

# **НОАНАЪНАВИЙ ВА МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ**



# **2021**

Ўқув-услубий мажмуа

● **ТИҚХММИ хузуридаги  
ШКҚТ ва УМО тармоқ маркази**

**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 МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ  
“ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ  
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ” ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**“НОАНАЪНАВИЙ ВА МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИДАН  
ФОЙДАЛАНИШ”**

**модули бўйича**

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

**Тошкент - 2021**

*Модулнинг ўқув-услубий мажмуаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 7 декабрдаги 648-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув дастури ва ўқув режасига мувофиқ ишлаб чиқилган*

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

**Такризчилар:** Электротехнологиялар ва электр жихозларидан фойдаланиш кафедраси мудири, т.ф.н., доцент Бердишев А.С

**Ўқув - услубий мажмуа Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти кенгашининг 2020 йил 24-декабрдаги 5-сонли қарори билан нашрга тавсия қилинган.**

## МУНДАРИЖА

	Бет
<b>I. ИШЧИ ДАСТУР</b> .....	<b>4</b>
<b>II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ</b> .....	<b>10</b>
<b>III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАРИ</b> .....	<b>17</b>
<b>IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ</b> .....	<b>89</b>
<b>V. КЕЙС БАНКИ</b> .....	<b>105</b>
<b>VI. ГЛОССАРИЙ</b> .....	<b>112</b>
<b>VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ</b> .....	<b>113</b>

## I. ИШЧИ ДАСТУР

### Кириш

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

Қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишининг ўзига хос хусусиятлари ҳамда долзарб масалаларидан келиб чиққан ҳолда дастурда тингловчиларнинг мутахассислик фанлар доирасидаги билим, кўникма, малака ҳамда компетенцияларига қўйиладиган талаблар такомиллаштирилиши мумкин.

### Модулнинг мақсади ва вазифалари

**«Ноанаънавий ва муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш» модулининг мақсади:** педагог кадрларга дунё ва мамлакатимиздаги ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари, улардан олинадиган энергия турлари, энергияни ишлаб чиқарувчи технологиялар, машина ва механизмлар, қурилмалар, уларни монтаж ва эксплуатация қилиш, хизмат кўрсатиш, таъмирлаш ва демонтаж қилиш ҳамда сақлаш бўйича билим, кўникма ва компетенцияларини оширишга эришиш.

**Вазифаси:** олий таълим муассасалари педагог кадрларнинг 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 ҳамда ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари тўғрисидаги назарий ва амалий билимларни, кўникма ва малакаларни шакллантиришдан иборатдир.

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

**«Ноанаънавий ва муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш» 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 қайти 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 тўғрисида **билиши** зарур;
  - ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларини бир-биридан фарқ қилиши;
  - ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан энергия ишлаб чиқарувчи технология, схема, машина ва механизмлар, энергетик қурилмалар ва бошқалар тўғрисида чуқур маълумотга эга бўлиши;
  - ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан энергия ишлаб чиқарувчи технология, схема, машина ва механизмлар, энергетик қурилмалар ёрдамида ҳар хил энергия турларини ишлаб чиқаришни билиши;
  - ноанаънавий ва қайти 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 **кўникмаларга** эга бўлиши зарур;
  - 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**

**«Ноанаънавий ва муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш»** модули маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг қуйидаги 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 усулларидан фойдаланиш назарда тутилади.

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

«Ноанаънавий ва муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш» модули мазмуни, ўқув режадаги “Суғориш тармоқларида кичик ва ўрта ГЭСлар”, “Суғориш тармоқлари энергияси” ўқув модуллари билан узвий боғланган ҳолда педагогларнинг таълим жараёнида маълумотлардан фойдаланиш бўйича касбий педагогик тайёргарлик даражасини оширишга хизмат қилади.

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

### **Модулнинг олий таълимдаги ўрни**

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар, дунёдаги ва мамлакатимиздаги ноанаънавий ва муқобил энергия манбалари, улардан ҳар хил энергия турларини ишлаб чиқариш, энергия ишлаб чиқариш қурилма ва ускуналари, уларни ўрнатиш, эксплуатация қилиш ва таъмирлаш бўйича зарурий билим, кўникма ва малакаларни ўзлаштирадilar.

### **Модул бўйича соатлар тақсимоги**

№	Модул мавзулари	Аудитория ўқув юкلامаси			
		Жами	жумладан		
			Назарий	Амалий машғулот	Кўчма машғулот
1	Ноанаънавий ва муқобил энергия манбалари Гидроэнергетика. Сув энергиясидан фойдаланиш. Гидроэнергетика асослари.	2	2		
2	Шамол энергиясидан фойдаланиш. Шамол энергияси ва ундан фойдаланиш асослари. Шамол энергоқурилмалари ва шамол электростанциялари	6	2	4	
3	Қуёш энергиясидан фойдаланиш. Қуёш энергияси ва ундан фойдаланиш асослари Қуёш энергиясини йиғувчи қурилмалар. Қуёш энергиясидан олинadиган энергия турлари. Қуёш энергоқурилмалари ва қуёш электростанциялари. Космик қуёш электростанциялари.	6	2	4	

4	Сув сатҳининг кўтарилиб-тушиш энергияси. Океан ва денгизлардаги ички оқимлар энергияси. Тўлқинлар энергияси.	6	2	4	
5	Геотермал энергия. Биомасса энергиясидан фойдаланиш. Биомасса, биогаз ва уларнинг таркиби. Тоза энергияни ахтариш ва энергияни тежаш усуллари.	6	2	4	
<b>Жами:</b>		<b>26</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	

## НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

### 1–маъруза. Ноанаънавий ва муқобил энергия манбалари. Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиши

#### Кириш

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

1.2. Ноанаънавий ва қайталанувчи энергия манбалари ҳамда уларнинг дунё мамлакатларида қўлланилаётган турлари.

1.3. Қайта тикланувчи энергия манбалари ҳисобига ишлаётган дунёдаги энг катта электр станциялари:

1.4. Ўзбекистонда мавжуд бўлган ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари.

### 2 –маъруза. Шамол энергияси

2.1. Шамол энергияси ва ундан фойдаланиш асослари.

2.2 Шамол энергияси кадастри.

2.3 Шамол электростанциялари.

### 3 –маъруза. Қуёш энергияси.

3.1. Қуёш энергияси ва ундан фойдаланиш асослари.

3.2. Қуёш энергияси кадастри.

3.3. Қуёш энергиясини йиғувчи қурилмалар.

3.4. Қуёш энергиясидан иссиқлик ва электроэнергия олиш усуллари ва қурилмалари.

3.5. Қуёш электростанциялари.

3.6. Космик қуёш электростанциялари.

3.7. Қуёш энергиясидан ишлаб чиқаришда фойдаланиш.

### 4-маъруза. Океан ва денгизлар энергияси.

4.1. Сув сатҳининг кўтарилиб-тушиш энергиясидан фойдаланиш асослари.

4.1.1 Сув сатҳининг кўтарилиб-тушиш энергияси.

4.1.2 Сув сатҳининг кўтарилиб-тушишига асосланган электростанциялар.

4.2. Океан ва денгизларда ҳосил бўладиган ички оқимлар.

4.2.1. Оқимларнинг турлари.

4.2.2. Гольфстрим оқими.

4.2.3. Океаннинг иссиқлик энергиясидан фойдаланиш.

4.3. Тўлқинлар энергияси.



4.3.1. Океан ва денгизлардаги тўлқинлар, уларнинг ўлчамлари ва энергетик характеристикалари.

4.3.2. Қирғоққа урилувчи тўлқинлар ҳамда уларнинг энергетик характеристикалари

4.3.3. Тўлқин электростанциялари.

## **5-маъруза. Геотермал ва биомасса энергиясидан фойдаланиш**

5.1. Геотермал энергия. Геотермал энергиядан фойдаланиш асослари.

5.1.1. Геотермал энергия манбалари ва уларнинг кадастри.

5.1.2. Геотермал электростанциялари ва уларнинг ишлаш принципи.

5.2 Биомасса ва унинг таркиби.

5.3 Биогаз, унинг таркиби, ҳосил бўлиш жараёни ва миқдори.

5.3.1 Биогаздан фойдаланиш афзалликлари.

5.4. Водород ёқилғиси.

5.5. Тоza энергияни ахтариш.

5.6. Энергияни тежаш усуллари.

5.7. Энергияни тежашда мамлакатлар ҳукуматларининг ўрни.

## **АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ**

**1-амалий машғулот.** Қайта тикланувчи энергия манбаларидан энергия олиш схемалари билан танишиш

**2-амалий машғулот.** Қайта тикланувчи энергия манбалари энергоқурилмалари билан танишиш.

**3-амалий машғулот.** Ўзбекистон Фанлар Академияси С.Азимов номидаги “Физика-Қуёш” илмий ишлаб чиқариш бирлашмасининг қуёш энергиясини иссиқлик энергиясига айлантириб берувчи дунёдаги энг катта қуёш печи билан танишиш

**4-амалий машғулот.** Маълум ҳудуддаги қуёш энергияси қувватини ҳисоблаш.

**5-амалий машғулот.** Шамолнинг маълум тезлигида шамол энергоқурилмаси қувватини ҳисоблаш.

**6-амалий машғулот.** Ирригацион магистрал каналнинг энергетик нуқталарини аниқлаш.

**7-амалий машғулот.** Ирригацион магистрал каналнинг қувватини ва энергиясини ҳисоблаш.

**8-амалий машғулот.** Энергетика муаммолари, энергияни тежаш.

## **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 (кўрилаётган 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).

## 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 йўллари 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: Қайта тикланувчи энергия манбаларининг SWOT таҳлилини ушбу жаadwalга туширинг.*

S	Қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланишнинг афзаллик томонлари	Қайта тикланувчи энергия манбаларидан экологик тоза энергияси ишлаб чиқариш, ҳам ...
W	Қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланишнинг камчилик томонлари	Қайта тикланувчи энергия манбаларидан энергия ишлаб чиқарувчи қурилмалар фойдали иш коэффициентининг кичиклиги сабабли, ишлаб чиқарадиган энергия ...
O	Қайта тикланувчи энергия манбаларининг имкониятлари	Ўзбекистонда йилнинг 300 кунидан ортиғи қуёшли кун бўлиба ...
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:

Ф	•фикрингизни баён этинг
С	•фикрингизни баёнига сабаб кўрсатинг
М	•кўрсатган сабабингизни исботлаб мисол келтиринг
У	•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: “Қайта тикланувчи энергия манбаларида ишлаб чиқариладиган 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 метод мураккаб, кўп тармоқли, мумкин қадар, муаммоли характердаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айни 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

## 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 тўширилган таркатма материалларни таркатади;



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



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

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.

Намуна: Иссиқлик ва қайта тикланувчи энергия манбаларида ишлаб чиқариладиган электр энергияси			
Иссиқлик электростанциялари		Қайта тикланувчи манбалар электр қурилмалари	
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 университетида амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни камраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қерда (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 аниқлашти-риш 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; -яқуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш.

*Кейс. Қуёш нурлари энергиясидан ҳар хил турдаги энергия ишлаб чиқаришни мукамал ўрганинг. Асосий муаммо ва кичик муаммоларга диққатингизни жалб қилинг.*

*Асосий муаммо: қуёш нурлари энергиясидан энергия ишлаб чиқариш фойдали иш коэффициентини кўтариш.*

#### Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгилаш (индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Ирригация тизимлари ишга тушириш учун бажариладагин ишлар кетма-кетлигини белгилаш (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 тигнловчиларнинг 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. Қайта тикланувчи энергия манбаларининг қандай турлари мавжуд?
- А. Қуёш.
- В. Шамол
- С. А ва В жавоблар тўғри



### Қиёсий таҳлил

- Қуёш ва шамол энергиясидан фойдаланиш усулларини қиёсий таҳлил қилинг?



### Тушунча таҳлил

- Қуёш ва шамол энергияларининг афзалликларини изоҳланг.....



### Амалий кўникма

- Қуёш ва шамол энергоқурилмалари турини танланг

### “Инсерт” методи.

Методнинг мақсади: мазкур метод тингловчиларда янги ахборотлар тизимини қабул қилиш ва билмларни ўзлаштирилишини енгиллаштириш мақсадида қўлланилади, шунингдек, бу метод тингловчилар учун хотира машқи вазифасини ҳам ўтайди.

Методни амалга ошириш тартиби:

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

Белгиланган вақт яқунлангач, таълим олувчилар учун нотаниш ва тушунар-сиз бўлган маълумотлар ўқитувчи томонидан таҳлил қилиниб изоҳланади, уларнинг моҳияти тўлиқ ёритилади. Саволларга жавоб берилади ва машғулот яқунланади

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

### “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 қондалари билан таништирилади;
- тингловчиларга мавзуга ёки бобга тегишли бўлган сўзлар, тушунчалар номи туширилган тарқатмалар берилади (индивидуал ёки гуруҳли тартибда);
- тингловчилар мазкур тушунчалар қандай маъно англатиши, қачон, қандай ҳолатларда қўлланилиши ҳақида ёзма маълумот берадилар;
- белгиланган вақт якунига етгач ўқитувчи берилган тушунчаларнинг тугри ва тулик изоҳини уқиб эшиттиради ёки слайд орқали 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
Қайта тикланувчи энергия манбалари	Бирор жисм (қаттиқ, суюқ ва газ ҳолатида) ўз энергиясини, энергияни бошқа турга айлантирувчи мосламага узатиб яна ҳаракатда бўлган энергия манбаи.	
Шамол энергоқурилмалари Сув омборларидаги ГЭСлар	Шамолнинг механик энергиясини электр энергиясига айлантирувчи қурилма.	
Гидравлик таран	Сувнинг гидравлик зарби ҳисобига ишлайдиган қурилма.	

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 мустаҳкамлаш 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 кўшиб 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 кўшилади 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.

*«Шамол энергоқурилмасини ишга тушириш технологияси»ни кетма-кетлигини тушуниринг. Ўзингизни текшириб кўринг!*

Ҳаракатлар мазмуни	Якка баҳо	Якка хато	Тўғри жавоб	Гуруҳ баҳоси	Гуруҳ хатоси
Шамол тезлиги йил бўйи катта бўлган ҳудудни танлаш					
Шамол оқими ҳудудининг ўлчамлари, шамол оқимининг ва шамол энергоқурилмасининг қувватини ҳисоблаш					
Аниқланган қувватга нисбатан энергоқурилма турини танлаш.					
Энергоқурилмани жиҳозлар билан таъминлаш ва ишга тушириш.					

### “Брифинг” методи

“Брифинг”- (инг. briefing-қиска) бирор-бир масала ёки саволнинг муҳокамасига бағишланган қиска 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 МАТЕРИАЛЛАР

**1–маъруза. Ноанаънавий ва муқобил энергия манбалари. Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиши.**

Кириш

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

1.2. Ноанаънавий ва қайталанувчи энергия манбалари ҳамда уларнинг дунё мамлакатларида қўлланилаётган турлари.

1.3. Қайта тикланувчи энергия манбалари ҳисобига ишлаётган дунёдаги энг катта электр станциялари:

1.4. Ўзбекистонда мавжуд бўлган ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари.

**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 сатҳларини кўтарилиб-тушиши энергияси; уммон ва денгизлардаги ҳар хил оқимлар энергияси; геотермал сувлар ва гейзерлар энергияси; биомасса энергияси; шаҳар чиқиндилари энергияси; йирик муқобил электр станциялари; 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.*

#### Кириш

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 бўйсуниб билан енгилди» деган эди.

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

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 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 Ўтган асрнинг 1987 йилида эса, 3000<sup>0</sup>С 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. Шамол энергиясидан фойдаланиш назарияси ва усуллари 1950 йилларда ишлаб чиқилган бўлиб, Республикамизда биринчи шамол энергетик қурилмаларидан 1983 йилда, Навоий вилояти Томди тумани чорвадорлари фойдалана бошлашди. Ҳозирги кунда Тошкент вилояти Бўстонлиқ тумани “Юбилейный” посёлкасида 750 кВт қувватли шамол электроқурилмаси эксплуатация қилинмоқда. Чорва молларининг гўнги, қишлоқ хўжалик маҳсулотларининг қолдиқлари ҳисобига биогаз ишлаб чиқариш ва ундан фойдаланиш эса, 1987 йиллардан бошлаб амалга оширила бошлади.

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 Президентимизнинг 1995 йил 28 декабрдаги 476-сонли «Ўзбекистон Республикасида кичик гидроэнергетикани ривожлантириш ҳақида»ги, 2001 йил 22 февралда «Энергетикада иқтисодий ислоҳатларни чуқурлаштириш тўғрисида»ги ҳамда 2013 йил 1 мартдаги «Муқобил энергия манбаларини янада ривожлантириш чоратadbирлари 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 микро ГЭСлар, 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

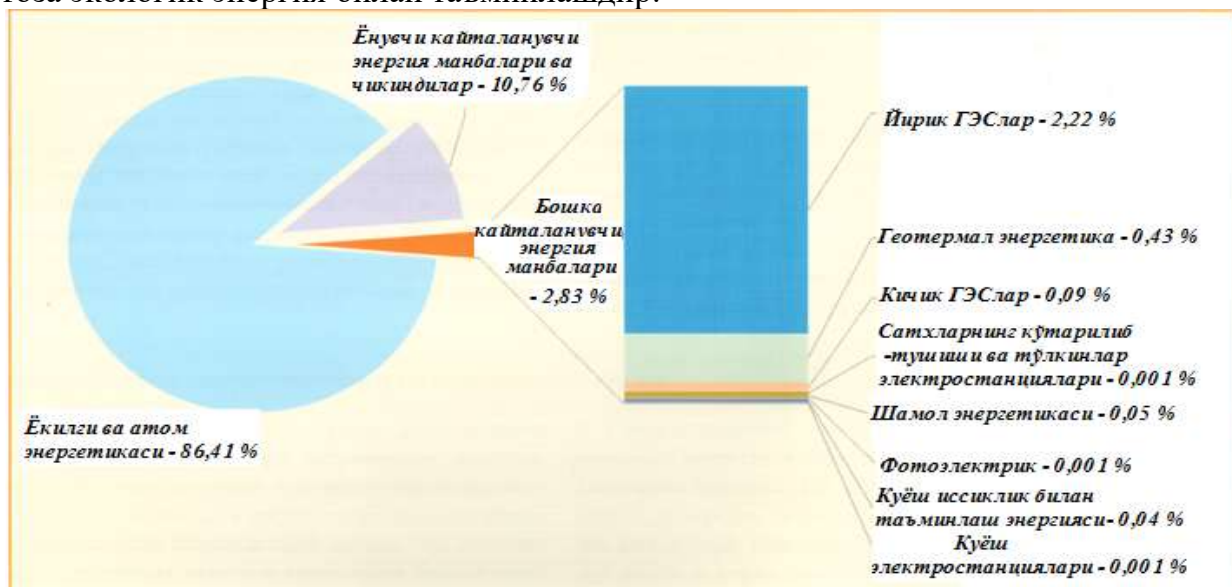
маҳсулотлари, тошкўмир ва бошқа ҳар хил қаттиқ ёқилғилар, газ, атом ва бошқалар).

**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, тошкўмир 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, биоёқилғи, водород ва квант).

### 1.2 Ноанаънавий ва қайталанувчи энергия манбалари ҳамда уларнинг 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.



1 -расм. Жаҳонда энергия етказиб бериш схемаси.

Экологик тоза энергияни фақатгина табиатда мавжуд бўлган энергия манбаларидан олиш мумкин. Шунинг учун бундай манбаларни ноанаънавий ва қайталанувчи энергия манбалари дейилади. Ҳозирги кунда дунёнинг барча ривожланган мамлакатларда энергиянинг бундай турларидан фойдаланиб ҳар хил энергия турларини ишлаб чиқаришга киришилган (1-расм).

Дунёдаги ривожланган малакатлар 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 олинadиган энергия.

### **1.3 Қайта тикланувчи энергия манбалари ҳисобига ишлаётган дунёдаги энг катта электр станциялари**

#### **1.3.1 Дунёда энг катта қувватли гидроэлектростанция.**

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). Қуввати бўйича дунёда иккинчи ўринни, Бразилия ва Парагвай мамлакатлари чегарасига қурилган қуввати 14 ГВт га тенг «Итайпу» ГЭС эгаллайди. Ҳозирги кунда, Конго Демократик республикасидаги «Inga Dam» тўғонида қуриляётган ва қурилиши 2025 йилда тугатилиб ишга туширилиши режалаштириляётган ГЭСнинг қуввати 39 ГВт ни ташкил қилади.

Ўзбекистон Республикасида энг қувватли гидроэлектростанцияларга қуйидагилар киради: Чорвоқ ГЭСи -600 МВт; Андижон ГЭСи – 190МВт; Туямўйин ГЭСи – 150 МВт; Фарход ГЭСи –126 МВт. Ҳозирги кунда Тошкент вилояти Бўстонлиқ туманида қуввати 404 МВтга тенг Пском ГЭС ва қуввати 76 МВтли Қуйи Чотқол ГЭСлари қурилиши олиб борилмоқда.



**2-расм. Дунёдаги энг катта Уч дара гидроэлектростанцияси**

#### **1.3.2 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).

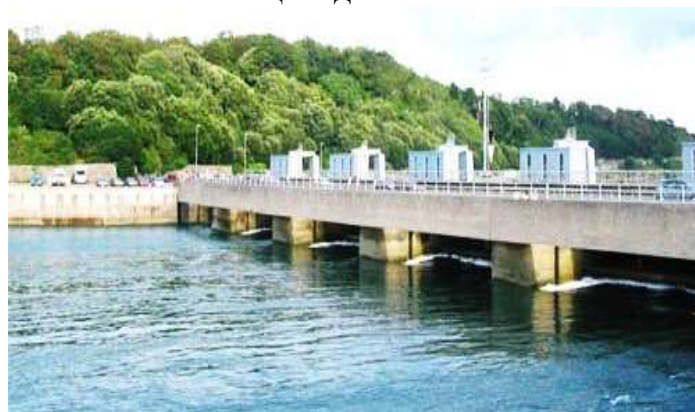
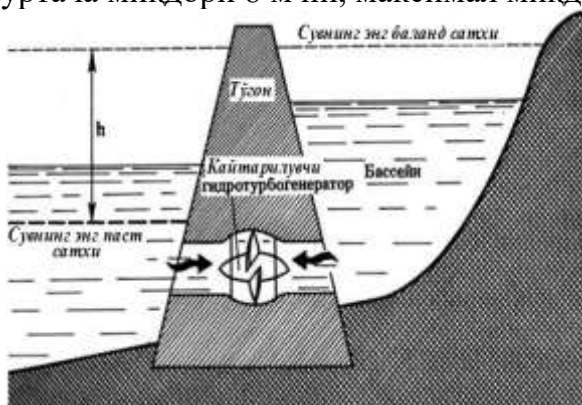




**3 -расм. Энг катта қувватли шамол электростанцияси.**

### **1.3.3 Дунёдаги энг катта, сув сатҳнинг кўтарилиб -тушиш принципи асосида ишлайдиган 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.



**4 -расм. Сув сатҳнинг кўтарилиб -тушиш принципи асосида ишлайдиган энг катта гидроэлектростанция.**

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

### **1.3.4 Дунёдаги энг катта тўлқинлар электростанцияси.**

Дунёдаги энг катта тўлқинлар электростанцияси, Португалиянинг кирфок 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 кенглиги 3,5 м ни ташкил қилади.

Тўлқинлар уларни ҳаракатга келтириб тебратади ва тебранишлар энергияга айлантиради. Ҳар бир турбина 0,75 МВт электрэнергия 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.



**5 -расм. Дунёдаги энг катта тўлқинлар электростанцияси**

### **1.3.5 Дунёдаги энг катта қуёш электростанцияси.**

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

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



**6 -расм. Дунёдаги энг катта қуёш электростанцияси.**

Тизим 9 дона қуёш 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 парабolik концентратор(қуёш энергиясини йиғувчи)лар ўрнатилган (6-расм).

### **1.3.6 Дунёдаги энг катта геотермал электростанция.**



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

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



**7-расм. Дунёдаги энг катта геотермал электростанцияси.**

### **1.3.7 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 ёқилгиларидан фойдаланади (8 -расм).



**8 -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 тошқўмрдан ҳам фойдаланиши мумкин.

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

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

Бугунги кунда республикамизда 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 (9-расм). Келажакда Ўзбекистон Республикасида қайталанувчи энергия манбаларидан қуйидаги миқдорда фойдаланилади (10-расм).

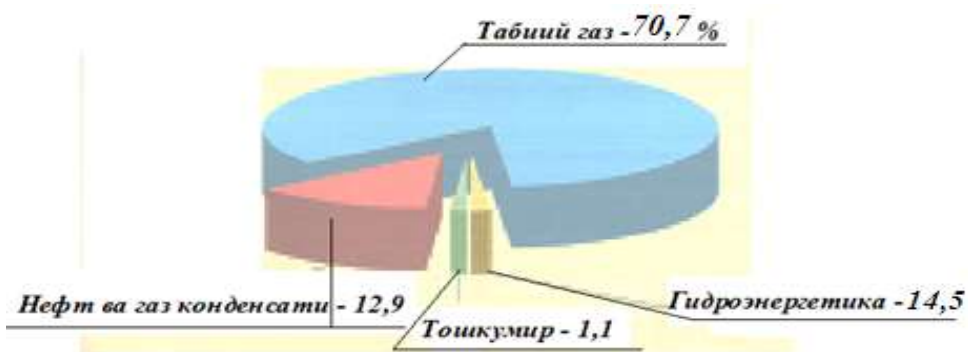
1-жадвал.

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

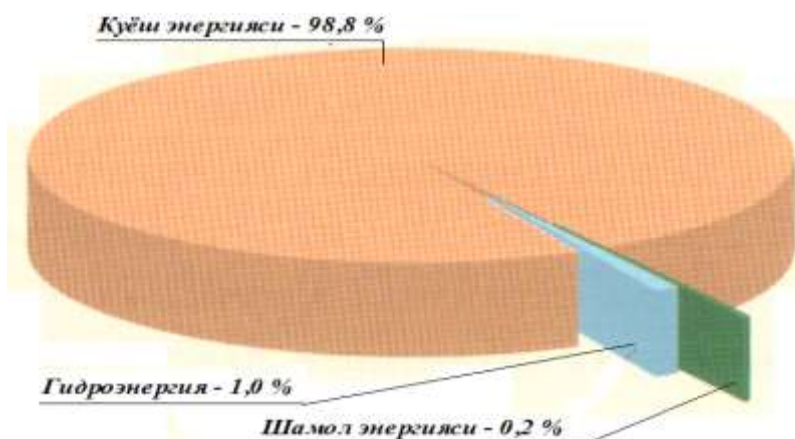
Қайта тикланувчи энергия манбаларининг турлари	Ялпи потенциал		Техник потенциал		Ўзлаштирилган	
	млн.т.н. э	МВт с	млн.т.н. э	МВт с	млн.т.н. э	МВт с
Қуёш энергияси	50973	592,9x 10 <sup>9</sup>	176,8	2,08x 10 <sup>9</sup>	-	-
Шамол энергияси	2,2	25,6 x 10 <sup>6</sup>	0,4	4,7 x 10 <sup>6</sup>	-	-
Гидроэнергия	9,2	107 x 10 <sup>6</sup>	1,8	21 x 10 <sup>6</sup>	0,6	7 x 10 <sup>6</sup>
Биомасслар энергияси	10,8	125,7 x 10 <sup>6</sup>	4,7	54,7 x 10 <sup>6</sup>	-	-
Геотермал энергияси сув	0,4	4,7 x 10 <sup>6</sup>	-	-	-	-
<b>ЖАМИ</b>	<b>50984,6</b>	<b>593 x 10<sup>9</sup></b>	<b>179,0</b>	<b>2,1 x 10<sup>9</sup></b>	<b>0,6</b>	<b>7 x 10<sup>6</sup></b>

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



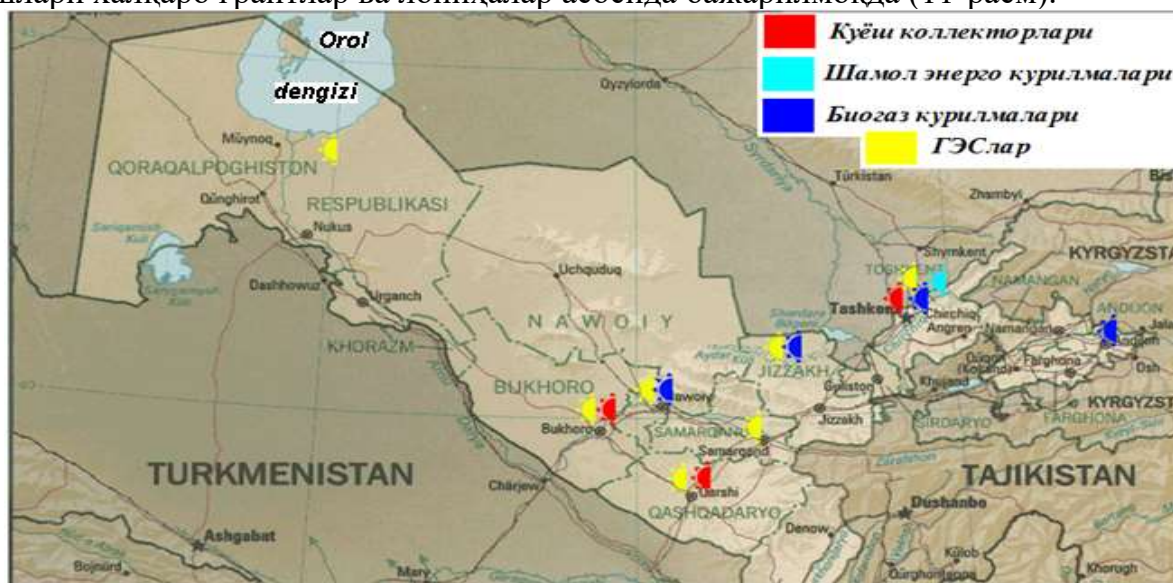


9-расм. Республикада органик ёқилғилар ва сув энергиясидан ишлаб чиқарила- ётган электрэнергиянинг миқдори (фоизда).



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

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).

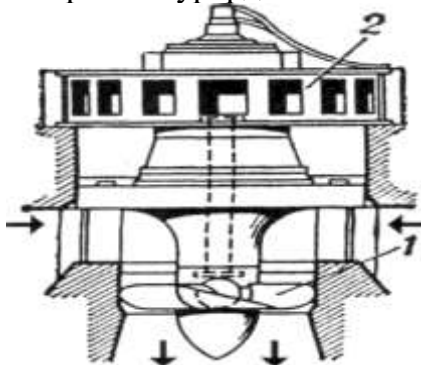


11-расм. Қайталанувчи энергия манбаларидан фойдаланиш бўйича Ўзбекистонда бажарилаётган лойиҳалар.

### 1.5. 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 ғилдиракларини ҳаракатга келтиришда, чархпалак шаклидаги сув ғилдираклари билан юқорига сув кўтаришда фойдаланиб

келинган. Сув манбаларига электр станциялари - ГЭСлар куриб 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 кВтхсоат қувватга эга бўлган Бўзсув ГЭСи қурилиши бошланди. Бўзсув ГЭСи 1926 йили 1 майда ишга туширилди. 1930 йилда Бўзсув каналида 13 000 кВтхсоат 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 ирригацион-энергетик трактида 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 куриб 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, тупроқ тўғонли, қуввати 2 700 000 кВтхсоатга тенг Нурек ГЭСи, Сирдарёнинг асосий ирмоғи - Норин дарёсига тўғонининг баландлиги 215 м бўлган, 1 200 000 кВтхсоат қувватга тенг Тохтағул ГЭСи ҳамда Чирчиқ дарёсига тўғонининг баландлиги 168 м бўлган 600 000 кВтхсоат қувватга тенг Чорвоқ ГЭСи қурилиши бошлаб юборилди.

**Бешинчи босқич (1971-1980 йиллар).** Бу босқич Марказий Осиёнинг улкан гидроузелларида ҳали тўлиқ куриб 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 июль ойида Чорвоқ ГЭСининг 600 000 кВтхсоат 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 куриш 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 куриш учун лойиҳа-қидирув, лойиҳа, куриш, таъмирлаш, реконструкция қилиш ишлари давом эттирилмоқда.

## **1.6. 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.

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 125 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.

2017 йил 18 май ойигача ирригация тармоқларидаги ГЭСларнинг 30 донасини ГАК «Ўзбекэнерго» ва 6 донасини Ўзбекистон қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги қошидаги «Сувэнерго» бирлашмасига эксплуатация қиларди. Бугунги кунда Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги 46 дона ГЭСлар «Ўзбекгидроэнерго» АЖ тасарруфига ўтказилган.

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 дона ташкил қилади. Шундан: эксплуатация қилинаётган ГЭСлар 46 дона; қурилаётган ГЭСлар 7 дона; лойиҳа ҳужжатлари ишлаб чиқилган ГЭСлар 6 дона; консервация қилинган ГЭСлар 11 дона; қурилиши мўлжалланиб лойиҳа-қидирув ишлари олиб борилаётган ГЭСлар сони 35 дона; дарёларда қурилиши мумкин бўлган ГЭСлар 12 дона; сув омборларида 23 дона ва магистрал каналларда 64 дона ташкил қилади. Аммо сув манбаларидаги энергетик нуқталар сони 204 данадан ҳам кўплиги аниқланган.

## **1.7. Ирригация тармоқларидаги кичик ва ўрта гидроэлектростанциялар.**

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 исишига, ифлосланишига олиб келмоқда ва натижада инсоният ҳаётига жиддий хавф солмоқда. Шунинг учун ҳозирги кун энергетикасининг долзарб масалаларидан бири, экологик тоза, қайта тикланадиган ноанъанавий энергия манбаларидан фойдаланишдир.

