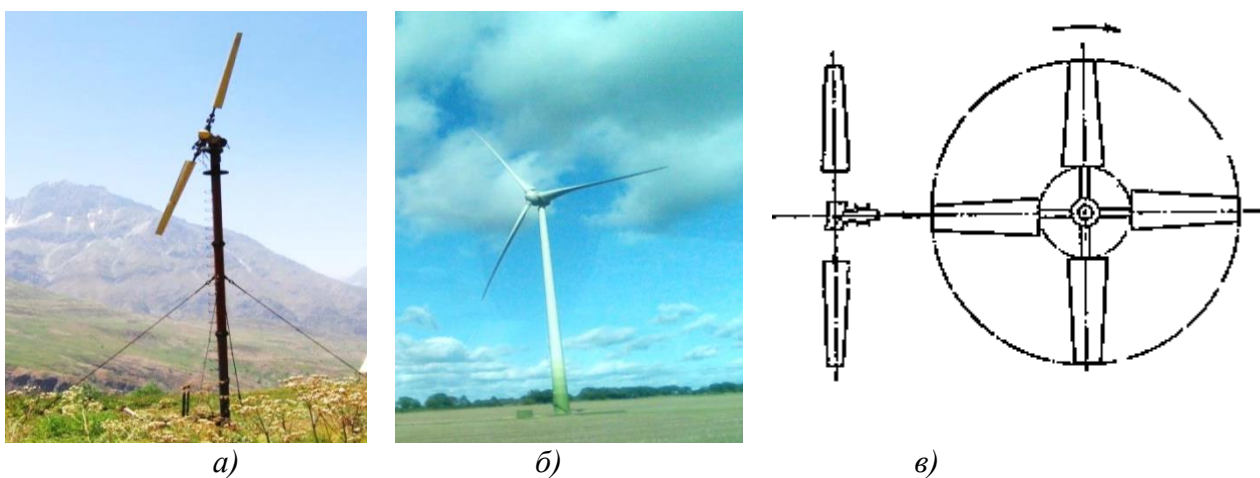


**17-расм. Шамол қурилмасы иш ғилдираги диаметри билан унингқуввати орасидаги боғланиш графиги.**

Шамол ғилдиракларининг қанотли, каруселли ва барабанли турлари мавжуд. Шамол электростанцияларида асосан энг самарали бўлган қанотли шамол ғилдираклари қўлланилади (3.1-расм).

Шамол энергетикаси экологик тоза энергия манбаидир. Аммо шамол электростанциялари учун жуда катта ҳудудлар зарур (шамол энергетик қурилмаларининг бир – бирдан узоқда жойлашиши ва улар орасидаги масофа иш ғилдираги диаметрининг 6-18 баробарига тенг бўлиши керак). Масалан, иш ғилдираги  $D = 100$  м бўлган шамол энергетик қурилмасы учун 5-7 км<sup>2</sup> ҳудуд керак. Бутун бошли шамол электр станцияси учун эса ўнлаб км<sup>2</sup> ҳудуд зарур. Бошқа бир ноқулай тарафи – иш ғилдираги шовқин чиқариб ва ҳавони тебратиб ишлаши натижасида теле- ва радио эшиттиришларга халақит берилади.

Шамол энергиясидан фойдаланиш бўйича Германия биринчи ўрнини эгаллаб келмоқда. Бу мамлакатда шамол энергиясини ишлаб чиқариш йилига 500 – 1500 МВт га кўпаймоқда, ҳозирги вақтда ишлаб чиқариладиган энергия миқдори 2 млн.кВт/соатдан ошиб кетди.



**3.1-расм. Қанотли шамол ғилдиракларининг кўриниши: а-икки ғилдиракли; б-уч ғилдиракли; в-тўрт ғилдиракли**

### 3.2. Шамол энергиясидан олинадиган энергия турлари.

Шамол энергиясидан фойдаланиб куйидаги энергия турларига айлантириш мумкин.

Шамол энергиясини механик энергияга.

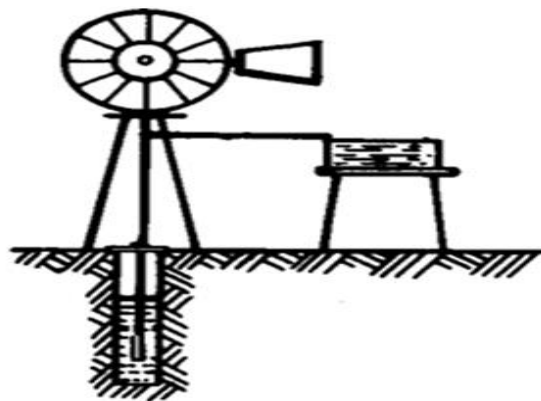
Шамолнинг механик энергиясини электр энергиясига.

Шамолнинг механик энергиясидан фойдаланиб ҳар хил мосламаларни ишга тушириш мумкин. Масалан, шамол тегирмонлари, шамол насос қурилмалари ва бошқалар.

Шамолнинг механик энергиясидан фойдаланиб ҳар хил конструкциядаги шамол қурилмалари ёрдамида электр энергия ишлаб чиқиш мумкин. Ишлаб чиқарилган электр энергиясидан ҳар хил мақсадларда, худди шунингдек сув кўтариш учун насос қурилмаларида ҳам фойдаланиш мумкин.

Шамолнинг механик энергиясидан фойдаланиб насосқурилмаларини ҳаракатга келтириш.

Бу усулда шамолнинг механик энергияси, ҳар хил мосламалар орқали ҳар хил насос агрегатларига узатилади. Бундай мосламалар ёрдамида кўп ҳолатларда поршенли насослар ҳаракатга келтирилади. 3.2-расмда ер ости қудуқларидан 3.3-расмда эса, ер усти сув манбасидан шамол мосламаси ёрдамида сув кўтариб бераётган поршенли насос қурилмалари кўрсатилган.

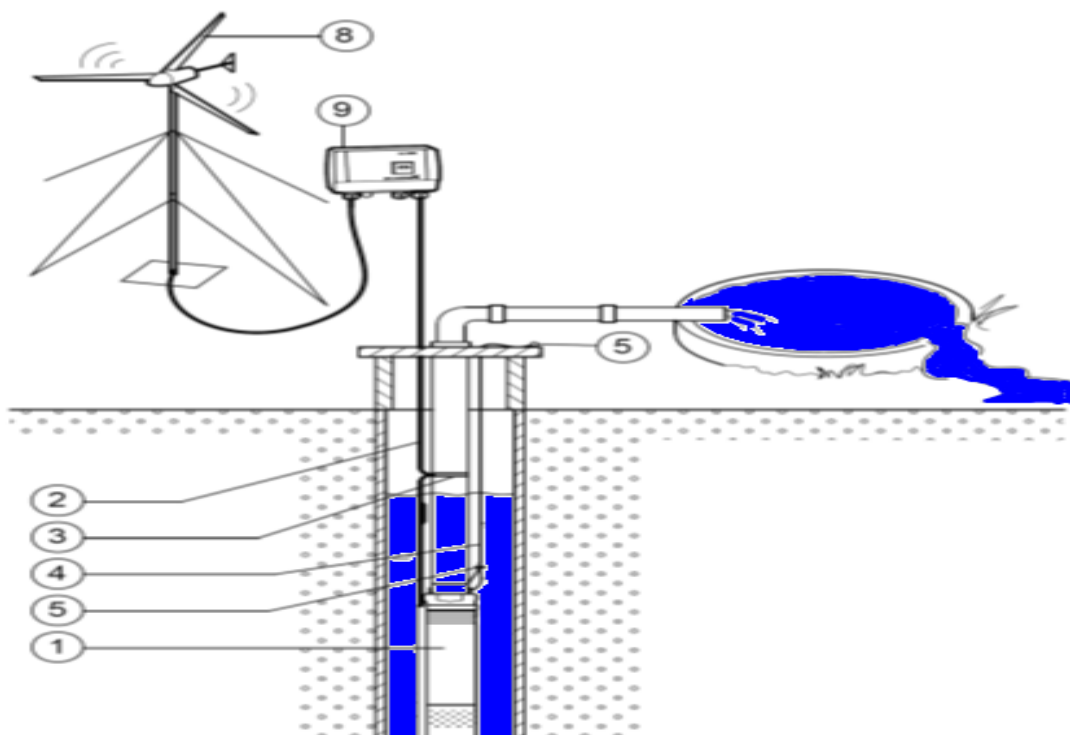


3.2-расм. Ер ости қудуғидан сув кўтариб бераётган поршенли насосниҳаракатга келтирувчи шамол қурилмаси.



3.3-расм. Ер усти манбасидан сув кўтариб бераётган поршенли насосниҳаракатга келтирувчи шамол қурилмаси.

Бундан ташқари шамол энергиясини механик энергияга айлантириб берувчи қурилмалардан фойдаланиб электр энергияси ишлаб чиқиш ҳамда ишлаб чиқилган электр энергиядан, асосий электр тармоқларидан олисда жойлашган ҳудудларга насослар ёрдамида сув кўтариб бериш мумкин. (3.4-расм). Ушбу қурилма ёрдамида қишлоқ хўжалик экинларини суғориш учун ер ости сувлари кўтариб берилади. 3.3-расмда шамол тезлигига нисбатан сув кўтариш баландлиги билан сув сарфи орасидаги боғланиш кўрсатилган.



**3.4-расм. Шамол энергиясида ишловчи сув билан таъминлаш SQFlexWind насос тизими: 1- SQF насоси; 2-чўктирилган кабель; 3-тиргакка кабелни маҳкамлагич ҳалқа; 4-пўлат трос; 5-тросни маҳкамлагич ҳалқа; 8-шамол генератори; 9- IO 102 маркали бошқарув блоки.**

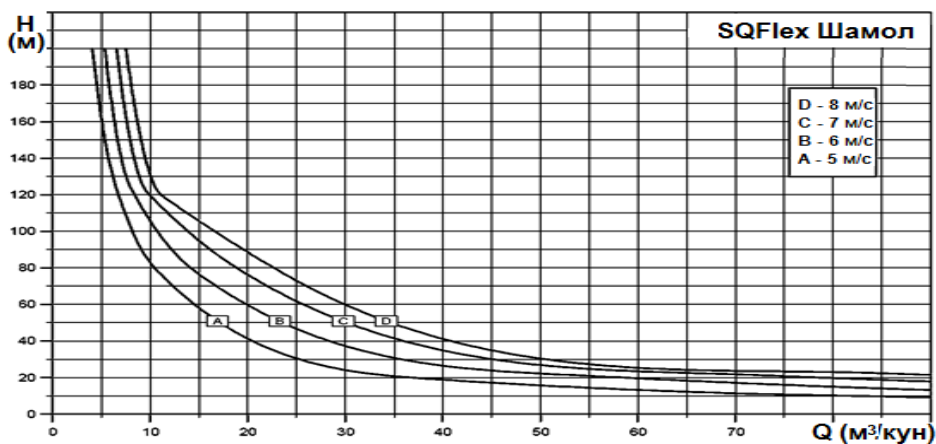
### 3.3. Шамол энергоқурилмалари ва электр станциялари.

Шамол электростанциялари. Бир неча шамол қурилмаларининг йиғиндиси шамол электростанциясини ташкил қилади. Қувватига нисбатан шамол электростанцияларини 3 гуруҳга бўлиш мумкин.

1. Кичик қувватли – 0,1÷1,0 кВт/соатгача, уларга асосан доимий электр токи ишлаб берадиган шамол қурилмалари киради. Улар асосан аккумулятор батареяларини зарядка қилишда қўлланилади.

2. Ўртача қувватли – 10÷100 кВт/соатгача, улар ўзгарувчан ток ишлаб чиқаради.

3. Йирик қувватли –  $\geq 1000$  кВт/соатгача, ҳозирги вақтда бундай шамол энергетик қурилмаларининг тажриба нусхалари синаб кўрилмоқда.

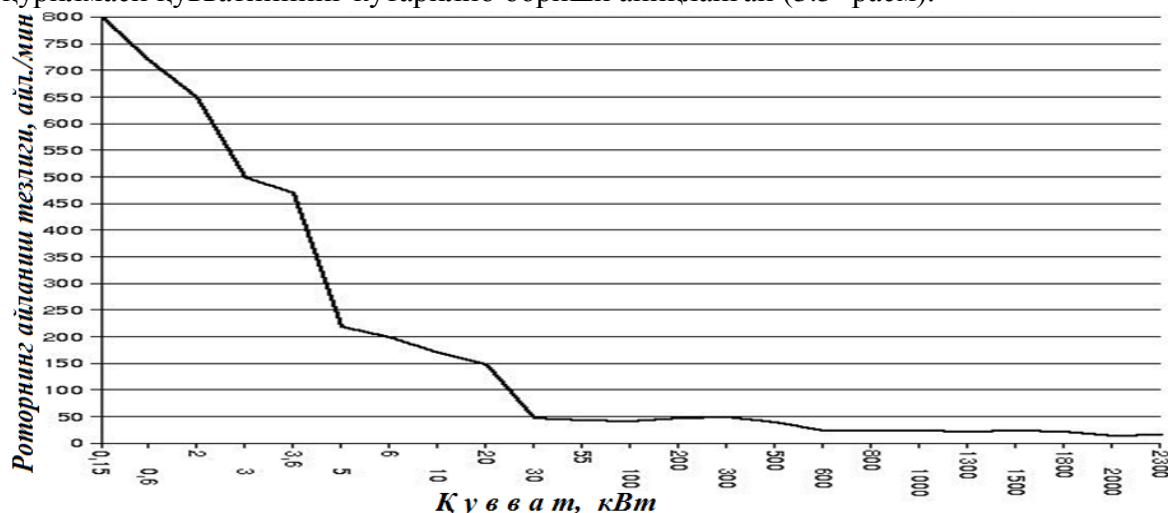


**3.2-расм. Шамол тезлигига нисбатан сув кўтариш баландлиги билан сув сарфи орасидаги боғланиш.**

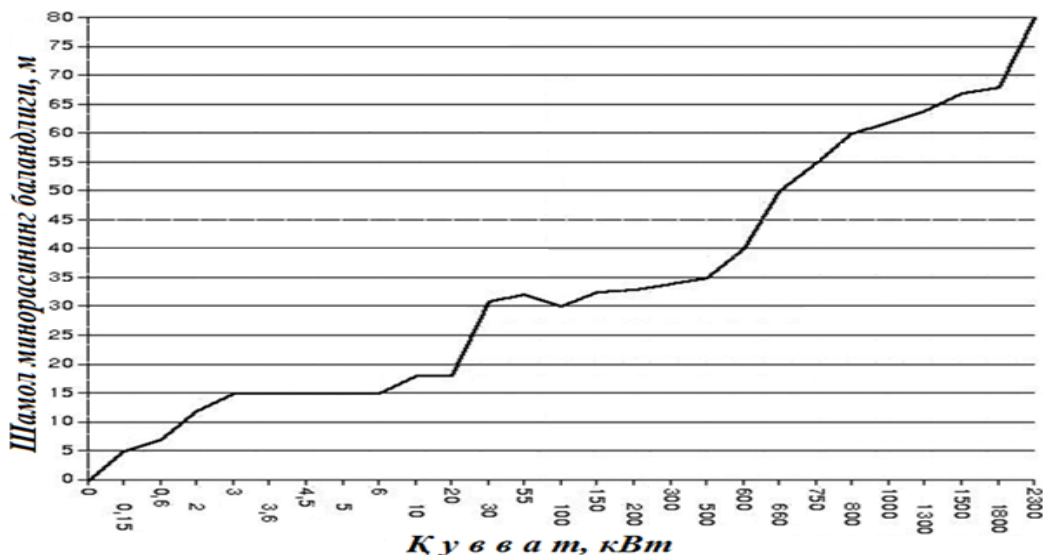
Маълумки шамол агрегатнинг қуввати, шамол тезлигига тўғри пропорционал ва иш ғилдираги парраклари сонига эса тескари пропорционалдир.

Ҳозирги кунда, серияли ишлаб чиқариши мумкун бўлган шамол агрегатлари иш (шамол) ғилдирагининг айланишлар сони қуйидагиларга тенг(айл./мин.): 3000; 1500; 1000; 250; 75; 30. Шамол тезлигининг ошиши билан шамол қурилмаси иш ғилдирагининг айланишлар сони ошади ҳамда мос ҳолда шамол қурилмасининг қуввати ошиб боради (3.4- расм).

Шамол қурилмасининг яна бир муҳим элементларидан бири, шамол минорасининг баландлигидир. Таҷрибалар асосида шамол минораси баландлигининг ошиши билан шамол қурилмаси қувватиининг кўтарилиб бориши аниқланган (3.5- расм).



**3.3–расм. Шамол қурилмаси иш ғилдираги (ротори) айланиш тезлиги билан унинг қуввати орасидаги боғланиш графиги.**



**3.4-расм. Шамол минорасининг баландлиги билан шамол қурилмаси қуввати орасидаги боғланиш графиги.**

3.4-расмдан кўришиб турибдики, ер сатҳидан баландга кўтарилган сари шамолнинг тезлиги кучайиб, шамол энергоқурилмаларининг ишлаб чиқараётган қуввати ҳам ошиб боради. Аммо шамол энергоқурилмалари маълум бир баландликка ўрнатилади. Шамол қурилмаси ўрнатилган баландликда эса шамолнинг тезлиги бир хил бўлмасдан катта диапазонда ўзгариб туради. Шунинг учун шамол энергоқурилмалари тўлиқ қувват билан электроэнергия ишлаб чиқара олмайди.<sup>8</sup>

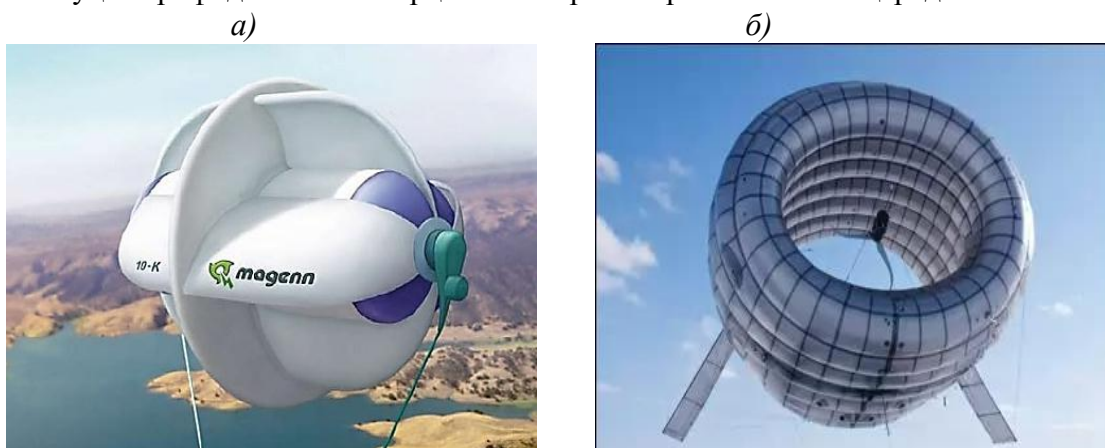
<sup>8</sup>Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -254-296 p.



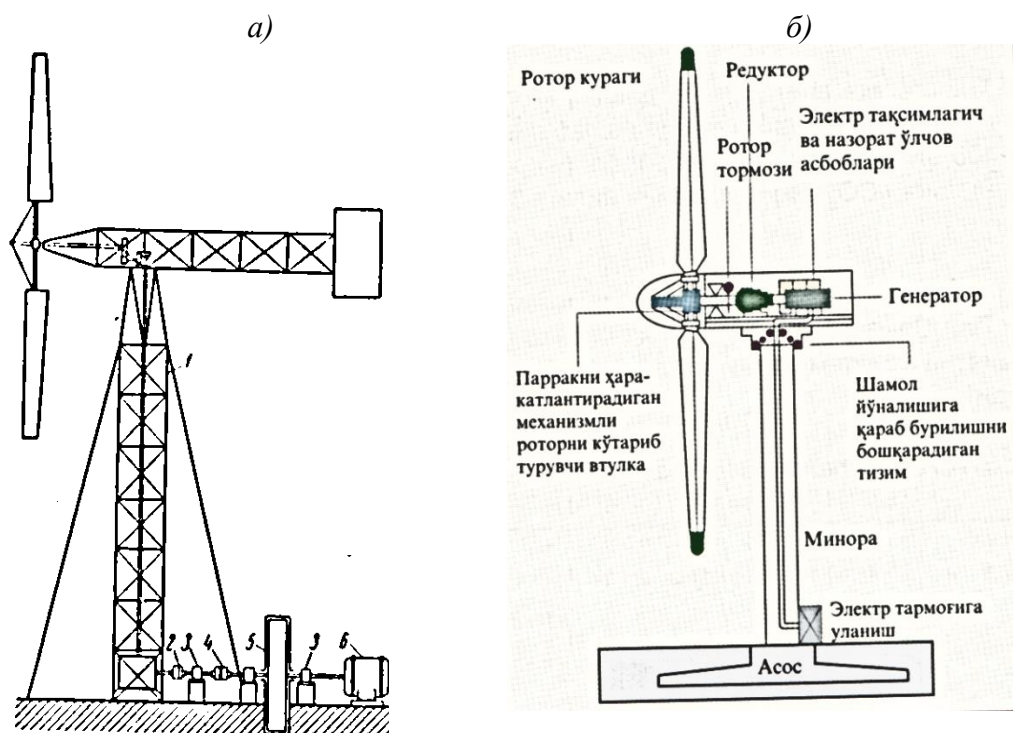
Американинг «Altaeros Energies» ҳамда Канаданинг «Magenn Power» компаниялари ер сатҳидан 100÷500 м баландда доимий катта тезликда эсиб турадиган шамоллар энергиясидан фойдаланиш учун ҳаво шарларига шамол энергоқурилмаларини ўрнатишни таклиф қилишди.

Ҳаво шари газ ўтказмайдиган мустаҳкам материалдан тайёрланиб, гелий ёки водород газлари билан тўлдирилади (25б-расм) ҳамда ер сатҳидан 500 м баландликкача ўрнатилади. Ҳаво шарига ўрнатилган шамол энергоқурилмалари ишлаб чиқарадиган электроэнергия, металл тросларга боғланган электр симлари орқали ерга узатилади.

Канаданинг «Magenn Power» компанияси ишлаб чиққан учиб турувчи ҳаво шари энергетик қурилмалари ҳам, гелий ва водород газлари билан тўлдирилади. Ҳаво шари қурилмаси ўзининг горизонтал ўқи атрофида айланиш орқали электро- энергия ишлаб чиқаради.



3.5-расм. Ҳаво шарига ўрнатилган шамол энергоқурилмалари: а - «Magenn Power» компанияси; б - «Altaeros Energies» компанияси.



3.6. -расм. Анаънавий (а) ҳамда замонавий саноат (б) шамол энергетик қурилмаларининг схемаси:

1-шамол двигатели; 2-улаш муфтаси; 3-таянч подшипниги; 4-эркин айланиш муфтаси; 5-инерцион аккумулятор; 6-синхрон генератор.

Ишлаб чиқарилган энергия металл тросларга боғланган электр симлари орқали, симларни ўраб йиғувчи чиғир ва трансформаторлар ўрнатилган майдончага узатилади.

Компания ишлаб чиқарадиган ушбу конструкциядаги ҳаво шари қурилмаси, 200÷300 м баланликка ўрнатилиб, 90÷100 м/сек тезликда эсадиган шамол билан ишлашга мўлжалланган (3.5a-расм).

Шамол генераторлари-шамолнинг кинетик энергиясини электр энергияга айлантириб берувчи қурилма. Шамол генераторларини икки хил тури мавжуд: саноат ва уй учун (3.6-расмлар). Саноат учун шамол генераторлари давлат ёки катта энергетик корпорациялар томонидан қурилади. Ушбу қурилмалар энергияси бир жойга тўпланади ва натижада шамол электростанциялари вужудга келади. Унинг асосий фарқи-ишлаши учун хом ашёнинг зарур эмаслиги ҳамда ҳеч қандай чиқинди чиқмаслигидир.

Унинг асосий талабларидан бири -йиллик ўртача шамол тезлигининг юқори бўлишидир. Ҳар бир саноат энергетик қурилмаларида ўт ўчириш тизими, шамол генераторини ишлаши ҳақида маълумот бериб турувчи телекоммуникацион тизим ҳамда чакмоқдан химоя қилиш тизими мавжуд. Замонавий шамол генераторларининг қуввати 6 МВт(6000 кВт)гача етади.

Шамол генераторининг турлари. Шамол турбиналарининг иккита асосий турлари мавжуд: вертикал ва горизонтал айланиш ўқли. Вертикал ўқли турбиналар кичик тезликдаги шамолларда ишлайди, шунинг учун улар паст самарали ҳисобланади. Шунинг учун вертикал ўқли турбиналар жуда кам қўлланилади. Асосан улар уй учун ўрнатилади. Уй учун қуриладиган шамолқурилмаларини қўллаш тез суръатлар билан ривожланиб бормоқда. Одатда унча катта бўлмаган уй учун 1 кВт атрофидаги электроэнергияни 9 м/с тезликда эсаётган шамол энергиясидан олиш мумкин.

Ишлаб чиқарилаётган энергия миқдори ва нархи. АҚШ шамол энергетикаси уюшмасининг маълумотига кўра 2006 йилда Америкада 17543 кВт электроэнергия ишлаб чиқилган, умумий нархи 56 082 850 долларга, 1 кВт электроэнергиянинг нархи -3200 долларга тенг бўлган. Шу йили дунё бўйича шамол электростанциялари томонидан 19 483 кВт электроэнергия ишлаб чиқилган. 2020 йилга келиб АҚШда шамол электростанциялари томонидан ишлаб чиқариладиган электроэнергия миқдори 50 минг МВтга етказилиши режалаштирилган. Бу миқдор мамлакатда ишлаб чиқариладиган электроэнергиянинг 3 % ни ташкил қилади холос.

Ҳозирги кунда шамол электростанциясини қуришга кетган маблағ қоплангандан сўнг, 1 кВт электроэнергиянинг нархи 0,10 ÷0,07 долларга тенг бўлгандагина шамол энергетикаси самарали ҳисобланади.

### **Назорат саволлари:**

1. Авлодларимиз шамолнинг қандай энергиясидан фойдаланганлар?
2. Шамол энергияси ва қуввати қандай ҳисобланади?
3. Шамолнинг қуввати нимага боғлиқ?
4. Шамол ғилдиракларининг қандай турлари мавжуд?
5. Насослар билан сув кўтариб беришда шамолнинг қайси энергия турларидан фойдаланиш мумкин?
6. Замонавий шамол энергоқурилмаларининг қайси турларини биласиз?
7. Шамол генераторларининг қайси турлари ва қандай характеристикалар билан ишлаб чиқарилади?

### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Учебник Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -530 p.
2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voriz" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.



## 4-мавзу: Қуёш энергияси.

### Режа:

- 4.1. Қуёш энергияси ва ундан фойдаланиш асослари.
- 4.2. Қуёш энергияси кадастри.
- 4.3. Қуёш энергиясини йиғувчи қурилмалар.
- 4.3.1. Қуёш энергиясидан иссиқлик ва электроэнергия олиш усуллари ва қурилмалари.
- 4.4. Қуёш электростанциялари.
- 4.5. Космик қуёш электростанциялари.

**Таянч иборалар:** энергия; қуёш нури; қуёш радиацияси; қуёш энергияси; термаядро реакцияси; қуёш кадастри; қуёш доимийси; иссиқлик энергияси; қуёш печи; гелиостат; қуёш коллектори; электр энергияси ишлаб чиқариши; анаънавий усул; фотоэлектр усул; фотоэффект; фотоэлектр ячейкалар; кремний; кадмий; қуёш панели; аккумулятор батареяси; инвертор; қуёш электр станциялари; космик қуёш электр станциялари.

### 4.1 Қуёш энергияси ва ундан фойдаланиш асослари.

Инсоният пайдо бўлгандан буён қуёшга сиғиниб келган, уни худо ўрнида кўрганлар. Чунки у хақиқатдан ҳам ер юзида ҳаёт манбаидир. Қадимги Миср фираъвинларидан бири (Нефертитининг эри) Эхнатон исмини қабул қилган (Атонга – қуёшга сажда қилувчи), яъни Эхнатон - табиий термаядро реакторига сажда қилган. Қуёшдаги энергияни ҳосил бўлиши – термаядро реакцияси туфайлидир. Қуёш нурлари – бу водороднинг 4 дона ва гелийнинг бир дона атомининг қўшилганидир<sup>9</sup>.

Термаядро реакцияси қуёшнинг ичида температура  $t^0 = 20$  млн.  $C^0$  га етганда бошланади. Шунинг учун термаядро энергияси ер юзидаги барча энергетик ресурсларнинг биринчи манбаи ҳисобланади; кўмир, нефть, газ; гидроэнергия; шамол ва уммонлар энергияси.

Қуёш ер юзида барча энергия турларининг манбаи ҳисобланади. Қуёш ҳар секундда ўртача  $88 \times 10^{24}$  калория иссиқлик ёки  $368 \times 10^{12}$  ТВт энергия таркатади. Аммо бу энергия миқдорининг атиги  $2 \times 10^{-6}$  %, яъни  $180 \times 10^6$  ТВт миқдоригина ер юзасига етиб келади. Шу миқдор ҳам ер юзидаги барча доимий энергия ишлаб чиқарувчи қурилмаларнинг энергиясидан тахминан 5000 баробар кўпдир.