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

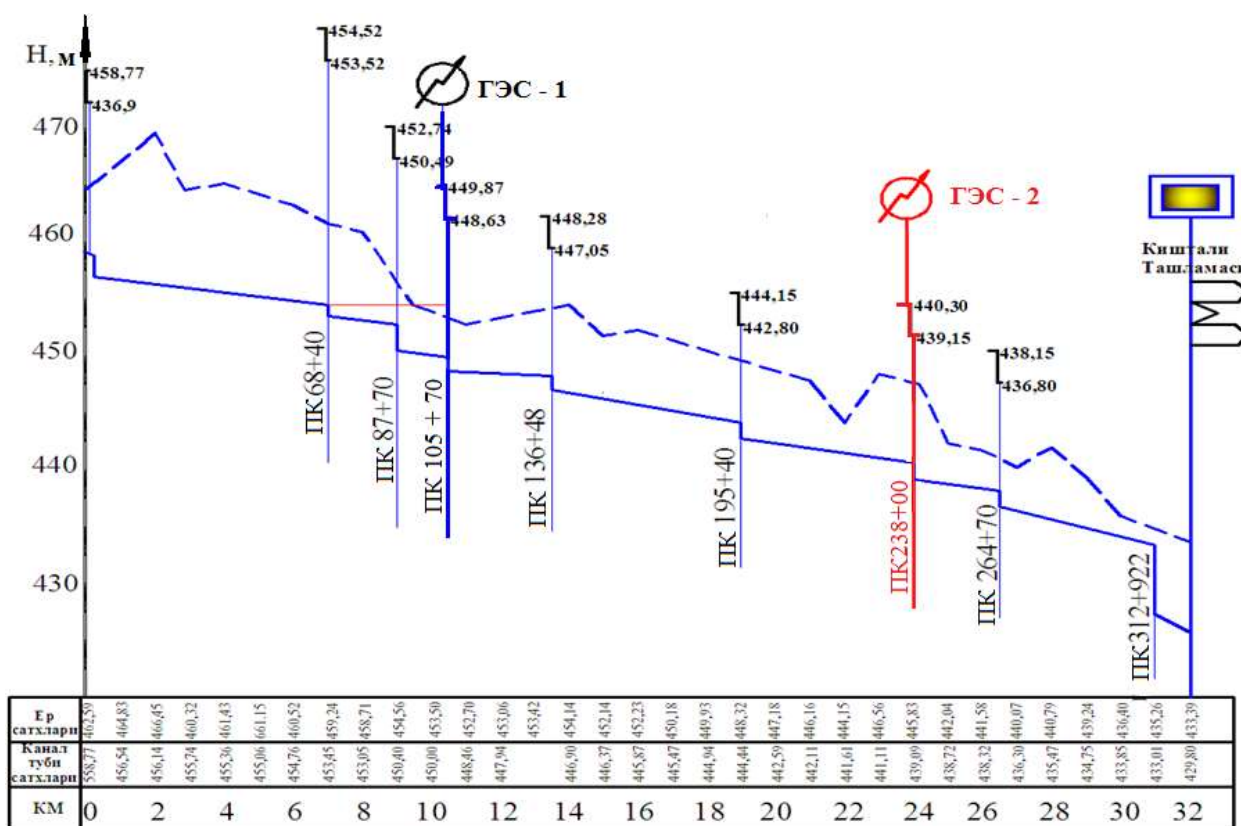
Катта миқдордаги қайта тикланувчи, яъни бир неча бор фойдаланиш имкони бўлган энергия манбаларига эга бўлган мамлакатимизда кичик гидроэнергетика муҳим ўринни эгаллайди. Ўзбекистон Республикасининг гидроэнергетик ресурслари қуйидагича баҳоланади.

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

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

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

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



13-расм Нарпай каналининг энергетик нуқталар кўрсатилган бўйлама кесими.

3. ГЭС жиҳозларидан ўтаётган сув оқими, жуда кўп қаршилиқларни енгиб ўтади. Барча қаршилиқлардан сўнг қолган соф иқтисодий самарадор гидроэнергетик потенциали 6,6 млрд. кВтхсоатни 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.

13-расмда Нарпай каналининг бўйлама кесими ҳамда ундаги энергетик нуқталар кўрсатилган, 2-жадвалда эса шу нуқталарнинг гидравлик ва энергетик характеристикалари келтирилган.

2-жадвал.

Нарпай каналидаги энергетик нуқталар ҳамда уларнинг энергетик ва гидравлик характеристикалари.

№	ГЭСларнинг номи	Ҳисоб босими, м	Ҳисоб сув сарфи, м <sup>3</sup> /с	Қувват, МВт		Агрегатлар сони
				кафолатланган	ўрнатилган	
1	105+70-пикетдаги 1- ГЭС	6,0	47,0	0	2,0	2
2	238+00-пикетдаги 2- ГЭС	3,0	47,0	0	1,0	2

Мамлакатимиз мутақилликка эришгандан сунг жуда тез фурсатларда қуйидаги энергетик объектлар қуриб ишга туширилди:

- 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;
- Тошкент вилоятидаги Туябуғуз сув омборида (Тошкент денгизи) Туябуғуз ГЭСи.

Ҳозирги кунда мамлакатимиз суғориш тармоқларида қуйидаги ГЭСларни қуриш ишлари олиб борилмокда:

- Тошкент вилояти Пском дарёсидаги Пском ГЭСи;
- Тошкент вилояти Чотқол дарёсидаги Қуйи Чотқол ГЭСи;
- Сурхондарё вилояти Тўпаланг дарёсидаги 1-Зарчоб ГЭСи;
- Сурхондарё вилояти Тўпаланг дарёсидаги 2-Зарчоб ГЭСи;
- Наманган вилояти Оҳангарон дарёсидаги Қамчиқ МГЭСи;
- Сирдарё вилояти Сардоба сув омборидаги Сардоба ГЭСи;
- Тошкент вилояти Чирчиқ ГЭСи деривация каналидаги Камолот ГЭСи.

Бундан ташқари қуриш учун қуйидаги кичик гидроэнергетик объектларнинг лойиҳа хужжатлари ишлаб чиқилган:

- Андижон вилоятидаги Шаҳрихон 0-ГЭСи;
- Андижон вилоятидаги Шаҳрихон 1-ГЭСи;
- Тошкент вилояти Чирчиқ-Бўзсувэнергетик каскадидаги Пионер ГЭСи;
- Самарқанд вилояти Дарғом каналидаги ШаударГЭСи;



- 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 яратиб беради.

### 1.8. Микрогидроэнергетика.

Тоғли худудларда 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 (14-расм).

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.



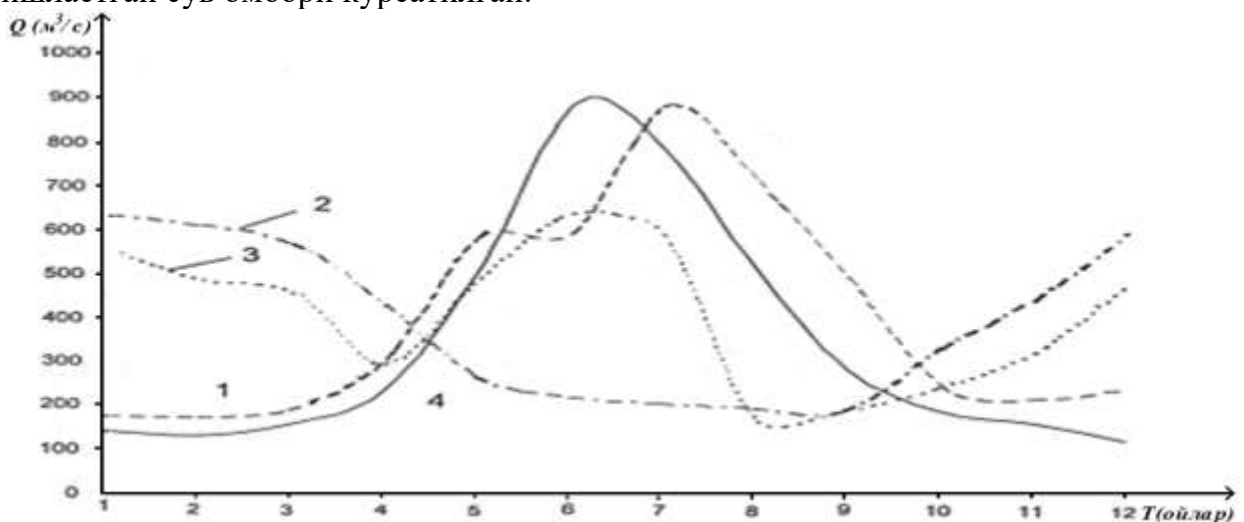


**14-расм. Микро -ГЭСларнинг турлари ва улардан фойдаланиш  
2.5. Энергетик ва ирригация режимда ишловчи ГЭСлар.**

### **1.9. Ирригация ва энергетик режимда эксплуатация қилинадиган ГЭСлар**

Ирригация тизимига қурилиб эксплуатация қилинаётган кичик ГЭСлар ирригация режимда, яъни фақатгина экинларнинг вегетация-суғориш даврида (3 ой, 6 ой 9 ой ва хоказо) ишлайди (Масалан, Чирчиқ-Бўзсув ирригация тизимидаги 22 дона ГЭСлар каскади). Ирригация режимда ишлайдиган ГЭСлар, тўхтовсиз энергетик режимда 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 режимда - экинларнинг вегетация даврига боғлиқ ҳолда ишлайдиган ГЭСлардан кескин фарқ қилади. 15-расмда ҳар хил режимда ишлаётган сув омбори кўрсатилган.



**15-расм. Ҳар хил режимда ишлаётган сув омборининг сув сарфлари:  
1-ирригацион; 2-энергетик; 3-биргаликда (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?
6. Ер юзидаги экологик ҳолатни қандай баҳолайсиз?
7. Анаънавий ва қайталанмайдиган ҳамда ноанаънавий ва қайталанувчи энергия манбалари турлари таркибига қайси энергия манбалари киради?
8. Дунё малакаталарида ноанаънавий ва қайталанувчи энергия манбаларининг қайси турларидан фойдаланилади?
9. Дунёда энг катта қувватли гидроэлектростанция, энг катта қувватли шамол электростанцияси, энг катта, сув сатҳининг кўтарилиб-тушиш принципи асосида ишлайдиган гидроэлектростанция ва энг катта тўлқинлар электростанциялари қайси мамалакаталарда жойлашган?
10. Дунёдаги энг катта қуёш электростанцияси, энг катта геотермал электростанция ва энг катта биомасса ёқувчи электростанция қайси мамалакаталарда жойлашган?
11. Ўзбекистонда қайси ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан кўпроқ фойдаланиш мумкин?

### Фойдаланилган адабиётлар.

1. Учебник Advanced Renewable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -525 p.
2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voris" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
3. Имомов Ш.Ж. и другие. Альтернативное топливо на основе органике. "Фан", Ташкент, 2013. -260 с.
4. Схема развития малых ГЭС в системе Миноводхоза Узбекистана на период до 2010 года. Объединение Водпроект, часть 1,Ташкент,1992.-124 с.

## 2 –март. Шамол энергияси

Режа.

- 2.1. Шамол энергияси ва ундан фойдаланиш асослари.
- 2.2 Шамол энергияси кадастри.
- 2.3 Шамол электростанциялари.

**Таянч иборалар:** энергия; шамол энергияси; энергетик қурилма; шамол гилдираклари; қанотли, каруселли ва барабанли шамол гилдираклари; шамол генератори; шамол кадастри; шамолнинг ўртача тезлиги; ўртача тезлигининг тақрорланиши; Бофорт шкаласи;шамолнинг йўналиши; шамол энергоқурилмалари; шамол электростанциялари.

## 2.1. Шамол энергияси ва ундан фойдаланиш асослари.

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 ҳозирги 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,  $3300 \times 10^{12}$  кВтхсоатни ташкил қилади. Аммо бу энергиянинг фақатгина 10-12 % фойдаланиш мумкин. Масалан, 1987 йилда ер юзидаги барча шамол қурилмалари томонидан  $10 \times 10^{12}$  кВтхсоат 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 аъъанавий генераторлардан 2 – 4 баробар қимматдир. Аммо шамол энергияси доимий бўлган баъзи бир регионларда у муҳим энергия манбаларидан ҳисобланади.

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 коэффициентини 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;

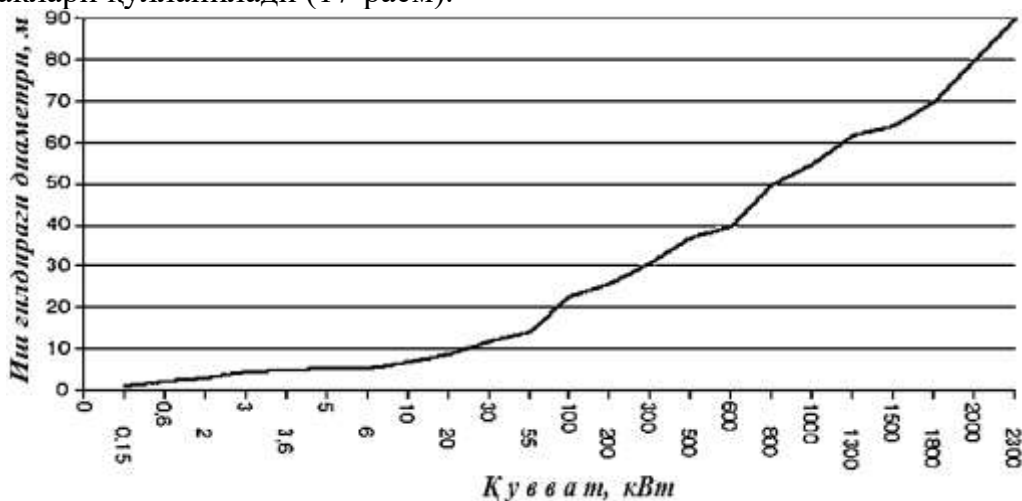
$\xi_{\text{пар.}}$  - парракларда исроф бўлган ҳаво оқими энергияси.

Шамолга перпендикуляр бўлиб асосан, шамол қурилмаларининг парраклари жойлашади. Шамол қурилмаси қувватини парраклар сони эмас балки, иш ғилдираги

диаметри белгилайди. Шунинг учун Шамол агрегатининг қуввати, шамол тезлигига тўғри, иш ғилдираги парраклари сонига тескари пропорционалдир. 16-расмда шамол қурилмаси иш ғилдираги диаметри билан унинг қуввати орасидаги боғланиш графиги кўрсатилган.

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

Шамол ғилдиракларининг қанотли, каруселли ва барабанли турлари мавжуд. Шамол электростанцияларида асосан энг самарали бўлган қанотли шамол ғилдираклари қўлланилади (17-расм).



16- расм. Шамол қурилмаси иш ғилдираги диаметри билан унинг қуввати орасидаги боғланиш графиги.

Шамол энергетикаси экологик тоза энергия манбаидир. Аммо шамол электростанциялари учун жуда катта ҳудудлар зарур (шамол энергетик қурилмаларининг бир – бирдан узокда жойлашиши ва улар орасидаги масофа иш ғилдираги диаметрининг 6 -18 баробарига тенг бўлиши керак). Масалан, иш ғилдираги  $D = 100$  м бўлган шамол энергетик қурилмаси 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 ҳалақит берилади.

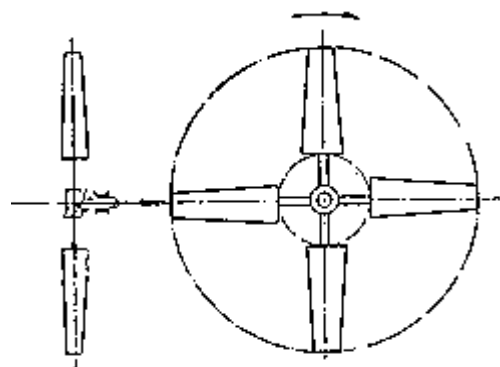
а)



б)



в)



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

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.кВтхсоатдан ошиб кетди.

## 2.2. Шамол энергияси кадастри.

Маълум вақт оралиғи (кун, ой, йил) билан боғлиқ шамол энергетикаси ҳисобларини амалга ошириш учуншамол энергияси кадастри тўғрисида маълумотга эга бўлиш лозим.

Шамол энергияси кадастри, шамолнинг миқдор характеристикалари бўлиб, улар асосида шамол агрегати ишлаб чиқариши мумкин бўлган энергия ҳамда унинг ишлаш даврийлиги тўғрисида маълумот олиш имконини беради.

Шамол энергияси кадастрига шамолнинг қуйидаги характеристикалари киради.

1. Узоқ вақт оралиғида шамолнинг ўртача тезлиги.
2. Шамол ўртача тезлигининг такрорланиши.
3. Шамол тезлигини кунлик ва йиллик силижиш характеристикалари.
4. Шамолли ва шамолсиз даврларнинг давомийлиги.
5. Бофорт шкаласи бўйича шамолнинг тезлик оралиқлари ҳамда ердаги предметларга шамолнинг таъсирига мос бўлган ўртача ойлик ва йиллик шамол тезлиги.
6. Шамолни кучайишидаги максималл тезлиги.
7. Шамолнинг йўналиши («шамол гули»).
8. Шамолнинг турбулентлиги (ҳаво оқимининг ички структураси).
9. Шамолни кучайиши, сусайиши ва кўтарилиши (бирлик вақт оралиғида шамол тезлигининг ўзгариши).
10. Шамол оқимининг зичлиги (атмосфера босими, температура ва намликка боғлиқлиги).
11. Шамол оқими таркибининг фазаси (бир фазали-тоза шамол оқими, икки фазали-ёмғир томчилари аралаш шамол оқими, уч фазали-ёмғир томчилари ва бошқа предметлар аралашган ҳаво оқими).

**Шамолнинг ўртача тезлиги**, маълум вақт оралиғидаги тенг вақтлар ичида ўлчанган шамол оний тезликларининг ўрта арифметик миқдор сифатида аниқланади, яъни

$$V_{\text{ўрт.}} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{n}$$

Бу ерда:  $V_{\text{ўрт.}}$  –шамолнинг ўртача тезлиги, м/с;

$V_{\text{оний}}$  – шамолнинг оний тезлиги миқдоралири, м/с;

$n$  – ўлчанган оний тезликларнинг сони.

Вақтнинг узоқ даври (ой, йил) учуншамолнинг тезлиги тўғрисидаги маълумотлар, жойлардаги метеостанцияларнинг кузатувлари асосида олинади. Бир кунда бир неча бор ўлчанган шамолнинг тезлигига асосан ўртача бир кунлик, ўртача ойлик ҳамда кўп йиллик давр учун шамолнинг ўртача йиллик тезликлари жадваллари тузилади.

Ер юзаси ва (океан, денгиз ва дарёлар) сув юзасидаги шамолнинг тезлигини аниқлаш учун одатда Бофорт шкаласидан фойдаланилади.

3-жадвал.

Шамол тезлигини аниқлаш Бофорт шкаласи

Бофорт шкаласи (балл)	Баллга мос шамолни ҳолати	Шамолнинг тезлиги:		Ердаги предметларга шамолнинг таъсири
		м/с	км/соат	
0	Шамолсиз	0,0÷0,5	0,0÷1,8	Тутун вертикал кўтарилади. Дарахт барглари қимирламайди
1	Сокин шамол	0,6÷1,7	2,2÷6,4	Тутун вертикал кўтарилмайди. Дарахт барглари қимирламайди
2	Енгил шамол	1,8÷3,3	6,5÷11,9	Тутун шамол эсаётган тарафга қараб эгилади. Дарахт барглари шитирлайди
3	Кучсиз шамол	3,4÷5,2	12,2÷18,7	Дарахт барглари ва байроқлар тинимсиз тебраниб туради.
4	Ўртача шамол	5,3÷7,4	19÷26,6	Дарахт шохлари тебранади. Ердан чанг ва қоғоз бўлаклари кўтарилади.
5	Салқин шамол	7,5÷9,8	27÷35,2	Катта байроқлар тортқиланади. Дарахтлар тебранади. Қулоқ ғувиллайди. Қўл шамол тезлигини сезади.
6	Кучли шамол	9,9÷12,4	35,6÷44,6	Дарахт шохлари кучли тебранади. Уйлар ва қимирламайдиган нарсалар ёнида гу-виллаш товушлари эшитилади. Телефон симлари товуш чиқариб ғувуллайди.
7	Қаттиқ шамол	12,5÷15,2	45÷54,7	Унча катта бўлмаган дарахтлар танаси тебранади. Шамолга қарши юриш қийинлашади.
8	Жуда кучли шамол	15,3÷18,2	55÷65,5	Катта дарахтлар тебранади. новдалари. Дарахт новдалари ва сшохлари синади. Шамолга қарши юриш жуда қийинлашади, эгилиб юришга тўғри келади.
9	Довул	18,3÷21,5	65,9÷77,3	Катта дарахтлар қайрилади, катта шох-лари синади. Нарсалар жойидан силжий бошлайди. Уйлар томи шикастланади
10	Кучли довул	21,6÷25,1	77,7÷90,6	Дарахтлар сина бошлайди ва томири билан юлиб олинади. Томлар юлиб олиб кўчирилади, вайронагарчилик юз беради.
11	Шиддатли довул	25,2÷29	90,7÷105	Биолар кучли вайрон бўлади
12	Бўрон	>29	>105	Дарахтлар сина бошлайди ва томири билан юлиб олинади. Томлар юлиб олиб кўчирилади, вайронагарчилик юз беради. Биолар кучли вайрон бўлади.

3-жадвалда Бофорт шкаласи келтирилган. Бофорт шкаласи бўйича шамолнинг тахминий тезлиги аниқланади. 1÷9 балларда, шкала бўйича шамолнинг тезлиги (м/с), ҳар бир баллни икки қарра кўпайтириш оралиғи аниқланади.

### 2.3. Шамол тезлигини ўлчаш усуллари ва асбоблари.

Шамолнинг асосий энергетик характеристикаларидан бири бўлган тезлигини ўлчаш учун анемометр (Грекча «анемометр» сўзи-«анемо»-шамол, «метр»-ўлчайман) асбоблари қўлланилади. Шамол тезлигини ўлчовчи асбоблар икки гуруҳга бўлинади.

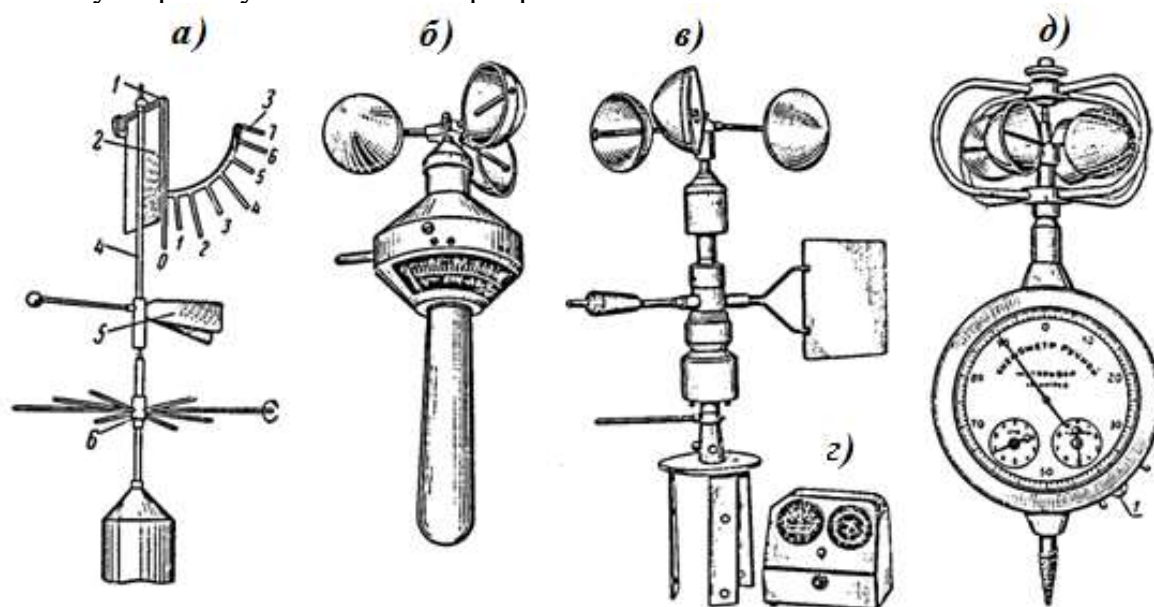
**1. Кўрсатувчи анемометрлар**-шамолнинг оний тезлигини кўрсатувчи асбоблар.

**2. Анемометринтеграторлар**—маълум вақт оралиғида шамолнинг ўртача тезлигини берувчи асбоблар.

Ҳозиргача уларнинг орасида кўрсатувчи анемометрлар—доскали(флюгерли) анемометр (18 а - расм), қўлда ишлатиладиган индукцион анемометр (18 б - расм) ва анеморумбометр (18 в- расм) ҳамда анемометр интеграторлар - қўлда ишлатиладиган ярим шарли анемометрлардан кўп фойдаланилган (18 д- расм).

Ҳозирги кунда илм-фаннинг тараққиёти натижасида ишлатиш қулай, ўлчамлари кичик ва чиройли дизайндаги анемометрлар яратилиб, улардан муваффақиятли фойдаланилмоқда. Ишлаш принципи бўйича бундай анемометрлар қуйидаги турларга бўлинади:

- паллали анемометрлар;
- парракли анемометрлар;
- иссиқлик анемометрлари;
- ультратовушли анемометрлар.



**18-расм. Шамол тезлигини ўлчовчи асбоблар:**

*а-доскали(флюгерли) анемометр:1-ўқ;2-металл доска; 3 - саккиз иштифт-(металл ўзакчали)ли сектор; 4 -шток; 5 -шамол йўналишини кўрсатувчи; 6-тутқич.б- қўлда ишлатиладиган индукцион анемометр;в-шамолнинг тезлиги ва йўналиши датчиклари блоки - электр энергиясида ишлайдиган анеморумбометр; г - қабул қилувчи ўлчов асбаблари; д-шамолнинг ўртача тезлигини ўлчовчи ярим шарли қўлда ишлатиладиган анемометр.*

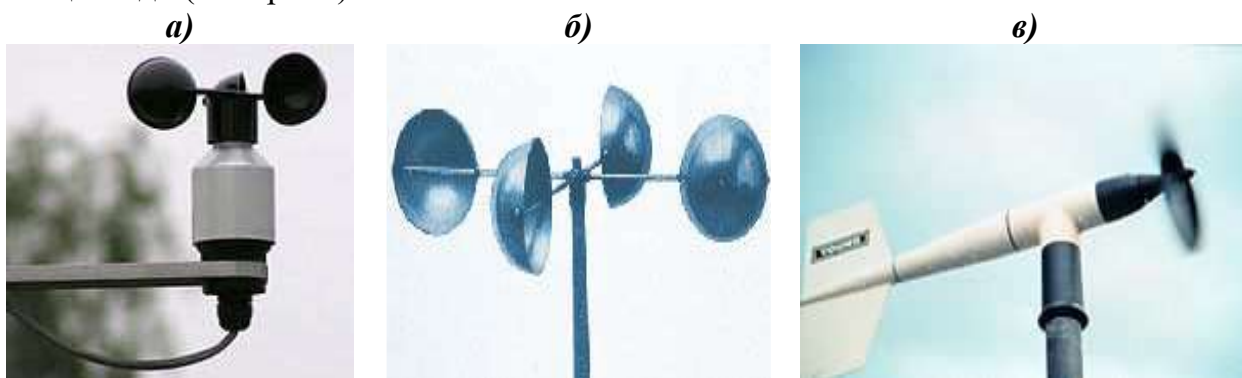


Қуйида мана шундай анемометрларнинг бир нечасини қараб чиқамиз.Энг содда конструкцияли анемометрлардан бири, 1846 йилда Арма обсерваторияси доктори Робинсон томонидан яратилган паллали анемометрлардир. Вертикал ўқ атрофида айланадиган роторга махсус симлар орқали маҳкамланган ярим сферик шар шаклидаги паллалар йиғиндисига паллали анемометрлар дейилади. Ушбу анемометрлар уч ва тўрт паллали бўлиши мумкин (19 *а* ва *б* -расмлар).

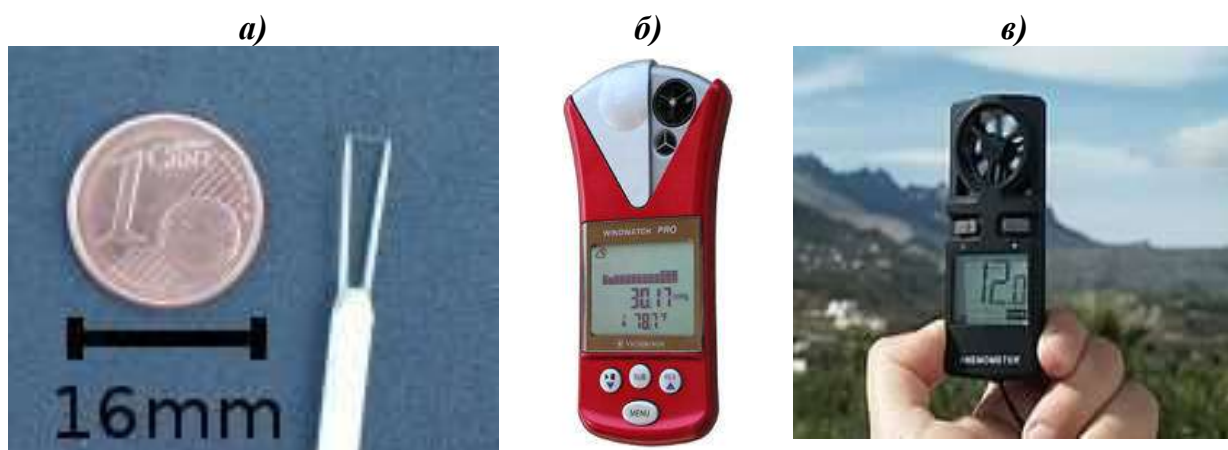
Конструкциясига нисбатан шамол тезлиги қўлда фойдаланиладиган ёки ёрдамчи электрон индукцияли тахеометр асбобли анемометрларда аниқланади. Берилган вақт ичида паллаларнинг айланишлар сони ва уларга мос масофа ҳисобланиб, ҳисобланган масофани вақтга бўлиш ёрдамида шамолнинг тезлиги аниқлаш қўлда фойдаланиладиган анемометр ёрдамида амалга оширилади (18*б*-расм).Электрон индукцияли тахеометр асбобли анемометрлар эса, тўғридан тўғри шамол тезлигини кўрсатади (18*в* ва*г*-расмлар).

Анемометрларнинг яна бир тури парракли анемометрлардир (19 *в*-расм). Маълумки шамолнинг йўналиши ўзгариши билан парракларнинг ўқи ҳам шу йўналишга бурилиши лозим. Бу вазифани парраклианемометрларда флюгерлар амалга оширади (18 *а* -расм). Йўналиши ўзгармайдиган (масалан шахталарда, биноларда ва бошқаларда) шамолларнинг тезлигини ўлчашда, ўқи бир йўналишга нисбатан қимирламайдиган қилиб маҳкамланган парракли анемометрлар қўлланилади.

Иссиқлик анемометрлари билан,иссиқлик ёрдамида қиздириладиган жуда кичик диаметрли вольфрам ва нихром материалларидан тайёрланадиган симнинг шамол тезлиги натижасида совушини ўлчаш натижасида шамолнинг тезлиги аниқланади (20 *а*-расм).



19-расм. Уч (*а*) ва тўрт(*б*)паллали ҳамда парракли(*в*) анемометрлар.

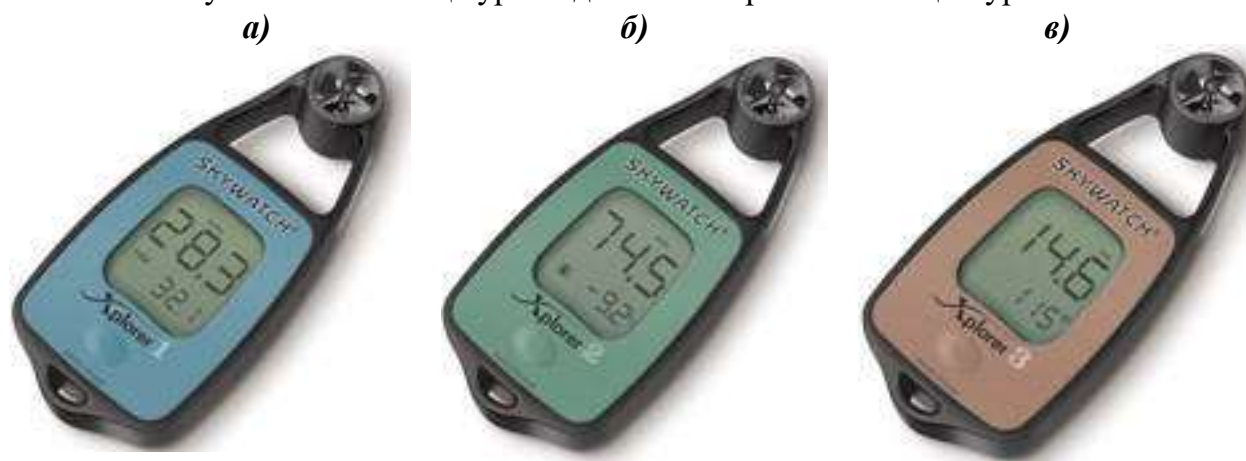


20-расм. Иссиқлик (*а*), кўп функцияли сонли (*б*) ва чўнтак (*в*) анемометрлари.

Кичик ўлчамли, кўп функцияли сонли анемометрдан (20 б-расм), юқори аниқликда шамолнинг тезлигини, ҳавонинг ҳароратини, денгиз сатҳига нисбатан баландликни, жойдаги атмосфера босимини, намликни ҳамда совуш кўрсаткичини аниқлашда фойдаланилади. Ундаги барометр ҳозирги атмосфера босимини эмас, балки ўтган 3, 6, 12 ва 24 соат оралиғида босимни ўзгаришини ҳам кўрсатади. Шамолнинг тезлигини ҳар секундда ўлчаб аниқлаш мумкин.

20 в-расмда парракли чўнтак шамол анемометри кўрсатилган. У парракларни айланишлар тезлигига асосан шамолнинг тезлигини сонларда кўрсатади.

Тўғридан тўғри шамолнинг тезлигини кўрсатувчи ультратовушли чўнтак анемометрлар фойдаланишга жуда қулайдир. «Xplorer-1»(21а-расм)анемометри фақатгина шамолнинг керакли вақтдаги тезлигини кўрсатса, «Xplorer-2»(21б-расм) анемометри шамолнинг зарур вақтдаги тезлиги ёки маълум вақт оралиғидаги ўртача тезлигини ҳамда ҳавонинг ҳароратини (ҳаттоки Сизнинг танангизни ҳароратини ҳам) кўрсатади. «Xplorer-3»(21 в-расм) анемометрини шамолнинг тезлигидан ташқари унинг йўналишини ҳамда ҳавонинг ҳароратини (ҳаттоки Сизнинг танангизни ҳароратини ҳам) ҳам кўрсатади. Бундан ташқари унга шамолнинг йўналишини аниқ кўрсатадиган электрон компас ҳам ўрнатилган.