### 4.2 Қуёш энергияси кадастри.

Қуёш радиацияси оқими ҳамда ташаётган энергия йиғиндиси тўғрисидаги маълумотлар қуёш кадастри ҳисобланади. Қуёш кадастри тўғрисидаги маълумотлар қуйидаги кўрсаткичларга асосан йиғилади:

- қуёш радиациясининг горизонтал текисликка тушаётган ойлик ва йиллик йиғиндилари;
- горизонтал текисликка тўғри нормал-уринма ҳолатида тушаётган қуёш нурлари;
- қуёшнинг нур сочиш вақти.

Умуман қуёш радиацияси оқими ҳамда тушаётган энергия йиғиндиси тўғрисидаги маълумотларни қуйидаги усуллар билан олиш мумкин:

- аниқ географик нуқтадаги маълумотларни ҳисоблаш йўли-аналитик усул билан;
- қисқа муддатда аниқ географик нуқтада, асбоб ва жиҳозлар билан ўлчаш орқали, тўғридан-тўғри маълумот олиш билан;
- қабул қилинган ягона усул билан кўп йиллик ўлчашлар ўтказган метеорологик станцияларининг маълумотлари йиғилган маълумотномалардан маълумот олиш билан.

<sup>9</sup>Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -350-596 p.

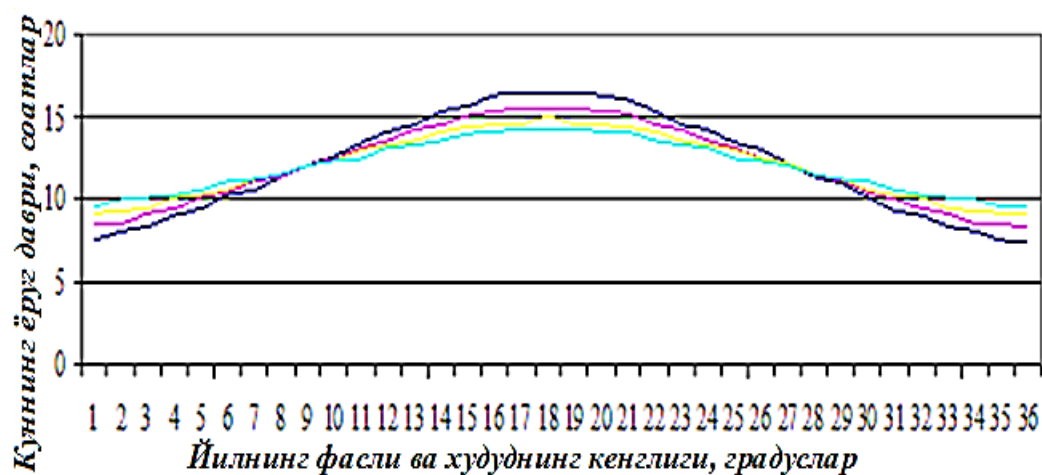
Қуёш энергиясидан фойдаланишни ҳисоблашда асосан, қуёш нурунинг 1 м<sup>2</sup> майдонга бераётган энергия миқдори ҳисобга олинади. Коинотнинг атмосфера қатлаидан юқори қисмига тушаётган қуёш радиациясининг энергияси 1,395 кВт/м<sup>2</sup> ни ташкил қилади ва бу миқдор қуёш доимийси деб аталади. Аммо бу миқдор ер юзасига етиб келгунча ҳар хил қаршилиқларга учрайди ҳамда йилнинг фасли ва ҳисоб қилинаётган ҳудуднинг кенглигига нисбатан унинг миқдори ўзгариб туради. Масалан, Ер юзасига тушадиган қуёш нурларининг ўртача интенсивлиги:

- Европа мамлакатларида – 2 кВт соат/м<sup>2</sup>;
- Тропик ва Осиё мамлакатларида – 6 кВт соат/м<sup>2</sup> га тенг.
- Ўзбекистон Республикаси серқуёш мамлакатлардан ҳисобланади. Бир йилда ўртача:
- 300 кун қуёшли кун ҳисобланади;
- 2980÷3130 соат температуранинг ўртача миқдори +42<sup>0</sup> С ни, куннинг узунлиги

14-16 соатни ташкил қилади;

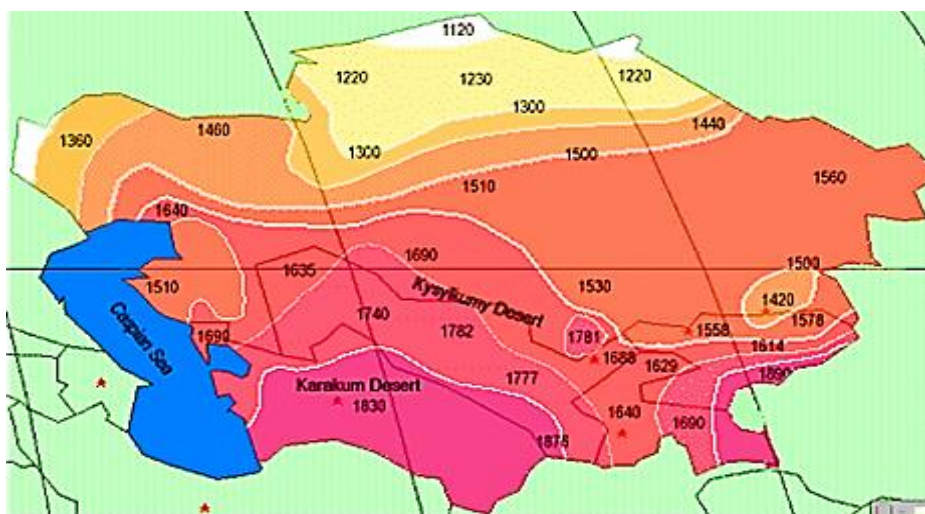
- чўл районларида температура + 70<sup>0</sup> С гача кўтарилади;
- ҳар бир м<sup>2</sup> майдонда 1 йилда 1900-2000 кВт гача қуёш радиацияси ҳосил бўлиши

мумкин.



4.1-расм. Ўзбекистон Республикасида ҳудуднинг кенглиги ва йилнинг фаслига нисбатан куннинг ёруғ вақти.

4.1-расмда Ўзбекистон Республикасида ҳудуднинг кенглиги ва йилнинг фаслига нисбатан куннинг ёруғ вақти, 4.2-расмда эса Марказий Осиё мамлакатларида қуёш радиациясининг тақсимланиши кўрсатилган. Ўзбекистон Республикаси ҳудуднинг 16 ҳамда 21 кенгликларида куннинг ёруғлик даври 16-17 соатни ташкил қилиши кўриниб турибди.



4.2-расм. Марказий Осиё мамлакатларида қуёш радиациясининг тақсимланиши.

### 4.3. Қуёш энергиясини йиғувчи қурилмалар.

Қуёш энергиясидан иссиқлик ишлаб чиқаришда ҳам, электр энергия ишлаб чиқаришда ҳам фойдаланиш мумкин. Биринчи ҳолатда ясси концентрациялашган қуёш коллекторлари қўлланилади. Улардан иссиқлик ташувчи сифатида сув, ҳаво ёки антифризлар ишлатиш мумкин. Иккинчи ҳолатда эса, ёруғлик оқими энергияси фотоэлектр ўзгартиргичларда бевосита электр энергиясига айланади ёки иссиқлик электр станцияларнинг анъанавий схемалар ишлатилади.

Инсоният қадим зомонлардан қуёшнинг қудратини сезганлар ва ўзларини бир умр унга боғлиқ эканликларини ҳис қилганлар. Шунинг учун қуёшдан тўхтовсиз кўпроқ фойдаланишни ўйлаганлар. Аввал қуёш нуридан қўшимча энергия олиш-сувни ва биноларни иситиш, денгиз сувларини тозалаш ва бошқа мақсадларини амалга оширишга ҳаракат қилишганлар.

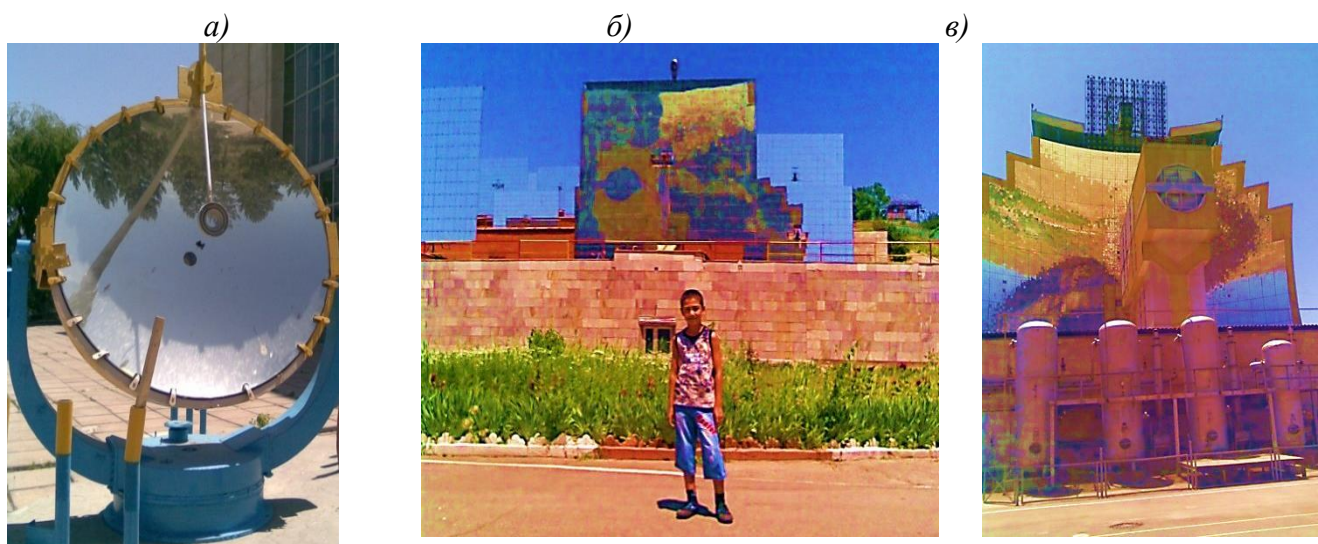
Қуёш энергиясидан иссиқлик ва электроэнергия олишусуллари ва қурилмалари.

Ҳозирги кунда дунёдаги барча мамлакатларда экологик тоза энергия ҳисобланган қуёш энергиясидан фойдаланишга ҳаракат қилинмоқда. Қуёш нурлари энергияси, иссиқлик ҳамда электр энергияси ишлаб чиқаришда фойдаланилмоқда.

Биринчи ҳолатда ясси концентрациялашган қуёш коллекторлари қўлланилса, иккинчи ҳолатда ёруғлик оқими энергияси фотоэлектр ўзгартиргичлар ёрдамида бевосита электр энергиясига айлантирилади (ёки қуёш нуридан олинган иссиқлик энергиясидан, анъанавий иссиқлик электр станцияларидагидек фойдаланилади).

Паст температурали ( $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  гача) иссиқликни қуёш энергияси ёрдамида олиш, ҳозирча ишлаб чиқилган технологиялар бўйича унча мураккаб эмас ва у ер юзасининг ҳар хил нуқталарида узоқ вақт ривожланиш тарихига эга. 4.3 ва 4.4-расмларда қуёш нурларини йиғувчи қурилмаларнинг турлари кўрсатилган.

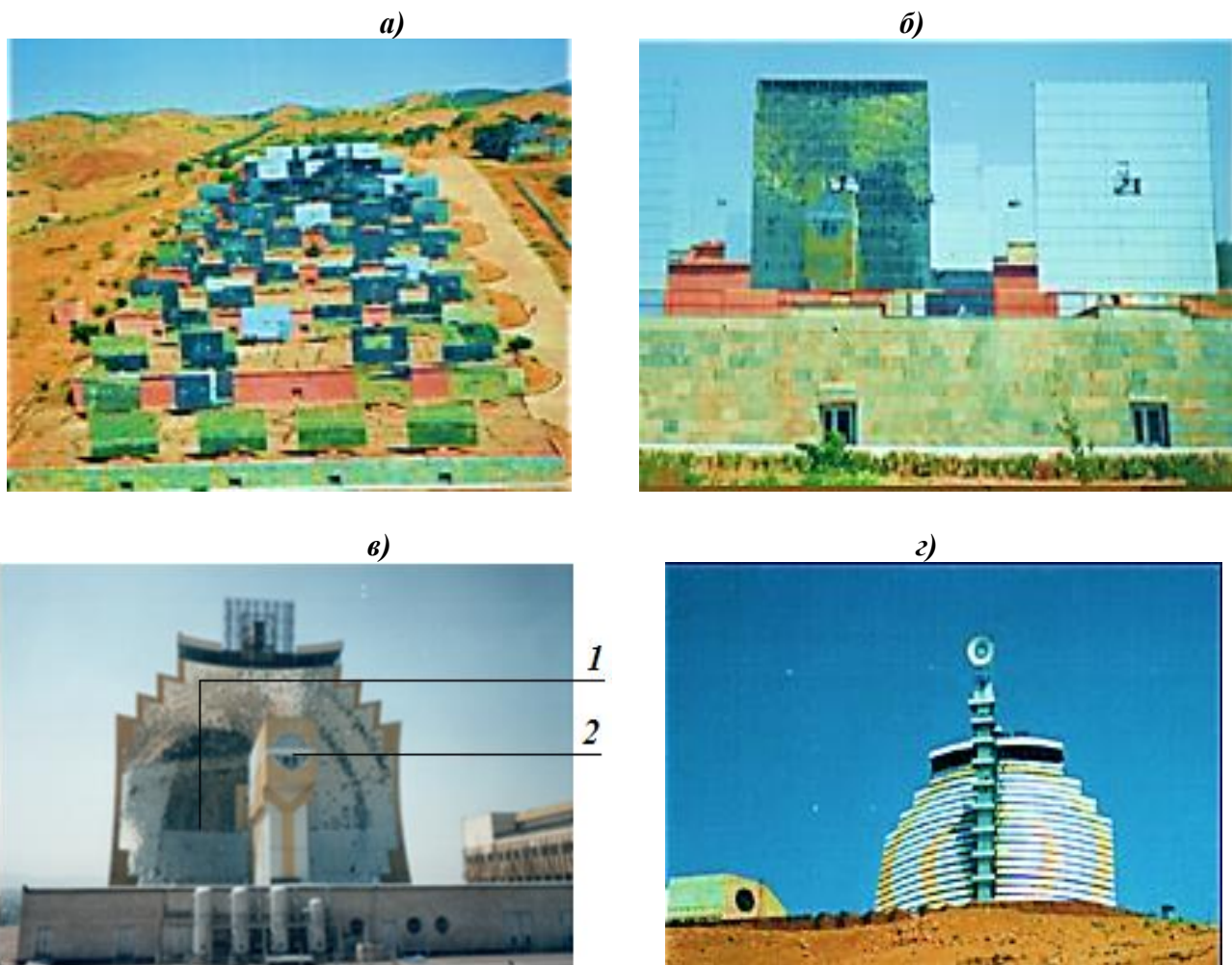
Иссиқлик ишлаб чиқариш. Қуёш энергиясидан иссиқлик олиш унчақийин жараён эмас. Назарий жиҳатдан қуёш нурларини йиғувчи мосламалар ёрдамида  $5600\text{ }^{\circ}\text{C}$  га яқин иссиқлик олиш мумкин. Дунёда иккита улкан қуёш печлари мавжуд: Ўзбекистон Республикаси ва Францияда. Ўзбекистондаги (4.4-расм) қуёш печининг температураси-  $t^{\circ}=4000-4500\text{ }^{\circ}\text{C}$  га тенг, Францияда ишга туширилган қуёш печининг температураси эса -  $t^{\circ}=3800\text{ }^{\circ}\text{C}$  га етади [4].