**21-расм. Чўнтак анемометрлари.**

**а - «Xplorer - 1»; б - «Xplorer - 2»; в - «Xplorer - 3».**

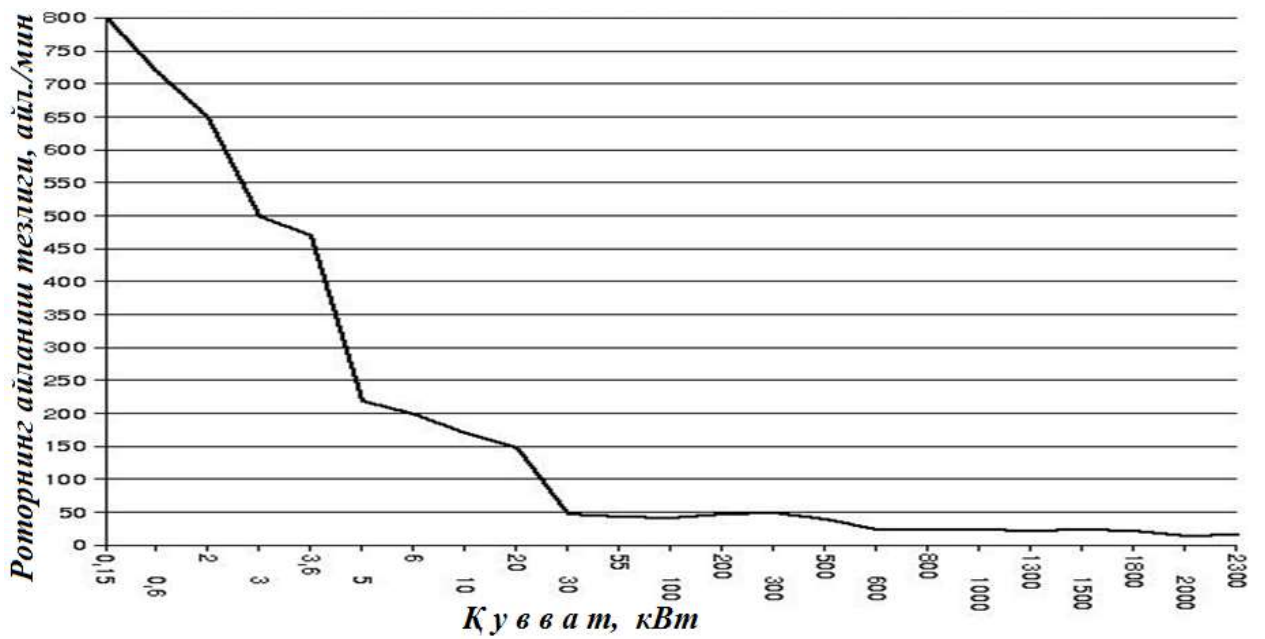
Ушбу чўнтак анемометрлари батареялар ёрдамида ишлаб, улардан қоронғу тунда ҳам фойдаланиш мумкин. Уларни бошқариш 1 дона кнопка орқали амалга оширилади.

#### **2.4. Шамол электростанциялари.**

**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 кВтхсоатгача, уларга асосан доимий электр токи ишлаб берадиган шамол қурилмалари киради. Улар асосан аккумулятор батареяларини зарядка қилишда қўлланилади.

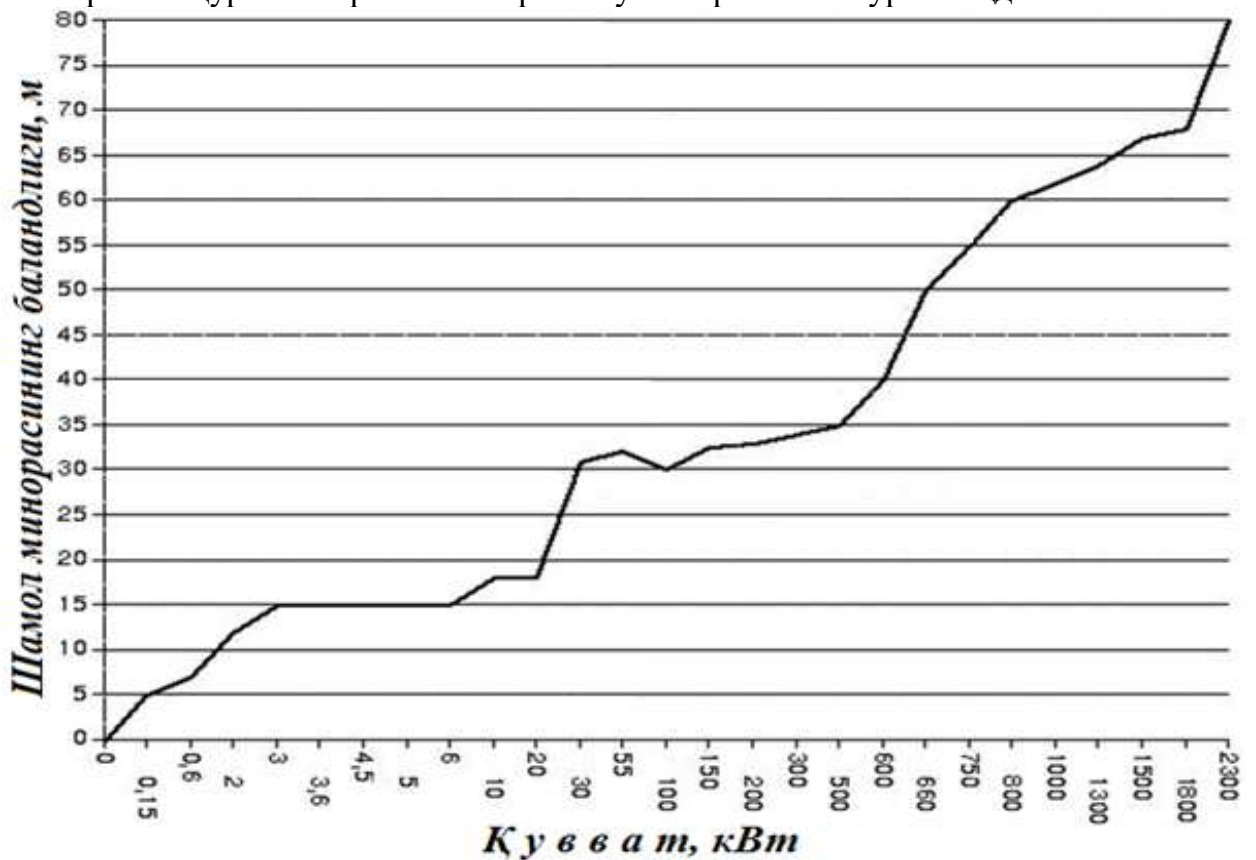




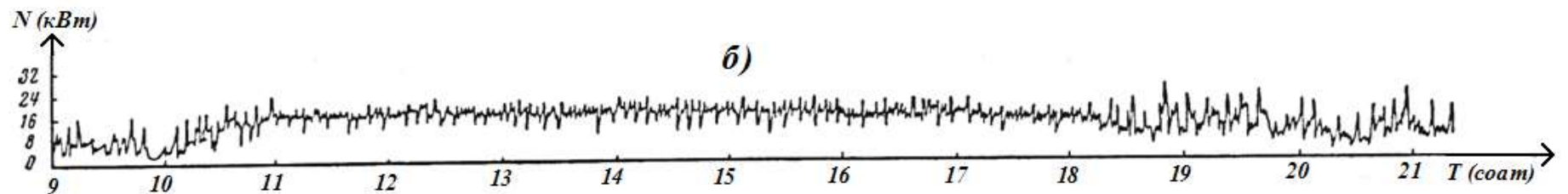
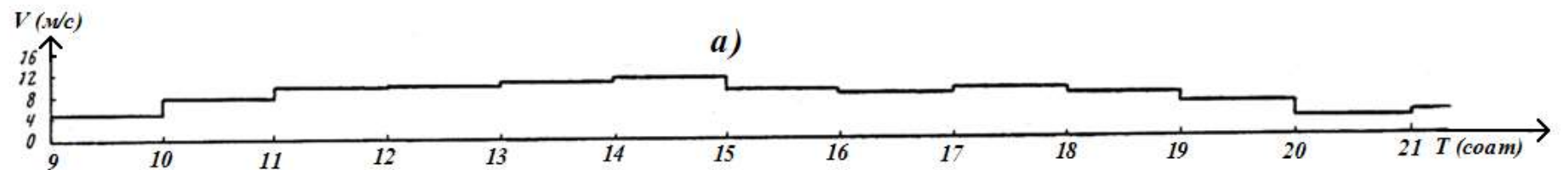
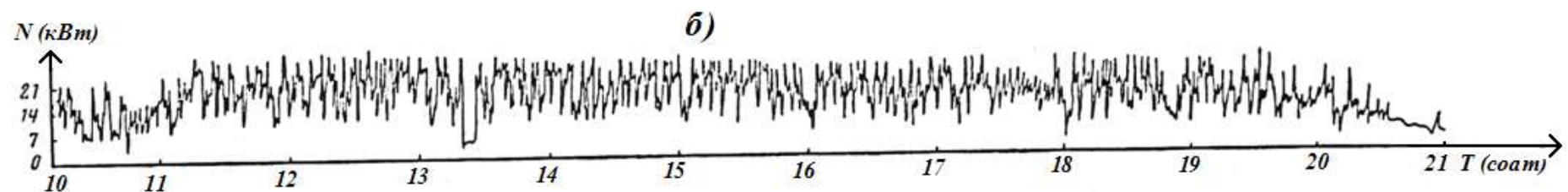
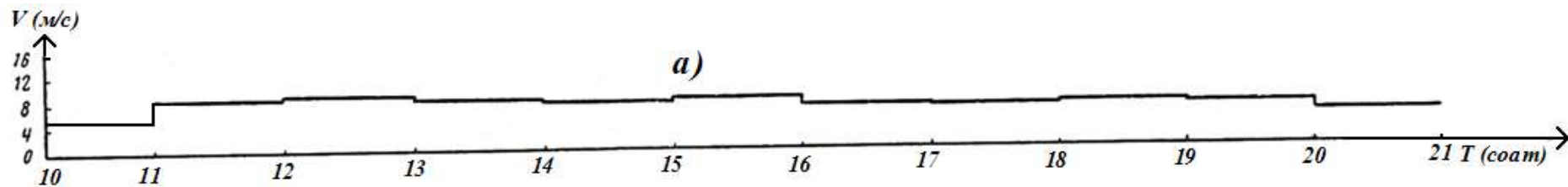
22–расм. Шамол қурилмаси иш ғилдираги (ротори) айланиш тезлиги билан унинг қуввати орасидаги боғланиш графиги.

2. Ўртача қувватли – 10÷100кВтхсоатгача, улар ўзгарувчан ток ишлаб чиқаради.

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



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



24-расм. Шамол электростанциясининг ишлаш графиги:  
 а-шамолнинг тезлиги; б- ишлаб чиқарилётган электроэнергия миқдори.

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

Ҳозирги кунда, серияли ишлаб чиқариши мумкун булган 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 (22-расм).

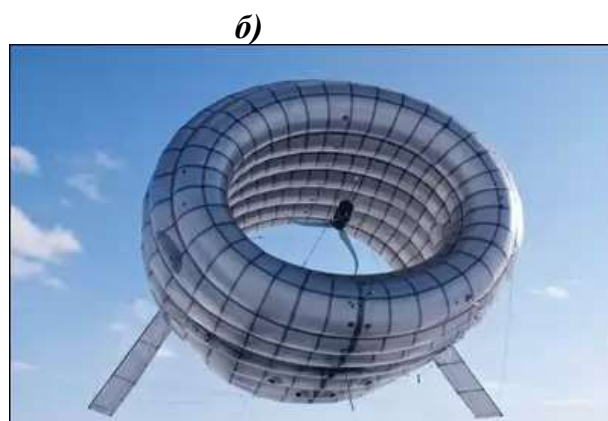
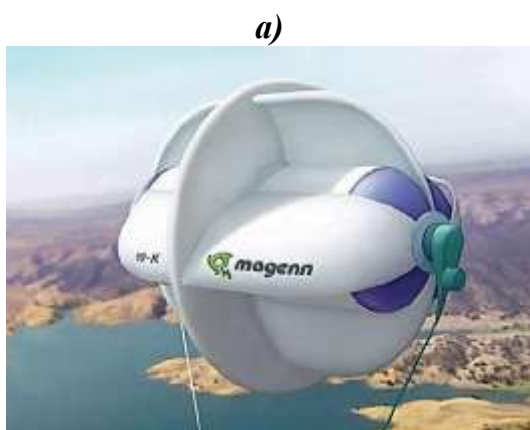
Шамол қурилмасининг яна бир муҳим элементларидан бири, шамол минорасининг баландлигидир. Таҷрибалар асосидашамол минораси баландлигининг ошиши билан шамол қурилмаси қувватиининг кўтарилиб бориши аниқланган (23 - расм).

23-расмдан кўриниб 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 биланэлектроэнергия ишлаб чиқара олмайди.

24-расмда бир хил баландликка ўрнатилган шамол қурилма (электростанция)ларининг вақт оралиғида ишлаб чиқарадиган энергияси бир хил бўлмаслиги кўрсатилган.

Американинг «Altaeros Energies» ҳамда Канаданинг «Magenn Power» компаниялари тадқиқотларига кўра, ер сатҳидан 100 м ва ундан ортиқ баландликларда катта тезликда доимий кучли шамол оқимлари эсиб турар экан. Ер сатҳидан 100÷500 м баландда доимий катта тезликда эсиб турадиган шамоллар энергиясидан фойдаланиш учун ҳаво шарларига шамол энергоқурилмаларини ўрнатишни тақлиф қилишди.

Американинг «Altaeros Energies» компанияси ишлаб чиққан ҳаво шари газ ўтказмайдиган мустаҳкам материалдан тайёрланиб, гелий ёки водород газлари билан тўлдирилади (25 б-расм). Ҳаво шарлари ер сатҳидан 500 м баландликкача ўрнатилиши мумкин. Ҳаво шарига ўрнатилган шамол энергоқурилмалари ишлаб чиқарадиган электроэнергия, металл тросларга боғланган электр симлари орқали ерга узатилади.



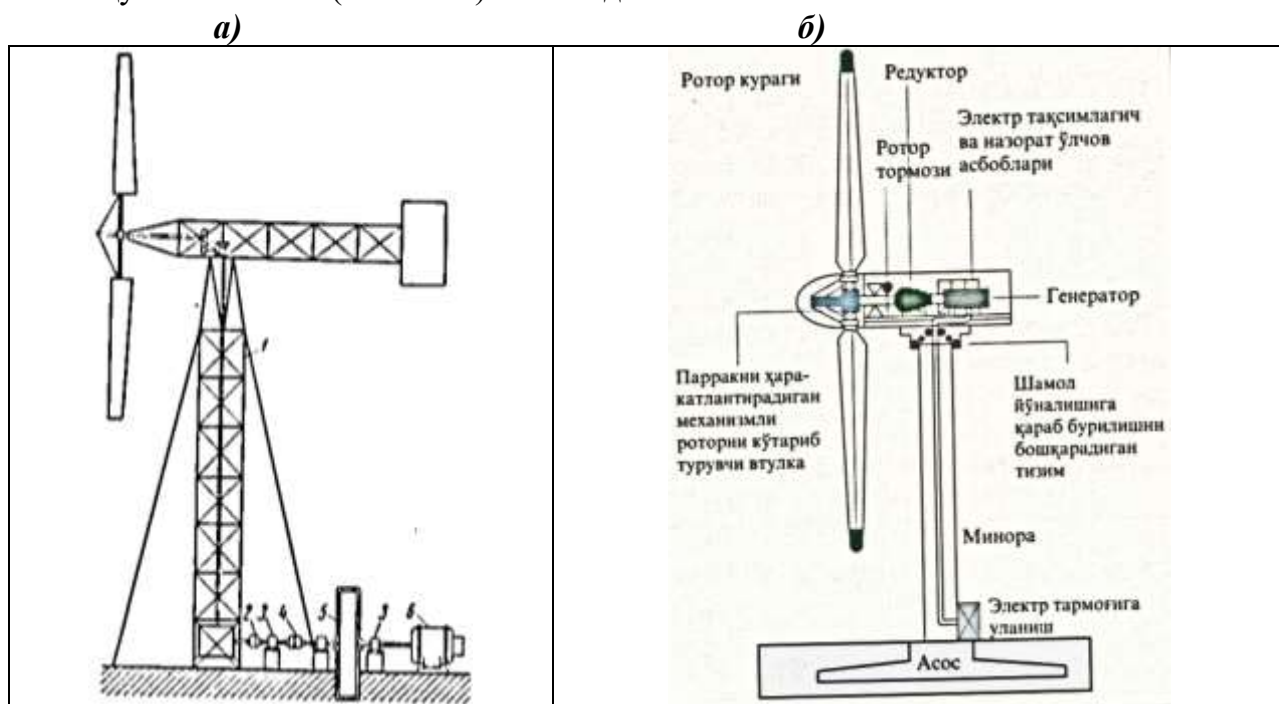
**25-расм. Ҳаво шарига ўрнатилган шамол энергоқурилмалари:**  
**а - «Magenn Power» компанияси; б-«Altaeros Energies»компанияси.**

Канаданинг «Magenn Power» компанияси ишлаб чиққан учиб турувчи ҳаво шари энергетик қурилмалари ҳам, гелий газидан тўлдирилади. Ҳаво шари қурилмаси ўзининг горизонтал ўқи атрофида айланиш орқали электроэнергия ишлаб чиқаради. Ҳаво шари қурилмасининг маълум баландликдаги барқарор туриши, Магнус эффекти ҳисобига амалга оширилади. 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 баландликка ўрнатилиб, 90÷100 м/сек тезликда эсадиган шамол билан ишлашга мўлжалланган (25а-расм).

Юқорида келтирилган ҳаво шарли шамол энергоқурилмалари, анаънавий шамол энергоқурилмаларига қараганда, икки марта кўп ҳамда икки марта арзон электроэнергия ишлаб чиқаради. 25-расмда, Американинг «Altaeros Energies» ҳамда Канаданинг «Magenn Power» компаниялари ишлаб чиққан, ҳаво шарига ўрнатилган шамол энергоқурилмаларининг кўриниши келтирилган.

**Шамол генераторлари**-шамолнинг кинетик энергиясини электр энергияга айлантириб берувчи қурилма. Шамол генераторларини икки хил тури мавжуд: **саноат** ва **уй** учун (26 ва 27-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 бўлиши-дир. 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.



26-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.*



**Шамол генераторининг турлари.** Шамол турбиналарининг иккита асосий турлари мавжуд: вертикал ва горизонтал айланиш ўкли. Вертикал ўкли турбиналар кичик тезликдаги шамолларда ишлайди, шунинг учун улар паст самарали ҳисобланади. Шунинг учун вертикал ўкли 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. Ҳозирги кунда МЧЖ «Диалог» томонидан мамлакатимиз вилоятларида 1-3 кВтхсоат қувватли шамол қурилмалари ўрнатилиб ишлатилмоқда.

**Ишлаб чиқарилаётган энергия миқдори ва нархи.** АҚШ шамол энергетикаси уюшмасининг маълумотиغا кўра 2006 йилда Америкада 17 543 кВт электроэнергия ишлаб чиқилган, умумий нархи 56 082 850 долларга, 1 кВт электроэнергиянинг нархи – 3200 долларга тенг булган. Шу йили дунё буйича 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 сунг, 1 кВт электроэнергиянинг нархи  $0,10 \div 0,07$  долларга тенг бўлгандагина шамол энергетикаси самарали ҳисобланади.

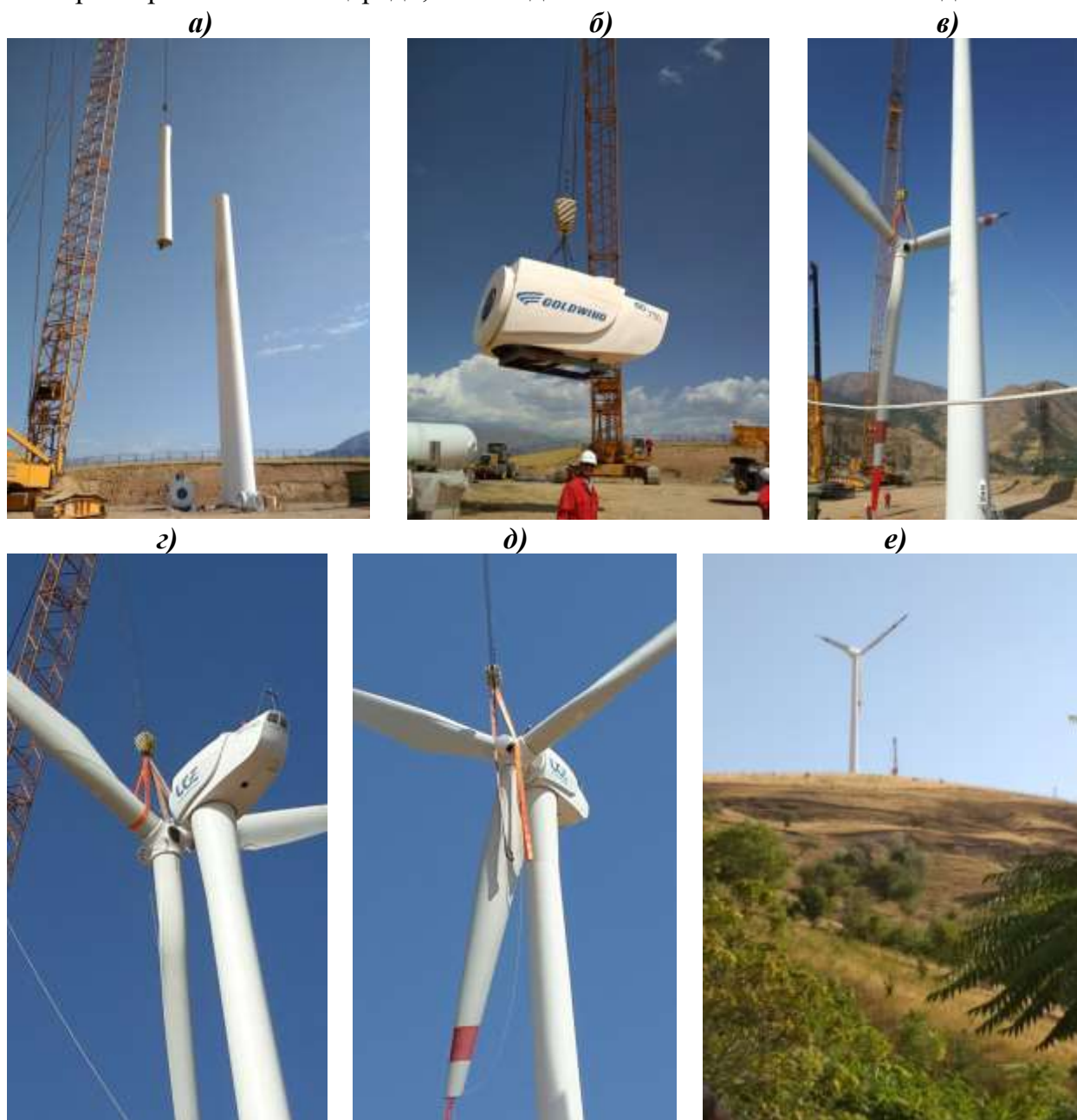
Ўзбекистон Республикасида биринчи бўлиб Чорвоқ сув омборининг дам олиш зонасида (Тошкент вилоятида) энг катта шамол энергоқурилмаси ўрнатилди. Қуввати 750 кВтхсоат бўлган шамол энергоқурилмасини ўрнатиш, Жанубий Кореянинг «Doojin Co. LTD» компанияси ёрдамида олиб борилди. Шамол энергоқурилмаси майдончасига 40 м баландликдаги минорага шамол тезлигини ўлчовчи анемометрлар ва бошқа назорат-ўлчов асбоблари ўрнатилган. Шамол энергоқурилмаси бир йилда 12,3 миллион кВтхсоат электроэнергия ишлаб чиқаради, натижада 700 000 м<sup>3</sup> табиий газ тежалди.



**27-расм. Саноатда ишлаб чиқариладиган шамол энергетик қурилмаларининг жойлашиши (а) ва тузилиши(б):**

«Ўзгидромет» институтининг хабар беришича, шамол энергоурилмаси ўратилган ҳудудда шамолнинг ўртача тезлиги-4,3 м/с ни, қиш даврида эса 6,6÷7,1 м/с ни ташкил қилар экан. Шамолнинг кўрсатилган тезликлари, шамол энергоурилмасини барқарор ишлашини таъминлайди.

Ўзбекистон Республикасида биринчи бўлиб Чорвоқ сув омборининг дам олиш зонасида (Тошкент вилояти Бўстонлиқ тумани «Юбилейный» посёлкасида) энг катта шамол энергоурилмаси ўрнатилди. Қуввати 750 кВтхсоат бўлган шамол энергоурилмасини ўрнатиш, Жанубий Кореянинг «Doojin Co. LTD» компанияси ёрдамида олиб борилди (28-расм). Шамол энергоурилмаси майдончасига 40 м баландликдаги минорага шамол тезлигини ўлчовчи анемометрлар ва бошқа назорат-ўлчов асбоблари ўрнатилган. Шамол энергоурилмаси бир йилда 12,3 миллион кВтхсоат электрэнергия ишлаб чиқаради, натижада 700 000 м<sup>3</sup> табиий газ тежалади.



**28-расм. Жанубий Кореянинг «Doojin Co. LTD» компанияси ёрдамида, Чорвоқ сув омборининг дам олиш зонасида шамол энергоурилмасини ўрнатиш жараёни**



### Назорат саволлари:

1. Авлодларимиз шамолнинг қандай энергиясидан фойдаланганлар?
2. Шамол энергияси ва қуввати қандай ҳисобланади?
3. Шамолнинг қуввати нимага боғлиқ?
4. Шамол ғилдиракларнинг 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?
8. Ўзбекистонда ўрнатилган биринчи шамол энергоқурилмасининг қуввати неча кВт га тенг?

### Фойдаланилган адабиётлар:

1. Учебник Advanced Renewable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -530 p.
2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voris" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
3. Васьков А.Г., Дерюгина Г.В., Малинин Н.К., Пугачев Р.В. Ветроэнергетика. Москва, 2016. – 384 с.
4. Лабейш В.Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебное пособие, Санкт-Петербург, 2003. – 81 с.

### 3-март. Қуёш энергияси.

Режа.

- 3.1. Қуёш энергияси ва ундан фойдаланиш асослари.
- 3.2. Қуёш энергияси кадастри.
- 3.3. Қуёш энергиясини йиғувчи қурилмалар.
- 5.1. Қуёш энергиясидан иссиқлик ва электроэнергия олиш усуллари ва қурилмалари.
- 3.5. Қуёш электростанциялари.
- 3.6. Космик қуёш электростанциялари.
- 3.7. Қуёш энергиясидан ишлаб чиқаришда фойдаланиш.

**Таянч иборалар:** энергия; Эхнатон; термоядро реакцияси; водород; гелий; қуёш нури; нур сочиши вақти; қуёш радиацияси; қуёш энергияси; термоядро реакцияси; қуёш кадастри; қуёш доимийси; қуёшли кун; иссиқлик энергияси; электр энергияси; энергия; 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.

### 3.1. Қуёш энергияси ва ундан фойдаланиш асослари.

Инсоният пайдо бўлгандан буён қуёшга сиғиниб келган, уни худо ўрнида кўрганлар. Чунки у ҳақиқатдан 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.

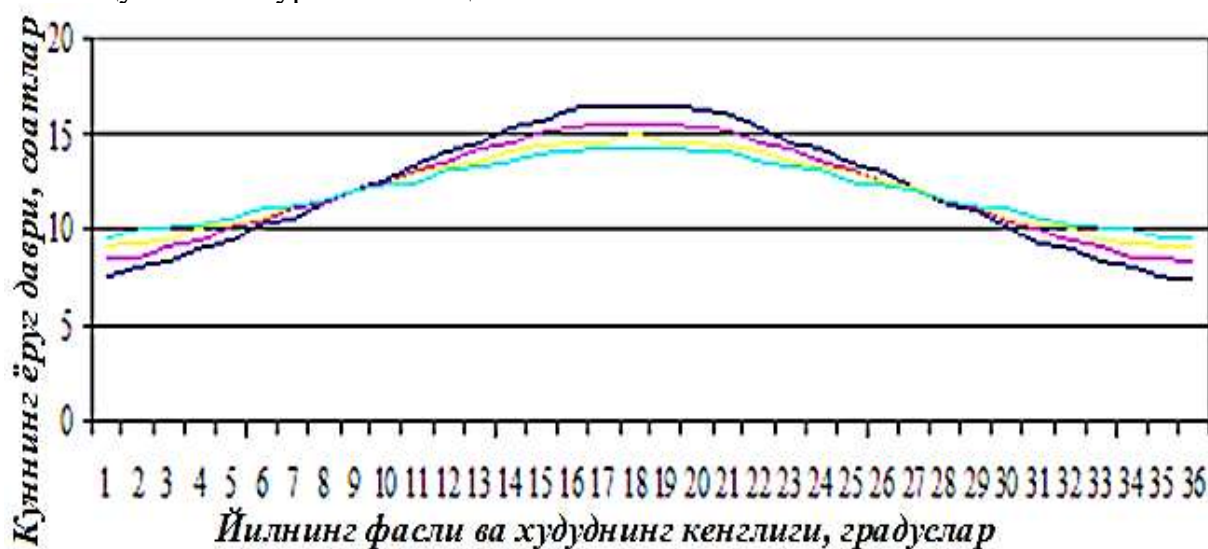
Термаядро реакцияси қуёшнинг ичида температура  $t^0 = 20$  млн. $^{\circ}\text{C}$  га етганда бошланади. Шунинг учун термаядро энергияси ер юзидаги барча энергетик ресурсларнинг биринчи манбаи ҳисобланади; кўмир, нефть, газ; гидроэнергия; шамол ва уммонлар энергияси.

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 тарқатади. 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.

### 3.2. 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.



29 -расм. Ўзбекистон Республикасида ҳудуднинг кенглиги ва йилнинг фаслига нисбатан қуёшнинг ёруғ 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.

Қуёш энергиясидан фойдаланишни ҳисоблашда асосан, қуёш нурининг  $1 \text{ м}^2$  майдонга бераётган энергия миқдори ҳисобга олинади. Коинотнинг атмосфера қатламидан юқори қисмига тушаётган қуёш радиациясининг энергияси  $1,395 \text{ кВт/м}^2$  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 –  $2 \text{ кВт соат/м}^2$ ;

- Тропик ва Осиё мамлакатларида –  $6 \text{ кВт соат/м}^2$  га тенг.

Ўзбекистон Республикаси серқуёш мамлакатлардан ҳисобланади. Бир йилда ўртача:

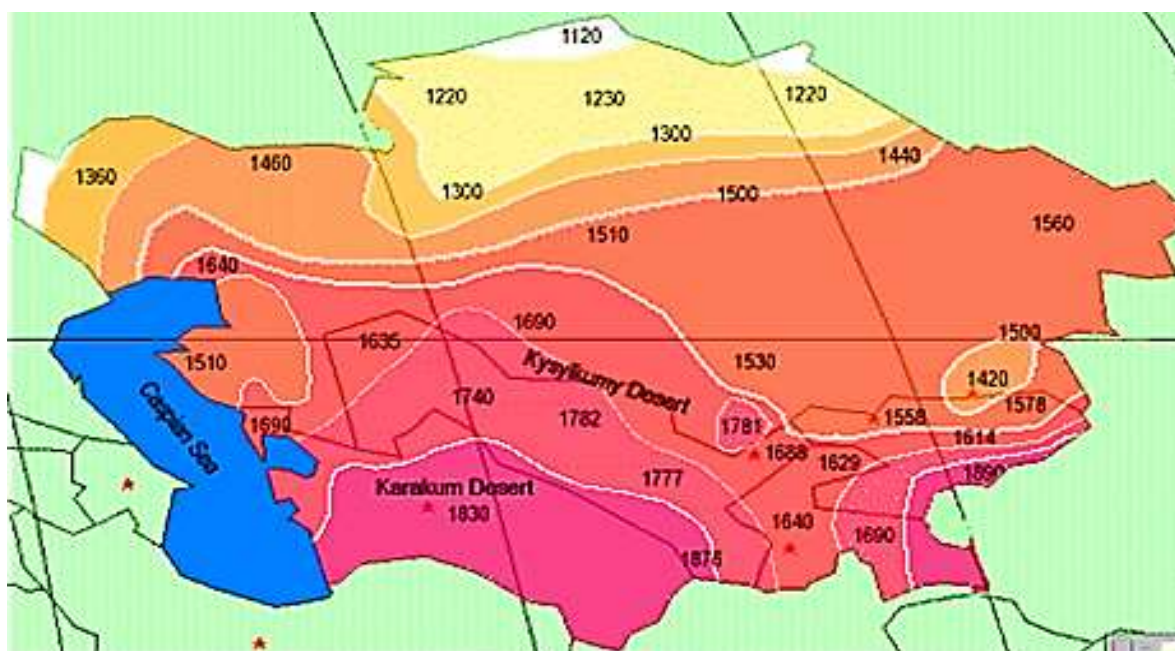
- 300 кун қуёшли кун ҳисобланади;

-  $2980 \div 3130$  соат температуранинг ўртача миқдори  $+42^{\circ} \text{ С}$  ни, куннинг узунлиги 14-16 соатни ташкил қилади (29-расм);

- чўл районларида температура  $+70^{\circ} \text{ С}$  гача кўтарилади;

- ҳар бир  $\text{м}^2$  майдонда 1 йилда 1900-2000 кВт гача қуёш радиацияси ҳосил бўлиши мумкин (30-расм).

Ўзбекистон Республикасида ҳудуднинг кенглиги ва йилнинг фаслига нисбатан куннинг ёруғ вақти, 27-расмда эса Марказий Осиё мамла катларида қуёш радиациясининг тақсимланиши кўрсатилган. Ўзбекистон Республикаси ҳудуднинг 16 ҳамда 21 кенгликларида куннинг ёруғлик даври 16-17 соатни ташкил қилиши кўриниб турибди.



30 - расм. Марказий Осиё мамлакатларида қуёш радиациясининг тақсимланиши.

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.

### **3.3. 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.

### **3.4. Қуёш энергиясидан иссиқлик ва электроэнергия олиш усуллари ва қурилмалари.**

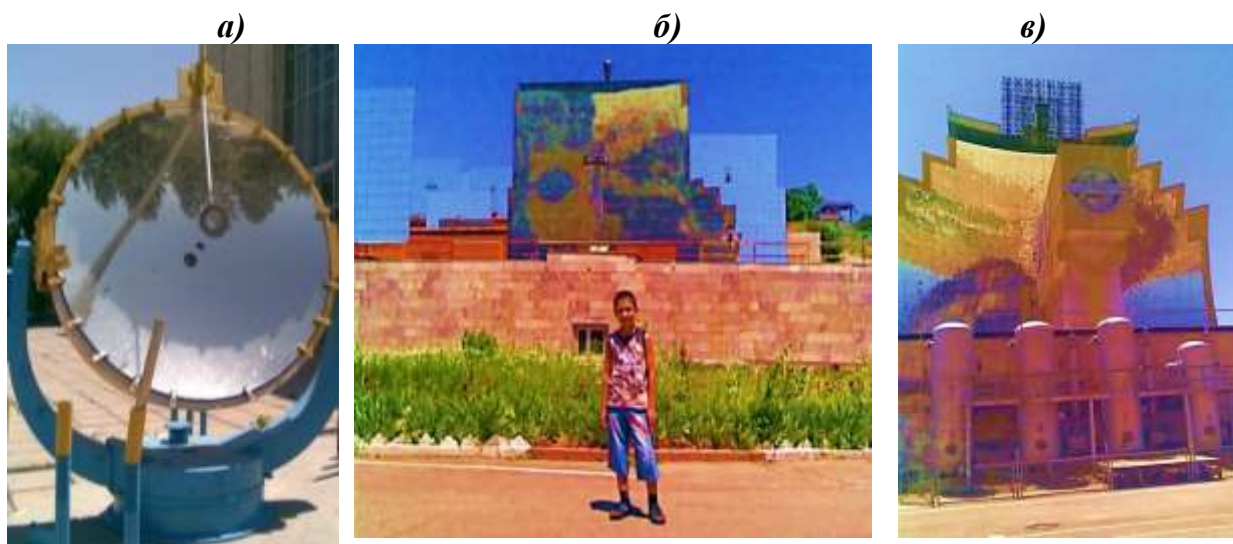
Ҳозирги кунда дунёдаги барча мамлакатларда экологик тоза энергия ҳисобланган қуёш энергиясидан фойдаланишга ҳаракат қилинмоқда. Қуёш нурлари энергияси, иссиқлик ҳамда электр энергияси ишлаб чиқаришда фойдаланилмоқда.