**4.3-расм. Қуёш нурларини иссиқлик энергиясига айлантирувчи мосламалар:**  
*а-анъанавий гелиостатлар; б- ясси гелиостатлар; в- гелиостатлардан келаётган қуёш энергиясини йиғиб қуёш печига йўналтирувчи мослама.*

Иссиқ оқим (суёқлик ёки газ ҳолатидаги) ҳосил қилиш. Замонавий асбоблар конструкциясининг мукамаллаштириш, қуёш нурларининг иссиқликка айлантириш самарадорлигини оширишга олиб келмоқда. Бу қурилмаларнинг асосий схемаси – суёқ ёки газ ҳолатидаги иссиқлик қабул қилувчи ясси қуёш коллекторлари қурилмасидан ташкил топган (4.5-расм). Бу система, биноларни иссиқ сув билан таъминлаш ва иситишда қўлланилади.





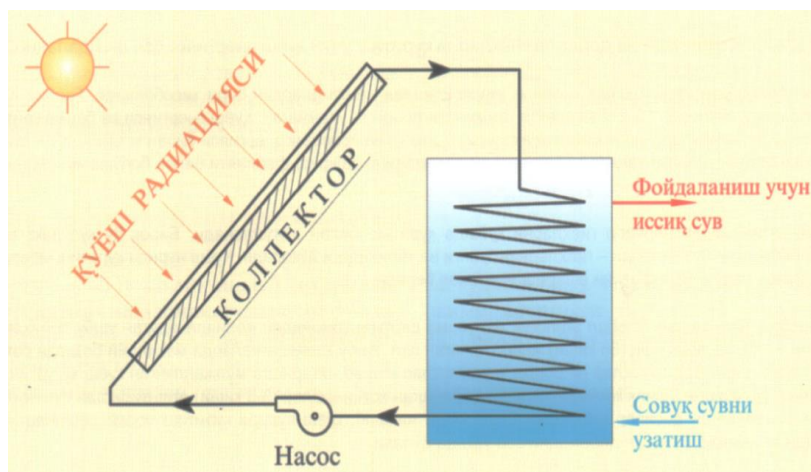
**4.4-расм. Ўзбекистон Республикасидаги қуёш печи:**  
*а-қуёш печининг ясси гелиостатлари майдони; б-гелиостатларнинг яқиндан кўриниши; в-гелиостатларга тушайтган қуёш нурларини йиғиб олувчи гелиостатлар минораси (1) ва қуёш печи (2); г-қуёш печининг умумий кўриниши.*

Қуёшдан қувват оладиган сув иситгич мосламалар қуёш коллектор орқали сув ҳароратини ошириш учун қуёш нурлари энергиясидан фойдаланилади. Шаффоф қопламали ҳаво ўтказмайдиган корпусли, қора рангга бўялган, сув ўтказгич найчаларга эга сингдирувчан металл пластина ва корпусининг орқа амда ёнбош деворларида иссиқликни йўқотмаслик учун изоляцияланган ясси қуёш коллекторлари кенг тарқалган.

4.5-расмда изоляцияланган қувур – коллекторларга узатилган сув, қуёш нури остида 100 С<sup>0</sup> гача иситилади ҳамда қувурлар орқали истеъмолчига – биноларни иссиқ сув билан таъминлаш ва иситишга узатилади. Биноларни иситишга узатилган сувсовугандан сўнг насослар ёрдамида (ёки ўз оқими билан) яна иситиш коллекторларига узатилади. Жараён шу тарзда давом этади. Қуйидаги 4.1-жадвалда қуёш сув иситгичларнинг тахминий нархлари келтирилган.

4.1-жадвал. Қуёш сув иситгичларнинг тахминий нархлари, АҚШ доллари.

Унумдорлиги, л	Коллекторнинг майдони, м <sup>2</sup>	Нархи, АҚШ долларида
100	1,5	1000
200	3,0	1350
300	4,5	1900
450	6,0	2400



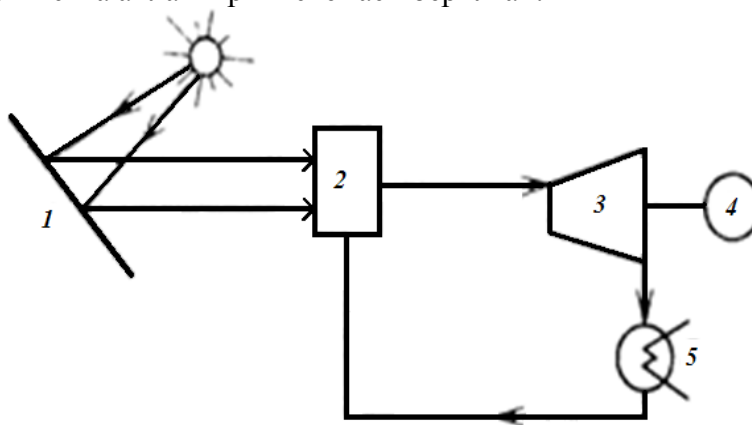
**4.5-расм. Қуёш нуридан қувват оладиган сув иситгич қурилманинг соддалаштирилган схемаси.**

Электроэнергия ишлаб чиқариш. Қуёш энергиясидан икки хил усулда электроэнергия ишлаб чиқариш мумкин.

Анаънавий усулда – суюқликни иситиш ва ҳосил бўлган буғни иссиқлик турбинасига узатиш орқали.

Фотоэлектр усулида.

Анаънавий усулда қуёш энергиясини электр энергиясига айлантириш учун қуёш энергиясини йиғиб олувчи гелиостатларнинг-1 энергияси сувга тўлдирилган буғ қозонига-2 йўналтирилади. Ҳосил бўлган буғ, генераторни-4 ҳаракатга келтирувчи иссиқлик турбинасига-3 узатилади. Турбинани ҳаракатга келтириб иш бажарган буғ конденсаторга-5, буғни сувга айлантирувчи мосламага узатилади. Конденсатордан чиққан суюқлик яна қуёш гелиостатларига узатилади ва шу тариқа жараён давом этади. 4.6-расмда қуёш энергиясини суюқлик - буғ ёрдамида электр энергиясига айлантириш схемаси берилган.



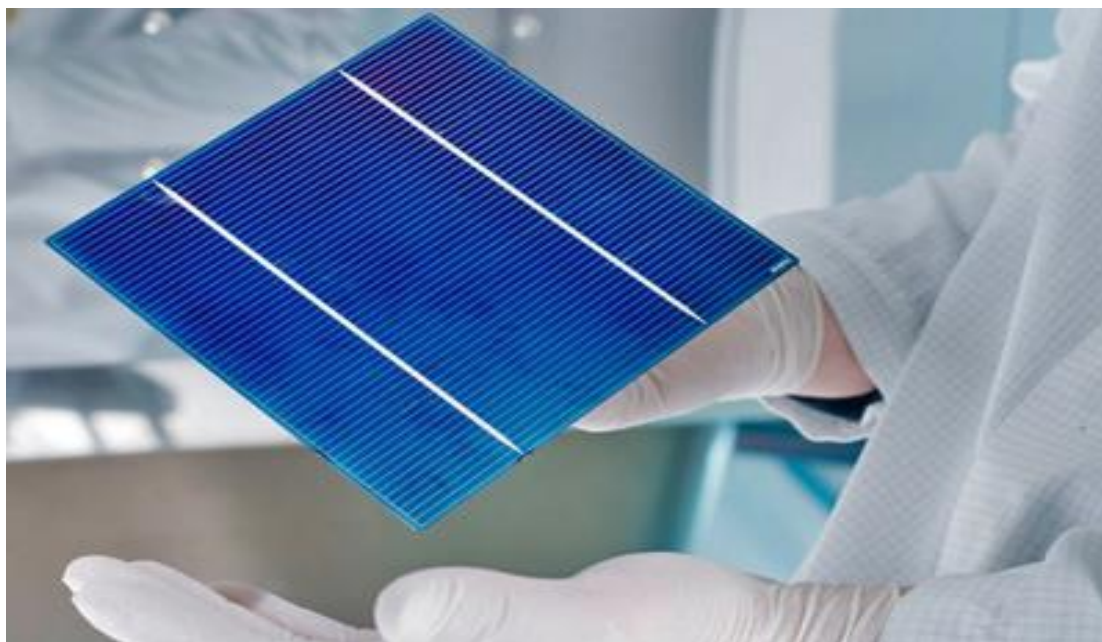
**4.6-расм. Қуёш энергиясини электр энергиясига айлантириш схемаси:**

**1-гелиостатлар; 2- қозон; 3-турбина; 4- генератор; 5- конденсатор (буғни сувга айлантирувчи қурилма).**

Фотоэлектр усулда электр энергияси ишлаб чиқариш. Маълумки қуёш нурини элетромагнит тўлқинлари деб қараш мумкин. Квант назариясига асосан, электромагнит тўлқинларига нол массали элементар заррачалар - фотонлар деб қаралади. Қуёш энергиясини фотоэлектрик энергияга қайта айлантириш асосида 1887 йилда Герц томонидан яратилган, ёруғлик фотонларинг баъзибир металлларнинг электронлари билан киришуви натижасида электронлар маълум микдордаги энергияга эга буладилар. Мана шу энергиядан фойдаланган ҳолда қуёш энергиясидан тўғридан-тўғри электроэнергия олиш мумкин. Бу жараёнга фотоэффект ҳодисаси дейилади.

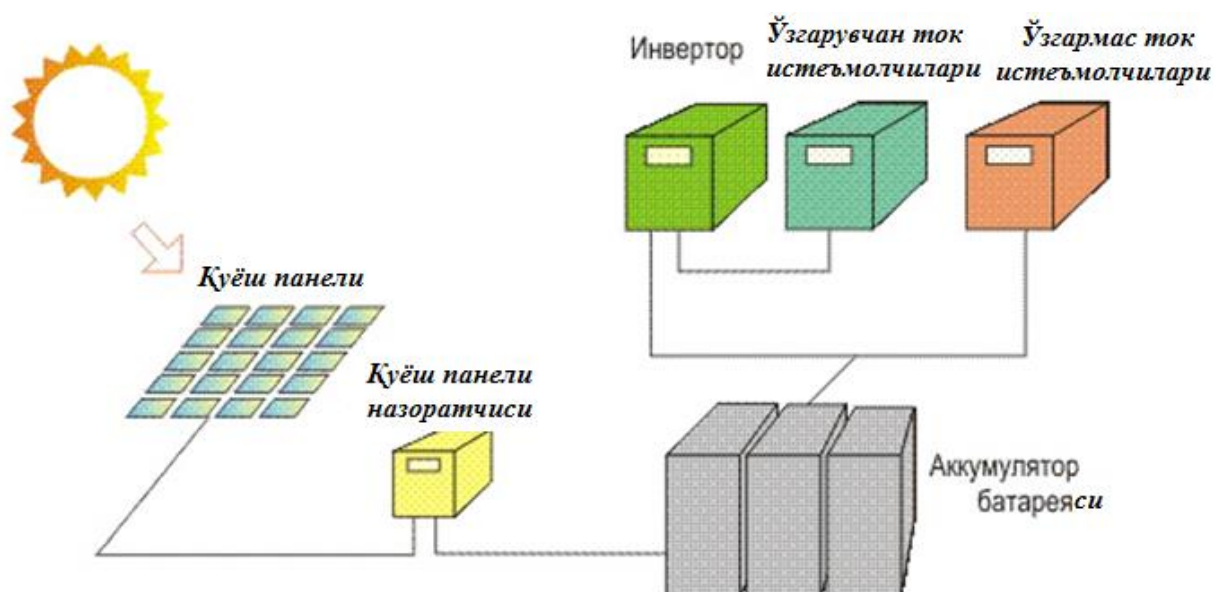
Шундай килиб, фотоэлектр ячейкаларида ёруғлик нурланиш энергияси электр энергиясига айлантирилади. Фотоэлектр ячейкаларини тайёрлашда биринчи булиб моно ёки поликристалл кремнийдан фойдаланилган (4.7-расм). Ҳозирги кунда бу элементдан тайёрланадиган ячейкалар, бутун дунёда урнатилган тизимларнинг 80 фоизини ташкил этади. Уларнинг фойдали иш коэффициентини 11÷16 фоизни ташкил этади.

Кейинги вақтларда фотоэлектр ячейкалар аморф кремний, кадмий – теллурид ёки мис – индий-селендан юпка плёнкалар шаклида тайёрлана бошлади. Уларнинг фойдали иш коэффициентини қарийб 8 фоизни ташкил этади, бироқ моно ёки поликристалл кремнийдан тайёрланадиган фотоэлектр ячейкаларга караганда тайёрланиши арзонроқдир.



4.7-расм. Кремний пластинкаларини ишлаб чиқариш жараёни.

Ҳозирги вақтда фотоэлектр ячейкаларининг фойдали иш коэффициентини 30÷60 фоизга ошириш устида илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бунинг учун плёнкаларни 4÷8 марта устма- уст ўрнатиш зарур булади. Ушбу тадқиқотлар натижасида қурилма қуввати оширилади ҳамда ишлаб чиқариш нархи кескин пасаяди. Фотоэлектр тизими доимий электр тоқини ишлаб чиқаради ва инвертор ёрдамида доимий электр тоқи, ўзгарувчан тоққа айлантирилади (4.8-расм).



4.8-расм. Кўёш батареясидан электрэнергия олиш схемаси



#### 4.4. Қуёш электростанциялари.

Бир неча қуёш қурилма(батарея)ларини бир-бирига улаб қуёш электростанцияларини ташкил қилиш мумкин. Ҳозирги кунда дунёда жуда кўплаб қуёш электростанциялари қурилиб ишга туширилган. Дунёдаги энг катта қуёш электростанцияси ҳақида маълумот келтирилган.

Мамлакатимизнинг Самарқанд вилоятида, Осиё тараққиёт банкининг ёрдамида, дунёда энг йирик қуёш фотоэлектрик станцияси қурилиши режалаштирилди. Қуёш электростанцияси 400 га майдонга жойлашиб, унинг қуввати 100 МВт ни, йиллик электроэнергия ишлаб чиқариш эса, 200 млн. кВт/соатни ташкил қилади. Электростанциянинг қурилиши 5 йил давом этиб, 2019 йилнинг март ойида ишга туширилиши кутилмоқда<sup>10</sup>.

«Ўзбекэнерго» ДАК мутахассисларининг ҳисобларига қараганда Ўзбекистон Республикаси ҳудуди, қуёш энергияси бўйича жуда катта имкониятларга эга. Мамлакатдаги барча қайта тикланувчи энергия манбаларининг 99 % ни қуёш энергияси ташкил қилиб, 50млрд. тонна нефть эквивалентига тенг эканлиги аниқланди. Ҳукуматнинг ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш бўйича олиб бораётган тадбирлари натижасида 2031 йилда мамлакатда истеъмол қилинаётган электроэнергиянинг 21% қайта тикланувчи энергия манбаларида ишлаб чиқариладиган электроэнергия билан қопланади.

Халқаро ҳамжамиятнинг қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш бўйича тажрибалари билан танишиш учун, Ҳукуматимиз томонидан кўплаб халқаро илмий анжуманлар ташкил қилинмоқда. «Қайта тикланувчи энергия манбалари Марказий Осиёда, озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлашда ҳамда узоқда жойлашган аҳоли пунктларини ижтимоий-иқтисодий шароитларини яхшиловчи муҳим омилдир» мавзусида 2008 йил ноябрь ойида ўтказилган халқаро анжуман ҳам, ушбу соҳада олиб борилаётган илмий, илмий-тадқиқот, конструкторлик ва қайта-ланувчи энергия манбаларига ўрнатилган энергетик қурилмалар билан танишиш имконини берди.

Ҳозирги кунда қуёш энергиясидан фойдаланиш учун жуда катта инвестицион маблағлар киритилмоқда. 2013 йилнинг ноябрь ойида мамлакатимиз Биринчи Президентининг ташаббуси билан Тошкентда, «Қуёш энергетикаси технологияларининг истиқболлари ва йўналишлари» мавзусида «Қуёш энергияси бўйича Осиё форуми»нинг 6-йиғилиши бўлиб ўтди. Ушбу йиғилишда Президентимиз, охириги 5 йилда қуёш энергиясидан фойдаланишга киритилаётган инвестициялар миқдори 520 млрд. долларни, шундан 2012 йилда 143 млрд. долларни ташкил қилганини, 2012 йилда қуёш энергиясидан электроэнергия ишлаб чиқариш 113 млрд. кВт х соатни, шундан фотоэлектрик қуёш станциялари билан 110 млрд. кВт х соат электроэнергия ишлаб чиқарилганини таъкидлаб ўтдилар.

#### 4.5. Космик қуёш электростанциялари.

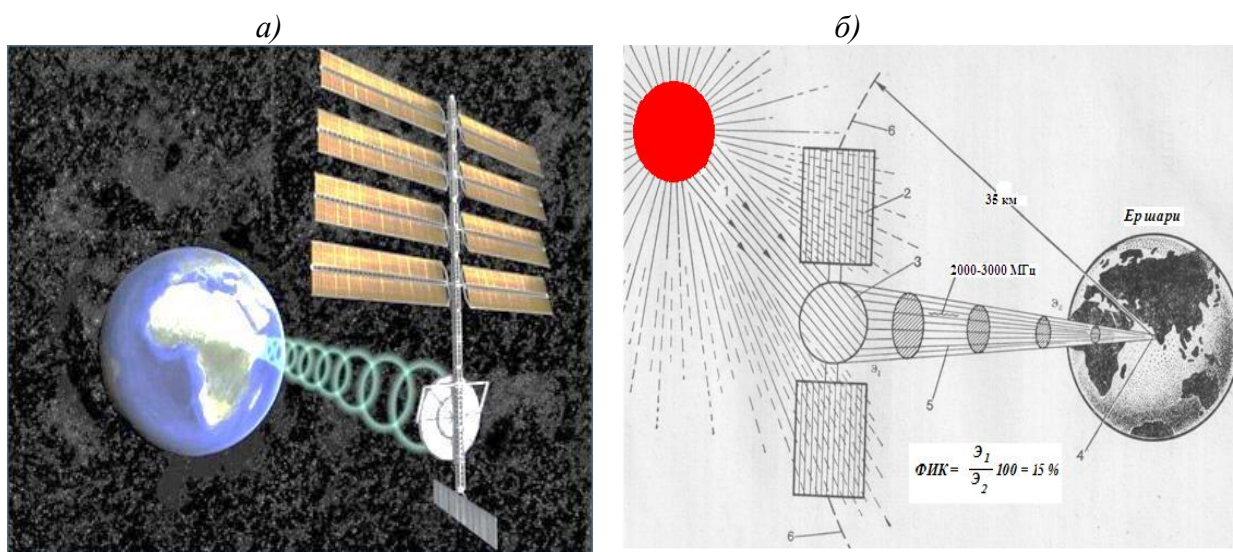
Ҳозирги кунда қуёш радиацияси зичлигининг камлиги, унинг йилнинг фаслига ҳамда оби-ҳавога боғликлиги туфайли, қуёш энергиясидан катта миқдорда электроэнергия олиш имкони йўқ. Юқоридаги камчиликларни бартараф қилиш учун ернинг сунъий йўлдоши шаклидаги қуёш электростанцияларини қуриш лозим. Натижада оби-ҳавонинг қандай бўлишига қарамасдан, қуёш энергиясидан куннинг 24 соатида фойдаланиш мумкин. Сунъий ер йўлдошларига ўрнатилган қуёш электростанциялари ишлаб чиқарадиган электроэнергия, ердаги истеъмолчиларга ультра қисқа тўлқинлар(узунлиги 10 см га тенг) канали орқали узатилади. Узатилган тўлқинлар ердаги қабул қилиш антенналари ёрдамида қабул қилинади ва ерда саноат частотаси энергияси(50 гц)га айлантирилиб истеъмолчига узатилади.

Сунъий ер йўлдошларига ўрнатилган қуёш электростанциялари фойдали иш коэффициентини келажакда 77-95 % га етказиш режалаштирилган.

Қуёш электростанцияларининг ўртача қамрайдиган майдони 20 км<sup>2</sup> га тенг бўлиб, узатиш антеннасининг диаметри 1 км га ва қабул қилиш антеннасининг диаметри 7-10 км га тенг бўлади.

<sup>10</sup>Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -258-354 p.

4.9-расмда ернинг сунъий йўлдошига ўрнатилган қуёш электростанциясининг схемаси келтирилган.



**4.9-расм. Ернинг сунъий йўлдошига ўрнатилган қуёш электростанциясининг схемаси: а-схемаси; 1 қуёш энергияси оқими; 2-қуёш энергиясининг сунъий йўлдош коллектори; 3-узатувчи антенна; 4-қабул қилувчи антенна; 5-қисқа тўлқинли нур; 6-энергетик сунъий йўлдошнинг доимий орбитаси; б-сунъий йўлдошга ўрнатилган қуёш электростанциясининг умумий кўриниши**

#### 4.6. Қуёш энергиясидан насос станциялари ва қурилмаларида фойдаланиш.

Ота-боболаримиз қуёш энергиясидан сувни иситишда, хонадонларни иситишда (қуёш чиқишига қараб қуриб) фойдаланганлар. Ҳозирги кунда қуёш энергиясидан катта ва ўрта насос станцияларини ўз эҳтиёжи учун истеъмол қилинадиган энергия билан таъминлашда, асосий энергетик тармоқлардан узокда жойлашган суғориладиган ерларни ер ости сувлари билан таъминлашда фойдаланилмоқда.

Қуёш фотоэлектрик станцияларида ишлаб чиқарилган электр энергиясининг истеъмолчиларга етказишнинг қуйидаги усуллари дунё тажрибасида кенг фойдаланилади.

1. 100 кВт ва ундан юқори қувватдаги Қуёш фотоэлектрик станциялари анаънавий усулларда ишлаб чиқилган электр энергиясини узатиш линиясига тўғридан тўғри уланади. Ушбу электр станцияси ёрдамида куннинг ёруғ пайтларида электр тармоғига қўшимча электр энергияси берилади, тунги пайтларда эса ушбу электр станциясидан фойдаланиб бўлмайди;

2. 10÷100 кВт қувватдаги Қуёш фотоэлектрик станциялари анаънавий усулларда ишлаб чиқилган электр энергиясини узатиш линиясига тўғридан тўғри улаш билан биргаликда ишлаб чиқариш корхоналарига анаънавий усулда ишлаб чиқилган электр энергиясига куннинг ёруғ пайтларида эквивалент сифатида фойдаланилади;

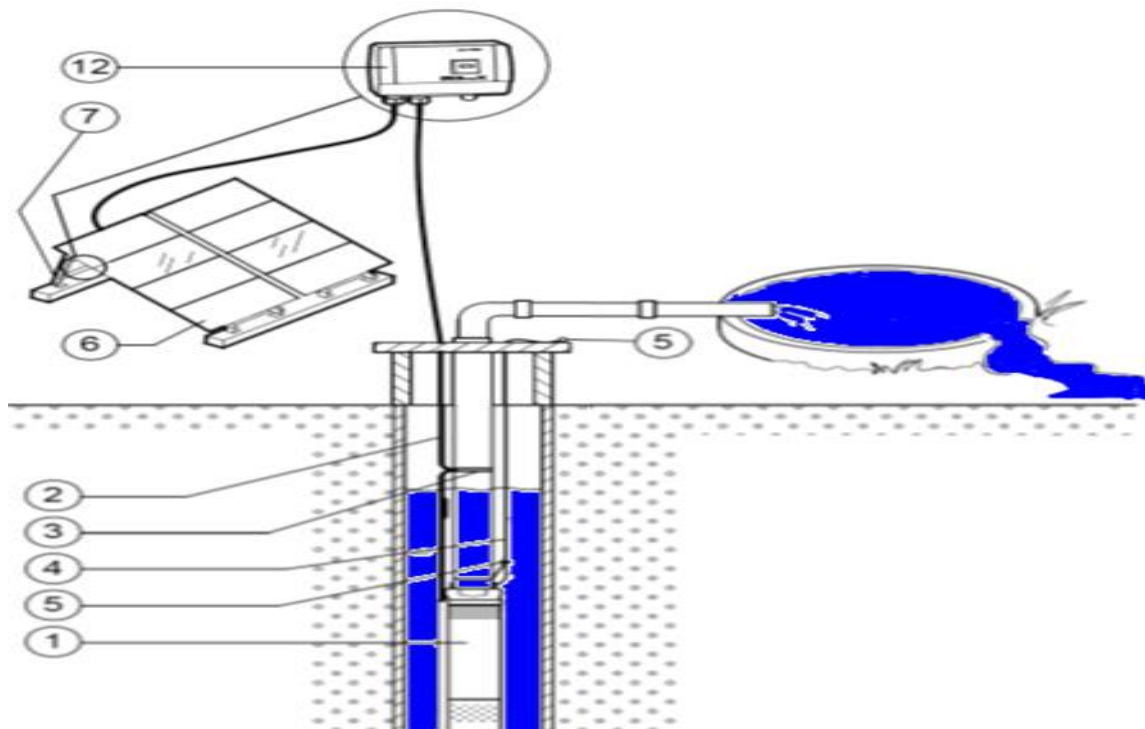
3. Қуввати 10 кВт гача бўлган фотоэлектрик станциялари ёрдамида эса кичик қувватдаги электр энергияси истеъмолчиларини автоном ёки захира электр энергия манбаи сифатида электр энергияси билан таъминлаш мумкин. Ушбу усулда истеъмолчиларни тунда ҳам электр энергияси билан таъминлаш учун аккумулятор батареяларидан фойдаланилади.

Тошкент вилояти «Насос станциялари, энергетика ва алоқа» бошқармасига қарашли «ТошГРЭС» насос станциясини ўз эҳтиёжлари учун зарур бўлган электр энергия билан таъминлашда учинчи усулдан фойдаланилди. Чунки насос станцияси биноти ичкараси ва ташқариси-ҳовлисини асосан тунги пайтларда ёритиш лозим эди. Булутли кунларида ҳам истеъмолчиларни Қуёш электр станцияси ёрдамида автоном равишда электр энергияси билан таъминлаш учун Қуёш панелларининг қуввати истеъмолчиларнинг қувватидан 1,5 баробар

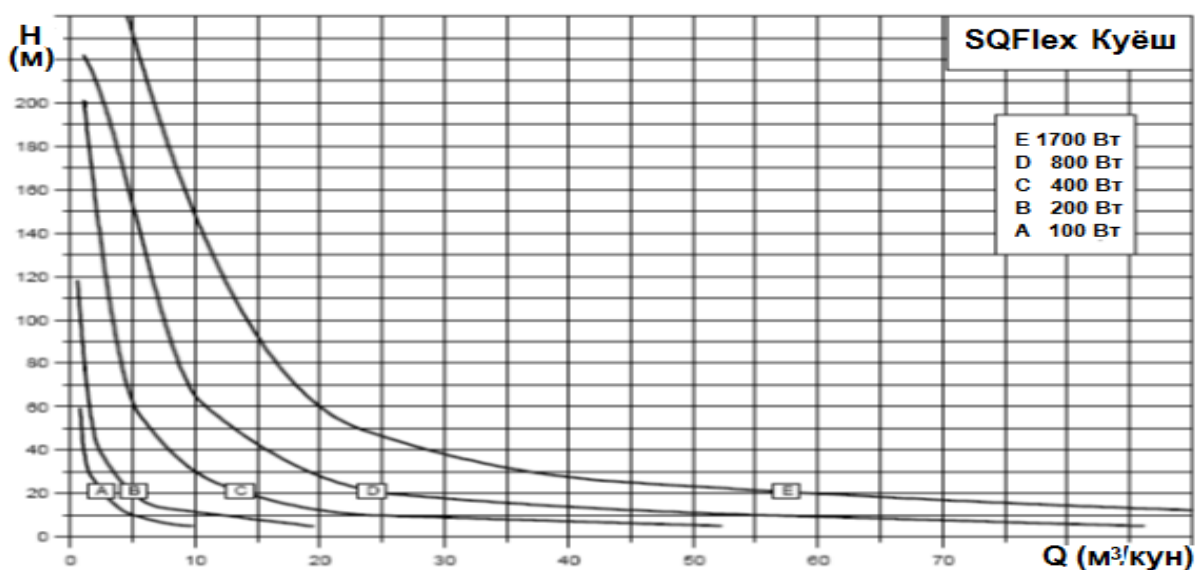


каттароқ танланди. Қуёш батареялари кун давомида ишлаб чиққан электр энергиясининг асосий қисмини аккумулятор батареяларига йиғади ва кечаси истеъмол қилинади.