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, анаънавий 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. 31-расмларда қуёш нурларини йиғувчи қурилмаларнинг турлари кўрсатилган.

**Иссиқлик ишлаб чиқариш.** Қуёш энергиясидан иссиқлик олиш унча қийин 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 (31б,в-расмлар ҳамда 32а, б, в, г - расмлар) қуёш печининг температураси-  $t^0 = 4000-4500\text{ }^{\circ}\text{C}$  га тенг, Францияда ишга туширилган қуёш печининг температураси эса -  $t^0 = 3800\text{ }^{\circ}\text{C}$  га етади. Иссиқ оқим (суюқлик ёки газ ҳолатидаги) ҳосил қилиш. Замонавий асбоблар конструкциясининг мукамаллаштириш, қуёш нурларининг иссиқликка айлантириш самарадорлигини оширишга олиб келмоқда. Бу қурилмаларнинг асосий схемаси – суюқ ёки газ ҳолатидаги иссиқлик қабул қилувчи ясси қуёш коллекторлари қурилмасидан ташкил топган (33-расм). Бу система, биноларни иссиқ сув билан таъминлаш ва иситишда қўлланилади.





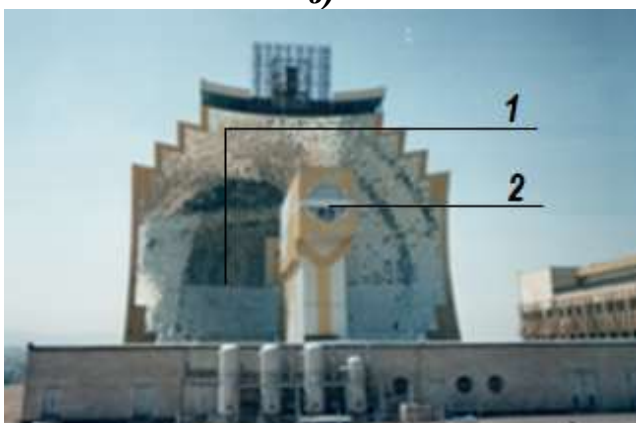
**31 -расм. Қуёш нурларини иссиқлик энергиясига айлантирувчи мосламалар:**

*а-анаънавий гелиостатлар; б- ясси гелиостатлар; в- гелиостатлардан келаётган қуёш энергиясини йиғиб қуёш печига йўналтирувчи мослама.*



*а)*

*б)*



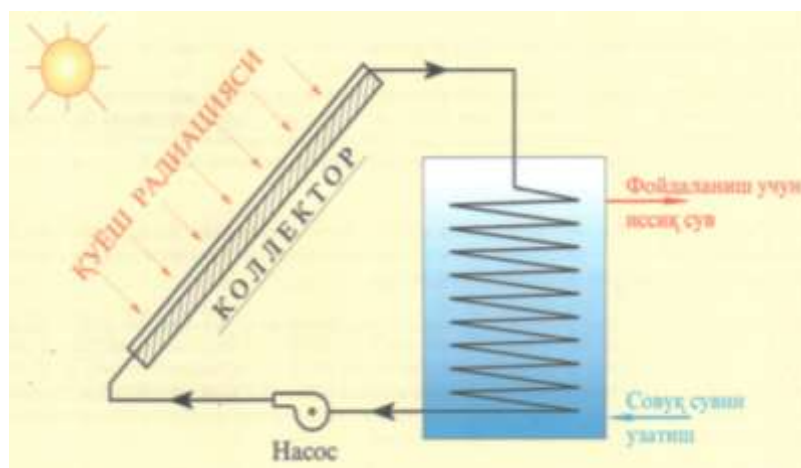
*в)*

*г)*

**32 -расм. Ўзбекистон Республикасидаги қуёш печи:**

*а-қуёш печининг ясси гелиостатлари майдони; б-гелиостатларнинг яқиндан кўриниши; в-гелиостатларга тушаётган 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 ранга бўялган, сув ўтказгич найчаларга эга сингдирувчан металл пластина ва корпусининг орқа амда ёнбош деворларида иссиқликни йўқотмаслик учун изоляцияланган ясси қуёш коллекторлари кенг тарқалган.



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

33-расмда изоляцияланган қувур – коллекторларга узатилган сув, қуёш нури остида  $100\text{ C}^0$  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. 4-жадвалда қуёш сув иситгичларнинг тахминий нархлари келтирилган.

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.

4-жадвал.

Қуёш сув иситгичларнинг тахминий нархлари, АҚШ доллари.

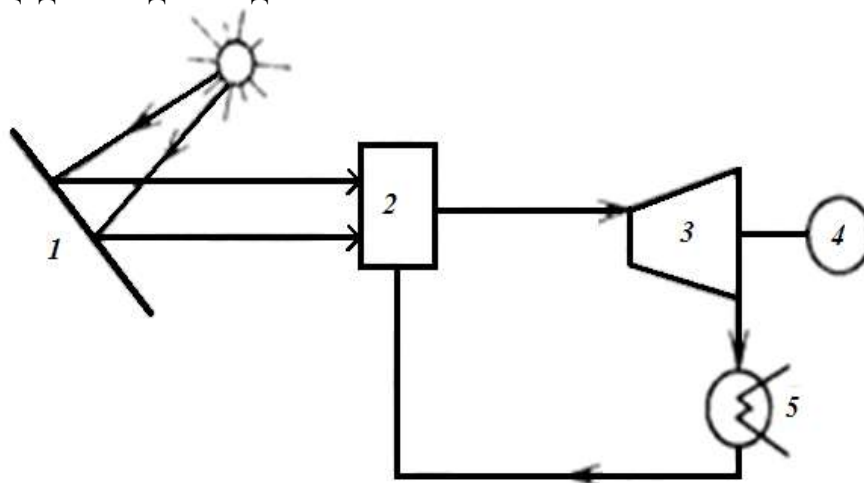
Унумдорлиги, л	Коллекторнинг майдони, м <sup>2</sup>	Нархи, АҚШ долларида
100	1,5	1000
200	3,0	1350
300	4,5	1900
450	6,0	2400

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. 34-расмда қуёш энергиясини суюқлик - буғ ёрдамида электр



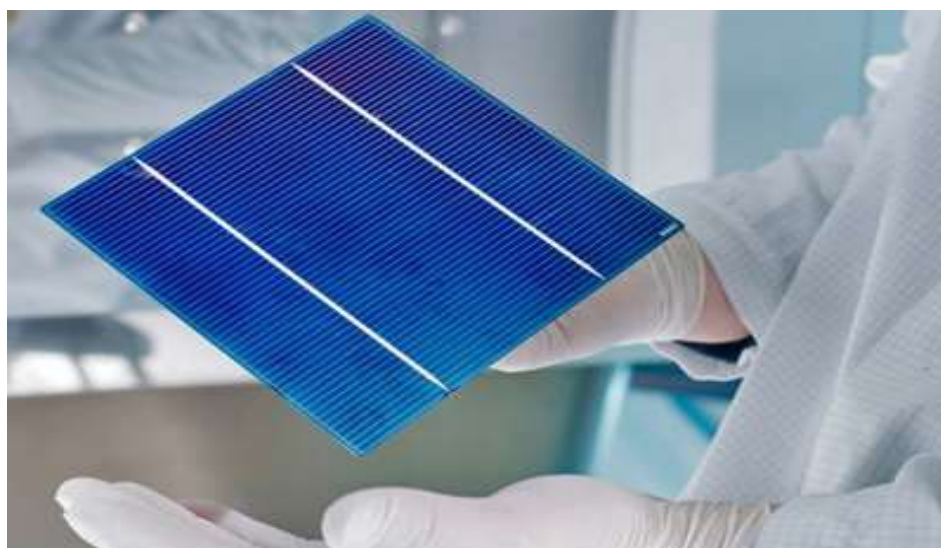
энергиясига айлантириш схемаси берилган.

Фотоэлектр усулда электр энергияси ишлаб чиқариш. Маълумки қуёш нуруни 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, ёруклик фотонларинг баъзибир металлларнинг электронлари билан киришуви натижасида электронлар маълум миқдордаги энергияга эга буладилар. Мана шу энергиядан фойдаланган ҳолда қуёш энергиясидан тўғридан - тўғри электроэнергия олиш мумкин. Бу жараёнга фотоэффект ҳодисаси дейилади.



**34-расм. Қуёш энергиясини электр энергиясига айлантириш схемаси: 1-гелиостатлар; 2- қозон; 3-турбина; 4- генератор; 5- кондесатор (буғни сувга айлантирувчи қурилма).**

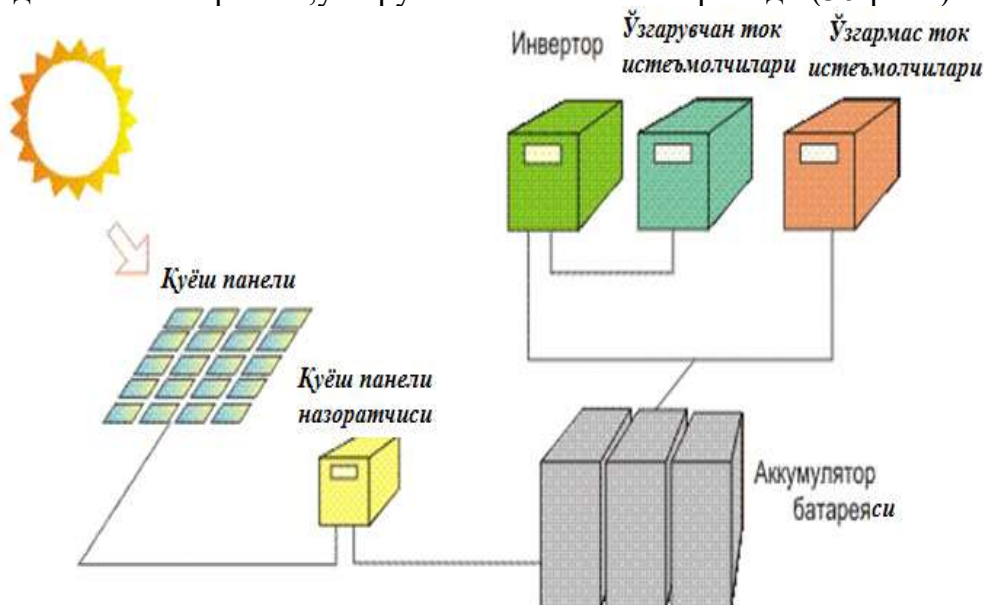
Шундай қилиб, фотоэлектр ячейкаларида ёруклик нурланиш энергияси электр энергиясига айлантирилади. Фотоэлектр ячейкаларини тайёрлашда биринчи бўлиб моно ёки поликристалл кремнийдан фойдаланилган (35-расм). Ҳозирги кунда бу элементдан тайёрланадиган ячейкалар, бутун дунёда урнатилган тизимларнинг 80 фоизини ташкил этади. Уларнинг фойдали иш коэффициенти 11÷16 фоизни ташкил этади.



**35-расм. Кремний пластинкаларини ишлаб чиқариш жараёни.**

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

Ҳозирги вақтда фотоэлектр ячейкаларининг фойдали иш коэффициенти 30÷60 фоизга ошириш устида илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бунинг учун плёнкаларни 4÷8 марта устма- уст ўрнатиш зарур бўлади. Ушбу тадқиқотлар натижасида қурилма қуввати оширилади ҳамда ишлаб чиқариш нархи кескин пасаяди. Фотоэлектр тизими доимий электр токини ишлаб чиқаради ва инвертор ёрдамида доимий электр токи, ўзгарувчан токка айлантирилади (36-расм).



36-расм. Қуёш батареясидаан электроэнергия олиш схемаси.

### 3.5. Қуёш электростанциялари.

Бир неча қуёш қурилма(батарея)ларини бир-бирига улаб қуёш электростанцияларини ташкил қилиш мумкин. Ҳозирги кунда дунёда жуда кўп 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. кВтхсоатни ташкил қилади. Электростанциянинг қурилиши 5 йил давом этиб, 2019 йилнинг март ойида ишга туширилиши кутилмоқда.

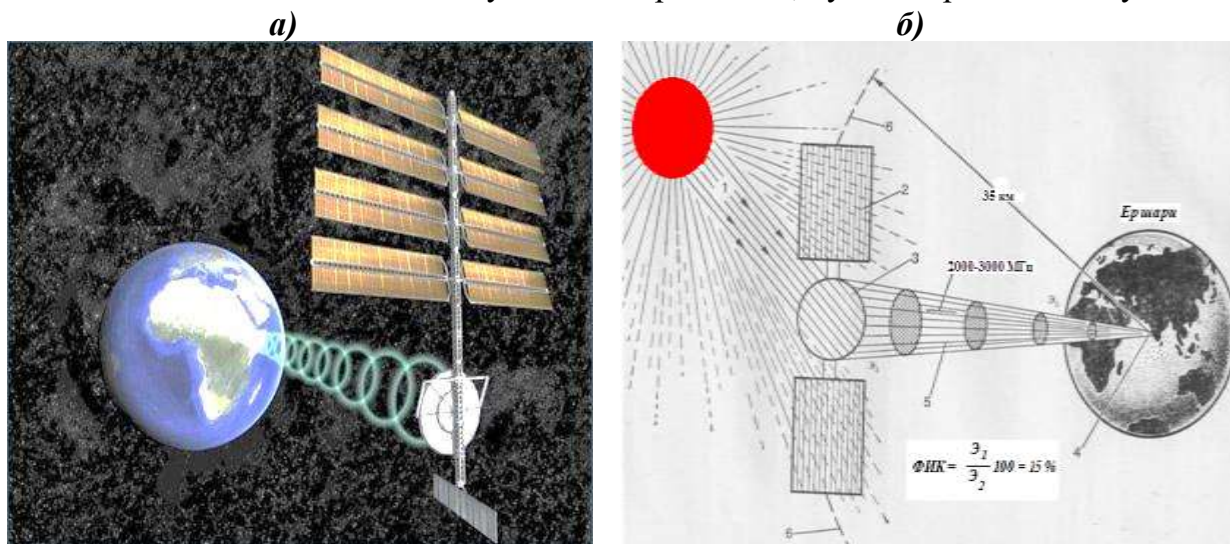
«Ўзбекэнерго» ДАК мутахассисларининг ҳисобларига қараганда Ўзбекистон Республикаси ҳудуди, қуёш энергияси бўйича жуда катта имкониятларга эга. Мамлакатдаги барча қайта тикланувчи энергия манбаларининг 99 % ни қуёш энергияси ташкил қилиб, 50 млрд. тонна нефть эквивалентига тенг эканлиги аниқланди. Ҳукуматнинг 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, озик-овқат хавфсизлигини таъминлашда ҳамда узокда 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 мамалакатимиз 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. кВтхсоатни, шундан фотоэлектрик қуёш станциялари билан 110 млрд. кВтхсоат электроэнергия ишлаб чиқарилганини таъкидлаб ўтдилар.

### 3.6. 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



37-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.*

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

### **3.7. Қуёш энергиясидан ишлаб чиқаришда 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 узоқда жойлашган суғориладиган ерларни ер ости сувлари билан таъминлашда фойдаланилмоқда.

Қуёш фотоэлектрик станцияларида ишлаб чиқарилган электр энергиясининг истеъмолчиларга етказишнинг қуйидаги усулларидан 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 қаршли «ТошГРЭС» насос станциясини ўз эҳтиёжлари учун зарур бўлган электр энергия билан таъминлашда учинчи усулдан фойдаланилди. Чунки насос станцияси биноси 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 каттарок танланди. Қуёш батареялари кун давомида ишлаб чиққан электр энергиясининг асосий қисмини аккумулятор батареяларига йиғади ва кечаси истеъмол қилинади.

## Назорат саволлар.

1. Нега Миср фираъвнларидан бири ўзига Эхнатон исмини қўйган?
2. Қуёшдаги энергия қандай реакция асосида ҳосил бўлади?
3. Қуёш нури қандай химик элементлардан ташкил топган?
4. Термойдро реакцияси неча градус иққикликда бошланади?
5. Қуёш энергияси кадастри-қуёшнинг қайси характеристикаларини ҳисобга олади?
6. Қуёш доимийси қандай миқдорга ва ўлчамга тенг?
7. Қуёш нурларининг ўртача интенсивлиги Европа мамлакатларида неча соат/м<sup>2</sup> га тенг?
8. Қуёш нурларининг ўртача интенсивлиги тропик ва Осиё мамлакатларида мамлакатларида неча соат/м<sup>2</sup> га тенг?
9. Қуёш энергиясини йиғувчи қандай қурилмалар мавжуд?
10. Қуёш энергиясини йиғувчи қандай қурилмалар мавжуд?
11. Қуёш энергиясидан қайси энергия турларини олиш мумкин?
12. Улкан қуёш печлари қайси мамлакатларда мавжуд?
13. Қуёш печларида неча градус иссиқлик олиш мумкин?
14. Қуёш сув иситгич қурилмаси қандай кетма-кетликда ишлайди?
15. Қуёш нуридан фойдаланиб электроэнергия ишлаб чиқаришнинг қандай турлари мавжуд?
16. Анаънавий усулда қуёш энергияси қандай қилиб электроэнергияга айлантирилади?
17. Фотоэлектр ячейкалари қандай вазифани бажарадилар?
18. Иенвертор қандай вазифани бажаради?
19. Космик қуёш электростанциялари ердан неча км масофада ҳаракатланади?
20. Космик қуёш электростанциялари ишлаб чиқарадиган энергия ерга қандай узатилади?
21. Қуёш фотоэлектрик станцияларида ишлаб чиқарилган электр энергиясининг истеъмолчиларга етказишнинг қандай усуллари мавжуд?
22. 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, "Voris" 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.
4. Материалы 6-го заседания Азиатского форума солнечной энергии «Тенденции и перспективы технологий солнечной энергетики», 20-23 ноябрь, Ташкент, 2013. -96 с. Materials of the 6<sup>th</sup> meeting of the Asia solar energy forum «Solar Energy Technology Trends and Opportunities», 20-23 November, 2013 Tashkent. -96 p.
5. Интернет маълумоти. Манба: <http://photo-day.ru/ogromnaya-solnechnaya-pech-v-uzbekistane/> ҳамда [news.olam.uz/nauka/7258.html](http://news.olam.uz/nauka/7258.html)
6. Интернет маълумоти. Манба: <http://greensource.ru/proizvodstvo-jenergii/kosmi-cheskaja-solnechnaja-jelektrostancija.html>

## 4-маъруза. Океан ва денгизлар энергияси.

### План.

- 4.1 Сув сатҳининг кўтарилиб-тушиш энергиясидан фойдаланиш асослари.
  - 4.1.1 Сув сатҳининг кўтарилиб-тушиш энергияси.
  - 4.1.2 Сув сатҳининг кўтарилиб-тушишига асосланган электростанциялар.
- 4.2. Океан ва денгизларда ҳосил бўладиган ички оқимлар.
  - 4.2.1. Оқимларнинг турлари.
  - 4.2.2. Гольфстрим оқими.
  - 4.2.3. Океаннинг иссиқлик энергиясидан фойдаланиш.
- 4.3. Тўлқинлар энергияси.
  - 4.3.1. Океан ва денгизлардаги тўлқинлар, уларнинг ўлчамлари ва энергетик характеристикалари.
  - 4.3.2. Қирғоққа урилувчи тўлқинлар ҳамда уларнинг энергетик характеристикалари
  - 4.3.3. Тўлқин электростанциялари.

**Таянч иборалар:** *энергия; сув сатҳининг кўтарилиб-тушиши; Куёш-Ер-Ой планеталари бир тўғри чизикда жойлашиши; қўлтиқ; денгиз; потенциал энергия; Ранс; Кислогуб; нўкакли электроқурилма; ички оқимлар; Гольфстрим- Флорида; Куроисио; Эль-Ниньо; Экваториал оқимлар; пассат; доимий оқимлар; даврий оқимлар иссиқ оқим; совуқ оқим; аккумулятор батареяси; инвертор; қуёш электр станциялари; космик қуёш электр станциялари; энергия; тўлқинлар энергияси; энергетик характеристикалари; барометрик босим сейсмик-цунами; тўлқиннинг ўркачи-чўққиси; тўлқиннинг таги; тўлқин баландлиги; тўлқин узунлиги; тўлқиннинг даври; тўлқиннинг қиялиги; тўлқиннинг энг катта қиялиги; тўлқин тезлиги; тўлқин фронти; қирғоққа урилувчи тўлқинлар; тўлқин электр станциялари; «Устрица» қурилмаси.*

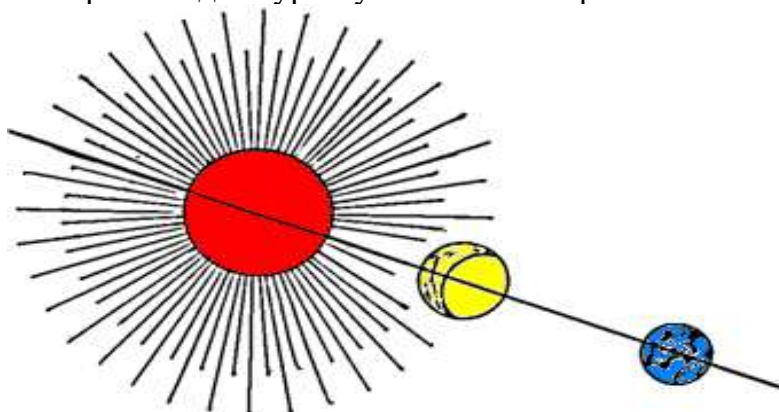
### 4.1. Сув сатҳининг кўтарилиб-тушиш энергиясидан фойдаланиш асослари.

Куёш-Ер-Ой планеталари бир тўғри чизикда жойлашганда, космик системаларнинг тортишиш кучлари натижасида денгиз ва океан сувларининг сатҳи кўтарилиб-тушади (38-расм). Сув сатҳининг кўтарилиб-тушиш жараёни ҳар 6 соату 12 минутда рўй бериб туради. Ер шарининг баъзи нуқталарида бу жараён 12 соату 25 минут ёки 24 соату 50 минутни ташкил қилади. Сувнинг кўтарилиши бир кунда 50 минутга сурилади. Тўлиқ бир цикл(кўтарилиб-тушиш)нинг давом этиши 29,53 кунга тўғри келади.

Очиқ денгиз ва океанларда сув сатҳининг кўтарилиб-тушиш фарқи 2 м дан ошмайди. Аммо курфазларда, қўлтиқларда, дарёларнинг бошланиши ҳамда денгиз ва океанларга қуйилиш жойларида сув сатҳининг кўтарилиб-тушиш фарқи 10-15 м ни ва ундан ҳам ортиқ бўлиши мумкин. Сув сатҳининг кўтарилиб-тушиш даврида уларнинг максимал миқдори Атлантик океанининг Канада қирғоқларида 18 м гача, Фанди қўлтиғида 19,6 м гача етади. Сатҳлар тебранишининг катта миқдори Ла-Манш буғозининг баъзи жойларида 15 м гача, Охота денгизида 13 м гача, Баренц ва Оқ денгизда 10 м гача кузатилади.



Сатҳларнинг кўтарилиб-тушишига асосланган электрстанцияни қуриш учун сатҳлар фарқи 10 м ни ташкил қилиши зарур. Бундай жойлар ер шарида атиги 30 донани ташкил қилиши мумкин. Шунинг учун ушбу электрстанцияларни умумий энергетикадаги ўрни унчалик сезиларли эмас.

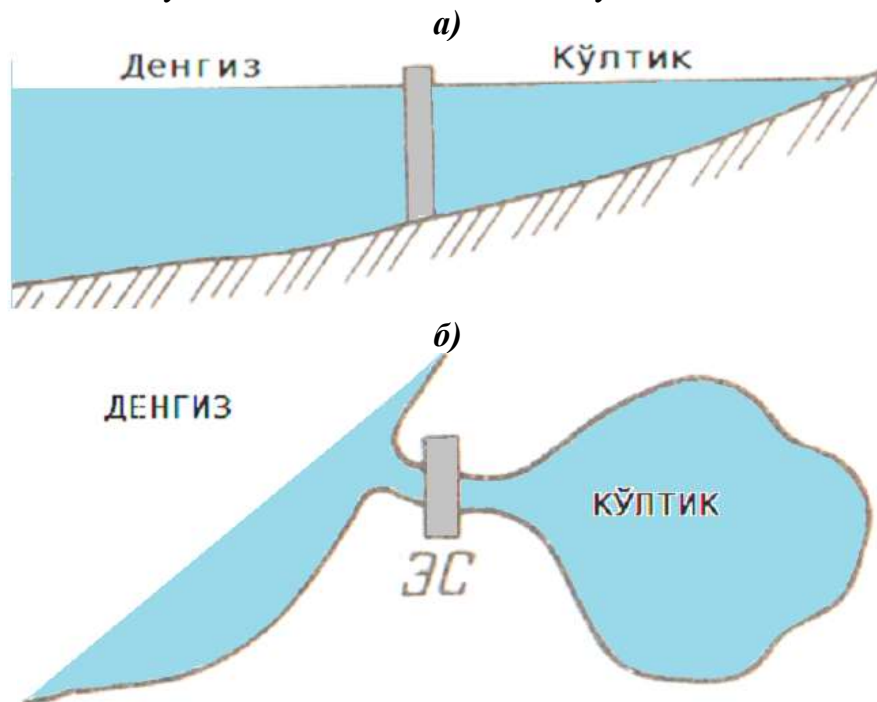


**38-расм. Қуёш, ой ва ернинг бир тўғри чизикда жойлашиш схемаси.**

Дунёдаги денгиз ва океанлар сув сатҳининг кўтарилиб-тушиши натижасида олинадиган энергия бир йилда 1,0 млрд кВтни ташкил қилади. Бу миқдор бутун дунёдаги ГЭСлар ишлаб чиқарадиган электроэнергиядан 2,5 баробар кўпроқдир.

#### **4.1.1 Сув сатҳининг кўтарилиб-тушиш энергияси.**

Сув сатҳининг кўтарилиб-тушиш энергиясидан фойдаланиш учун, сув сатҳи кўтарилган вақтда денгиз ҳавзасининг бирор кичрайган жойи (кўлтиқ-сув ҳавзаси) бекитилади (39-расм). Сув қайтган вақтда денгиз ва ажратилган сув ҳавзаси сатҳлари орасида маълум катталиқда босим ҳосил бўлади.



**39-расм. Океан ва денгизлар сатҳининг кўтарилиб-тушиш энергиясидан фойдаланиш схемаси:**

*а- бўйлама кесими; б- плани.*

Ҳосил бўлган босим остида ҳар хил гидротурбиналарни ишлатиб электроэнергия олиш мумкин бўлади. Денгиз сатҳининг иккинчи кўтарилишида эса, ажратилган сув ҳавзасидаги сув сатҳидан денгиз сув сатҳи баланд бўлади. Натижада яна маълум баландликда босим ҳосил бўлиб, гидротурбиналарни ишлаши учун шароит яратилади.

Сув сатҳларининг кўтарилиб тушишига асосланган электростанцияларнинг потенциал энергияси ва унга мос бўлган ўртача йиллик қувват қуйидаги формулалар орқали аниқланади:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_n &= 2 \cdot 10^6 \times A_{\text{ўрт}}^2 \times K \times F \\ N_n &= \frac{\mathcal{E}_n}{8760} = 225 \times A_{\text{ўрт}}^2 \times K \times F \end{aligned}$$

Бу ерда:  $A_{\text{ўрт}}$  – йиллик ўртача сув сатҳларининг фарқи;

$K < 1$  – сув сатҳи ўзгаришига нисбатан сув ҳавзаси майдонини ўзгаришини ҳисобга олувчи ўлчамсиз коэффициент;

$F$  – сув ҳавзасининг юзаси, км<sup>2</sup>.

Босимни камайиб кетиши натижасида электростанциянинг тўхтаб қолиши ва бошқа сабаларга кўра, потенциал энергиянинг фақатгина 1/3 қисмидангина фойдаланилади Сув сатҳининг кўтарилиб тушиш электростанциялари қуришга кўлай бўлган жойлар жуда кам. Бундай электростанциялар самарадорлигини ошириш учун икки, уч ва ундан кўпроқ хавзали, одатдаги турбина ўрнига икки машинали насос турбиналар қўлланилади.

#### 4.1.2. Сув сатҳининг кўтарилиб-тушишига асосланган электростанциялар.

Сув сатҳи кўтарилиб тушиш электростанцияларини лойихалаш ва қуришда қуйидаги муаммоларга дуч келинади:

- агрессив денгиз сув остида бетон ва темир конструкцияларни занглаши;
- гидротехник иншоотларни тўлқинларнинг динамик таъсиридан ва денгиз оқимларидан ҳимоя қилиш;
- чўкинди жинслар билан кураш;
- тупроқнинг мустаҳкамлигини ошириш;
- тирик организмлар, айниқса малюскалар билан кураш.

Сув сатҳининг кўтарилиб-тушиш асосида ишлайдиган электростанцияларга сарфланадиган капитал харажатлар бошқа электростанцияларга караганда камроқ эканлиги аниқланган. Масалан, 11,4 млн.кВтхсоат электроэнергия ишлаб чиқарувчи Мезен электростанциясига сарфланган капитал харажатлар 1072 долл./кВт (0,314 долл/кВтхсоат)ни ташкил қилади. Бу кўрсаткич ГЭСларга сарф қилинадиган харажатларга қараганда 1,5 баробар арзонга тушар экан (Масалан, Гилюй ГЭСи-1587долл./кВт ёки 0,63 долл/кВтхсоат).

Американинг Нью-Джерси штатидаги «Ocean Power Technologies» компанияси 10 дона тўлқин пўкакли энергетик қурилмаларидан ташкил топган 1500 кВтхсоат қувватга эга бўлган тўлқинлар электростанциясини ишга туширди. Ҳар бир пўкак тўлқинларда бекорга қалқиб юрмайди, унинг ичидаги поршенлар тўлқинларга мос қайтма-илгариланма ҳаракат қилиб электроэнергия ишлаб



**40-расм. Пўкакли энергоқурилма.**

чиқаради. Ишлаб чиқарилган электроэнергия сув ости кабел-симлари ёрдамида қирғоққа узатилиб, қирғоқдаги мингта яқин уйларни йил бўйи электроэнергия билан таъминлаб туради. Пўкакларни назоратда ушлаб туриш учун унга ёруғлик сигнали бериб турувчи, ўчиб-ёниб турадиган лампалар ўрнатилган (40-расм).

Бу муаммоларни ечиш учун жуда кўп илмий-текшириш ишларини ўтказиш ва натижаларни жойлар(натура)да ишлатиб кўриш зарур.

Ҳозирги вақтда дунёда океан ва денгизлар сув сатҳининг кўтарилиб-тушишига асосланган фақатгина Франциядаги Ранс ва Россиядаги Кислогуб электростанциялари ишлаб турибди. 1.5-параграфда дунёдаги энг катта сув сатҳининг кўтарилиб-тушиш электростанцияси ҳақида маълумот келтирилган.

## **4.2. Океан ва денгизларда ҳосил бўладиган ички оқимлар.**

Ер юзининг 3/2 қисми океанлар, денгизлар ва дарёлар билан қопланган. Улардаги сув ресурслари ҳар хил ҳолатда – тўлқинлар, қирғоққа келиб урилишлар, сув юзидаги ва ҳар хил чуқурликдаги оқимлар шаклида жуда катта миқдорда қайталанувчи энергия олиб юрадилар. Улардан фойдаланиб катта миқдорда экологик тоза энергия олиш мумкин.

Дунё океани акваториясида ҳар хил йўналишларда оқимлар бир-бири билан кесишади. Оқимлар устки ва чуқурликда бўлиши мумкин. Уларнинг баъзи бирлари жуда ўлкан айланалар бўйлаб ҳаракатланади. Уларни йўналишлари ва тезликлари ҳар хил ҳамда жуда катта кинетик энергия ( $7,2 \times 10^{12}$  кВтхсоат / йилга тенг электроэнергия) захираларига эга.

### **4.2.1. Оқимларнинг турлари.**

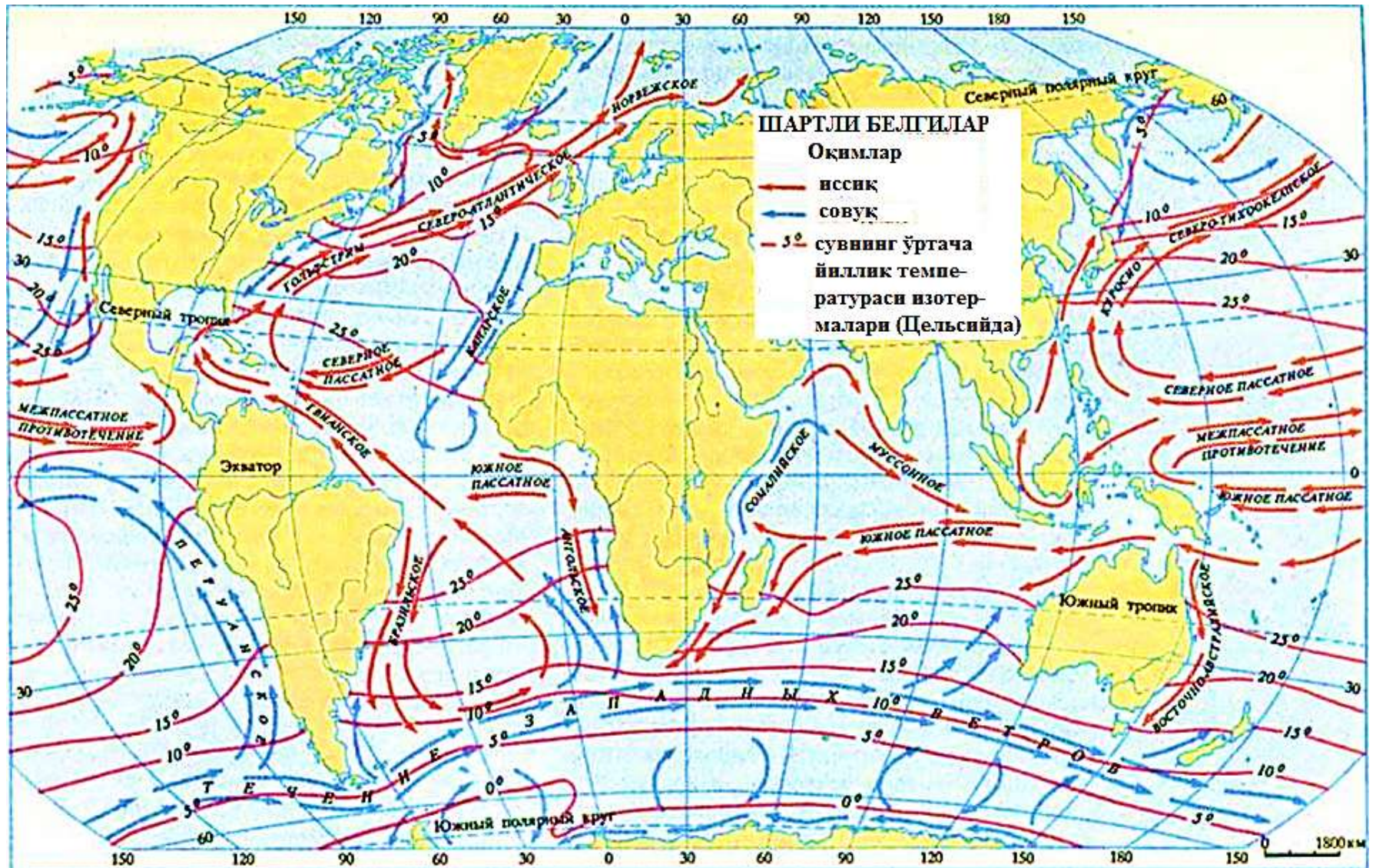
Океан ва денгизлардаги оқимларга қуйидагилар киради (41-расм):

- Гольфстрим;
- Курошио;
- Эль-Ниньо;
- Экваториал оқимлар;
- ғарбий шамоллар оқими;
- иқлим;
- пассат (қуруқ) шамоллар– тропиклардан экваторга томон эсиб турадиган қуруқ шамоллар.

Ҳар хил ташқи аломатларига қараб оқимлар доимий ва даврийларга бўлинади. **Доимий оқимлар** йилдан йилга ўртача миқдорда қолиши, яъний ўналиши, ўртача тезлиги ва массаси ўзгармай қолиши мумкин. **Даврий оқимлар**даюқоридаги характеристикалар даврий ўзгариб туради. Масалан, Муссон оқимлари –Муссон шамоллари ҳосил қиладиган, қишда океандан денгиз томон, ёзда денгиздан океан томон йўналган оқимлар.

Оқимлар иссиқ ва совуқ бўлиши мумкин. Океан оқимлар сувни океanning





41-расм. Океан ваденгизлардаги оқим турлари

бир жойидан иккинчисига кўчириб юради. Кўчиб юрган оқимлар ўзидаги иссиқликни совуқ сувларга бериб аста-секин совуйди. Агар оқимнинг температураси ўзини ўраб турган сув оқими температурасидан юқори бўлса, **иссиқ оқим**, паст бўлса **совуқ оқим** дейилади.

Оқимлар **сув юзасида** ҳамда **сув ости ёки чуқурликда** ҳосил бўлиши мумкин. Агар оқим океан ёки денгиз тубида ҳосил бўлса, бундай оқимлар **тубдаги оқимлар** дейилади.

Оқимлар ҳар хил белгиларига қараб классификацияланади: уларни ҳосил қилувчи кучларга нисбатан; барқарорлигига нисбатан; сув қатламлари чуқурлигида жойлашишига нисбатан; ҳаракатланишига нисбатан; физик ва химик хоссаларига нисбатан.

Ҳосил бўлишига нисбатан: **градиентли**(зичлик, тўлдирувчи, бароградиентли, сейшли, оқимли ёки оқава), **шамол таъсирида (дрейф) васув сатҳининг кўтарилиб тушиши** оқимларига бўлинади.

Океан ёки денгизнинг бир қисмида қандайдир сабабларга кўра бўшаб қолган ҳажми тўлдирадиган оқимларга **тўлдирувчи оқимлар**, ёки ҳар хил зичликдаги (мас., Гольфстрим) оқимларга **градиентли оқимлар** дейилади.

Сув юзасига шамолнинг (тангенционал) ишқаланиши натижасида **дрейф оқимлари** ҳосил бўлади. **Сув сатҳининг кўтарилиб-тушиши** натижасида ҳосил бўладиган оқимлар. Космик системалар(куёш-ой-ер)нинг тортишиш кучлари натижасида денгиз ва океан сувларининг сатҳи кўтарилиб-тушиш жараёни. 41-расмда ер шарининг океан ва денгизларида ҳосил бўладиган оқим турлари кўрсатилган.

#### 4.2.2. Гольфстрим оқими.

Денгиз ва океанлардаги оқимлар орасида энг каттаси **Гольфстрим оқимидир**. Гольфстрим (Инглизча «Гольф»-кўрфаз, қўлтиқ; «Стрим»-оқим, яъни кўрфаздаги оқим маъносини билдиради) Атлантика океанининг шимолий қисмида ҳосил бўладиган иссиқ оқим. Бу оқим 16 аср бошларида денгизчилар томонидан аниқланган ва **Флорида оқими** деб аталган.

1772 йилда амеркалик олим Бенджамин Франклин бу оқимни **Гольфстрим оқими** деб аташни таклиф қилган. Гольфстрим оқими Мексика қўлтиғининг оқова сувлари сифатида Флорида бўғозида-ярим оролида ҳосил бўлади. Бу оқими 2160 м<sup>3</sup>/кун (ер юзидаги барча дарёлар сарфидан 20 баробар кўп) ҳажмда Юктан бўғози орқали океанга чиқади ва Антил оқими билан қўшилади ҳамда 6-10 км/соат тезликда Шимолий Американинг Атлантика қирғоқлари бўйлаб Ньюфаундленд саёзликлари орқали шимолий-шарққа қараб ҳаракатланади. Бу ерда оқим, совуқ Лабродор оқими ва шимолдан келаётган совуқ оқим билан учрашади. Шундан сунг Гольфстрим оқими, шарқий йўналишда Европа қирғоқлари бўйлаб ҳаракатланади (42-расм). Гольфстрим оқими Атлантика океанининг шимолий қисми ҳамда Шимолий муз океанининг яқин қисмига табиатига ва Европа мамлакатларининг иқлимига жуда катта таъсир кўрсатади.

Охири вақтларда дунё бўйлаб, иссиқ Гольфстрим оқими секинлашмоқда, совумоқда ва натижада океан қаърига кириб кетмоқда деган ташвишли хабарлар тарқалмоқда. Агар ростдан ҳам бу жараён давом этаётган бўлса, Европа мамлакатларининг йиллик температураси ўртача 12°С гача пасайиб кетиши кутилади. Натижада Европада кичик музлик даври бошланиши мумкин. Поляк ва





**42-расм. Гольфстрим оқимининг йўналишлари.**



**43-расм. Гольфстрим оқими ўлчамларининг ўзгариши.**

2 м/с ни ташкил қилади, сув юзасидаги температура 10–20 °С дан 24–28°С гача ўзгариб туради (43-расм).

Бундай жараёни келиб чиқишига: иқлимнинг ўзгариши натижасида эриган музлар билан океаннинг шўр сувлари аралашishi натижасида тоза сув ҳосил бўлиши, 2010 йилда Мексика қўлтиғида фалокат туфайли "Бритиш петролеум" компаниясининг океанга нефть ёйилиб кетиши ва ниҳоят тарихий цикл ҳам сабаб бўлиши мумкин. Чунки бундан 10-60 минг йилар оралиғида 17 марта бундай жараёнлар кузатилган, аммо охириги 10 минг йил давомида бундай ҳодиса рўй бермаган.

Бу оқимнинг энергиясидан фойдаланиш учун тўғри сув қабул қилувчи диаметри 168 м ли 242 дона (ҳар бирининг қуввати 83 МВт) турбиналарни, кема қатновига ҳалақит бермасликлари учун 30 м чуқурликка ўрнатиш режалаштирилган. Гибралтар буғозида ҳам худди шундай оқим энергиясидан фойдаланиш лойиҳалаштирилган.

#### **4.2.3. Океаннинг иссиқлик энергиясидан фойдаланиш.**

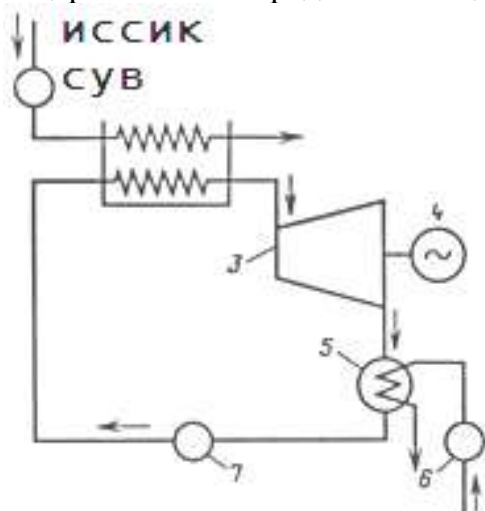
Қуёш нурлари океан сувининг фақат устки қатламини иситади, иситилган сув пастга тушмайди, чунки унинг зичлиги совуқ сувнинг зичлигидан кичик бўлади. Тропик ўлкалардаги денгизларнинг юқори қатламдаги бир неча метр чуқурликдаги сувлари 25-30° С гача исийди. Қолган 1 км га яқин чуқурликдаги сувларнинг температураси 5° С дан ошмайди. Натижада ҳосил бўлган температура градиенти жуда катта миқдорда иссиқлик энергияси-(95 × 10<sup>12</sup> кВт соат/ йилга тенг электроэнергия)ни ҳосил қилади.

Океан иссиқлик электростанцияси қуйидаги тартибда ишлайди. Иссиқ океан



суви  $25-30^{\circ}\text{C}$  да буғланадиган суюқликлар(фреон, пропан, аммиак)ни буғлантиришда қўлланилади. Бу суюқликларнинг буғи трубогенераторга узатилиб уни ҳаракатга келтиради. Насос-1 денгиз сувининг юқори қатламидаги иссиқ сувни иссиқлик алмаштиргич-2 га узатади. Бу ерда ишчи суюқлик буғга айлантиради ва катта босим билан генератор-4 валига уланган турбина-3га узатилади. Турбинадан ўтган буғ, конденсатор-5 га келиб тушади. Бу ерда насос-6 билан узатилаётган совуқ сув ёрдамида буғ яна ишчи суюқлик ҳолатига келтирилади ҳамда насос-7 билан яна иссиқлик алмаштиргичга узатилади ва цикл яна такрорланаверади (44-расм).

Океан иссиқлик электростанцияси куйидаги тартибда ишлайди. Иссиқ океан суви  $25-30^{\circ}\text{C}$  да буғланадиган суюқликлар(фреон, пропан, аммиак)ни буғлантиришда қўлланилади. Бу суюқликларнинг буғи трубогенераторга узатилиб уни ҳаракатга келтиради. Насос-1 денгиз сувининг юқори қатламидаги иссиқ сувни



иссиқлик алмаштиргич-2 га узатади. Бу ерда ишчи суюқлик буғга айлантиради ва катта босим билан генератор-4 валига уланган турбина-3га узатилади. Турбинадан ўтган буғ, конденсатор-5 га келиб тушади. Бу ерда насос-6 билан узатилаётган совуқ сув ёрдамида буғ яна ишчи суюқлик ҳолатига келтирилади ҳамда насос-7 билан яна иссиқлик алмаштиргичга узатилади ва цикл яна такрорланаверади (44-расм).

Дунёда биринчи марта 1979 йили АҚШдаги Гавая оролларида сув баржасига ўрнатилган 50 кВтхсоат қувватли океан иссиқлик электростанцияси ишга туширилди. 1980 йили ўша ерда 1000 кВтхсоат қувватли, 1981 йили Япониянинг Тинч океанидаги «Науру» оролида 100 кВтхсоат қувватли электростанциялар ишга туширилди.

**44-расм. Океан иссиқлик электростанциясининг схемаси:**  
**1, 6 ва 7- насос; 2 - иссиқлик алмаш-тирувчи; 3 - турбина; 4-генератор; 5-конденсатор.**

### 4.3. Тўлқинлар энергияси.

Инсон неча минг йиллардан буён дарё, денгиз, океанлар тўғрисида таниш бўлгани билан уларда ҳосил бўладиган тўлқинлар энергиясидан фойдаланишга оз ҳаракат қилинган. Денгизларда ҳосил бўладиган тўлқинлар энергияси тўғридан – тўғри шамол энергиясига боғлиқ бўлгани билан ўз навбатида шамол энергияси ҳам куёш энергиясига боғлиқдир.

Бироқ куёш энергиясига нисбатан дунёдаги тўлқинлар энергияси захиралари жуда кам миқдорни ташкил қилади. Дунё океанининг энергетик захиралари (ҳар хил ҳисобларга кўра) 10 млрд. кВт дан 90 млрд. кВт гача ҳисобланади. Бироқ бу энергиянинг фақатгина 2,7 млрд. кВтхсоати фойдали ҳисобланади, аммо мана шу миқдор ҳам дунёдаги барча электростанциялар қувватига тахминан тенг ва сувнинг кўтарилиб тушиши энергиясидан 1,5 баробар ортиқроқдир.

Тўлқинлар энергиясини қайталанувчи энергия манбаси ҳисобланиб, уни

механик энергияга айлантириш, инженерлар олдига қўйилган асосий масалалардан ҳисобланади (45-расм). Механик, гидравлик ёки бошқа энергия турларига айлантирилган тўлқинлар энергиясидан фойдаланиб, уни электроэнергияга айлантириш мумкин бўлади.



**45-расм. Океан ва денгиздаги ҳамда қирғоққа урилувчи тўлқинлар.**

Тўлқин энергиясидан фойдаланиш бўйича биринчи ихтирочига патент 1799 йили Парижда берилган. Хозирги вақтда тўлқин энергиясидан фойдаланиш бўйича 1000 дан ортиқ ҳар хил ихтиро ва таклифлар мавжуд (АҚШ, Буюк Британия, Франция, Россия).

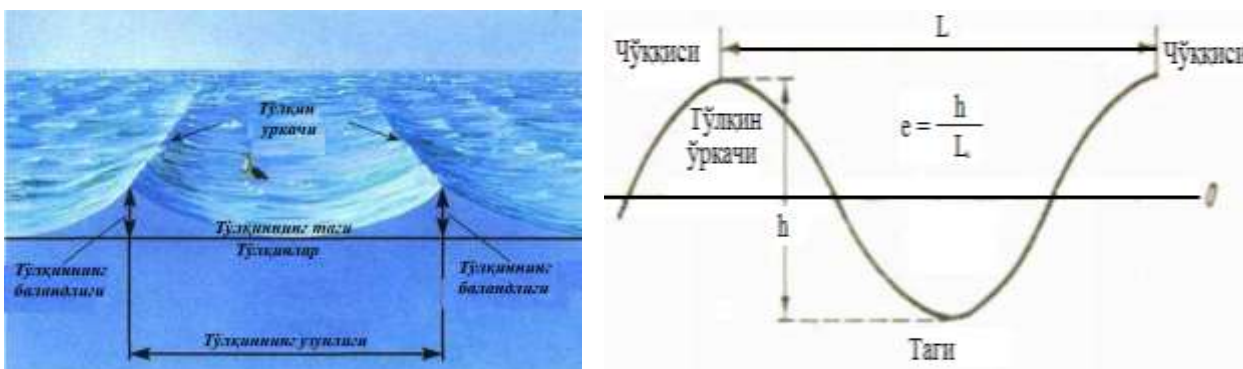
#### **4.3.1. Океан ва денгизлардаги тўлқинлар, уларнинг ўлчамлари ва энергетик характеристикалари.**

Денгиз ва океанлардаги тўлқинлар асосан шамол ёрдамида ҳосил бўлади. Аммо қуйидаги сабабларга кўра ҳам тўлқинлар ҳосил бўлиши мумкин:

- сув сатҳини кўтарилиб-тушишига (ой, ер ва қуёшнинг сув сатҳининг ўзгартирувчи кучларига) нисбатан;
- барометрик (атмосфера босимининг кескин ўзгаришига нисбатан);
- сейсмик-цунами (кучли ер қимирлаши ёки вулқонлар отилишига нисбатан);
- кемалар ҳаракати туфайли ҳосил бўладиган тўлқинлар.

Ҳар бир тўлқин қуйидаги элементлари билан характерланади (46-расм):

- тўлқиннинг ўрқачи-чўққиси (тўлқинг ўрқачининг энг юқори нуқтаси);
- тўлқиннинг таги (тўлқин тагидаги энг паст нуқта);
- тўлқин баландлиги –  $h$  (тўлқин ўрқачи ва таги оралиғидаги масофа);
- тўлқин узунлиги –  $L$  (иккала ўрқач орасидаги горизонтал масофа);
- тўлқиннинг даври –  $T$  (тўлқинни ўз узунлиги масофасини ўтиши учун зарур бўлган вақт);
- тўлқиннинг қиялиги –  $e = h / L$  (тўлқин баландлигининг унинг узунлигига нисбати);
- тўлқиннинг энг катта қиялиги –  $\delta = h / 0,5 L$  (тўлқин баландлигининг унинг ярим узунлигига нисбати);
- тўлқин тезлиги –  $C$  (тўлқин ўрқачининг унинг узунлигига тенг масофани ўтиш тезлиги);
- тўлқин fronti (маълум тўлқин ўрқачининг пландаги узунлиги).



**46-расм. Тўлқиннинг элементлари.**

Океан ва денгизларнинг очик ҳудудларида тўлқин элементлари қуйидаги формулалар билан ҳисобланади:

- тўлқин баландлиги -  $h = a W \sqrt[3]{D}$ ;
- тўлқин узунлиги -  $L = z W \sqrt[3]{D}$  .;
- тўлқиннинг тезлиги -  $C = 1,25 \sqrt{L}$  .

Бу формулалардаги  $a$  ва  $z$  ўзгариб турувчи коэффицентлар бўлиб, шу жойдаги сувнинг чуқурлиги ( $H$ ) га боғлиқ ва қуйидагича аниқланади:

$$a = 0,0151 H^{0,342};$$

$$z = 0,104 H^{0,573}.$$

$W$  - шамолнинг тезлиги;

$D$  - шамолнинг тезлик олиши.

Тўлқинларнинг баландлиги асосан шамолнинг тезлиги ва тезланишига боғлиқдир. Денгиз ва океанлардаги тўлқинларнинг баландлиги 2 м дан анормал (нормадан четга чиқиш) ҳолатларда эса 18 м, ҳаттоки 30 м гача бўлиши мумкин.

Тўлқинлар қувватининг ўлчов бирлиги кВт/м бўлиб, 1 м узунликдаги тўлқинларнинг қуввати ҳисобга олинади. Тўлқинлар энергияси шамол ва қуёш энергиясига қараганда бирмунча кўпдир. Денгиз ва океанлардаги тўлқинларнинг ўртача қуввати 15 кВт/м дан ошиқроқдир. Масалан, тўлқин баландлиги 2 м бўлганда уларнинг қуввати 80 кВт/м гача етади. Тўлқинлар энергиясининг фойдали иш коэффицентини жуда юқори бўлиб, бу миқдор механик энергияни электр энергиясига айлантиришда 85 % гача бўлиши мумкин.

#### **4.3.2. Қирғоққа урилувчи тўлқинлар ҳамда уларнинг энергетик характеристикалари.**

Қирғоққа келиб урилувчи тўлқинларнинг энергияси жуда катта бўлиб, у асосан тўлқиннинг кинетик энергияси ҳисобланади. Масалан, 1 м баландликда ва ҳар 10 секундда 1 мил (1 денгиз мили = 1853 м) узунлигида ҳосил бўладиган

тўлқинларнинг қуввати 35 000 от кучи(25 800 кВт)га тенг экан.

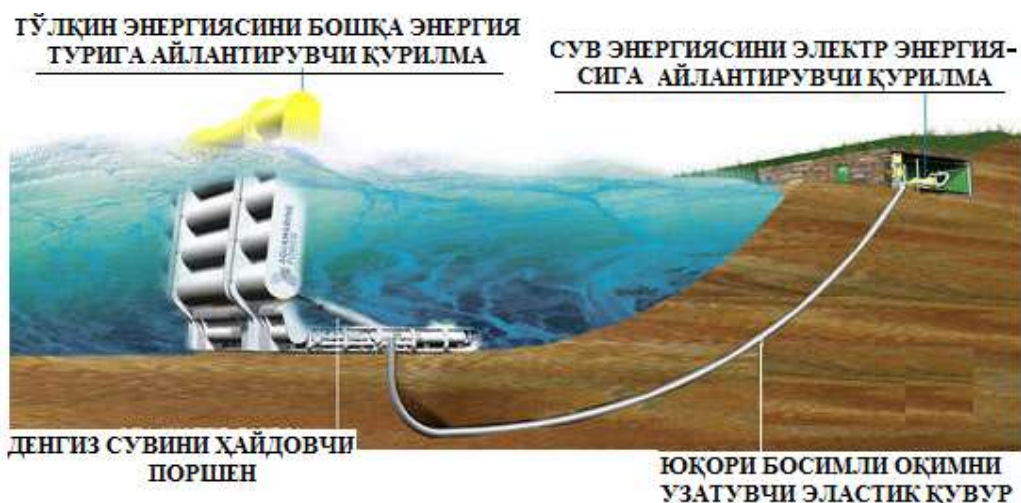
Қирғоққа урилувчи тўлқинларнинг вайрон қилувчи энергияси тўғрисида қўйидаги мисолларни келтириш мумкин. Шотландия қирғоқларидаги пирс(кемалар боғлаб қўйиладиган жой)га мустақкам ўрнатилган 1350 тонналик темир-бетон блокни синдириб қирғоқдан суриб ташлаган. Унинг ўрнига ўрнатилган бошқа 2600 тонналик бетон блокни ҳам 5 йилдан сунг синдириб суриб ташлаган. Инженрлар шу жойга уриладиган тўлқинларнинг кучини ўлчаб кўрганлар ва натижада тўлқинларнинг урилиши натижасида ҳосил бўладиган босим  $29 \text{ т/м}^2$  ни ташкил қилишини аниқлаганлар. Бундан ташқари тўлқинлар, 60 кг оғирликдаги тош бўлагини, Орегон қирғоғида 28 м баландликда жойлашган маяк томига улоқтирган.

#### 4.3.3. Тўлқин электростанциялари.

Ҳозирги кунларда кино, видеофильм ва телеведениеда океан ва денгизлардаги тўлқинлар тўғрисида кўплаб маълумотлар берилмоқда. Уларда асосан тўлқинлар ўркачида спорт тахтасида сузаётган спортсменлар кўрсатилади. Аммо денгиз ва океан чуқурликлари ўзида жуда катта энергия захираларини сақлаб туради.

Тўлқинлар энергиясидан механик, гидравлик ва электр энергияларини олиш мумкин. Тўлқинлар энергияси олинган механик ва гидравлик энергиядан ҳар хил мақсадларда электр энергияси олишда, сувни баландликка кўтаришда ва бошқаларда фойдаланиш мумкин. Бундай энергиялар ва улардан фойдаланиш шу соҳа бўйича ишлаётган фирмаларга кўп вақтдан буён аён. Улар денгиз тўлқинларидан энергия олишнинг ҳар хил турлари ва қурилмаларини ишлаб чиқмоқдалар. Бундай қурилмалар ҳозирги кунда Калифорния, Орегон, Швеция, Шотландия ва Оркни оролида ишламоқда.

«Устрица» мана шундай қурилмалардан биридир. Аммо унинг ишлаш принципи илгариги қурилмалардан тубдан фарқ қилади. Бу қурилма тўлқин энергиясини тўғридан-тўғри электр энергиясига айлантириб бермайди. Қурилмадаги поршенлар тўлқин ҳаракатига мос равишда ишлаб океан ва денгиз сувини маълум босим остида эластик қувурлар орқали қирғоққа хайдайди. Қирғоқдаги турбинага келиб урилаётган сув генераторни ҳаракатга келтиради ва электр энергияси ишлаб чиқаради (47-расм).



47-расм. Тўлқиндан фойдаланиб электроэнергия ишлаб чиқарувчи «Устрица» қурилмаси.



Ҳар бир «Устрица» қурилмаси 300÷600 кВтхсоат электроэнергия ишлаб чиқариши мумкин. Бу қурилмаларни қирғоқдан унча узоқ бўлмаган сувларга ўрнатилиши, уларни бошқарадиган барча жиҳозларни қирғоққа ўрнатиш имконини беради. Бундан ташқари уни сувнинг ҳаракати барқарор бўлган 12÷16 м чуқурликка ўрнатиш мумкин. У деярли товушсиз ишлайди, денгиз ҳамда океан флора ва фаунасига зарар келтирмайди.

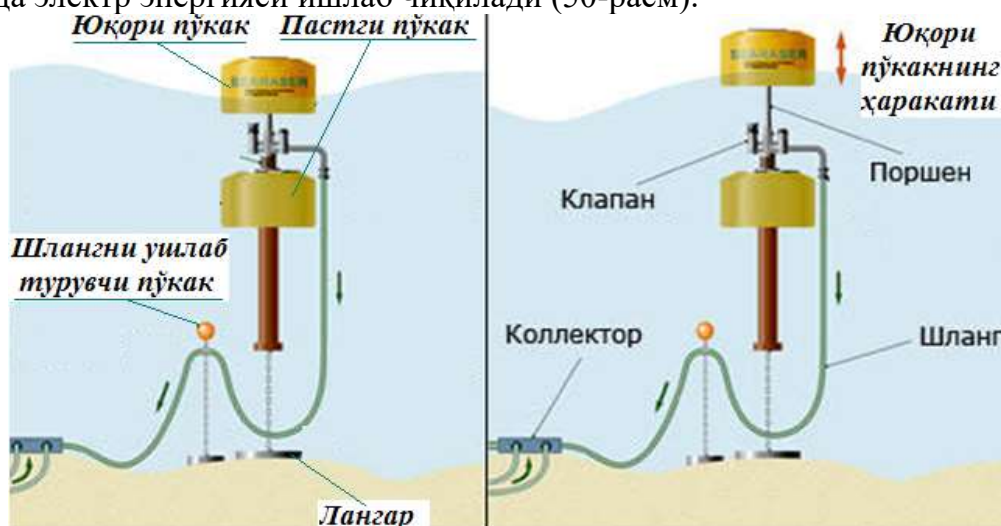
Тўлқин қурилмаларидан яна бири «Searaser», яъни «Денгиз тўлдирувчиси»-дир. У денгиз ва океан сувларини жуда катта (200 м гача) баландликка кўтариб беради. Биринчи қарашда бу қурилма худди тўлқин генераторига ўхшайди. Аммо бу қурилма оддий поршенли насос сифатида ишлайди.

Бу қурилма икки дона бир-бирига нисбатан ҳаракатланувчи пўкаклардан иборатдир. Уларнинг бири тўлқинларда эркин ҳаракатланаса, иккинчиси занжир ва оғир лангар билан денгиз тубига маҳкамланган. Пўкаклар ўртасида икки ҳаракатли поршенли насос қурилмаси – цилиндр билан поршень ҳамда клапанлар ва чиқиш қувири жойлашган (48 ва 49-расмлар).



48-расм. Поршенли пўкакларни ўрнатиш жараёни (а ва б) ва ундан чиқаётган сув (в)

Тўлқинда турган қурилма қуйидагича ишлайди: тўлқинни тубида турган эркин пўкак, тўлқин билан бирга юқорига кўтарилади ва у билан бирга поршен ҳам юқорига кўтарилади ҳамда цилиндр сувга тўлади; пўкак тўлқин билан пастга ҳаракатлангани поршен цилиндрдаги сувни сиқиб, эластик шланг орқали сувни йиғувчи коллекторга ҳайдайди; бир неча шундай қурилмалардан келган сув, коллекторга уланган асосий шланг орқали юқорида жойлашган идишларга кўтариб берилади; идишдаги сув пастда жойлашган генераторли турбинага узаатилади ва натижада электр энергияси ишлаб чиқилади (50-расм).



49-расм. Пўкакларнинг жойлашиши ва ишлаш жараёни.





**50-расм. Денгиздан юқорида жойлашган ҳажмнинг сувга тўлдирилиши ва сувни қайта ташлаб электроэнергия олиш.**

Ушбу усул худди ГАЭСлар орқали электроэнергия ишлаб чиқаришга ўхшайди. Агар ГАЭСларда сувни юқорига электр энергияси ҳисобига ишлайдиган насослар кўтариб берса, бу қурилма тўлқинлар энергияси ёрдамида сувни юқорига кўтариб беради (50-расм).

Бундай қурилмаларнинг 1 донаси 250 кВтхсоат электроэнергия ишлаб чиқариши мумкин. 1999 йили Японияда денгиз қирғоғида 150 м баландликка сув кўтариб берадиган шундай қурилмалар қурилиб ишга туширилди. Бу қурилмаларнинг умумий қуввати 30 000 кВтхсоатни ташкил қилади.

2.5-параграфда дунёдаги энг катта тўлқинлар электростанцияси ҳақида маълумот келтирилган. Келажакда денгиз тўлқинлари инсониятга экологик тоза, арзон, хавфсиз ва етарли энергия етказиб берадиган манбалардан бири бўлиб қолади.

### **Назорат саволлари.**

1. Сув сатҳининг кўтарилиб-тушиш жараёни қачон содир бўлади?
2. Сув сатҳининг кўтарилиб-тушиш жараёни сув манбасининг ер шарида жойлашишига нисбатан қандай вақтларни ташкил қилади?
3. Сув сатҳининг кўтарилиб-тушиш энергиясини қаерда тўхтовсиз олиш мумкин?
4. Сув сатҳининг кўтарилиб-тушишига асосланган электростанцияларнинг қандай турлари мавжуд?
5. Океан ва денгизларда қандай оқимлар ҳосил бўлади?
6. Гольфстрим оқими қандай ҳосил бўлади?
7. Қандай қилиб океаннинг иссиқлик энергиясидан фойдаланиш мумкин?
8. Денгиз ва океанлар энергиясининг самарали миқдори неча кВтхсоатни ташкил қилади?
9. Тўлқинлар энергияси қандай энергия турига киради?
10. Тўлқинлар энергиясидан қандай энергия турларини олиш мумкин?
11. Тўлқинлар энергиясидан фойдаланиш бўйича биринчи патент қачон олинган ва ҳозирги кунда улар неча донани ташкил қилади?
12. Тўлқинларнинг қандай ўлчамлари ва энергетик характеристикалари мавжуд?
13. Тўлқинларнинг ўлчамлари қандай аниқланади?
14. Қирғоққа келиб урулувчи тўлқинларнинг қандай хусусиятлари мавжуд?
15. Тўлқин энергоқурилмаси ҳисобланган «Устрица» қурилмаси қандай ишлайди?

### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Advanced Renewable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -535 p.
2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voris" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
3. Интернет маълумоти. Манба: <http://zaryad.com/2011/10/24/gidroakkumuliruyushhaya-elektrostantsiya-rabotayushhaya-na-energii-morskih-voln/>
4. Интернет маълумоти. Манба: <http://energygeo.net/features.php?page=types>.
5. Интернет маълумоти. Манба: [http://anyenergy.ru/index/geotermalnye\\_ehlektrostantsii/0-24/](http://anyenergy.ru/index/geotermalnye_ehlektrostantsii/0-24/).
6. Интернет маълумоти. Манба: <http://go.mail.ru/search?q=Энергия+волн> ҳамда <http://www.nek-pro.ru/novaya-energiya/energiya-voln/>
7. Интернет маълумоти. Манба: <http://infinite-energy.ru/tags/energiya-voln>
8. Интернет маълумоти. Манба: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Волновая\\_электростанция](https://ru.wikipedia.org/wiki/Волновая_электростанция) ҳамда [http://elemo.ru/article/volnovye\\_jelektrostantsii.html](http://elemo.ru/article/volnovye_jelektrostantsii.html)
9. Интернет маълумоти. Манба: <http://sciencebase.net/particles/tag/733/index.html>.
10. Интернет маълумоти. Манба: <http://go.mail.ru/search?q=Течение+Гольфстрима> ҳамда <http://www.21122012.com.ua/priroda/620-techenie-golfstrim-zamorazhivaet-evropu-i-ssha-rossiya-ne-naraduetsya.html>
11. Интернет маълумоти. Манба: <http://go.mail.ru/search?q=Энергия+волн> ҳамда <http://www.nek-pro.ru/novaya-energiya/energiya-voln/>

## **5-маъруза. Геотермал ва биомасса энергиясидан фойдаланиш. Энергияни тежаш.**

### **Режа.**

- 5.1. Геотермал энергия. Геотермал энергиядан фойдаланиш асослари.
  - 5.1.1. Геотермал энергия манбалари ва уларнинг кадастри.
  - 5.1.2. Геотермал электростанциялари ва уларнинг ишлаш принципи.
- 5.2. Биомасса ва унинг таркиби.
- 5.3. Биогаз, унинг таркиби, ҳосил бўлиш жараёни ва миқдори.
  - 5.3.1. Биогаздан фойдаланиш афзалликлари.
- 5.4. Водород ёқилғиси.
- 5.5. Тоза энергияни ахтариш.
- 5.6. Энергияни тежаш усуллари.
- 5.7. Энергияни тежашда мамлакатлар ҳукуматларининг ўрни.

**Таянч иборалар:** *геотермал энергия; термал; парагидротермал; гейзер; геотермал сувлар классификацияси; фавворали геотермал сувлар; энергия; биомасса; бирламчи биомасса; иккаламчи биомасса; биоёқилғи; биочиқинди; қишлоқ хўжалик чиқиндилари; биогаз; метентек; қорамол, чўчқа ва парранда тезаклари; дуккакли, картошка ва помидор поялари; биогаз тайёрлаш технологияси; биорактор; газгольдер; водород ёқилғиси; водород энергетикаси; дистилланган сув; метан газы; электролиз; сиқилган ҳаво; Daimler; Honda; Shanghai; Mercedes-Benz; энергия тежаш; тоза энергия; энергетик очлик потенциал хавф; салбий оқибатлари; олтингургурт оксиди; углерода оксиди; азот оксиди; шаҳарлардан ташланаётган иссиқ сув ташламалари сунъий энергия зичлиги; парник-иссиқхона эффекти; энергияни тежаш турлари; нарх белгилаш; энергия тежашда янги технологик ечимлар; ҳукуматлар; бозор иқтисодиёти механизми; рағбатлантириш.*

## 5.1. Геотермал энергия. Геотермал энергиядан фойдаланиш асослари.

Геотермал сўзи грекчадан **гео-ер** ва **thermy–иссиқлик** сўзлари бўлиб, **геотермал энергия-ер иссиқлиги энергияси** деб аталади. Ер қаърида жуда катта иссиқлик миқдори мавжуд. Ундан жуда арзон ва экологик зарарсиз битмас-туганмас энергия олиш мумкин. Ҳисобларга кўра, ер бағрида тўпланган иссиқликдан олинadиган энергия, ер юзидаги ҳамма органик ёқилғи захирасидан олинadиган энергиядан бир неча баробар кўп экан. Аммобу иссиқлик энергияси фақатгина ер остидаги қайноқ сувлардан олинadихолос.

Ер қаърида жуда катта иссиқлик захиралари мавжуд. Ундан жуда арзон ва экологик зарарсиз битмас – туганмас энергия олиш мумкин.

Ҳисобларга кўра, ер бағрида тўпланган иссиқликдан олинadиган энергия, ер юзидаги ҳамма органик ёқилғи захирасидан олинadиган энергиядан бир неча баробар кўп экан. Аммо бу иссиқлик энергияси фақатгина ер остидаги қайноқ сувлардан олинadi холос. Бу сувлар иккига бўлинади (51-расм).

1. Термал (иссиқ) сувлар – уларнинг температураси 100 °С га чабўлади.

2. Парагидротермал сувлар – уларнинг температураси 100 °С дан ортиқ бўлади.

Ўрта Осиёда температураси 40–200°С атрофида ўзгарадиган умумий оқим сарфи 0,55 млн.м<sup>3</sup>/кун геотермал сувлар захираси мавжуддир.