Ер ости сувлари, вертикал қазилган қудуқларга ўрнатилган кичик истеъмол қувватли ва кичик сув сарфли насос қурилмалари билан кўтарибберилади. 4.10 -расмда «Grundfos» фирмасининг қудуққа ўрнатилиб сув кўтараётган насос агрегати кўрсатилган. 4.11 -расмда қуёш батареяси энергияси билан ҳаракатланадиган кичик сув сарфли насосларда сув кўтариш баландлиги билан сув сарфи орасидаги боғланиш кўрсатилган.



4.10-расм. Қуёш энергиясида ишловчи сув билан таъминлаш SQFlex Solar насос тизими: 1- SQF насоси; 2-чўктирилган кабель; 3-тиргакка кабелни маҳкамлагич ҳалқа; 4-пўлат трос; 5-тросни маҳкамлагич ҳалқа; 6-қуёш батареялари; 7-қуёш батерялари ўрнатиладиган каркас; 12- IO 50 маркали бошқарув блоки.



4.11 -расм. Қуёш батареяси энергияси билан ҳаракатланадиган кичик сув сарфли насосларда сув кўтариш баландлиги билан сув сарфи орасидаги боғланиш.

### **Назорат саволлар:**

1. Қуёш энергияси кадастри-қуёшнинг қайси характеристикаларини ҳисобга олади?
2. Қуёш энергиясини йиғувчи қандай қурилмалар мавжуд?
3. Қуёш энергиясидан қайси энергия турларини олиш мумкин?
4. Ўрта Осиёда эг катта қуёш электростанциясини қаерда барпо этиш режалаштирилган ва унинг қувват неча МВтни ташкил қилиши мумкин?
5. Космик қуёш электростанциялари ишлаб чиқарадиган энергия ерга қандай узатилади?
6. Қуёш энергияси ёрдамида насослар билан сув кўтариб бериш мумкинми?

### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -535 p.
2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voriz" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
3. Мухаммадиев М.М., Уришев Б.У. Энергетические установки малой мощности на базе возобновляемых источников энергии. Ташкент, ТашГТУ, 2011. - 159 с.

## IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

### 1-амалий машғулот:

#### Йирик ирригацион каналлардаги энергетик нуқталарни аниқлаш

**Ишнинг мақсади-**Тигнловчиларни Ўзбекистон Республикасидаги кичик ва ўрта ГЭСлар қуриладиган улкан ирригация каналлари ҳамда улардаги энергетик нуқталарни аниқлаш билан таништириш.

**Масаланинг қўйилиши:** Энергетик характеристикаларга нисбатан ҳар бир энергетик нуқталардаги қувват ҳамда йиллик ишлаб чиқариладиган электроэнергия миқдори ҳисоблаш лозим.

#### Ишнинг бажариш учун намуна

Мамлакатимиздаги йирик каналлар танлаб олинади. Уларнинг нишаблигига нисбатан энергетик нуқталар ўрни аниқланади. Аниқланган энергетик нуқталардаги энергетик характеристикалар қабул қилинади. Энергетик характеристикаларга нисбатан ҳар бир энергетик нуқталардаги қувват ҳамда йиллик ишлаб чиқариладиган электроэнергия миқдори ҳисобланади (1-жавдвал).

1-жавдвал. Янги Дарғом каналининг асосий энергетик ва гидравликхарактеристикалари

Т. р.	ГЭСларнинг номи	Ҳисоб босими, м	Ҳисоб сув сарфи, м <sup>3</sup> /с	Қувват, МВт		Ўртача кўп йиллик электроэнергия ишлаб чиқариш, МВт	Агрегатлар сони, дона
				қафолатланган	ўрнатилган		
1	35+00-пикетдаги 1- ГЭС	11,0	56	0	5,1	23,4	2
2	58+50-пикетдаги 2- ГЭС	11,5	56	0	5,3	23,4	2
3	88+00-пикетдаги 3- ГЭС	11,0	56	0	5,1	23,4	2

Ишнинг натижалари: Берилган амалиёт ишини топширишда тигнловчи томонидан қуйидаги шартлар бажарилади:

1. Ўқитувчи томонидан берилган йирик ирригация каналларидаги энергетик нуқталар ўрни аниқланади.

2. Энергетик нуқталардаги энергетик характеристикалар қабул қилинади.

3. Энергетик нуқталарнинг қуввати ва ишлаб чиқариладиган йиллик электроэнергия миқдори ҳисобланади.

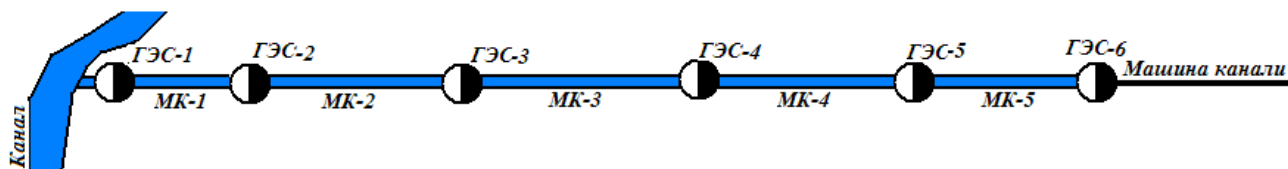
Маълумки ирригацион каналларнинг трассасида, бир неча кичик ва ўрта ГЭСлар қуриш имконияти мавжуд бўлиши мумкин. Қурилиши керак бўлган ГЭСларнинг ўрнини, яъни энергетик нуқталарни аниқлаш албатта каналнинг нишаблигига ҳамда унинг ер сатҳига нисбатан қандай чуқуриқда жойлашганлигига боғлиқдир. Одатда каналнинг нишаблигига нисбатан энергетик нуқталардаги ҳисоб босимини 5÷15 м атрофида қабул қилишади (1-расм).



Маълумки ирригацион каналларнинг трассасида, бир неча кичик ва ўрта ГЭСлар қуриладиган энергетик нуктлар бўлиши мумкин. Ушбу нукталардаги ГЭСларнинг ҳисоб сув сарфлари, қуйидаги икки хил схемада аниқланиши мумкин.

1. Каскаддаги ГЭСлар оралиғидаги машина каналидан бирорта ҳам сувдан фойдаланувчи томонидан сув олинмайди. Биринчи ГЭСдан ўтаётган сув миқдори, машина каналга сув узатадиган каскаддаги охириги ГЭСда ўтаётган сув миқдорига тенг бўлади (1-расм) яъни,

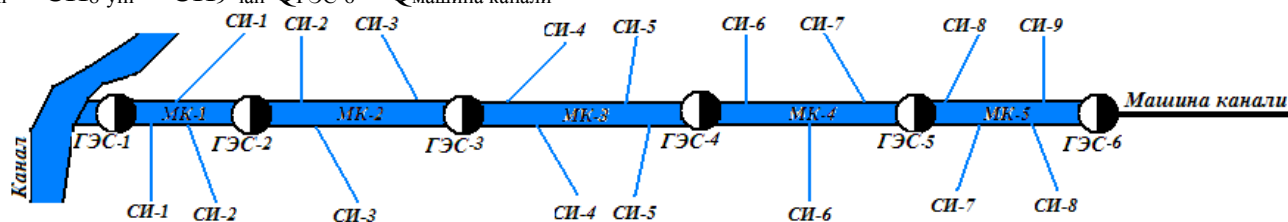
$$\sum Q_{\text{каскад}} = Q_{\text{ГЭС-1}} = Q_{\text{МК-1}} = Q_{\text{ГЭС-2}} = Q_{\text{МК-2}} = Q_{\text{ГЭС-3}} = Q_{\text{МК-3}} = Q_{\text{ГЭС-4}} = Q_{\text{МК-4}} = Q_{\text{ГЭС-5}} = Q_{\text{МК-5}} = Q_{\text{ГЭС-6}} = Q_{\text{Машина канали}}$$



2.1-расм. Каскадлар оралиғидаги машина каналидан сув олинмайдиган ГЭСлар каскади схемаси: МК-машина канали; ГЭС-насос станцияси.

2. Каскаддаги ГЭСлар оралиғидаги машина каналларидан кўплаб сувдан фойдаланувчилар томонидан сув олинади (2-расм) яъни,

$$\sum Q_{\text{каскад}} = Q_{\text{ГЭС-1}} - (\text{СИ}_{1\text{-чап}} + \text{СИ}_{1\text{-ўнг}} + \text{СИ}_{2\text{-ўнг}}) = Q_{\text{ГЭС-2}} - (\text{СИ}_{2\text{-чап}} + \text{СИ}_{3\text{-ўнг}} + \text{СИ}_{3\text{-чап}}) = Q_{\text{ГЭС-3}} - (\text{СИ}_{4\text{-чап}} + \text{СИ}_{4\text{-ўнг}} + \text{СИ}_{5\text{-чап}} + \text{СИ}_{5\text{-ўнг}}) = Q_{\text{ГЭС-4}} - (\text{СИ}_{6\text{-чап}} + \text{СИ}_{6\text{-ўнг}} + \text{СИ}_{7\text{-чап}}) = Q_{\text{ГЭС-5}} - (\text{СИ}_{8\text{-чап}} + \text{СИ}_{7\text{-ўнг}} + \text{СИ}_{8\text{-ўнг}} + \text{СИ}_{9\text{-чап}}) = Q_{\text{ГЭС-6}} = Q_{\text{Машина канали}}$$



2.2-расм. Каскаддаги ГЭСлар оралиғидаги машина каналларидан суволинадиган ГЭСлар каскади схемаси: СИ-сув истеъмолчилари; МК-машина канали; ГЭС-гидроэлектростанция.

### Назорат саволлари:

1. Йирик ирригация каналларига ҳамда каскадларга таъриф беринг?
2. ГЭСлар каскади схемаларини аниқланг?
3. Схемаларга асосан ҳар бир ГЭСнинг ҳисоб сув сарфини ҳисобланг?

### Фойдаланилган адабиётлар:

1. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -522 p.
2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voriz" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.

### 3-амалий машғулот:

#### Маълум ҳудуддаги қуёш энергияси қувватини ҳисоблаш.

**Ишнинг мақсади**– Мамлакатимиз ҳудудига тушадиган қуёш радиацияси энергиясига (кВт соат/м<sup>2</sup>) асосан, маълум ҳудуд учун қуёш энергетик қурилмалари ёрдамида ишлаб чиқиладиган қувват миқдорини ҳисоблашни тингловчиларга ўргатишдан иборатдир.

**Масаланинг қўйилиши:** Қуёш электростанциялари қуриш учун маълум ажратилган ер майдонларига қуриладиган қуёш электростанциясининг ўртача йиллик қуввати ҳисоблаш лозим.

#### **Ишни бажариш учун намуна**

Ҳар бир тингловчига вилоятлар кесимида, қуёш электростанциялари қуриш учун маълум ер майдонлари ажратилади. Мана шу майдонга қуриладиган қуёш электростанциясининг ўртача йиллик қуввати ҳисоблаб чиқилади.

1. Ажратилган майдондаги, қуёш энергоқурилмалари билан ишлаб чиқиладиган ўртача йиллик электрэнергия миқдори, ерга тушаётган қуёш радиациясининг ҳолатига нисбатан қуйидаги формула билан аниқланади

$$\mathcal{E} = \frac{I \times K_0 \times V_{\text{модул}} \times K_{\text{пот}}}{U_{\text{таж.}}};$$

Бу ерда: I-ер юзининг горизонтал текислигига тушадиган қуёш энергияси миқдори, кВт.соат/м<sup>2</sup>(иссиқлик изотахалари картасидан олинади);

$K_0$  –горизонтал текисликдан коллектор юзасига кўчириладиган қуёш энергияси йиғиндисини қайта ҳисоблаб тўғрилаш коэффиценти;

$V_{\text{модул}}$ -қуёш батареясининг номинал қуввати, кВт;

$K_{\text{пот.}}$ -қуёш энергиясини электрэнергияга айлантиришда ва уни узатишда йўқотиладиган энергияни ҳисобга олувчи коэффицент;

$U_{\text{тажр.}}$ -фотоэлектрик модуллар тест қилинадиган вақтдаги қуёш радиациясининг интенсивлиги, кВт/ м<sup>2</sup>

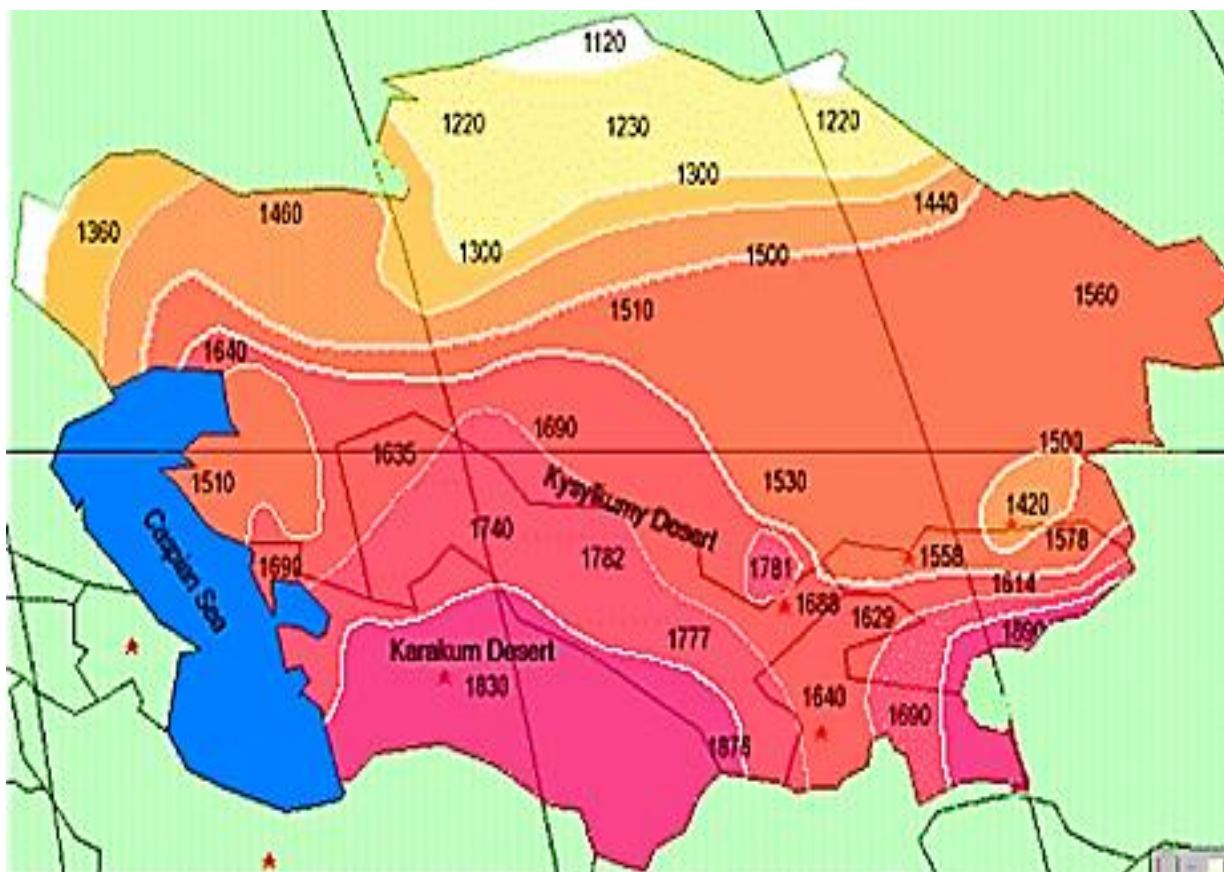
Ишнинг натижалари: Берилган амалиёт ишини топширишда тингловчи томонидан қуйидаги шартлар бажарилади:

1. Тингловчи ўзига ажратилган ҳудуддаги қуёш энергоқурилмаси қуриладиган жойни аниқлайди.