Ҳозирги вақтда геотермал сувлардан фақатгина халқ хўжалигининг коммунал хўжалигида (уйларни иситиш ва иссиқ сув билан таъминлаш), парникларда ва даволаш мақсадларида ишлатилади.

Энергетика ва иссиқлик билан таъминлашда асосан температураси юқори ва кам минерализацияли сувлар қимматли ҳисобланади. Чунки минерализацияси оз бўлса, жиҳозларнинг занглаши ва уларнинг деворларига тузларни ўтириб қолиши кам бўлади.

Ер бағрида гидротермал сувлар жуда чуқурда (1000 м пастда, истеъмом қилиш мумкин бўлган сувлардан пастда) жойлашади. Ҳисобларга қараганда ҳар 30–40 м чуқурликда ер қаъридаги сувларнинг температураси 1 °С га ошар экан. Баъзибир жойларда улар 200–300 м чуқурликда ҳам (Камчатка, Курил оролларида) жойлашиши мумкин. Кам ҳолатларда улар иссиқ буғли булоқлар шаклида ҳам учрайди.

*а)*



*б)*



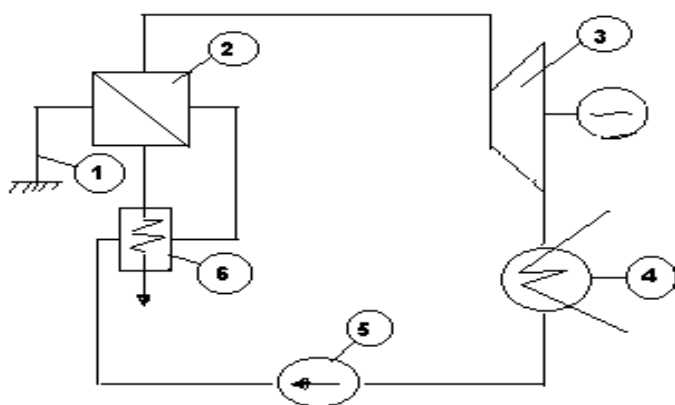
**51-расм. Парагидротермал (а) ва термал (б) сув манбалари.**

Камчаткада 100 данортиқ ер юзига чиқиб турган юқори температурали термал сувлар мавжуддир. 1941 йилда гейзерлар водийси топилди. Шу водийдаги Улкан гейзери 100 °С температурадан ортиқ буғли сув аралашмасини 300 м баландликка отиб туради. Камчаткадаги манбалар фақат юқори температураси (170 – 200 °С) билан эмас, балки кичик минерализацияси (0,6 – 5,0 г/л) билан ҳам ажралиб туради.

Дунёдаги геотермал сувлардан олинган энергия миқдори 60.000 МВт ни ташкил қилади. 1984 йилда геотермал сувлардан фақатгина 1800 МВт энергия олинган шулардан: Америка-500; Италия-420; Мексика-75; Япония-70.

Геотермал сувлардан электрэнергияси олиш асосан, ер юзида энергетик кризс бошланиши ва экологик тоза энергия олиш учун кўраш авжига чиққандан сўнг бошланди.

Термик сувлардан фойдаланиб электр энергияси олиш қурилмалари худди иссиқлик электростанцияларига ўхшаш, фақатгина термик электростанцияларида буғ қозони бўлмайди холос, геотермал электростанцияларга ёқилғи керак бўлмагани учун уни ишлаши учун транспортни ҳам кераги бўлмайди. Қуйида геотермал электростанциянинг схемаси келтирилган (52-расм). Бугунги кунда дунёдаги геотермал электростанцияларининг умумий қуввати 10751 МВт ни ташкил қилади.



**52-расм. Вулқонли районларга ўрнатиш мумкин бўлган геотермал электростанциянинг схемаси:**

**1-геотермал қудуқ; 2-буғга айлантурувчи мослама; 3-турбина; 4-конденсатор; 5-насос; 6-сувли иссиқлик алмаштиргич.**

### **5.1.1. Геотермал энергия манбалари ва уларнинг кадастри.**

Геотермал энергиянинг сифати, унинг температураси, минерализацияси (қуруқ қолдиқ), умумий қаттиқлиги, кислоталиги (рН), газ таркиби, газ билан тўйинганлиги бўйича баҳоланади ва қуйидагича классификацияланади.

**1. Температураси бўйича геотермал сувлар:** кучсиз термал – 40<sup>0</sup> С гача; термал – 40<sup>0</sup> С ÷ 60<sup>0</sup> С гача; юқори термал - 60<sup>0</sup> С ÷ 100<sup>0</sup> С гача; қизиб кетган - 100<sup>0</sup> С дан юқори.

**2. Минерализацияси(қуруқ қолдиғи) бўйича:** ультрачучук сувлар - 0,1 г/л гача; чучук сувлар-0,1÷1,0 г/л; кучсиз шўрланган сувлар -1,0÷3,0 г/л; кучли шўрланган сувлар -3,0 ÷ 10,0 г/л; шўр сувлар -10,0 ÷ 35,0 г/л; ўта шўр сувлар - 35,0 г/л дан ошиқ.

**3. Умумий қаттиқлиги бўйича:** жуда юмшоқ -1,2 мг.экв/л; юмшоқ- 1,2 ÷

2,8 мг.экв/л; ўртача юмшоқ - 2,8 ÷ 5,7 мг.экв/л; қаттиқ-5,7÷11,7 мг.экв/л; жуда қаттиқ-11,7 мг.экв/л дан катта.

**4. Кислоталиги (рН) бўйича:** жуда аччиқ – 3,5 гача; аччиқ – 3,5 ÷ 5,5; кам аччиқ–5,5÷6,8; нейтрал -6,8 ÷ 7,2; кам ишқорли – 7,2 ÷ 8,5; ишқорли – 8,5 дан катта.

**5. Газ таркиби бўйича:** олтингурут водородли; олтингурут водородли – карбонат-ангидридли; карбонат-ангидридли; азотли-карбонат ангидридли; метанли; азотли – метанли; азотли.

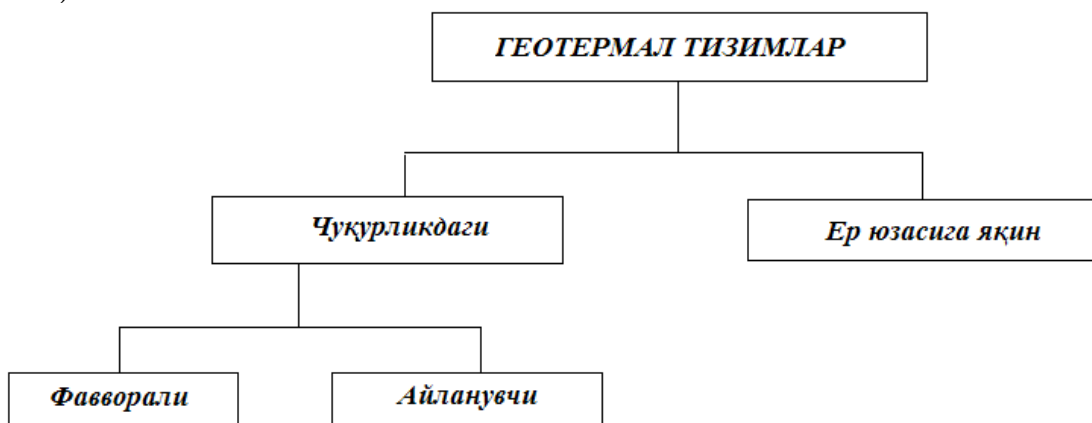
**6. Газ билан тўйинганлигига нисбатан:** кучсиз – 100 мг/л гача; ўртача – 100 ÷ 1000 мг/л; юкори – 1000 мг/л дан ортик.

Ер қаърининг табиий иссиқлиги-геотермал энергия, ер қобиғининг 10 км чуқурлигича масофада йиғилган. Олимларнинг тахминига кўра, геотермал энергиянинг энергия сифими 137 трлн. тонна тошқўмир ёқилғисига тенг бўлиб, ер қобиғида жойлашган барча энергетик ресурсларнинг қувватига қараганда 10 баробардан ошиқроқдир.

Ҳозирги кунда дунёдаги барча геотермал электростанцияларнинг умумий қуввати бошқа турдаги қайталанувчи энергия манбалари электростанциялари қувватига қараганда кичикроқдир. Аммо баъзибир мамлакатларда энергиянинг бу тури асосий энергетик манбалардан ҳисобланади (Масалан, Исландия мамлақати). Бундан ташқари геотермал энергиядан фойдаланиш йилдан-йилга кўпайиб бормоқда. Масалан, 1990 йилда геотермал энергиядан олинадиган ўрнатилган қувват миқдори 5000 МВт ни ташкил қилган бўлса, бу миқдор 2000 йилда 6000 МВт ни, 2008 йилда эса 10 500 МВт ни ташкил қилди.

### 5.1.2. Геотермал электростанциялари ва уларнинг ишлаш принципи.

Геотермал энергиянинг топиб ишлатиш - ахтариб топиш, унга ишлов бериб маълум энергия ҳолатига олиб келиш ҳамда истеъмолчига сифатли энергия етказиб бериш жараёнидан иборатдир. Иссиқлик энергияси олиб юрувчи геотермал энергияни ахтариб топишни қуйидаги классификациясини келтириш мумкин (53-расм).



**53-расм. Геотермал энергияни жойлашиши ва ҳаракати бўйича классификацияси.**

Ер сатҳидан 50-100 м ва ундан ортик чуқурликда жойлашадиган геотермал сувлар фавворали ёки айланувчи бўлиши мумкин. Фавворали технология ҳозирги кунда кўп ишлатиладиган турлардан бўлиб, ундаги босим атмосфера босимидан бир неча баробар катта бўлиши мумкин. Ўз босими остида ёки насослар билан



кўтариб берилган фавворали сувлар ишлатиб бўлингандан сунг ташлаб юборилиши керак. Таркибида ҳар хил тузлар ва бошқа атроф-муҳитга зарар келтирувчи моддалар борлиги туфайли улардан фойдаланиш унча ҳам мақсадга мувофиқ эмас. Шунинг учун бу усул унча қўлланилмайди

1.5-параграфда дунёдаги энг катта геотермал электростанцияси ҳақида маълумот келтирилган.

## 5.2. 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 куйқаси, шох-шаббалар) ва **иккаламчиларга**-инсон ва ҳайвонот дунёсининг физиологик олмошиши маҳсулотлари киради.



54-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 хаддан кўп кесилишини олдини олиш учун махсус тез ўсадиган ўсимликлардан фойдаланишади. Масалан Швецияда, биомасса учун махсус тез ўсар қоратоллар экилади (54а-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 кўринишидаги торф ва бошқа ёқилғилардан ҳам фойдаланиши мумкин (54 б-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 олинadиган энергиянинг дунё энергетикасига қўшадиган ҳиссаси 12 % ни ташкил қилади. Европа Иттифоқи мамлакатларида биомассадан олинadиган 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 хом ашё сифатида фойдаланиб келинади. Қолган ўсимликларнинг поялари ташлаб ёки ёқиб юборилади. Мана шу қишлоқ хўжалик чиқиндиларидан ҳам биомасса, яъни био ёқилғи сифатида фойдаланиш мумкин.

### **5.3. 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% , углерод 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 карбонот ангидрид, 0,2 кг сув ва 0,3 кг ажралмайдиган қолдиққа бўлинади. Ферментация натижасида ҳосил бўлган газлардан уйларни ва сувни иситишда, овқат тайёрлашда ва бошқа мақсадларда фойдаланиш мумкин. Айниқса асосий энергетик тармоқлардан узоқда 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 охирларида 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.  $\text{м}^3$  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  $350 \text{ м}^3$  (метан, водород) газ олиш мумкин.

Бир сигирнинг гўнгидан бир кунда  $4,2 \text{ м}^3$  гача биогаз олиш мумкин.  $1 \text{ м}^3$  биогазнинг энергияси,  $0,6 \text{ м}^3$  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, кўмир, электроэнергия ва бошқа электр энергияси ишлаб чиқарувчи манбалар тежаллади. 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 гўнгидан  $7,5 \div 15$  литр сувни қайнатишга;
- чўчқанинг 1 кг гўнгидан 19 литр сувни қайнатишга;
- қушларнинг 1 кг тезагидан  $11,5 \div 23$  литр сувни қайнатишга;
- дуккакли экинларнинг 1 кг похolidан 11,5 литр сувни қайнатишга;
- картошканинг 1 кг поясидан 17 литр сувни қайнатишга;
- помидорнинг 1 кг поясидан 27 литр сувни қайнатишга.

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

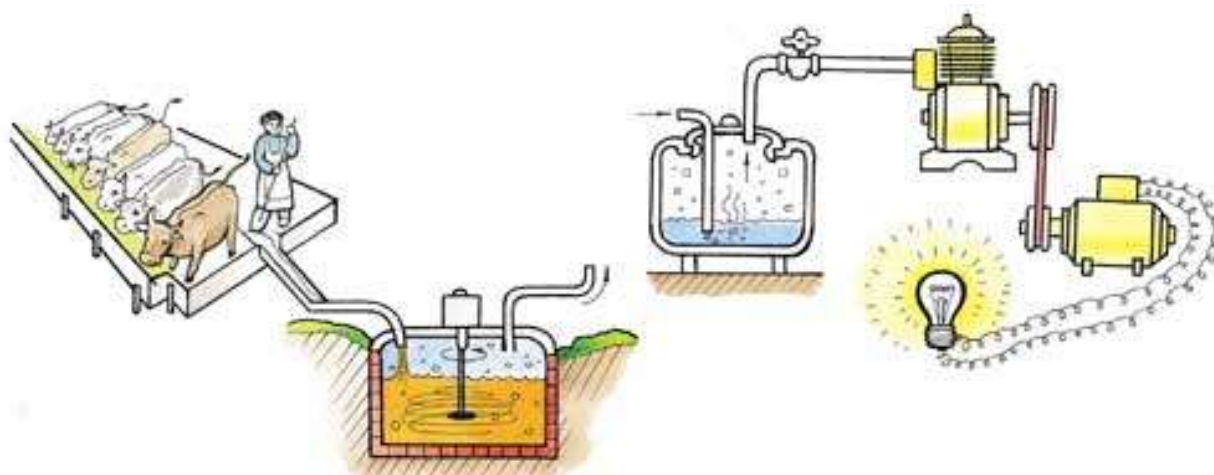
Чиқиндиларни биоконверсия жараёни, энергетик муаммони ҳал қилишдан ташқари яна иккита масалани ҳал қилади. **Биринчидан**, ачиган гўнг одатдаги гўнгга қараганда қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосилдорлигини  $10 \div 20$  % оширади.

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

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

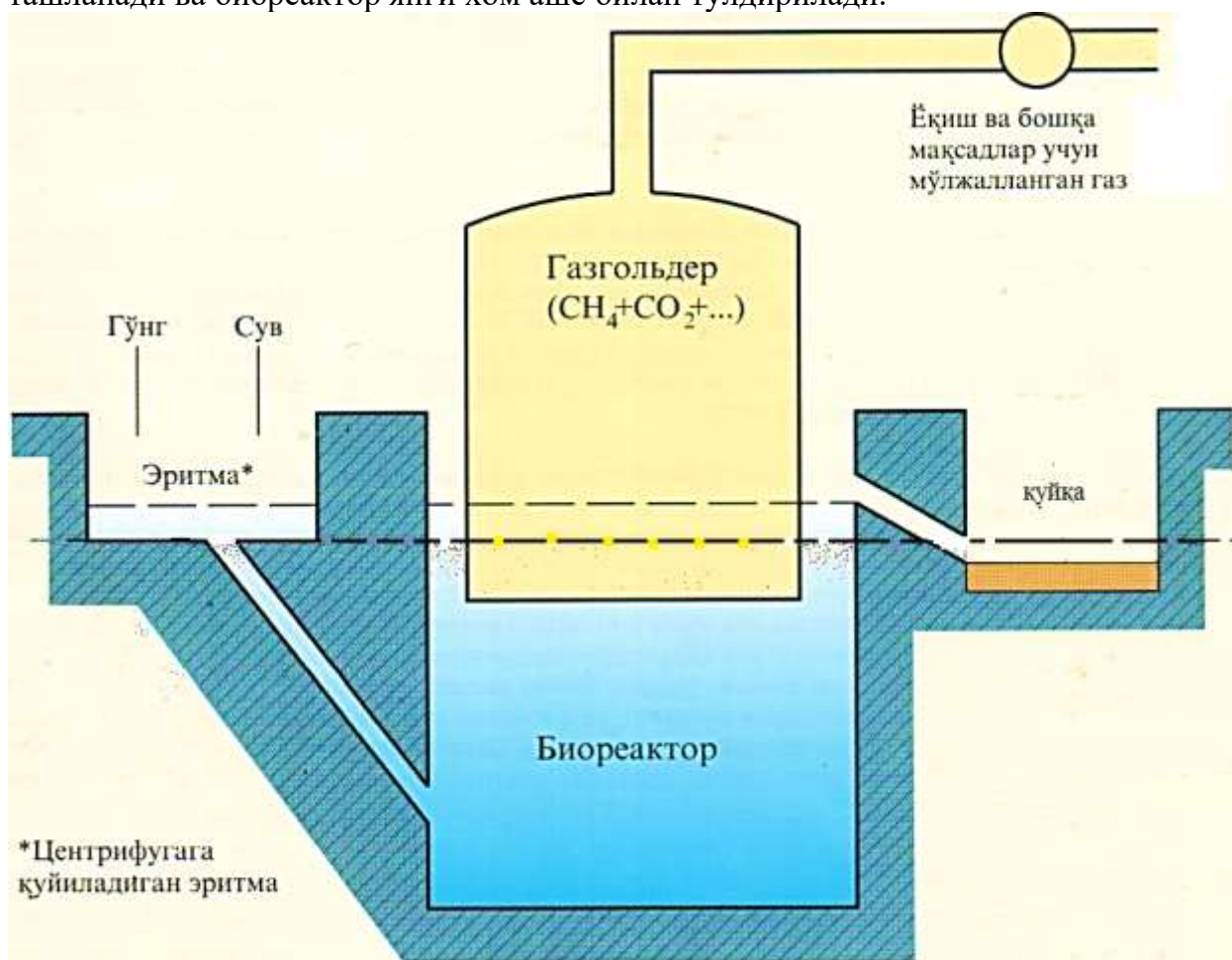
Биогаз қурилмасининг асосий жиҳози-иссиқлик алмаштирувчи герметик ёпилган идиш (иссиқлик узатувчи  $50-60$  °C гача қизлирилган сув), гўнгни киритиш ва чиқариш ҳамда ҳосил бўлган газни чиқариб кетиш мосламаларидир. 55-расмда биоэнергия олишнинг тўлиқ жараёни кўрсатилган.

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



55-расм. Биоэнергия олиш жараёни.

56-расмда биогаз реакторининг содалаштирилган схемаси келтирилган. Схемага асосан, хом ашё - сув ва гўнг аралашмаси биореакторга жойлаштирилади. Хом ашё – субстрат миқдори биореактор ҳажмининг 90 % ни тўлдиришга етиши лозим. Субстрат биореакторда 7 ÷ 12 кун ушлаб турилади. Олинган газни ёқиб 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.



56-расм. Биогаз реакторининг содалаштирилган схемаси

### 5.3.1. Биогаздан фойдаланиш афзалликлари.

Биогаз мосламаларида фойдаланиш куйдаги афзалликларга эга:

- биогаз  $\text{CO}_2$  га караганда нейтрал ёкилғи ҳисобланади, ундан фойдаланиш эса атмосферада органик чиқиндиларни ачитишда юзага келадиган метан газининг кўпайишининг олдини олади;
- ачитилган бимоссадан олинадиган ўғитлар қиймати бошланғич хом ашёниқидан анча юқори;
- фермерларга қарашли ерларда озуқа моддаларининг экологик хавфсиз ва иқтисодий фойдали услубда иккиламчи қайта ишлаш қаттиқ биомассани биогаз олиш учун ачитишнинг афзаллиги ҳисобланади;
- атроф-муҳитнинг ифлосланиши камайиши ҳисобига инсонларнинг соғлиги яхшиланади;
- узоқ 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 қўйилмоқда.

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 этади. Бунарх келгуси 15 йилда 5,8 дан 5 миллион АКШ долларигача тушуши кутилмоқда. Шунинг учун ҳозирги вақтда, бир кунда тахминан 6-8 м<sup>3</sup> биогаз ва 100-120 литр ўғит ишлаб чиқарадиган кичик биореакторлар ўрнатилмоқда. Ударнинг энг кам нархи 250 АКШ долларини ташкил этади. Маиший истеъмолчиларга мўжалланган биогаз мосламаларидан фойдаланган ҳолда, кичик хўжаликлар ва фермерлар учун ўғит ишлаб чиқариш уларнинг иқтисодий самарадорлигини оширишга ёрдам беради.

### 5.4. Водород ёкилғиси.

Анаънавий-органик ёкилғи бозорида озгина кризис бошланиши билан нефть ва газ маҳсулотларининг ўрнини босадиган бошқа энергия манбаларидан фойдаланишга ҳаракат қилинади. Жуда кўп олимларнинг фикрича, замонавий энергетиканинг ривожланишида углеводород ёкилғиларининг ўрнига табиатда жуда кўп тарқалган химик элемент-водороддан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Водород заҳиралари планетамизда битмас-туганмасдир. Бундан ташқари бир хил оғирликда водород, бензинга караганда 3 марта кўпроқ иссиқлик ажратади ҳамда ундан ёкилғи сифатида халқ хўжалигининг барча тармоқларида фойдаланиш мумкин (транспортда, саноатда, маиший хизматда ва бошқаларда). Водород ёкилғисини қўллаш, атроф-муҳитни тоза сақлашга шароит яратади, чунки водород ёкилиши натижасида ундан чиқинди сифатида дистилланган сувнинг буғлари ажарлиб чиқади холос.

Водородни ташиш ва сақлаш жуда қулайдир. Узоқ масофаларга уни қувурлар орқали узатиш мумкин. Водородни қувурлар орқали узатиш,



электроэнергияни улкан электр узатиш тармоқларида узатишга нисбатан бир неча баробар арзонроқдир.

Олимлар водород ёқилғисини саноат асосида ишлаб чиқишнинг кўпгина усуллари топишди, асосан одатдаги сувдан. Унинг жуда катта миқдорини ер қуррасида захиралари жуда катта бўлган тошкўмирдан олиш мумкин. Водород ёқилғисини сувда, ҳавода, ҳаттоки ҳавоси сийраклашган космик кенгликлардан олиш мумкинлиги, бу ёқилғини бизнес оламидаги доврўғини ниҳоятда ошириб юборди, чунки уни ишлаб чиқариш учун деярли харажатлар қилинмайди, фойда тўғридан-тўғри ҳаводан олинади.

21-аср бошларида дунёдаги катта бизнес намоёндалари, водород энергетикасига қизиқиш жуда катта эканлиги тўғрисида очиқ-ойдин гапира бошлашди. АҚШ, Хитой, Европа Иттифоқи мамлакатлари водород ёқилғитси ишлаб чиқариш учун миллиардлаб доллар маблағларни инвестиция қилишди. Фақат биргина «Future Gen» водород электростанциясининг лойиҳаси учун АҚШ ҳукумати 1,2 млрд. доллар маблағ сарфлади, Хитой давлати худди шундай электростанция учун бундан ҳам кўп маблағ сарфлади. Ҳозирги кунда водород энергетикасини ривожлантириш учун Sharp, Sanyo, Hitachi, Toyota, Panasonic компаниялари жуда катта маблағларни инвестиция қилмоқдалар.

Водород энергиясидан фойдаланиш мумкин бўлган усуллардан бири, бу химик элементни водород ёқилғисига айланишидир, яъни водород ва кислород аралашмасининг сиқилган ёки газ ҳолатидаги кўринишидир. Бу кўринишдаги аралашманинг ёниш иссиқлиги, бензин (табiiй газ) ва ҳаво аралашмаси иссиқлигидан юқорироқдир. Водород ёқилғисини ишлаб чиқиш ва ундан оммавий тарзда фойдаланиш, ҳозирча унинг таннарни қимматлиги ҳамда уни тарқатиш инфраструктурасини йўқлиги сабабли кечикмоқда. Водород ёқилғисини ишлаб чиқариш, уни олиш усулига боғлиқдир. Масалан, қуйидаги моддалардан ишлаб чиқарилган 1 кг водород ёқилғиси нархи:

- метан газидан ишлаб чиқариш – 2,5 долл./кило;
- сувдан электролиз йўли билан -  $2 \div 10$  долл./кило;
- тошкўмирга ҳавосиз жойда юқори температурада ишлов бериш йўли билан  $1,5 \div 2,0$  долл./кило.

Маълумки, водород ёқилғиси ишлаб чиқариш технологиясининг бу хилда ривожланиши, уни анаънавiiй органик ёқилғилар билан конкуренция қила олмаслигини билдиради. Аммо ҳозирги технологиялар, замонавий технологиялар билан алмаштирилиши натижасида водород ёқилғисини ишлаб чиқариш таннарини пасайишига олиб келмоқда, анаънавiiй ёқиғи турлари эса кундан-кунга қимматлашиб бормоқда.

Ҳозирги кунда дунёдаги жуда кўп енгил автомобил ишлаб чиқарувчи компаниялар водород ёқилғиси ҳамда гибрид (бензин+водород) ёқилғисида ҳаракатга келадиган автомобилларни ишлаб чиқаришни йўлга қўймоқда. Немис олимларининг ҳисобига кўра, 21-асрнинг ўрталарида водород ёқилғиси билан ишлайдиган автомобиллар ер юзида 75 % ни ташкил қилади, қолган 25 % игина органик ёқилғилардан фойдаланади.

Бу соҳада АҚШнинг Daimler ва Honda, Хитойнинг Shanghai ҳамда немисларнинг VW компаниялари етакчи ўринларни эгаллаб келишмоқда. Масалан, водород ёқилғиси билан ишлайдиган Honda FCX автомобилни кўриб чиқайлик. Тўлиқ водород ёқилғисида ишлайдиган Honda FCX автомобили, 160 км/соатгача тезликни ошира олади ва тўлдирилган ёқилғи баки билан 500 км масофани ўта

олади. Унинг ёқилғи бакига 5 кг сиқилган водород ёқилғисижойлашади. Ҳозирги кунда 200 дона шундай автомобилларга эга шахслар бўлиб, яна 50 мингдан ортиқ автомобилистлар шу каби машиналарга эга бўлиш истагини билдиришган. Ҳаво температураси 30<sup>0</sup> га совуб кетганда ҳам уни бирдан ўт олдириш мумкин.



57-расм. Водород ёқилғисидида ишлайдиган Honda FCX енгил автомобили ва ёқилғи қўйиш станцияси (а) ҳамда Citaro автобуси (б)

Honda FCX автомобилни 3 дона электродвигател ҳаракатга келтиради. Улардан бири олдинги ғилдиракларни айлантиса, қолган 2 дона электродвигатель кейинги ғилдиракларга уланган. Олдинги электродвигателнинг қуввати 80 кВтхсоат қувватга эга бўлса, кейинги ғилдиракларни ҳаракатга келтирувчи электродвигателларнинг қуввати 25 кВтхсоатга тенг (57а-расм).

Mercedes-Benz концернининг Mercedes Citaro лойиҳаси катта шаҳарлар учун водород ёқилғисидида ишлайдиган жамоат транспортини ишлаб чиқаришдан иборатдир. Ҳозирги кунда дунёда бу каби автобуслардан 40 донаси ишлаб турибди. Автобус электродвигателларининг қуввати 250 кВтхсоатга тенг бўлиб, 40 кишидан иборат йўловчилар ва уларнинг юклари билан 80 км/соат тезликда ҳаракат қилади. Ҳар 100 км масофага 25 кг водород ёқилғиси сарфлайди. Автобуснинг ёқилғи бакига 42 кг водород ёқилғиси жойлашади ва бу ёқилғи билан автобус 167 км масофани босиб ўтади (57б-расм).

Ҳозирги кунда дунёбўйича 55÷60 млн тонна водород ишлаб чиқарилади. Водород асосан азотли ўғитлар ишлаб чиқаришда, паст частотали хом нефтни мотор ёғига айланттиришда қўлланилади. Сиқилган водороддан жуда паст (минус) температура олишда ҳамда криоген ракета двигателлари учун ёқилғи сифатида фойдаланилади. Водород ёқилғисидан кўпроқ фойдаланиш ҳамда ундан бензин ўрнида фойдаланиш тўғрисида доимий илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

### 5.5. Тоза энергияни ахтариш.

Энергетиканинг тез суръатлар билан ривожланиши жуда кўп муоммаларни келтириб чиқармоқда [19,55]. Улардан **бири** – инсоният энергетик «Очликка» мубтало бўладими? Бу саволга – «йўқ», энергия тақчиллиги инсониятга хавф солмайди, чунки ер юзидида энергия захиралари етарли деб жавоб қайтариш мумкин. Атом ва термоядро энергетикаси, инсониятни бир неча ўн минг йилликларда энергия билан таъминлаш қобилиятига эгадир.

**Иккинчи муомма** – энергетикани янада ривожланишига йўл қўйиш мумкинми? Баъзи мутахассисларнинг фикрича – «йўқ». Электр энергиясини ишлаб

чиқаришни кўпайтиришни тўхтатиш зарур, унинг ўрнига, уни тежаб самарали фойдаланишни ва энергия манбаларини тежашни ҳам амалга ошириш зарур, бўлмаса цивилизация ҳалокатга учраши мумкин.

Бошқаларнинг фикрига кўра, энергетиканинг ривожланиши, табиат ва инсониятга қўйидагича, потенциал хавф етказиши мумкин:

- атмосферанинг ифлосланиши;
- сув ҳавзалари ва дарёларнинг исиши;
- планета ландшафтнинг издан чиқиши;
- дунёнинг баъзи районларида иқлимнинг ўзгариши;
- ернинг исиб кетиши;
- музларнинг эриши;
- океан сатҳининг кўтарилиши ва бошқалар.

Аммо буларнинг барчаси билан курашиш ва уларни бартараф қилиш мумкин.

Энергияни катта масштабда қўллашдан, ривожланган саноатдан ва қишлоқ хўжалигидан воз кечиш, инсониятнинг кўп қисмини ўлимга маҳкум қилади.

Энергиясиз саноат ишлаб чиқариш усули, табиатга янада салбий таъсир кўрсатади (Масалан, ўғитларсиз ва ирригация усулисиз ҳайдаладиган ерлар ва ўтлоқлар нобуд бўлади).

Тупроқ унумдорлигини ошириш (ўғитлар ва ирригация), ерларни чўлга айланишига қарши кураш, сув билан таъминлаш (Одамларни, ерларни, саноатни), гидротехник иншоотлар ва бошқаларни қуришни энергиядан фойдаланмасдан амалга ошириш мумкин эмас.

Энергетиканинг салбий оқибатлиридан: **биринчиси**-ҳаво бассейнининг ифлосланиши (олтингугурт оксиди –  $SO_2$ , углерода оксиди –  $CO_2$ , азот оксиди –  $PO_2$ , ва углеводородлар билан). Асосан кислород ва азотдан ташкил топган ер шари атмосферасининг оғирлиги  $5 \times 10^{12}$  тоннага тенгдир. Бу массага келиб қўшиладиган қандайдир 100 млн. тонна бошқа моддалар унинг таркибига ўзгартириш кирита олмагандек туюлади. Аммо бундай эмас. Масалан, олтингугурт оксидининг одам учун мумкин бўлган концентрацияси – 30 қисм олтингугурт оксидига 1.000.000.000 қисм ҳаво аралашishi зарур. Шаҳарларда олтингугурт оксиди 15-20 қисмга тўғри келмоқда. Бу инсон саломатлигини ёмонлашувига ва уни секин – аста ўлимга олиб келиши мумкин. Кўмир ва нефть маҳсулотларининг ёниши жараёнида ҳосил бўладиган захарли газлардан ҳавони тозалаш усуллари мукамал бўлмаганлиги сабабли бу масала янада чуқурлашиб бормоқда.

**Иккинчиси**- сув ҳавзаларига иссиқ ташламаларни ташлаш туфайли атроф-муҳит температурасининг кўтарилиб бориши, баъзи бир ҳолатларда сув ҳавзаларининг исиши ва унда кислороднинг борлиги сабабли, сув ҳавзаларида ўзидан зарарли моддалар ажратувчи микроорганизмларнинг ривожланишига қулай шароит яратиб берилар экан. Ш сабабли, электростанцияларни совутиш учун сув ресурсларини тежаш ва совутишнинг бошқа усуллари ишлаб чиқиш ҳамда тадбиққилиши орқали ҳам қилинади

**Учинчиси**- атроф-муҳитни исиши натижасида сунъий энергия зичлигининг ўртача  $1m^2$  га 0,03 ваттга тенглиги. Аммо куёш нурланишининг қуввати бу миқдордан 10 минг баробар ортиқ бўлганлиги сабабли, унинг планетага ҳеч қандай зарари тегмаслиги мумкин. Аммо ер юзида шундай мамлакатлар борки, уларда сунъий энергия зичлиги катта бўлиб (масалан, Японияда  $1m^2$  га = 2 ватт тўғри келади), атроф - муҳитга хавф туғдириши мумкин, чунки у микроиқлимга таъсир қилади.

Сунъий иссиқликни куёш нурлари энергиясидан 2-3% кўтарилиши; ер

юзидаги иссиқлик балансининг бузилишига ва иқлимнинг кескин ўзгаришига олиб келади. Бироқ ернинг исиши асосан **парник эффекти** ҳодисасига боғлиқдир. Парник эффекти – атмосферада ҳосил бўлган карбонат ангидрид ва қайтарилган инфрақизил нурларни космосга қайтишига йўл қўймаслик ҳодисасидир. Шунинг учун карбонат ангидрид ва газининг концентрациясини белгиланган миқдордан юқори бўлишига йўл қўймаслиги керак.

Бошқа томондан олиб қараганда, атмосферанинг чанг билан қопланиши натижасида, ер шарининг температурасининг пасайиши кузатилаётганда (аниқлашларга кўра ер юзидан музлаш даври, ернинг бошқа планеталардан келган зич чанг булувлари билан қопланганлиги сабаб бўлган экан).

Қачонгача энергетикани ривожлантириш мумкин деган саволга жавоб бериш ҳозирча мумкин эмас. Инсониятнинг ҳар хил фаолияти натижасида, ер шарининг ҳар хил районларида иқлим ўзгариш юз бериши мумкин (масалан, дарё сувларининг кўп қисмидан суғоришда фойдаланиш, буғланишнинг кўпайиши, атмосферада энергетик балансининг қайта тақсимланиши ва бошқалар).

Одамлар ўзалари ҳосил қилган муаммоларни ечиш йўллари топишлари мумкин, аммо бу ишларни ҳам энергиясиз амалга ошириб бўлмайди. Шунинг учун «тоза энергия» зарурдир.

## **5.6. Энергияни тежаш усуллари.**

Энергияни тежашнинг асосий мақсади - техник жиҳатдан бажариш мумкин бўлган, иқтисодий асосланган ва социологик ҳамда экологик жиҳатдан қўллаш мумкин бўлган чораларни тадбиқ қилиш йўли билан энергия ресурслардан янада самаралироқ фойдаланишдир. Бунинг учун табиий ресурслар қазиб олингандан истеъмол қилгунга қадар оралиқда юқори энергетик фойдали иш коэффициентини билан таъминланиши керак.

Энергияни иқтисод қилишнинг мақсади – миллий ялпи маҳсулот ишлаб чиқариш бирлигига тўғри келадиган энергия миқдорини камайтиришдан иборат.

Ҳозирги жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози даврида ишлаб чиқаришни пасайиши, инқирозни кучайтишига, аҳолининг яшаш шароитини ёмонлашувига сабаб бўлади. Шунинг учун мамлакатимиз Президенти И.А.Каримов ўзининг «Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари» номли рисолида инқироз таъсирини камайтириш йўлларида бири, «Иқтисодий-тимизнинг рақобатдошлигини янада кучайтириш, аҳоли фаровонлигини юксалтириш кўп жиҳатдан бизнинг мавжуд ресурслардан, биринчи навбатда, электр ва энергия ресурсларидан қанчалик тежамли фойдалана олишимизга боғлиқдир» деб айтиб ўтган.

**Энергияни тежаш турлари.** Иқтисодий юксалиш ҳар томонлама энергия истеъмол қилишининг ўсиши билан боғлиқдир. Энергиянинг нархи, энергиядан охирги стадияда қандай фойдаланишга боғлиқдир. Нарх белгилаш энергияни тежашда муҳим омил бўлиб хизмат қилиши керак. Энергия нархини қуйидаги факторларга мос ҳолда қараб чиқиш зарур: ёқилғини ёниш иссиқлиги, шу билан бир қаторда энергетик ресурслардан самарали фойдаланишга ҳаракат қилиш лозим. Энергия нархини кўтарилиши, истеъмолчиларни энергия билан таъминлаш ва энергия истеъмол қилишни биргаликда олиб бориш йўллари ахтарилиши, янги технологик ечимларни ахтариб топилиши ва уларни ишлаб чиқаришга тадбиқ қилиши тақозо қилади.

## 5.7. Энергияни тежашда мамлакатлар ҳукуматларининг ўрни.

Мамлакатларнинг ҳукуматлари, бозор иқтисодиёти механизмига мослашиши ва энергиядан самарали фойдаланишни рағбатлантириш чораларини қабул қилишлари керак. Ҳукумат қуйидаги тадбирларни ўз ичига олувчи сиёсатни амалга ошириш мумкин:

- энергия исрофини камайтириш;
- энергияни тежашга йўналтирилган техник ечимларни рағбатлантириш;
- бир турдаги энергия ресурсларини бошқа турдаги энергия тури билан сиқиб чиқарилиши;
- энергияни кўп истеъмол қиладиган маҳсулотларни ишлаб чиқаришни чегаралаш (чеклаш);
- кичик фойдали иш коэффициентлари билан эксплуатация қилинаётган энергетик ускуналарни тўхтатиб қўйиш;
- энергия истеъмол қилувчи қурилмалар учун миллий стандартларни кучга киритиш;
- ноанъанавий ва бошқа энергоресурслар тўғрисидаги илмий изланишларни маблағ билан таъминлаш.

Ҳукумат электр энергиясини тежаш бўйича қонунлар қабул қилиши, ўтказиладиган тадбирларни маблағ ва солиқ тўлашдаги баъзи имтиёзлар билан рағбатлантириш мумкин. Масалан, саноат учун ишлаб чиқаришни тадбиққилиш лозим. Энергия иқтисод қилувчи маиший ускуналар ишлаб чиқариш бўйича тузилган дастурларни рағбатлантириши лозим.

Комбинациялашган иссиқлик ва электр энергияси ишлаб чиқарувчи ишларни олиб бориш зарур. Бу ишлар энергияни жуда кўп тежаш имконини беради.

Саноат корхоналаридан ташланаётган паст температурали иссиқликни, иккинчи марта марказий иситиш тизимларида қўллашни кенгайтириш лозим. Дастлабки ҳисоблара қараганда, металлургияда 11% га яқин, целлюлоза-қоғоз саноатида 4-12%, сопол ва шиша маҳсулотлари ишлаб чиқаришда 8%, алюминий ишлаб чиқаришда эса – 6% энергияни тежаш мумкин экан.

Транспортнинг ривожланиши нефть маҳсулотларига жуда боғлиқдир. Шунинг учун транспортдан энергияни иқтисод қилиш бўйича кўриладиган чоралар, жуда катта ёқилғини тежашга олиб келади. Бунинг учун машиналарнинг ёқилғина иқтисод қилиш имкониятини ошириш ва ёқилғи сарфини камайтириш лозим.

Катта миқдордаги энергия биноларда сарфланади: иситиш, иссиқва совуқ сув узатиш, сунъий иқлим яратиш ва бошқалар.

Қурилиш секторларига, қурилиш техникасининг яхшиланган турларини, энергия иқтисод қилувчи бинолар ва жиҳозларни қуриш учун материал ва жиҳозларни тадбиққилиш зарур. Биноларда температурани термостатик йўл билан тартибга солишни амалга ошириш зарур.

Энергия таъминотининг иқтисодини кўтариш учун, тубдан ўзгаришлар қилишни фақат келажакда амалга ошириш мумкин. Бунинг учун, албатта, яъни ёқилғи элементларини ўзлаштириш ва янги технология ва жараёнлар ривожланган бўлиши лозим. Ёқилғи технологиялари бу – магнетогидродинамик генераторлар, юқори температурали газ реакторлари, тез нейтронларга асосланган реактор-кўпайтиргичлар ва термоядро реакторларидир.



Энергия тежашнинг катта қисми, такомиллаштирилган технологияларни аста-секин тадбиқ қилиш жараёнида амалга оширилади.

Энергияни тежаш дастурини ҳаётга тадбиққилиш учун, истеъмолчини иқтисодий, энергия нархини кўтариш ва уни тежашни маблағ билан таъминлаш, имтиёзлар бериш йўли билан қизиқтириш, энергетик илмий изланишларни маблағ билан таъминлаш ва халқаро ҳамкорликни йўлга қўйиш зарур.

### Назорат саволлар.

1. Биомасса деганда нимани тушунаси?
2. Биомасса энергияси қайта тикланувчи энергия манбалари турига кирадими?
3. Бирламчи ва иккаламчи биомассалар қандай ҳосил бўлади?
4. Ўзбекистонда биоёқилғиларнинг қайси турларидан фойдаланиш мумкин?
5. Биогаз деганда нимани тушунаси?
6. Биогаз қандай газларнинг аралашмаларидан ташкил топган?
7. Дунёдаги қайси мамлакатлар биогаздан фойдаланишда етакчи ўринларни эгаллайдилар?
8. 1 м<sup>3</sup> биогаз энергиясидан қайси турдаги энергоресурсларни қанча олиш мумкин?
9. Бир килограмм гўнган қанча газ олиш мумкин?
10. Биогаз қандай қурилмаларда ҳосил қилинади?
11. Биогаз ҳосил қилиш ва ундан фойдаланиш технологиясини кўрсатинг?
12. Биогаз реактори ва газогольдер қандай вазифаларни бажаради?
13. Биогаздан фойдаланишнинг қандай афзалликлари мавжуд?
14. Водород ёқилғисининг таркиби нимадан ташкил топган?
15. Водород ёқилғиси қандай ишлаб чиқарилади?
16. Водород ёқилғисидан нималарда фойдаланиш мумкин?
17. Денгиз ва океанлар энергиясининг самарали миқдори неча кВтхсоатни ташкил қилади?
18. Тулқинлар энергияси қандай энергия турига кирди?
19. Тулқинлар энергиясидан қандай энергия турларини олиш мумкин?
20. Тўлқинлар энергиясидан фойдаланиш бўйича биринчи патент қачон олинган ва ҳозирги кунда улар неча донани ташкил қилади?
21. Тўлқинларнинг қандай ўлчамлари ва энергетик характеристикалари мавжуд?
22. Тўлқинларнинг ўлчамлари қандай аниқланади?
23. Қирғоққа келиб урулувчи тўлқиларнинг қандай хусусиятлари мавжуд?
24. Тўлқин энергоқурилмаси ҳисобланган «Устрица» қурилмаси қандай ишлайди?
25. Геотермал энергия нима ва бу энергия нимадан олинади?
26. Геотермал сувларнинг қандай турлари мавжуд?
27. Марказий Осиё худудида геотермал сув манбалари мавжудми?
28. Геотермал сувлардан қандай мақсадларда фойдаланилади?
29. Геотермал сувлар қандай классификацияланади?
30. Геотермал сувлардан ичимлик суви сифатида фойдаланиш мумкинми?
31. Тоза энергия деганда нимани тушунаси?

32. Энергетиканинг ривожланиши қандай муаммоларни келтириб чиқармоқда?
33. Энергетик “очлик” деганда нимани тушунаси?
34. Энергетикани ривожлантириш зарурми ёки йўқ?
35. Энергетиканинг ривожланиши табиат ва инсониятга қандай потенциал хавф етказиши мумкин?
36. Энергетика ривожланишининг қишлоқ хўжалигидаги ўрни қандай?
37. Энергетиканинг қандай салбий оқибатлари мавжуд?
38. Нима учун шаҳарлар атрофидан ўтган сув ҳавзаларидаги сувнинг температураси юқори бўлади?
39. Сунъий энергия зичлиги деганда нимани тушунаси?
40. Парник-иссиқхона эффекти нима у?
41. Энергияни тежашдан асосий мақсад нима?
42. Энергияни тежашнинг қандай турлари мавжуд?
43. Энергияни тежашда ҳукуматлар қандай ишларни амалга оширишлари мумкин?
44. Энергия тежашни қандай рағбатлантириш мумкин?
45. Нима учун энергия кўп истеъмол қиладиган маҳсулотларни ишлаб чиқаришни чеклаш ҳамда кичик фойдалиш иш коэффициентларида эксплуатация қилинаётган энергетик ускуналарни тўхтатиб қўйиш зарур?
46. Энергия тежашда янги технологияларнинг қандай аҳамияти бор?

#### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Указ Президента Республики Узбекистан от 22.02.2001 г. «Об углублении экономических реформ в энергетике».
2. Advanced Renewable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -535 p.
3. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voris" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
4. Имомов Ш.Ж. и другие. Альтернативное топливо на основе органике. "Фан", Ташкент, 2013. -260 с.
5. Ўзбекистонда қайта тикланадиган энергетикани ривожлантириш истиқболлари. ЮНДП, Тошкент, 2007. – 92 бет.
6. Интернет маълумоти. Манба: <http://zaryad.com/2011/10/24/gidroakkumuliruyushhaya-elektrostantsiya-rabotayushhaya-na-energii-morskih-voln/>
7. Интернет маълумоти. Манба: <http://energygeo.net/features.php?page=types>.
8. Интернет маълумоти. Манба: [http://anyenergy.ru/index/geotermalnye\\_elektrostantsii/0-24/](http://anyenergy.ru/index/geotermalnye_elektrostantsii/0-24/).
9. Интернет маълумоти. Манба: <http://go.mail.ru/search?q=Энергия+волн> ҳамда <http://www.nek-pro.ru/novaya-energiya/energiya-voln/>
10. Интернет маълумоти. Манба: <http://infinite-energy.ru/tags/energiya-voln>
11. Интернет маълумоти. Манба: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Волновая\\_электростанция](https://ru.wikipedia.org/wiki/Волновая_электростанция) ҳамда [http://elemo.ru/article/volnovye\\_elektrostantsii.html](http://elemo.ru/article/volnovye_elektrostantsii.html)
12. Интернет маълумоти. Манба: <http://sciencebase.net/particles/tag/733/index.htm>
13. Интернет маълумоти. Манба: <http://energyforever.ru/biomass/index.html> ҳамда <http://go.mail.ru/search?q=Энергия%20биомассы&rch=1&sf=10>
14. Интернет маълумоти. Манба: <http://greenvolt.ru/bioenergetika/biogazovye-ustanovki-dlya-doma/>

15. Интернет маълумоти. Манба: <http://infinite-energy.ru/biogazovye-ustanovki>,  
[http://asyl.ucoz.com/load/ehnergija/biogaz/prostye\\_biogazovye\\_ustanovki/80-1-0-379](http://asyl.ucoz.com/load/ehnergija/biogaz/prostye_biogazovye_ustanovki/80-1-0-379)

16. Интернет маълумоти. Манба: <http://go.mail.ru/search?fm=1&rf=7993&q=Водородное+топливо> ҳамда <http://immigrantclub.net/vodorod.php>

17. Интернет маълумоти. Манба: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Водородный\\_транспорт](https://ru.wikipedia.org/wiki/Водородный_транспорт)

18. Интернет маълумоти. Манба: <http://go.mail.ru/search?fm=1&rf=7993&q=Поиск+чистой+энергии> ҳамда <http://www.megawt.ru/3543-dzhordzh-soros-v-poiskah-chistoy-energii.html>

## IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

### 1-амалий машғулот. Қайта тикланувчи энергия манбаларидан энергия олиш схемалари билан танишиш

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

**Ишнинг мақсади** - тингловчиларни ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия (сув, қуёш, шамол, тўлқин, геотермал, биомасса, биогаз ва бошқа энергия) манбаларидан ҳар хил энергия олиш схемалари билан таништириш.

**Масаланинг қўйилиши.** Ҳар бир энергия манбаидан неча турдаги энергия олиш мумкинлигини ҳисобга олиб, ҳар бир энергия турининг энергия олиш схемасини ишлаб чиқиш лозим.

**Ишнинг бажариш учун намуна.** Мамлакатимиздаги қайта тикланувчи энергия манбалари танлаб олинади. Ҳар бир энергия манбаидан неча турдаги энергия олиш мумкинлиги аниқланади. Ҳар бир энергия тури учун энергия олиш схемаси ишлаб чиқилади (1-жадвал).

1-жадвал.

Қайта тикланувчи энергия манбаларидан ҳар хил энергия турларини олиш

Ҳ.р.	Энергия манбалари	Энергия турлари
1	Сув энергияси	1. Гидравлик 2. Механик 3. Электр
2	Шамол энергияси	1. Механик 2. Электр
3	Қуёш энергияси	1. Иссиқлик 2. Электр

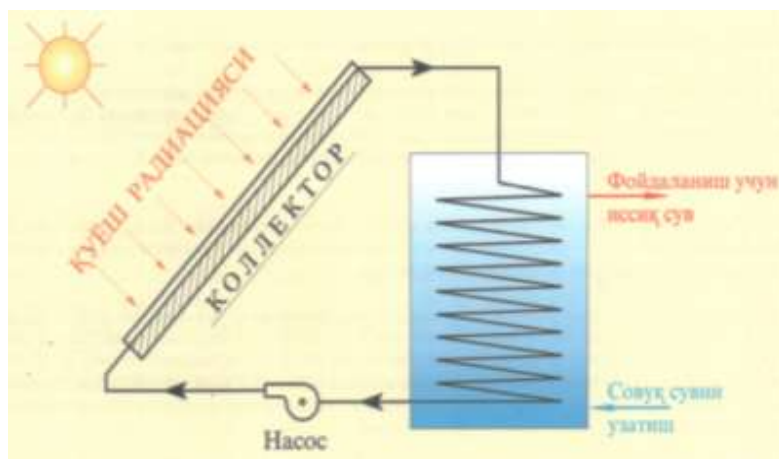
**Ишнинг натижалари.** Берилган амалиёт ишини топширишда тингловчи томонидан қуйидаги шартлар бажарилади:

1. Ўқитувчи томонидан берилган қайта тикланувчи энергия манбаларидан ишлаб чиқиш мумкин бўлган энергия турлари аниқланади.

2. Энергия манбалари турларининг характеристикалари ҳисобланади.

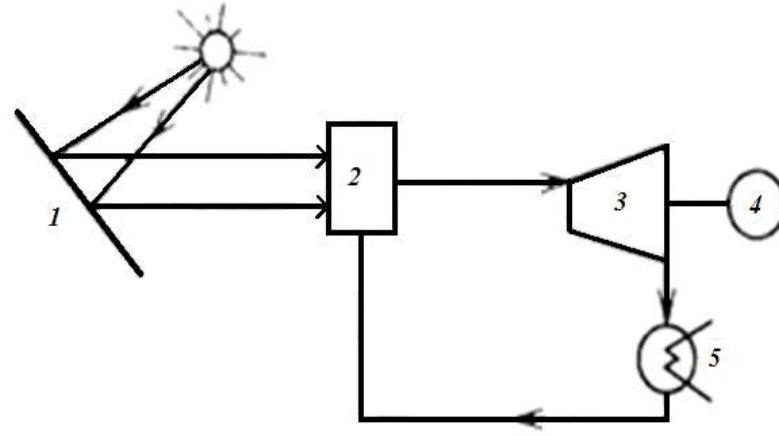
3. Ҳар бир энергия турининг энергия олиш схемалари ишлаб чиқилади.

Маълумки қайта тикланувчи энергия манбаларидан фақатгина бир турдаги энергия эмас, балки бир неча турдаги энергия ишлаб чиқиш имкони мавжуд.

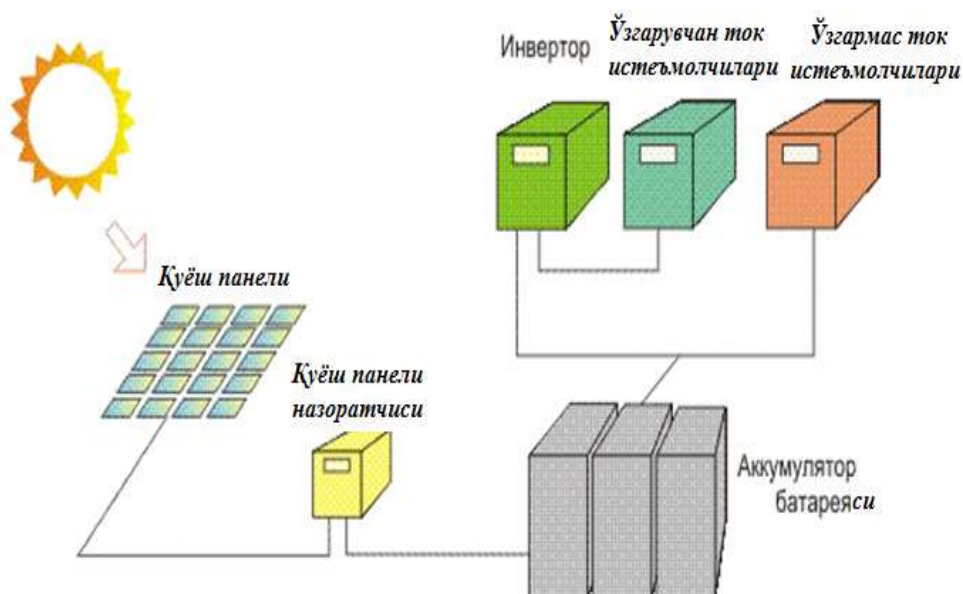


1-расм. Қуёш энергиясидан иссиқлик энергияси ишлаб чиқиш.

Масалан, қуёш нурлари энергиясидан иссиқлик энергияси, иссиқлик энергиясидан электр энергияси ишлаб чиқиш мумкин ёки тўғридан-тўғри электр энергияси ишлаб чиқиш мумкин. Қуйидаги 1, 2 ва 3-расмларда қуёш энергиясидан иссиқлик ва электр энергияси ишлаб чиқиш схемалари келтирилган



2-расм. Қуёш энергиясидан иссиқлик ва электр энергияси ишлаб чиқиш.



3-расм. Қуёш энергиясидан электр энергияси ишлаб чиқиш.



## Назорат саволлари:

1. Сув, шамол ва қуёш энергиясидан қайси турдаги энергияларни ишлаб чиқиб фойдаланиш мумкин?
2. Қайси турдаги энергия манбасида потенциал ва кинетик энергия мавжуд?
3. Гидравлик энергия билан механик энергиянинг қандай фарқи бор?
4. Қуёшнинг иссиқлик энергиясидан электр энергияси ишлаб чиқиш билан тўғридан-тўғри электр энергия ишлаб чиқишнинг қандай фарқи бор?

## Фойдаланилган адабиётлар:

1. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -520 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.

## 2-амалий машғулот. Қайта тикланувчи энергия манбалари энергоқурилмалари билан танишиш

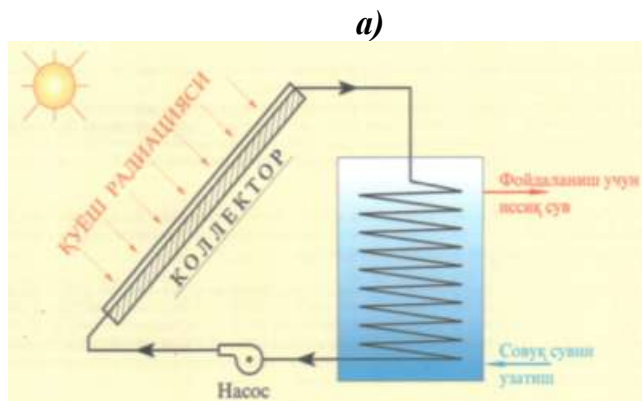
**Ишнинг мақсади**– тингловчиларни Ўзбекистон Фанлар Академияси “Физик-техника” институтининг «Ярим ўтказгичли қуёш элементлари» лабораториясида Қуёш энергиясидан иссиқлик ва электроэнергия олиш қурилмаларини ишлаб чиқариш жараёни билан таништириш.

**Масаланинг қўйилиши.** Тингловчилар Ўзбекистон Фанлар Академияси “Физик-техника” институтининг «Ярим ўтказгичли қуёш элементлари» лабораториясида, қуёш энергиясидан иссиқлик ва электроэнергия ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган қурилмаларнинг турлари ва уларнинг қисмлари ҳамда монтаж қилиш жараёни билан танишилари лозим.

**Ишни бажариш учун намуна.** Тингловчилар қуёш нурлари энергиясидан иссиқ-лик ва электр энергияси ишлаб чиқарувчи қуйидаги энергоқурилмалар билан танишиш-лари лозим.

1. Қуёш энергиясидан иссиқлик энергияси ишлаб чиқариш қурилмаси-қуёш коллекторлари. Қуёш энергиясида ишловчи сув иситгичлар икки қисмдан ташкил топган (коллекторлар, конденсацияловчи, насос):

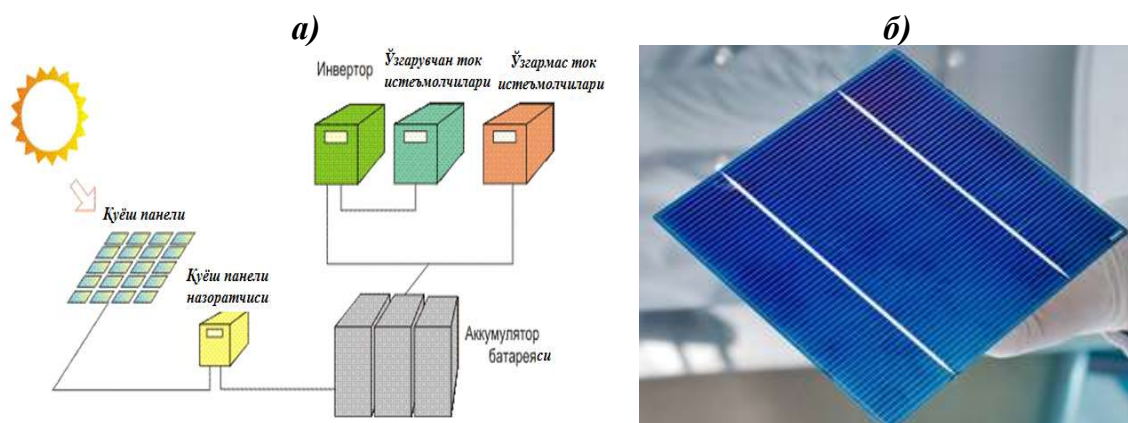
- ташқи блок – қуёш коллектори-1;
- ички блок – иссиқлик алмаштирувчи резервуар-2.



1-расм. Қуёш энергиясидан иссиқлик энергияси ишлаб чиқиш.

## 2. Қуёш энергоқурилмалари:

- қуёш панелига ўрнатиладиган кремний
- қуёш панеллари;
- қуёш панели назоратчиси;
- аккумулятор батареяси;
- инвертор;
- истеъмолчилар.



**2-расм. Қуёш энергиясидан электр энергияси ишлаб чиқиш.**

**Ишнинг натижалари.** Берилган амалиёт ишини топширишда тингловчи томонидан қуйидагилар бажарилади.

1. Қуёш энергиясидан иссиқлик энергияси ишлаб чиқариш ва уни уйларни иситишга тадбиқ қилиш.
2. Иссиқлик ишлаб чиқарувчи қурилманинг асосий қисмларини билиш ва монтаж қилиш.
3. Қуёш энергиясидан электр энергияси ишлаб чиқариш технологиясини ўзлаштириш.
4. Қуёш нури энергиясидан электр энергияси ишлаб чиқарувчи энергоқурилманинг қисмлари вазифаларини билиш ва уларнинг фойдали иш коэффициентини ошириш учун амалга ошириладиган ишлар.

### **Назорат саволлари:**

1. Қуёш нурлари энергиясидан иссиқлик энергияси қандай қурилмада ишлаб чиқилади?
2. Иссиқлик ишлаб чиқарувчи қурилма таркибига қайси элементлар киради?
3. Иссиқлик ишлаб чиқарувчи қурилманинг асосий ишчи қисми нимадан иборат?
4. Қуёш нурларидан электр энергияси қандай қурилмада ишлаб чиқилади?
5. Электр энергияси ишлаб чиқарувчи қурилманинг таркибига қайси элементлар киради?
6. Электр энергияси ишлаб чиқарувчи қурилманинг асосий ишчи қисми нимадан иборат?

### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -520 p.

2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Vorisi" 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.

### **3-амалий машғулот. Маълум ҳудуддаги қуёш энергияси қувватини ҳисоблаш.**

**Ишнинг мақсади**—мамлакатимиз ҳудудига тушадиган қуёш радиацияси энергиясига ( $\text{kВтхсоат/м}^2$ ) асосан, маълум ҳудуд учун қуёш энергетик қурилмалари (панеллари) 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 электрорэнергия 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,  $\text{kВтхсоат/м}^2$  (иссиқлик изотахалари картасидан олинади);

$K_0$  —горизонтал текисликдан коллектор юзасига кўчириладиган қуёш энергияси йиғиндисини қайта ҳисоблаб тўғрилаш коэффициенти;

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

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

$U_{\text{тажр}}$ .-фотоэлектрик модуллар тест қилинадиган вақтдаги қуёш радиациясининг интенсивлиги,  $\text{kВт/ м}^2$

#### **Ишнинг натижалари.**

Берилган амалиёт ишини топширишда тингловчи томонидан қуйидаги шартлар бажарилади:

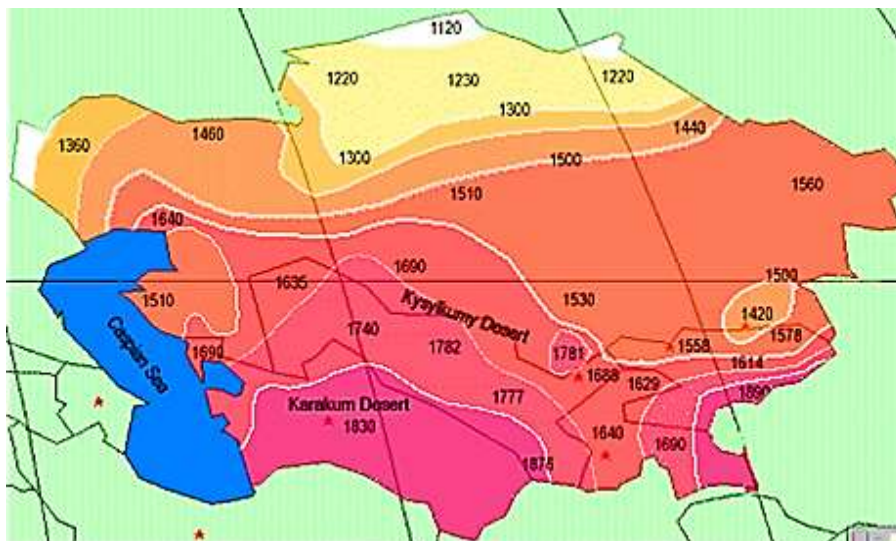
1. Тингловчи ўзига ажратилган ҳудуддаги қуёш энергоқурилмаси қуриладиган жойни аниқлайди.

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

3. Аниқланган миқдорларга нисбатан, маълум майдон учун, қуёш қурилмасининг қуввати ҳисобланади.

Қуёш энергиясидан фойдаланишни ҳисоблашда асосан, қуёш нурунинг  $1 \text{ м}^2$  майдонга бераётган энергия миқдори ҳисобга олинади. Коинотнинг атмосфера қатламидан юқори қисмига тушаётган қуёш радиацияси энергияси ўртача  $1,395 \text{ kВт/м}^2$  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 (1-расм).



**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 қаршилиқка учраш коэффициентлари йиғиндиси, 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, "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.

### **4-амалий машғулот. Шамолнинг маълум тезлигида шамол энергоқурилмаси қувватини ҳисоблаш.**

**Ишнинг мақсади** – мамлакатимиз ҳудудларидаги шамол тезлигини ҳисобга олган ҳолда, шамол энергоқурилмасининг қувватини тингловчиларга ўргатишдан иборатдир.

**Масаланинг қўйилиши:** Шамол ғилдирагининг берилган диаметрида ва унга перпендикуляр майдон бўйича эсаётган шамолнинг маълум тезлигига асосан, шамол энергоқурилмасининг қувватини ҳамда ўртача йиллик энергиясини ҳисоблаш лозим.

### **Ишни бажариш учун намуна.**

Шамол энергетик қурилмаси (ШЭК) узатаётган энергия миқдори, ҳаво оқими

ҳосил қиладиган энергия миқдоридан тубдан фарқ қилади. Чунки ҳаво оқими энергиясининг бир қисми шамол ғилдираги паррақларида, редуктор ва генераторларда исроф бўлади. Исроф бўлган энергия миқдори, шамол энергиясидан фойдаланиш коэффиценти билан ҳисобга олинади.

Ҳар бир тингловчига маълум майдонда эсаётган шамолнинг тезлиги ва уни қабул қилувчи шамол иш ғилдирагининг диаметри берилади. Берилган формулаларга асосан аввала шамол оқимининг сунгра берилган диаметрли иш ғилдирагида ишлайдиган шамол энергоқурилмасининг қуввати ҳисобланади.

$$N_{\text{шам.энер.қурил.}} = q \times V^3 \times F$$

Бу ерда:  $q$  – ҳавонинг зичлиги (температура ва атмосфера босимига нисбатан, 1-жадвал),  $\text{кг/м}^3$ ;

$V$ –ҳаво оқимининг (шамолнинг) тезлиги,  $\text{м/с}$ ;

$F$ –шамол қоплайдиган майдон юзаси(иш ғилдираги майдони- $F=0,785 d^2$ ),  $\text{м}^2$ .

1-жадвал

Нормал шароитда ҳаво зичлиги (1 атм. ва  $+20\text{ C}^0$ ).

Температура, $t\text{ C}^0$	+35	+30	+25	+20	+15	+10	+5	0	-5	-10
Ҳавонинг зичлиги, $\text{кг/м}^3$	1,15	1,17	1,18	1,20	1,23	1,25	1,27	1,29	1,32	1,34

2-жадвалда, ҳозир амалиётда қўлланиладиган шамол иш ғилдираги диаметрлари ва айланиш тезликлари келтирилган.

2-жадвал

Шамол иш ғилдираги диаметрлари ва айланиш тезликлари

ШЭҚнинг синфи	Иш ғилдираги диаметрлари диапазони, м		Шамол иш ғилдирақларининг айланиш тезлиги диапазони	
Жуда кичик	0,5	2,5	2000	500
	3,0	9,0	500	200
Кичик	10	15	140	92
	18	24	60	40
Ўртача	26	30	40	40
	35	40	35	30
Катта	43	48	30	30
	50	64	32	20
Жуда катта	70	90	20	15
	105	124	15	13

### Ишнинг натижалари.

Берилган амалиёт ишини топширишда тингловчи томонидан қуйидаги шартлар бажарилади:

1. Берилган иш ғилдираги диаметри ва шамолнинг тезлигига асосан, шамол энергоқурилмасига таъсир қилувчи майдон юзасин) аниқлайди.

2. Берилган иш ғилдираги диаметри ва шамолнинг тезлигига асосан, берилган формула ёрдамида шамол энергоқурилмасининг қувватини ҳисоблайди.



3. Аниқланган қувват, иш ғилдираги диаметри ва шамолнинг тезлигига нисбатан шамол энергоқурилмасининг синфини аниқлайди (4.2-жадвал)

### **Назорат саволлари**

1. Шамол энергоқурилмасининг қуввати шамол иш ғилдирагидаги парраклар сонига боғлиқми?
2. Шамол энергоқурилмасининг қувватини қандай қилиб кўпайтириш мумкин?
3. Шамол энергоқурилмасини қандай ҳудудларга ўрнатган маъқул?
4. Шамол энергоқурилмасининг қуввати ҳавонинг зичлиги катта бўлганда кўп бўладими ёки кичик бўлганда?
5. Мамлакатимиздаги энг йирик шамол энергоқурилмаси қаерга ўрнатилган ва унинг қуввати неча меговатт(МВт)ни ташки қилади.

### **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.
3. Мухаммадиев М.М., Уришев Б.У. Энергетические установки малой мощности на базе возобновляемых источников энергии. Ташкент, ТашГТУ, 2011.-159 с.

### **5-амалий машғулот. Ўзбекистон Фанлар Академияси С.Азимов номидаги “Физика-Қуёш” илмий ишлаб чиқариш бирлашмасининг қуёш энергиясини иссиқлик энергиясига айлантириб берувчи дунёдаги энг катта қуёш печи билан танишиш.**

**Ишнинг мақсади** – тингловчиларни, дунёда биринчи ўринни эгаллаб келаётган Ўзбекистондаги йирик қуёш печининг энергетик характеристикалари ва таркиби билан таништиришдан иборатдир.

**Масаланинг қўйилиши:** тингловчилар, қуёш энергиясидан иссиқлик ва электроэнергия олиш мумкинлиги, дунёдаги энг йирик қуёш ўчоғи, унинг қуёш нурларини йиғувчи ясси гелиостатлари, гелиостатларга тушаётган қуёш нурларини йиғиб олувчи гелиостатлар минораси, қуёш ўчоғи ва унда бажариладиган ишлар билан танишадилар.

**Ишнинг бажариш учун намуна.** Қуёш нурларини йиғиб оллучи ҳар бир гелиостатдаги 576 дона ясси ойналарга (ўлчамлари 20x20 см) тушаётган қуёш нурининг қуввати, гелиостатлар минорасидаги қабул қилувчи ойналар сони ва уларнинг умумий қувватини ҳисоблашга ҳаракат қилишади, қуёш ўчоғи ва унинг ишлаш принципини ўрганадилар.

**Ишнинг натижалари.** Берилган амалиёт ишини бажаришда тингловчи томонидан қуйидаги шартлар бажарилади:

1. Қуёш ўчоғи мажмуаси таркибига кирувчи гелиостатлар, гелиостатлар майдончаси, гелиостатлар майдончасидаги қуёш нурларини қабул қилувчи ясси ойналар, гелиостатлардаги ясси ойналарга тушаётган қуёш нурларини йиғиб олувчи гелиостатлар минораси, гелиостатлар минорасида йиғилган иссиқлик қуёш энергиясини қуёш ўчоғига узатилиши ҳамда қуёш ўчоғида бажариладиган жараёнлар таҳлил қилинади.