2. Қуёш радиацияси миқдори кўрсатилган иссиқлик изотахалари картасидан, ўзига таалукли иссиқлик изотахаси миқдорини аниқлайди.

3. Аниқланган миқдорларга нисбатан иккала усулда ҳисобланган қуёш энергиясини бири-бирига солиштириб кўради.

Қуёш энергиясидан фойдаланишни ҳисоблашда асосан, қуёш нурунинг 1 м<sup>2</sup> майдонга бераётган энергия миқдори ҳисобга олинади. Коинотнинг атмосфера қатламидан юқори қисмига тушаётган қуёш радиацияси энергияси ўртача 1,395 кВт/м<sup>2</sup> ни ташкил қилади ва бу миқдор қуёш доимийси деб аталади. Аммо бу миқдор ер юзасига етиб келгунча ҳар хил қаршиликларга учрайди ҳамда йилнинг фасли ва ҳисоб қилинаётган ҳудуднинг кенглигига нисбатан унинг миқдори ўзгариб туради (1-расм).



3.1-расм. Марказий Осиё мамлакатларида қуёш радиациясининг тақсимланиши.

### Назорат саволлари

1. Қуёш радиацияси ва қуёш доимийси нима?
2. Иссиқлик изотахаларига таъриф беринг.
3. Қуёш радиациясининг қаршиликка учраш коэффициентлари йиғин-диси, қайси коэффициентлар кўпайтмасига тенг?
4. Қуёшнинг 1 м<sup>2</sup> майдондаги қуввати қандай ҳисобланади?

### Фойдаланилган адабиётлар

1. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -532 p.
2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voris" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.



## V. Кейс банки

**Муаммо:** Инсон таъсири натижасида дунё ўзгармоқда. Инсониятнинг органик энергетик ресурсларни ўйламасдан энергетикада, транспортда, катта завод ва фабрикаларда қўллаши, атом энергетикаси ҳамда катта шаҳарлар чиқиндиларини дунё уммонига ташланиши натижасида атроф-муҳит ўзгармоқда. Ер юзида иқлимнинг ўзгариши кузатилмоқда, мангу музликлар эримокда, шаҳарлар сув остида қолмоқда, ўрмонлар ёнмоқда.

- вақт бўйича
- турли таъминланганлик фоизлари бўйича.

**Вазифалар:** Ер юзининг жуда кўп мамлакатларида инсонларни ичимлик сувининг етишмаслиги, қурғоқчилик ва очарчилик қийнамоқда, янги-янги касалликлар пайдо бўлмоқда. Юқорида келтирилган салбий ўзгаришларнинг барчаси, миллионлаб йиллар табиат томонидан ўрнатилган табиий мувозанатни инсоният томонидан ўйламасдан бузулиши натижасида юз бермоқда. Шунинг учун ҳам улуғ инглиз файласуфи Френсис Бэкон «Табиат фақатгина унга бўйсунуш билан енгиледи» деган эди.

Юз бераётган фалокатларни тўхтатиш учун нима қилиш керак? Биринчи галда инсоннинг ички дунёсини табиатга нисбатан ижобий ўзгартириш, сўнгра органик энергетик ресурслардан фойдаланишни бутунлай тўхтатиш лозим.

**Масаланинг ечилиши.** Қандай қилиб? Ахир замонавий инсон маиший қулайликларсиз - комфортсиз, яъни машинасиз, узокни яқин қилувчи тез юрувчи поездларсиз, самолётларсиз, телевизорсиз, музлатгичсиз, иситгичсиз, иссиқ ва совуқ сувсиз ҳамда бошқа қулайликларсиз яшай олмайдику. Завод ва фабрикалар энгергиясиз ишлай олмайдилар. Ҳозирги ривожланган дунёда энергия, иносиятни олға етакловчи асосий манба ҳисобланади. Мамлакатларнинг қудрати ҳам уларнинг энергия билан қанчалик таъминланганликларига қараб белгиланади.

Атроф-муҳитга зарар келтирмай инсоният хизматини бажарадиган энергия, табиатда мавжуд бўлган экологик тоза табиий энергиялардир. Бу энергия турларига сув, қуёш, шамол, геотермал сувлар, гейзерлар, тўлқинлар, сув сатҳининг кўтарилиб-тушиши, вулқонлар, чакмоқлар, уммон ва денгизлардаги ҳар хил оқимлар, биомасса, водород ёқилғиси, шаҳар чиқиндилари, фотосинтез; фотоэлектрик ўзгартирувчилар, химик (гальваник) элементлар

ҳамда бошқалар кириши мумкин. Мана шу энергия турларига ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари дейилади. Фақатгина юқорида кўрсатилган энергия манбаларидан тоза экологик энергия ишлаб чиқариш мумкин.

Кейсни бажариш саволлар ва топшириқлар

1. Нега атроф-муҳит салбий томонга ўзгармоқда?
2. Нега музликлар эримокда?
3. Нега ер юзида иқлим ўзгариши кузатилмоқда?
4. Нега кўп малакатларда ичимлик сув етишмайди?
5. Табиатни енгил мумкинми?, енгил учун нима қилиш лозим.
6. Қандай қилиб ер юзида рўй бераётган фалокатларни тўхтатиш мумкин?
7. Экологик тоза энергия қандай ишлаб чиқарилади?
8. Энергиянинг асосий вазифаси нимадан иборат?
9. Ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларини санаб ўтинг.

Кейс манбаи

1. Мажидов Т. Ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари. Дарслик, “Ворис” нашриёти, Тошкент, 2014. -168 бет.

Тингловчи учун услубий қўлланма. Кейс билан мустақил ишлаш учун йўриқнома

Иш босқичлари	Маслаҳат ва тавсиялар
1. Кейс билан танишув	Аввал кейс билан танишинг. Кейсни ўқишингиз билан дарҳол кузатилаётган ҳолатни таҳлил этишга шошилманг.
2. Тавсия этилаётган ҳолат билан танишув.	Берилган ахборотни яна бир марта диққат билан ўқиб чиқинг. Сиз учун муҳим саналган жойларни ажратиб

	олинг. Ўрганилаётган ҳолатга таъсир этаётган омилларни санаб (ўрганиб) ўрганилаётган ҳолат бўйича субъектларга аниқлик киритинг. Тавсия этилган ахборотларни ўрганишда ҳолатни ичига «шўнғиб кетманг».
3. Асосий ва қўшимча муаммоларни аниқлаш, шакллантириш ва асослаш.	Асосий муаммони ва муаммоларни шакллантиринг ўз қарорингизни асослаб беринг.
4. Ҳолатнинг таҳлили	Аниқлик киритинг, ўрганилаётган муаммо ҳозирда қай даражада. Ҳозир таҳлил этилаётган шароитда шу масаланинг ечими борми
5. Муаммони асослаш услубларини ва воситаларини ечиш, танлаш.	Ахборот хатини тайёрлашда ушбу ҳолатда муаммони ечишни мумкин бўлган усулларни аниқлашга ҳаракат қилинг.

#### Кейсни гуруҳларда ишлаш бўйича йўриқнома

Иш босқичлари	Маслаҳат ва тавсиялар
Ҳолат ва муаммоларни тақдим этишни келишиш	Гуруҳ аъзолари ўртасида ўрганилаётган муаммоларни таҳлил этиб ўрганинг.
Ахборот хатидаги тақдим этилган вариантларни таҳлил этиш ва баҳолаш.	Ахборот хатидаги вариантни муҳокама қилинг ва баҳоланг.
Ахборот хатидаги энг мувофиқ ечимни ишлаб чиқиш ва ишлатиш учун дастур.	1. Танлаб олинган муаммони асослаб уни ечиш усули ва воситасини тасвирланг. 2. Муаммони ечимини дастлабки қадамларини асосланг.
Презентацияга тайёргарлик.	Презентация қилинадиган маълумотларни плакатлар, слайдлар ёки мультимедия кўринишида тайёрланг.

#### Кейс. «Ҳозирги кундаги экологик муҳит» мавзусидаги машғулоти модели

Вақт: 2 соат	Тигнловчилар сони: 25 кишигача
Ўқув жараёнининг шакли	Ўқув жараёнини ўрганиш бўйича семинар
Семинар режаси	1. Саволарни муҳокама қилиш: - экологик муҳитнинг ёмонлашиши; - экологик тоза энергия манбаларидан фойдаланиш; - экологик тоза энергия манбалари. 2. Кейс билан танишиш. 3. Кейсни кичик гуруҳларда ечими ва натижаларини презентация қилиш. 4. Натижаларни муҳокама қилиш ва яхши вариантларни танлаш.
Дарсни ўқитиш мақсади	Тигнловчиларга атроф – муҳитнинг ифлосланишини олдини олиш ҳамда экологик тоза энергия манбалари бўйича маълумот бериш
Педагогик вазифалар: экологик тоза энергия тушунчаси билан танишиш; ахборот хатини айрим дастурларини ёзиш қоидалари ўргатилади. дунёда ва мамлакатимизда тоза энергия манбаларидан энергия олиш бўйича чора тадбирлар ишлаб чиқилиши тушунтирилади.	Ўқув фаолиятининг натижалари: экологик тоза энергия манбаларидан фойдаланиш ҳолати; ахборот хатини ёзиш кетма-кетлиги аниқланади; ҳозирги кундаги экологик тоза энергия манбаларидан бўйича ахборот хатини ишлаб чиқадилар.

Ўқитиш усули	Кейс стадий, аналитик усул
Ўқитиш воситаси	Доска, Ахборот комуникация технологияси, кейс билан ишлаб бўйича услубий кўрсатмалар
Ўқитиш шакли	Фронтал, оммавий, алохида гуруҳларда ишлаш

### Ўқув машғулотининг технологик картаси

Вақт тақсимоти	Фаолият	
	Ўқитувчи	Тигнловчи
Тайёрлов жараёни (10 мин)	Кейс материаларини тайёрлайди ва тигнловчиларга танишиш учун тарқатади. Семинарни иш тартиби, баҳолаш мезони ва кўрсаткичлари билан таништиради.	Кейс мазмуни билан Мустақил танишадилар, таҳлил этиш бўйича вароқни алохида ўзи тўлдиради
I босқич Ўқув машғулотига кириш(20 мин)	1.1 Материалларни ўрганиб чиқиш бўйича топшириқ беради. 1.2 Берилган саволларга ёзма жавоб қайтаришини сўрайди. 1.3 Корхона ва ташкилотларда персонал карьерасини бошқаришнинг оптимал йўллари айтилади.	Ўқув топшириғини бажарадилар
II босқич Асосий қисм (30 мин)	Кейс билан индивидуал ишлаш натижаларини таҳлил этиб топшириқар беради. Ўқув фаолияти ҳолати бўйича маслаҳатлар бериб ишни мақсадга йўналтиради. Индивидуал ёзма ишлар натижаларини текширади ва баҳолайди.	Иш натижалари бўйича гуруҳ презентация ўтказади, саволлар беради ва ишни баҳолайди.
III босқич Яқуний баҳолаш (20 мин)	3.1 Ўқув фаолияти натижалар умумлаштирилади. 3.2 Натижалар эълон қилинади. 3.3 Олинган билим ва кўникмаларнинг аҳамияти таъкидланади.	Эшитадилар, аниқлаштирувчи саволлар беради.

Кейсолог томонидан келтирилган кейс ечими.

Стратегик мақсад. Мамлакатимизда экологик тоза жнергия манбаларидан фойдаланишнинг оптимал йўллари таҳлил этиш. Ахборот хати тайёрлаш. Унда ушбу ҳолатлар бўйича таклифлар берилади.

Стратегик вазифалар.

- табиатда бўлаётган ўзгаришларни ўрганиш;
- экологик фалокатлар ва уларни ҳосил бўлишини ўрганиш;
- тоза энергия манбаларидан макималл энергия олиш йўллари ўрганиш.

Стратегик вазифалар ечими.

- ер юзида рўй бераётган экологик фалокатларни камайтириш бўйича таҳлиллар амалга оширилади;

- экологик тоза энергия манбалари ўрганилади;
- экологик тоза энергия ишлаб чиқариш йўллари ўрганиб чиқилади.

1. Мамлакатимиздаги экологик тоза энергия ишлаб чиқариш объектларига мисоллар келтиринг.

Мамлакатимизнинг Самарқанд вилоятида, Осиё тараққиёт банкининг ёрдамида, дунёда энг йирик қуёш фотоэлектрик станцияси қурилиши режалаштирилди. Қуёш электростанцияси 400 га майдонга жойлашиб, унинг қуввати 100 МВт ни, йиллик электроэнергия ишлаб чиқариш

эса, 200 млн. кВт/соатни ташкил қилади. Электростанциянинг қурилиши 5 йил давом этиб, 2019 йилнинг март ойида ишга туширилиши кутилмоқда.

«Ўзбекэнерго» ДАК мутахассисларининг ҳисобларига қараганда Ўзбекистон Республикаси ҳудуди, қуёш энергияси бўйича жуда катта имкониятларга эга. Мамлакатдаги барча қайта тикланувчи энергия манбаларининг 99% ни қуёш энергияси ташкил қилиб, 50 млрд. тонна нефть эквивалентига тенг эканлиги аниқланди. Ҳукуматнинг ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш бўйича олиб бораётган тадбирлари натижасида 2031 йилда мамлакатда истеъмол қилинаётган электроэнергиянинг 21% қайта тикланувчи энергия манбаларида ишлаб чиқариладиган электроэнергия билан қопланади.

Халқаро ҳамжамиятнинг қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш бўйича тажрибалари билан танишиш учун, Ҳукуматимиз томонидан кўплаб халқаро илмий анжуманлар ташкил қилинмоқда. «Қайта тикланувчи энергия манбалари Марказий Осиёда, озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлашда ҳамда узоқда жойлашган аҳоли пунктларини ижтимоий-иқтисодий шароитларини яхшиловчи муҳим омилдир» мавзусида 2008 йил ноябрь ойида ўтказилган халқаро анжуман ҳам, ушбу соҳада олиб борилаётган илмий, илмий-тадқиқот, конструкторлик ва қайталанувчи энергия манбаларига ўрнатилган энергетик қурилмалар билан танишиш имконини берди.

Ҳозирги кунда қуёш энергиясидан фойдаланиш учун жуда катта инвестицион маблағлар киритилмоқда. 2013 йилнинг ноябрь ойида мамлакатимиз Президентининг ташаббуси билан Тошкентда, «Қуёш энергетикаси технологияларининг истиқболлари ва йўналишлари» мавзусида «Қуёш энергияси бўйича Осиё форуми»нинг 6-йиғилиши бўлиб ўтди. Ушбу йиғилишда Президентимиз, охириги 5 йилда қуёш энергиясидан фойдаланишга киритилаётган инвестициялар миқдори 520 млрд. долларни, шундан 2012 йилда 143 млрд. долларни ташкил қилганини, 2012 йилда қуёш энергиясидан электроэнергия ишлаб чиқариш 113 млрд. кВт/соатни, шундан фотоэлектрик қуёш станциялари билан 110 млрд. кВт/соат электроэнергия ишлаб чиқарилганини таъкидлаб ўтдилар.

## VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ

### Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

Тингловчи мустақил ишни муайян модулни хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиб тайёрлаши тавсия этилади:

- меъёрий ҳужжатлардан, ўқув ва илмий адабиётлардан фойдаланиш асосида модуль мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- автоматлаштирилган ўргатувчи ва назорат қилувчи дастурлар билан ишлаш;
- махсус адабиётлар бўйича модуль бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- тингловчининг касбий фаолияти билан боғлиқ бўлган модуль бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш.

Ҳар бир тингловчи ўқитувчи томонидан берилган мавзулар юзасидан топшириқларни бажарадилар ва баҳоланадилар, баҳолаш мезони ишчи дастурда келтирилган.

### Мустақил таълим мавзулари

1. Жамият ва инсон ҳаётида энергетика ҳамда электроэнергетиканинг ўрни.
2. Қайталанувчи энергетик ресурсларнинг потенциал захиралари.
3. Ўзбекистон Республикасидаги ноанаънавий ва қайталанувчи энергия манбалари (Ирригация тизимларидаги кичик ва урта ГЭСлар, ва шамол энергияси, биогаз ёқилғиси).
4. Юр юзида қайталанувчи энергия манбаларидан фойдаланишнинг келажаги.
5. Энергиядан фойдаланиш тарихи.
6. Мамлакатимизда ирригация тизимларидаги гидроэлектростанциялар ҳамда гидроаккумуляцион гидроэлектростанциялардан фойдаланиш имкониятлари.
7. ГЭСларнинг энергетик ва ирригацион режимда ишлаши.
8. Анаънавий энергия манбалари (Иссиқлик, гидравлик, атом ва бошқалар)
9. Қайталанмайдиган энергия манбалари (Иссиқлик, атом ва бошқалар).
10. Ноанаънавий энергия манбалари (Тўлқинлар, сатхнинг кўтарилиб тушиши, денгиз ва уммон оқимлари, геотермал, қуёш, шамол, биомасса ва бошқалар).
11. Қайталанувчи энергия манбалари.
12. Қайталанувчи энергия манбаларидан фойдаланувчи янги энергетик қурилмалар
13. Қуёш энергияси. Қуёш энергиясини бошқа энергия турларига айлантириш схемалари.
14. Қуёш энергиясидан иссиқлик энергияси олиш ва уни қўллаш.
15. Қуёш энергиясидан тўғридан-тўғри электроэнергия олиш.
16. Қуёш энергиясининг турлари ва уларни қўллаш имкониятлари Хисравиддинов
17. Космик қуёш электростанцияларининг энергия узатишини такомиллаштириш усуллари.
18. Қуёш энергиясини техникада, аҳолини маиший эҳтиёжини қондиришда қўлланилиши.
19. Шамол энергиясининг характеристикалари ва кадастри.
20. Стационар ва кўчиб юривчи шамол энергетик қурилмалари
21. Шамол энергияси. Шамол электростанциялари

## VII. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
<i>Абсорбент</i>	ўзи билан билан алоқада бўлган суюқ ёки газ ҳолатидаги муҳитдан, баъзибирбошқа моддаларни ютиш хусусиятига эга бўлган модда	a substance capable of absorbing some of the other matter from the liquid or gaseous medium with which it is in contact
<i>Абсорбция</i>	(лотинча «absorbeo-ютаман») абсорбент билан газ ёки суюқликларнинг буғларини эритма ҳосил бўлгунча ҳажмий ютиш.	(From the Latin absorber -. Absorb), volume absorption of gases or liquid vapors (absorbent) to form a solution.
<i>Аккумуляторлар</i>	(лотинча «accumulator -йиғувчи») кейинчалик фойдаланиш учун энергия йиғувчи қурилма. Кўп марта фойдаланиладиган гальваник элементлар.	(Latin accumulator -. A collector from accumulo - collect accumulated) - a device for energy storage with a view to its subsequent use. Galvanic reusable elements (ionnolitievye polymer).
<i>Аморф жисм</i>	кристалл тузилишга эга бўлмаган жисм, яъни кристаллга нисбатан аморф жисм-таркибига кирувчи атомлар, молекулалар ёки бошқа зарралар тартибсиз жойлашган	not having a crystalline structure. Amorphous body - the body, in which atoms, molecules or other particles in its composition, in contrast to the crystal, are arranged randomly
<i>Бифурка-ция</i>	ниманидир бўлиниши ёки иккига бўлиниши	split, split something or anything.
<i>Биосфера</i>	атмосферанинг пастки қисми, гидросфера ва литосферанинг юқори қисмини ўз ичига оладиган фаол ҳаёт зонаси.	the lower part of the atmosphere, hydrosphere and lithosphere comprises the upper portion of the active zone.
<i>Блисте-ринг</i>	металлнинг юзага яқин қисмида газ пўфакчаларининг ҳосил бўлиши. Натижада металлнинг юза қисмида кавариқлар ҳосил бўлади	appearance gas bubbles in the surface layer of the metal, which leads to surface swelling.
<i>Водород</i>	(лотинча «Hydrogenium-H») Д.И Менделевнинг элементлар даврий тизимидаги биринчи тартиб рақамли химик элемент, атомининг массаси 1,00797 га тенг. Одатдаги шароитда водород-газ, рангсиз, ҳидсиз ва таъмсиз.	chemical element, the first in numerical order in the periodic system DI Mendeleev (H); the atomic weight of 1.00797. Under ordinary conditions of hydrogen - gas; It has no color, odor and taste.
<i>Гидроэнергетика</i>	электр энергиясини олиш учун сув ресурслари-нинг механик энергиясидан фойдаланиши билан боғлиқ энергетика соҳаси.	water resources for electric power in mechanical energy in the energy sector.
<i>Гидро-агрегат</i>	гидравлик турбина ва электр генератори(гидро-генератордан)дан ташкил топган агрегат.	hydraulic turbines and generators of electricity (hydro generators) in the aggregate.
<i>Тикловчи-лар</i>	оксидланиш-қайтарилиш реакция-ларида ўз электронларини берувчи атом, молекула, атом ёки молекула ионларидир, бу жараёнда уларнинг ўзлари оксидланадилар	atom, molecule, atomic or molecular ion donates an electron in oxidation - reduction reactions (IAD); while they themselves are oxidized.
<i>Тикланиш</i>	оксидланиш-қайтарилиш реакцияларида электронларнинг қўшилиш жараёни.	electron attachment process in OBP.

<i>Гальваник элемент</i>	электрохимик реакция ҳисобига электрсизланиш даврида электр энергияси ишлаб чиқарувчи электр токи манбаи. Гальваник элемент таркибига, электрлит суюқлиги орқали бир-бири билан алоқада бўлувчи иккита ҳар хил электродлар (бири –оксидланувчи, иккинчиси-тикловчи) киради. Гальваник элементларнинг ишлаш принципи-металларнинг электролит эритмаси билан ўзаро алоқаси натижасида ёпиқ занжирда электр токининг ҳосил бўлиш жараёнига асосланган.	a source of electric current, which releases during discharge electrical energy by the electrochemical reactions. The structure of the cell consists of two dissimilar electrodes (one- containing oxidant, the other - the reducing agent) in contact with the electrolyte. The principle of operation of the cell based on the effect the interaction of the metal with an electrolyte, leading to the emergence of a closed loop of electric current.
<i>Гидрид</i>	водороднинг бошқа элемент билан химик қўшилишидир.	A chemical compound of hydrogen with another element.
<i>Деграда-ция</i>	секин-аста ёмонлашиш, ижобий сифатларни пасайиши ёки бутунлай йўқолиши, инқрозга юз тутиш, айниш жараёнлари.	gradual deterioration; reduction or loss of positive qualities, decay, degeneration.
<i>Ёқилғи элементи</i>	ёқилғининг оксидланиш реакцияси энергиясини, тўғридан-тўғри электр энергиясига айлантириб берувчи электрохимик генератор.	the reaction of oxidation of the fuel energy directly into electrical energy electrochemical generator.
<i>Ёндирувчивод ородни</i>	катализатор каватидан ўтаётган водороднинг оксидланиши ва сувга айланиши юз берадиган қурилма.	device in which the hydrogen passing through the catalyst layer is oxidized and converted into water.
<i>Икки контурли ГеоТЭС</i>	ишчи ҳажми, иссиқни буғ генераторидан ўтаётган геотермал буғли сув аралашмасидан оладиган буғ турбинали электростанция,	volume, heat through steam generator geothermal steam mixture of steam turbine power plants,
<i>Интерметаллик қўшилиши</i>	металларни бир-бири билан қўшилиши.	chemical compounds of metals with each other.
<i>Ноанъавий қайта тикландиган энергия манбалари</i>	гидроэнергия ва ўсимлик биомассасини бевосита ёкиш натижасида олинадиган энергиядан ташқари барча турдаги қайта тикландиган энергия.	- Hydro and biomass energy obtained directly or as a result of all kinds of renewable energy.
<i>Синтетик ёқилғи</i>	қаттиқ қўнғир қўмирдан, сланцлардан ва дала экинларидан олинадиган суюқ ёки газ шаклидаги ёқилғи.	slantslardan brown coal and crops to be in the form of a liquid or gas fuel.
<i>Тўлқинли энергетик қурилма</i>	денгиз тўлқинлари энергиясини электр энергиясига айлантириб берувчи энергетик қурилма.	sea wave energy into electric energy device.
<i>Қуёш электро-станцияси (ҚЭС)</i>	қуёш нурларидан электр энергияси ишлаб чиқаришда фойдаланадиган электростанция	use in the production of electrical energy from the rays of the sun power
<i>Шамол агрегати</i>	шамол двигатели (парракли ғилдирак) ва электр генераторини ўз таркибига олган шамол агрегати.	wind engine (alternating wheels) and an electric generator consists of units of wind.



<i>Шамол энергетикаси</i>	шамол двигатели (парракли ғилдирак) ва электр генераторини ўз таркибига олган шамол агрегати.	wind engine (alternating wheels) and an electric generator consists of units of wind.
---------------------------	---	---

### Махсус адабиётлар.

1. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. Учебное пособие, издательства “Молия”, Ташкент, 2007. -388 с.
2. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English).520-535 p.
3. Majidov T.SH. Noana’naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, “Voriz” nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
4. Мухаммадиев М.М. ва бошкалар. Гидротурбиналар. Тошкент, 2006. –152 б.
5. Мухаммадиев М.М., Потаенко К.Д. Возобновляемые источники энергии. Учебное пособие, Ташкент, 2005. – 214 с.
6. Бадалов А.С., Зенкова В.А., Уралов Б.Р. Гидроэлектростанциялар. ТИМИ, Тошкент, 2008. – 152 бет.

### Интернет ресурслар

1. <http://photo-day.ru/ogromnaya-solnechnaya-pech-v-uzbekistane/> ҳамда [news. olam.uz /nauka/7258.html](http://news.olam.uz/nauka/7258.html)
2. <http://farishta.uz/society/novosti-obshchestvo/2370-v-uzbekistane-stroitelstvo-solnechnoj-elektrostantsii-otseneno-v-207-mln-dollarov> ҳамда <http://www.gazeta.uz/2013/11/22/solar/>
3. <http://ecoenergy.org.ua/energeticheskie-novosti/samye-moshhnye-proekty-voznovlyaemoj-energetiki-2011-goda.html>
4. <http://aenergy.ru/822>.
5. <http://forca.ru/spravka/bezopasnost/harakteristiki-sily-vetra.html>
6. <http://go.mail.ru/search?fm=1&q=Приборы+для+измерения+скорости+ветра>
7. [http://www.cleandex.ru/news/2010/08/02/the\\_first\\_wind\\_power\\_plant\\_is\\_being\\_built\\_in\\_uzbekistan](http://www.cleandex.ru/news/2010/08/02/the_first_wind_power_plant_is_being_built_in_uzbekistan)
8. <http://greensource.ru/proizvodstvo-jenergii/kosmicheskaja-solnechnaja-jelektrostancija.html>
9. <http://millit.ru/referaty-fizika/energiya-morej-i-okeanov.php>
10. <http://go.mail.ru/search?q=Течение+Гольфстрима> ҳамда <http://www.21122012.com.ua/priroda/620-techenie-golfstrim-zamorazhivaet-evropu-i-ssha-rossiya-nenaraduetsya.html>
- 11.: <http://go.mail.ru/search?q=Энергия+волн> ҳамда <http://www.nek-npo.ru/novaya-energiya/energiya-voln/>
12. <http://infinite-energy.ru/tags/energiya-voln>
13. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Волновая\\_электростанция](https://ru.wikipedia.org/wiki/Волновая_электростанция) ҳамда [http://elemo.ru/article/volnovye\\_jelektrostancii.html](http://elemo.ru/article/volnovye_jelektrostancii.html)
14. <http://sciencebase.net/particles/tag/733/index.html>.
15. <http://zaryad.com/2011/10/24/gidroakkumuliruyushhaya-elektrostantsiya-rabotayushhaya-na-energii-morskih-voln/>.