2. Қуёш нурларини қабул қилувчи ҳар бир ясси ойнанинг, ҳар бир гелиостатдаги ойналарнинг ва гелиостатлар майдончасидаги барча ясси ойналарнинг энергияси ҳисобланади.

3. Қуёш ўчоғида бажариладиган жараёнлар таҳлил қилинади.



**1-расм. Ўзбекистондаги қуёш ўчоғи мажмуаси:**

***1-гелиостатлар майдончаси; 2-гелиостатлар минораси; 3-қуёш ўчоғи.***

#### **Назорат саволлари:**

1. Қуёш ўчоғи нима ва у қайси мамлакатларда мавжуд?
2. Қуёш ўчоғининг таркиби нималардан ташкил топган?
3. Гелиостат қандай вазифани бажаради?
4. Қуёш ўчоғида ҳосил қилинган иссиқлик энергиясидан электр энергияси ишлаб чиқарса бўладими?
5. Қуёш ўчоғида ҳосил қилинган юқори тнмпературадан нима мақсадларда фойдаланса бўлади?

#### **Фойдаланилган адабиётлар.**

1. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -520 p.
2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voriz" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
3. Схема развития малых ГЭС в системе Миноводхоза Узбекистана на период до 2010 года. Объединение Водпроект, часть 1,Ташкент, 1992. -124 с.
4. <http://photo-day.ru/ogromnaya-solnechnaya-pech-v-uzbekistane/> ҳамда [news.olanam.uz/nauka/7258.html](http://news.olanam.uz/nauka/7258.html)
5. <http://farishta.uz/society/novosti-obshchestvo/2370-v-uzbekistane-stroitelstvo-solnech-noj-elektrostantsii-otseneno-v-207-mln-dollarov> ҳамда <http://www.gazeta.uz/2013/11/22/solar/>.
6. <http://ecoenergy.org.ua/energeticheskie-novosti/samye-moshhnye-proekty-vozobnovly-aemoj-energetiki-2011-goda.html>

## 6-амалий машғулот. Ирригацион магистрал каналнинг энергетик нуқталарини аниқлаш

**Ишнинг мақсади** – тингловчилар танлаган сув объектини узунлиги ва жойлашиши баландлигига нисбатан, ундаги энергетик нуқталар ўрнини аниқлайдилар.

**Масаланинг қўйилиши:** тингловчилар, танлаган сув объектини узунлиги ва жойлашиши баландлигига нисбатан, ўрнатиладиган ГЭСларнинг ҳисоб босимини бир хил бўлишини таъминлаш мақсадида, энергетик нуқталар орасидаги масофани ҳар хил бўлишини сув объектининг бўйлама қирқимида кўрадилар.

**Ишнинг бажариш учун намуна.** Танлаган сув объектининг жойлашиш баландлигига ҳамда унинг туби рельефига нисбатан энергетик нуқталарни ўрнини аниқлайдилар. ГЭСларга ўрнатиладиган турбиналарнинг бир хил турда бўлишини ҳисобга олиб, энергетик нуқталадаги ҳисоб босими бир хил бўлишини таъминлашга ҳаракат қиладилар.

**Ишнинг натижалари.** Берилган амалиёт ишини бажаришда тингловчи томонидан қуйидаги шартлар бажарилади:

1. Танлаган сув объекти - йирик магистрал ва ирригацион каналлар ҳамда коллекторларнинг жойлашиши (баландлик ва узунлигига нисбатан) таҳлил қилинади.

1-жадвал.

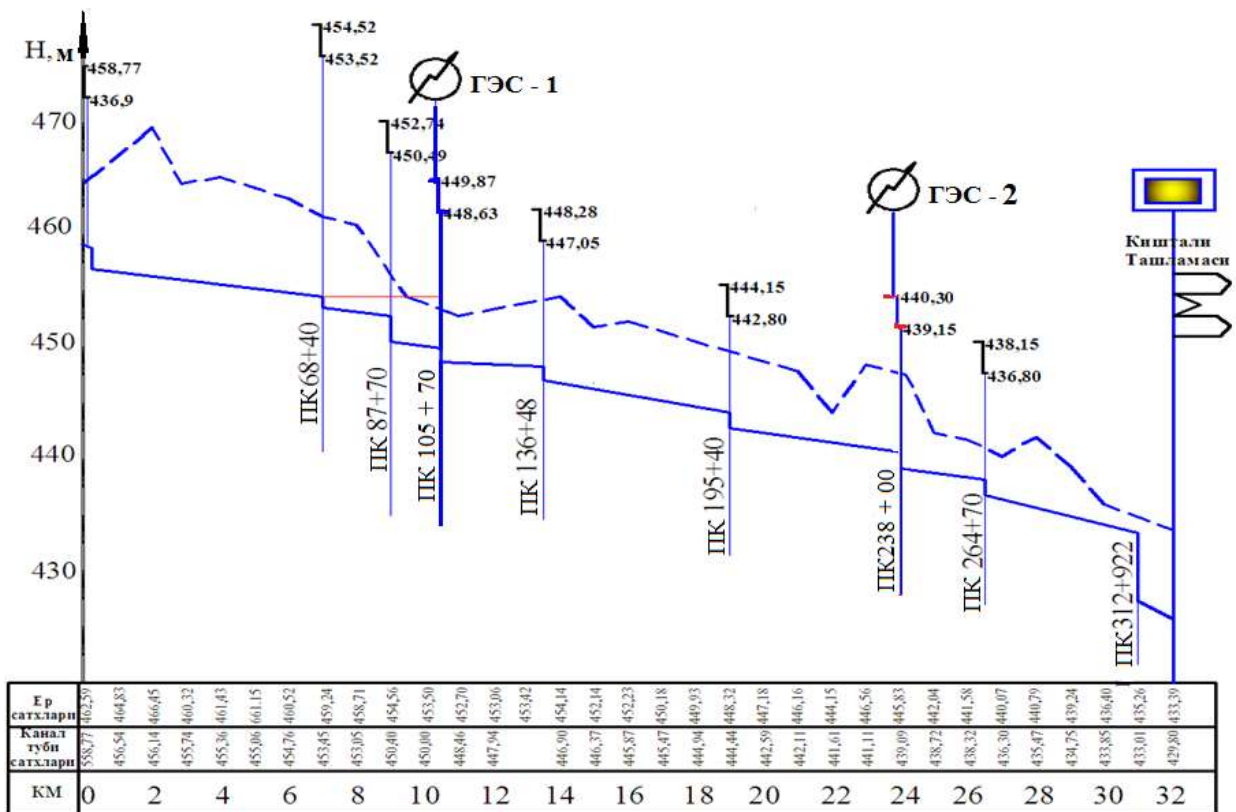
Каналнинг асосий энергетик ва гидравлик характеристикалари

Т.р.	ГЭСларнинг номи	Ҳисоб босими, м	Ҳисоб сув сарфи, м <sup>3</sup> /с	Қувват, МВт		Ўртача кўп йиллик электро 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

2. Сув объектининг энергетик нуқталарни ўрнини аниқлайдилар.

3. Энергетик нуқталарнинг ўрни аниқланиб, сув объектининг бўйлама қирқимига туширилади (1-расм).

1-жадвалда каналдаги энергетик нуқталарнинг асосий гидравлик ҳамда энергетик характеристикалари берилган. 1-жадвалдан кўриниб турибдики, ирригация тармоқлавирига ўрнатиладиган ГЭСлар ишлаб чиқарадиган энергия кафолатланмайди, чунки каналларимиз мамлакатимиз худудидан ўтадиган трансчегаравий дарёлардан сув олганлиги сабабли, улардаги сув миқдори ҳар йили ўзгариб туради. Дарёларнинг серсувлигига нисбатан мамлакатга ҳар йили ҳар хил миқдорда сув лимити ажратилади. Шунинг учун сув тақчил бўлган йилларда ирригаци тармоқларидаги ГЭСларга ҳисоб сув сарфини етказиб беришнинг иложи бўлмаслиги мумкин.



1-расм. Сув объектининг энергетик нуқталари кўрсатилган бўйлама қирқими.

### Назорат саволлари:

1. Танланган сув объектидаги энергетик нуқталар қандай аниқланади?
2. Энергетик нуқталар орасидаги масофалар бир хил миқдорда бўлиши мумкинми?
3. Иригация тармоқларига ўрнатиладиган ГЭСларнинг ишлаб чиқарадиган энергияси нега кафолатланмайди?
4. Энергетик нуқталар нега сув объектининг бўйлама қирқимига туширилади?
5. Сув объектларига сув миқдори қандай тақсимланади?
6. трнасчегаравий сув объектлари деганда нимани тушунаси?

### Фойдаланилган адабиётлар.

1. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -520 p.
2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voriz" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
3. Majidov T.SH. Irrigatsiya tarmoqlari suv energiyasidan foydalanish. Darslik, Toshkent, 2020. -124 bet
4. Схема развития малых ГЭС в системе Миноводхоза Узбекистана на период до 2010 года. Объединение Водпроект, часть 1,Ташкент, 1992. -124 с.

5. Колпакова Т.А. Комбинированное использование водных потоков для ирригационных и энергетических целей (рукопись). Стеклография САИИТИ, Ташкент, 1933. – 110 с.

6. Мухаммадиев М.М., Уришев Б.У. Энергетические установки малой мощности на базе возобновляемых источников энергии. Ташкент, ТашГТУ, 2011. - 159 с.

### **7-амалий машғулот. Ирригацион магистрал каналнинг қувватини ва энергиясини ҳисоблаш**

Танланган ирригацион-мелиоратив объектнинг кўндаланг кесимлар юзаларини ҳисобга олган ҳолда уларнинг гидравлик ва энергетик характеристикаларини аниқлаш. Ҳар бир энергетик нуқтанинг ҳамда каналнинг умумий қувватини ҳисоблаш. Объектга ўрнатилган ГЭСлар томонидан ишлаб чиқиладиган соатлик ва йиллик электр энергияси миқдорини ҳисоблаб топиш.

**Ишнинг мақсади** – биринчи, иккинчи, учинчи ва тўртинчи амалий машғулотларнинг давоми бўлиб тингловчилар, танлаган сув объектидаги энергетик нуқталарни ҳамда уларнинг гидравлик ва энергетик характеристикаларини аниқлайдилар.

**Масаланинг қўйилиши:** маълумки сув объектларининг узунлиги бўйлаб кўндаланг кесим юзалари, сув сарфлари ўзгариб туради. Масалан, Чирчиқ-Бўзсув ирригацион-энергетик трактида жойлашган 20 донга ГЭСларнинг биринчиси-Чорвоқ сув омбори тўғонига ўрнатилган ГЭСнинг ҳисоб сув сарфи –  $Q = 550 \text{ м}^3/\text{с}$  ни ташкил қилса, трактнинг охиридаги ГЭСнинг ҳисобсув сарфи -  $Q = 50\text{-}60 \text{ м}^3/\text{с}$  ни ташкил қилади.

**Ишнинг бажариш учун намуна.** Танлаган сув объектининг белгиланган энергетик нуқталари учун энергетик характеристикалари ҳисоблаб топилади. Унда ҳар бир энергетик нуқталарнинг энергия миқдори бир-бирига тенг бўлмаслиги мумкин. Чунки сув объектининг узунлиги бўйлаб, сув истеъмолчилари томонидан сув олиниши, натижада пастдаги энергетик нуқтада жойлашган ГЭСларга камроқ сув миқдори етказиб берилиши мумкин.

**Ишнинг натижалари (1-жадвал).** Берилган амалиёт ишини бажаришда тингловчи томонидан қуйидаги шартлар бажарилади:

1. Танлаган сув объекти - йирик магистрал ва ирригацион каналлар ҳамда коллекторларнинг ҳар бир энергетик нуқталарга мос бўлган гидравлик характеристикалари аниқланади.

2. Танланган энергетик нуқталанинг қуввати ҳисоблаб топилади.

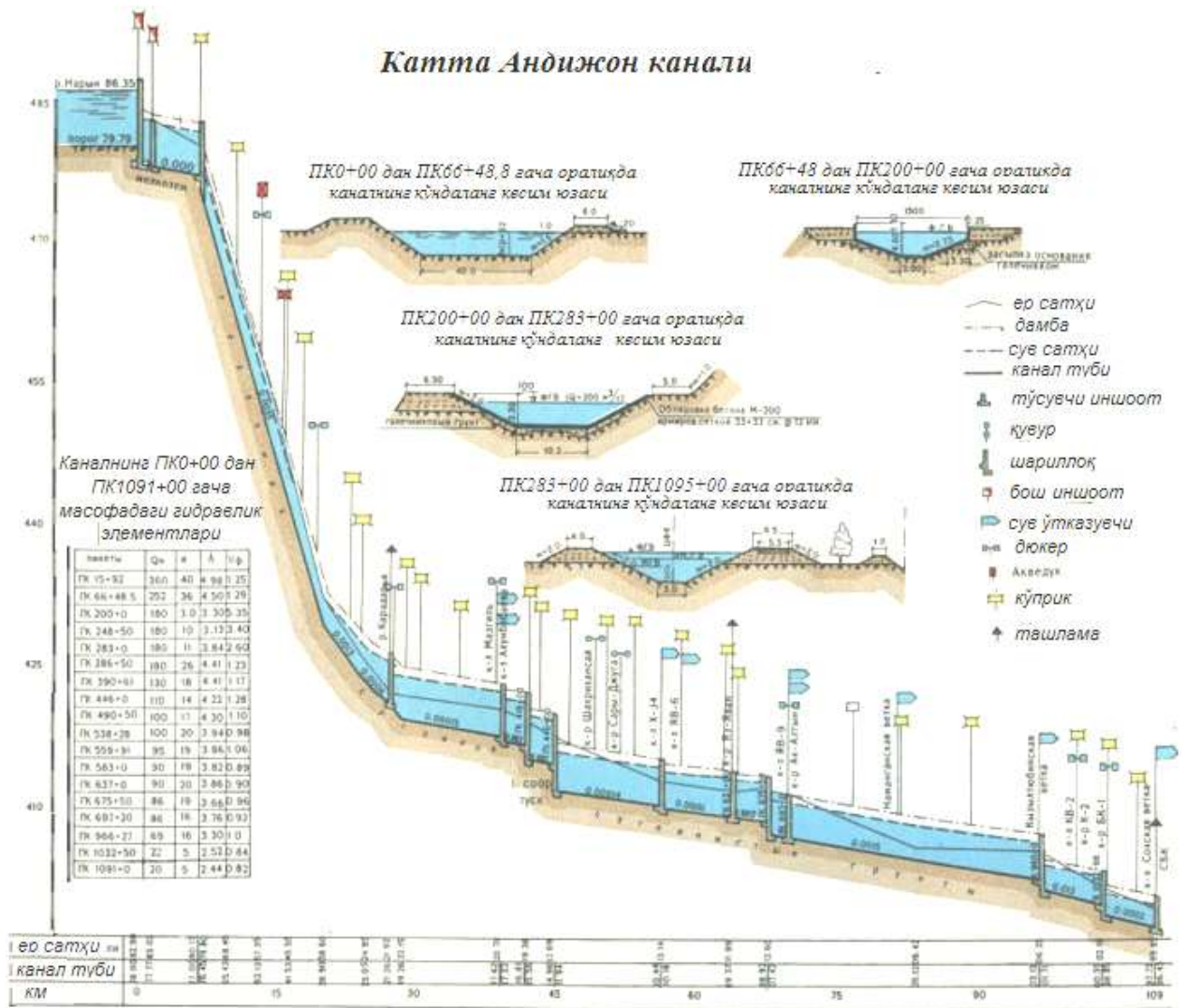
3. Сув объектининг барча нуқталаридаги ҳамда умумий энергопотенциали ҳисоблаб топилади.

4. Сув объектининг йиллик энергопотенциали ҳисоблаб аниқланади.

**Ишнинг бажариш учун намуна.** Танлаган сув объектининг белгиланган энергетик нуқталари учун энергетик характеристикалари ҳисоблаб топилади. Унда ҳар бир энергетик нуқталарнинг энергия миқдори бир-бирига тенг бўлмаслиги мумкин. Чунки сув объектининг узунлиги бўйлаб, сув истеъмолчилари томонидан сув олиниши, натижада пастдаги энергетик нуқтада жойлашган ГЭСларга камроқ сув миқдори етказиб берилиши мумкин.



## Катта Андижон канали



**1-расм. Катта Андижон каналнинг бўйлама қирқими**

1-жадвал

Суғориш объектининг энергетик нуқталари ва умумий энергетик потенциалини аниқлаш

Т.с.	ГЭСнинг тартиб рақами	Энергетик нуқтанинг:		Қувват, кВт. соат	Ўртача йиллик электроэнергия миқдори, МВт
		ҳисоб босими, м	ҳисоб сув сарфи, м <sup>3</sup> /с		
<b>ЖАМИ</b>					

### Назорат саволлари:

1. Нега магистрал ва ирригацион каналларнинг узунлиги бўйлаб гидравлик характеристикалари аниқланади?
2. Энергетик нуқтанинг энергопотенциали қандай ҳисобланади?
3. Танланган сув объектининг умумий энергопотенциали ҳамда йиллик ишлаб чиқарадиган энергия миқдори қандай ҳисоблаб топилади?
4. Нега энергетик нуқталарнинг энергопотенциали бир-бирига мос бўлмайди?

### Фойдаланилган адабиётлар.

1. Advanced Renewable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -520 p.
2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voriz" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
3. Majidov T.SH. Irrigatsiya tarmoqlari suv energiyasidan foydalanish. Darslik, Toshkent, 2020. -124 bet
4. Схема развития малых ГЭС в системе Миноводхоза Узбекистана на период до 2010 года. Объединение Водпроект, часть 1, Ташкент, 1992. -124 с.
5. Колпакова Т.А. Комбинированное использование водных потоков для ирригационных и энергетических целей (рукопись). Стеклография САИИТИ, Ташкент, 1933. – 110 с.
6. Мухаммадиев М.М., Уришев Б.У. Энергетические установки малой мощности на базе возобновляемых источников энергии. Ташкент, ТашГТУ, 2011.-159 с.

### 8-амалий машғулот. Энергетика муаммолари, энергияни тежаш

**Ишнинг мақсади**—тингловчиларни энергетика ривожланишининг муаммолар ва унинг салбий оқибатлари, энергияни тежаш усуллари ва турлари ҳамда энергия тежашда ҳукуматнинг ўрни, тежаш тўғрисидаги фармонлар, қарорлар ва бошқа расмий ҳужжатлар билан таништиришда иборатдир.

**Масаланинг қўйилиши.** Энергетика ривожланишининг муаммоларини ва унинг оқибатларини аниқлаб, унга қарши кураш чораларини, яъни тоза энергия ишлаб чиқариш усуллари йўлга қўйиш ҳамда уларни республикамизда тежаш усуллари ва турларини аниқлаш ва ҳукумат қарорларини тадбиқ қилиш лозим.

**Ишни бажариш учун намуна.** Тингловчилар республикамизда энергетика ривожланишининг муаммолари ва уларнинг салбий оқибатларини, тоза энергия ишлаб чиқариш усуллари ва уни тежаш механизмларини ҳамда энергияни тежашда давлатнинг ўрнини қуйидаги ҳукумат қарорлари асосида аниқлашлари лозим.

1. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг қарори 22.02.2001 йилдаги Энергетикада иқтисодий ислохатларни чуқурлаштириш тўғрисида»ги

2. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг қарори 05.06.2009 йилдаги “Электр энергияси истеъмолини ҳисобга олиш ва назорат қилиш тизимини такомиллаштиришга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”

3. Ўзбекистон Республикаси Президентининг "Иқтисодиётнинг реал сектори корхоналарини қўллаб-қувватлаш, уларнинг барқарор ишлашини таъминлаш ва экспорт потенциалини кўпайтириш чора-тадбирлари дастури тўғрисида" 2008 йил 28 ноябрдаги ПФ-4058-сон Фармони

4. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг қарори “Энергия таъминоти соҳасида рухсат бериш тартиб-таомилларидан ўтиш тартиби тўғрисидаги низомларни тасдиқлаш ҳақида”

5. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг Қарори "Ўзбекэнерго" давлат-акциядорлик компанияси фаолиятини такомиллаштириш ва истеъмол қилинаётган электр энергияси учун ҳисоб-китоблар интизомини мустаҳкамлашга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”

6. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг қарори 01.03.2004 йилдаги “Электр энергетикада назорат бўйича давлат агентлигини электр энергетикада назорат бўйича давлат инспекциясига айлантириш тўғрисида”

7. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг қарори “Республикада сотиладиган маиший электр приборларини, янгидан қуриладиган бинолар ва иншоотларни энергетика жиҳатидан мажбурий маркировкалаш ва сертификатлаш тизимини жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида” (Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2015 йил, 14-сон, 171-модда)

8. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2010 йил 17 майдаги 93-сон қарори “Электр тармоғи хўжалиги объектларини муҳофаза қилиш Қоидалари”

9. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг қарори «Саноат корхоналарининг энергия самарадорлигини ошириш» лойиҳасини амалга оширишга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида

**Ишнинг натижалари.** Берилган амалиёт ишини топширишда тингловчи томонидан қуйидагилар бажарилади.

1. Мамлакатимизда энергетиканинг ривожланиши.
2. Энергетика ривожланишининг муаммолари.
3. Энергетика ривожланишининг муаммолари натижасида ҳосил бўладиган салбий оқибатлар.
4. Тоза энергия ишлаб чиқариш.
5. Энергия тежаш.
6. Энергия тежашда давлатнинг ўрни.

#### **Назорат саволлари:**

1. Тоза энергияни ахтариш деганда нимани тушунасиз?
2. Энергияни тежашдан асосий мақсад нима?
3. Энергетиканинг ривожланиши натижасидаги муаммолар туфайли қандай салбий оқибатлар юзага келиши мумкин?
4. Энергияни тежашнинг қандай турлари мавжуд?
5. Энергияни тежашда ҳукуматлар қандай ишларни амалга оширишлари мумкин?
6. Энергия тежашни қандай рағбатлантириш мумкин?
7. Нима учун энергия кўп истеъмол қиладиган маҳсулотларни ишлаб чиқаришни чеклаш ҳамда кичик фойдалиш иш коэффициентларида эксплуатация қилинаётган энергетик ускуналарни тўхтатиб қўйиш зарур?
8. Энергия тежашда янги технологияларнинг қандай аҳамияти бор?

#### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -520 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.
4. Юқорида келтирилган 9 донa ҳукумат қарорлари.

## 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 фойзалари 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, узоқни 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, иносниятни 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, чақмоқлар, 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 енгиш мумкинми, енгиш 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 услуб-ларини 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: «Қайта тикланувчи энергия манбалари» мавзусидаги машғулот модели

Вақт: 2 соат	Тингловчилар сони: 25 кишигача
Ўқув жараёнининг шакли	Ўқув жараёнини ўрганиш бўйича семинар
Семинар режаси	1. Саволарни муҳокама қилиш: - экологик муҳитнинг ёмонлашиши;

	<p>- экологик тоза энергия манбаларидан фойдаланиш;</p> <p>- экологик тоза энергия манбалари.</p> <p>2. Кейс билан танишиш.</p> <p>3. Кейсни кичик гуруҳларда ечими ва натижаларини презентация қилиш.</p> <p>4. Натижаларни муҳокама қилиш ва яхши вариантларни танлаш.</p>
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, алоҳида 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 кўнсааткичлари билан таништиради.	Кейс мазмуни билан Мустақил танишадилар, таҳлил этиш бўйича варақни алоҳида ўзи тўлдиради
I босқич Ўқув машғулотига кириш(20 мин)	<p>1.1 Материалларни ўрганиб чиқиш бўйича топширик беради.</p> <p>1.2 Берилган саволларга ёзма жавоб қайтаришини сўрайди.</p> <p>1.3 Корхона ва ташкилотларда персонал карьерасини бошқаришнинг оптимал йўлларини айтади.</p>	Ўқув топширигини 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 натижа-	Иш натижалари бўйича гуруҳ презентация ўтказди, саволлар беради ва ишни баҳолайди.

	ларини текширади ва 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 энергия 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 максималл 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. кВтхсоатни ташкил қилади. Электростанциянинг 5 йилдан сунг ишга туширилиши кутилмоқда.

Тошкент вилояти Бўстонлиқ тумани “Юбилейный” посёлкасида қуввати 750 кВт бўлган шамол энергоқурилмаси ишга туширилди. Ҳозирги кунда қуввати- N=500 кВт бўлган яна 2 дона шамол энергоқурилмалари қуриш режалаштирилмоқда

«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 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 мамалакатимиз 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. кВтхсоатни, шундан фотоэлектрик қуёш станциялари билан 110 млрд. кВтхсоат электроэнергия ишлаб чиқарилганини таъкидлаб ўтдилар.

## VI. ГЛОССАРИЙ

### «А»

**Аккумуляторлар**-(лотинча «accumulator -йиғувчи») кейинчалик фойдаланиш учун энергия йиғувчи қурилма. Кўп марта фойдаланиладиган гальваник элементлар.

### «Б»

**Биогаз**-қишлоқ хўжалиги ва маиший чиқиндилардан олинадиган ёқилғи газ.

**Биосфера**-атмосферанинг пастги қисми, гидросфера ва литосфера-нинг юқори қисмини ўз ичига оладиган фаол ҳаёт зонаси.

**Биоёқилғи**-фотосинтез ва хўжалик фаолияти (маиший чиқиндилар, дала экинлари, ёғочлар, лойқа-балчиқ чўқиндилари) туфайли ҳар йили қайта ҳосил бўладиган-янгиладиган ёқилғи.

### «В»

**Водород энергетикаси**-водород ёқилғисини ажратиб ва ундан фойдаланиш.

### «Г»

**Гидроэнергетика**-электр энергиясини олиш учун сув ресурслари-нинг механик энергиясидан фойдаланиш билан боғлиқ энергетика соҳаси.

**Гидроресурсларнинг иқтисодий потенциали**-гидроресурсларнинг электрэнергия ишлаб чиқариш учун фойдаланиш мумкин бўлган қисми.

**Гидроагрегат**-гидравлик турбина ва электр генератори(гидрогенератордан)дан ташкил топган агрегат.

**Гидроаккумуляциялаш электрстанцияси (ГАЭС)**-энерготизимда истеъмол юкланишининг камайган даврида юқори бьефга насос агрегатлари ёрдамида сув кўтариб берадиган ва истеъмол юкланиши кўпайган даврда юқори бьефда тўпланган сувни турбина орқали тушириб электр энергияси ишлаб чиқарадиган гидростанция.

**Гидротурбинанинг дастлабки босими**-юқори бьеф ва пастги бьеф сатҳларидаги фарқдан, гидравлик қаршилиқлар натижасида исроф бўлган босим айирмасига тенг.

**Гелиостатлар**-куёш буғ турбинаси қурилмаси минорасига ўрнатилган, куёш нурларини фокусловчи кузгу.

### «И»

**Икки контурли ГеоТЭС**-ишчи ҳажми, иссиқни буғ генераторидан ўтаётган геотермал буғли сув аралашмасидан оладиган буғ турбинали электрстанция

**Иссиқхона-парник эффекти**-ердан тарқалаётган иссиқликни, карбонат ангидрид газини томонидан ютиб юборилиши. натижасида атмосферанинг иссиқ кетиши.

**Капсулалар гидроагрегат**-капсула ичига герметик бекитилган гори-зонтал гидротурбина ва гидрогенератор. Паст босимли ГЭС, ГАЭС ва ПЭС- сатҳ кўтарилишига асосан ишлайдиган электр станцияларида қўлланилади.

### «Н»

**Ноанъавий қайта тикланадиган энергия манбалари**-гидроэнергия ва ўсимлик биомассасини бевосита ёки натижасида олинадиган энергиядан ташқари барча турдаги қайта тикланадиган энергия.



### «Т»

**Тикланувчи гидроагрегат**-гидроаккумуляциялаш ва сатҳ кўтарили-шига асосан ишлайдиган электр станция(ПЭС)ларда қўлланиладиган ҳамда насос-турбина ва электродвигател –генераторлардан ташкил топган агрегат.

### «Ф»

**Фотоэлектрон ўзгартиргич**-Фотоэффект асосида, нур-ёруғлик энергиясини электр энергиясига айлантириб берувчи қурилма, яъни электронларни ёруғлик квантлари билан ҳайдаб чиқариш. Қуёш электростанцияларида қўлланади.

### «К»

**Қуёш электростанцияси (ҚЭС)**-қуёш нурларидан электр энергияси ишлаб чиқаришда фойдаланадиган электростанция

**Қайта тикланадиган ёкилғи**-энергетика ресурслари- табиий жара-ёнлар натижасида мунтазам тўлдириладиган табиий энергия ташувчилари.

Қайта тикланадиган ёкилғи- энергетика ресурслари қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланишга асосланган, яъни:

- қуёш нурлари, шамол, дарёлар, денгизлар ва океанлар энергияси, Ер шарининг ички иссиқлиги;

- ўсимликшунослик ва чорвачилик, сунъий ўрмонлар ва сув ўтлари чиқиндилар сифатида олинадиган барча турдаги биомассадан фойдаланиш асосида ҳосил бўладиган энергия;

- ўсимлик биомассасини бевосита ёқишдан олинадиган энергия.

**Қайта тикланадиган энергетика**-қайта тикланадиган манбалар энергиясини энергиясининг бошқа турларга айлантириш билан боғлиқ энергетика соҳаси.

**Қуёш элементи**-турли жисмоний принциплари асосида қуёш нурлари энергиясини тугри электр энергиясига айлантиргич.

**Қуёш фотоэлектр элементи**-фотоэффект асосидаги қуёш элементи.

**Қуёш коллектори**-қуёш нурлари энергиясини сингдириш ва уни иссиқлик энергиясига айлантириш қурилмаси.

**Қуёш энергияси концентратор**-қуёш нурлари оқимининг зичлигини ошириш учун нурларни акс эттириш ва йўналишини ўзгартиришга асосланган оптик мослама.

### «Ш»

**Шамол двигатели**-шамол энергиясини механик энергияга айлантириб берувчи парракли двигател. Электр генератори билан биргаликда, шамол агрегати таркибига киради.

**Шамол агрегати**-шамол двигатели (парракли ғилдирак) ва электр генераторини ўз таркибига олган шамол агрегати.

**Шамол энергетик қурилмаси**-шамол энергиясини электр энергияси-га айлантирадиган қурилма.

**Шамол электростанцияси (ШЭС)**-шамол энергиясини электр энергиясига айлантириб берувчи, бир неча шамол энерго қурилмасидан (ШЭҚ) ташкил топган электростанция

**Шамол энергетикаси**-механик, иссиқлик ёки электр энергиясини олиш учун шамол энергиясидан фойдаланиш билан боғлиқ энергетика соҳаси.

### «Э»

**Энергетика**-энергетика ресурслари, турли хил энергиясини ишлаб чиқариш, етказиб бериш, қайта ўзгартириш, жамғариш, тақсимлаш ва истеъмол қилишни ўз ичига оловчи иқтисодиёт, фан ва техник тармоғи.

**Энергетика тизими**-бир бирига уланган ва энергияси ҳамда иссиқликни узлуксиз ишлаб чиқариш, ўзгартириш ва тақсимлашда умумий режимини бошқаришда бир –бири билан боғлиқ бўлган электр станциялар, электр ва иссиқлик тармоқлари мажмуи.

## VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ.

### Махсус адабиётлар.

1. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. Учебное пособие, издательства “Молия”, Ташкент, 2007. -388 с.
2. Advanced Renewable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English).520-535 p.
3. Колпакова Т.А. Комбинированное использование водных потоков для ирригационных и энергетических целей (рукопись). Стеклография САИИТИ, Ташкент, 1933. – 110 с.
4. Мухаммадиев М.М., Уришев Б.У. Энергетические установки малой мощности на базе возобновляемых источников энергии. Ташкент, ТашГТУ, 2011. - 159 с.
5. Majidov T.SX. Noana’naviy va qa’da tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, “Vopis” nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
6. Мухаммадиев М.М. ва бошқалар. Гидротурбиналар. Тошкент, 2006. –152 б.
7. Мухаммадиев М.М., Потаенко К.Д. Возобновляемые источники энергии. Учебное пособие, Ташкент, 2005. – 214 с.
8. Бадалов А.С., Зенкова В.А., Уралов Б.Р. Гидроэлектростанциялар. ТИМИ, Тошкент, 2008. – 152 бет.
9. ЗАО Межотраслевое научно-техническое объединение ИНСЭТ-(МНТОИНСЭТ) в каталоге машиностроительных заводов и предприятий России и СНГ, Google.ru, www.i-masx.ru/ppedpp/1837/
10. Имомов Ш.Ж. и другие. Альтернативное топливо на основе органики. “Фан”, Ташкент, 2013. -260 с.
11. Латипов К.Ш. Гидравлика, гидромашинлар ва гидроюритмалар. –Т.: Ўқитувчи, 1992. - 335 б.

### Интернет ресурслар

1. <http://photo-day.ru/ogpomnaya-solnechnaya-pech-v-uzbekistane/> хамда [news.olan.uz/nauka/7258.html](http://news.olan.uz/nauka/7258.html)
2. <http://fapishta.uz/society/novosti-obshchestvo/2370-v-uzbekistane-stroitelstvo-solnesnozh-elektrostantsii-otseneno-v-207-mln-dollarov> хамда <http://www.gazeta.uz/2013/11/22/solar/>
3. <http://ecoenergy.opg.ua/energeticheskie-novosti/samye-moshhnye-proekty-vozobnovlyae-moy-energetiki-2011-goda.html>
4. <http://aenergy.ru/822>
5. <http://форса.ru/spravka/bezopasnost/harakteristiki-sila-ветра.html>
6. h?fm=1&q= Приборы+для+измерения+скорости+ветра
7. [http://www.sleandex.ru/news/2010/08/02/the\\_first\\_wind\\_power\\_plant\\_is\\_being\\_built\\_in\\_uzbekistan](http://www.sleandex.ru/news/2010/08/02/the_first_wind_power_plant_is_being_built_in_uzbekistan)
8. <http://greensource.ru/proizvodstvo-желектростанции/kosmicheskaja-solnechnaya-желектростанция.html>
9. <http://mililit.ru/реферату-физика/енергија-мореу-и-океанов.php>
10. <http://go.mail.ru/search?q=Течение+Гольфстрима> хамда <http://www.21122012.com.ua/ppipoda/620-течение-гольфстрим-замораживает-европу-и-ssh-possiya-ne-napaduetiya.html>



**“Ирригация тармоқларида гидроэнергетик объектлар”** йўналиши бўйича доцент  
Т.Ш.Мажидов томонидан тайёрланган **“Ноанъанавий ва муқобил энергия манбаларидан  
фойдаланиш”** модулининг ўқув-услубий мажмуасига

## ТАҚРИЗ

“Ноанъанавий ва муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш” модулининг ўқув-услубий мажмуаси, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти хузуридаги Педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва уларнинг малаксини ошириш тармоқ марказида ташкил қилинган “Ирригация тармоқларида гидроэнергетик объектлар” йўналишининг ўқув режаси ва ўқув дастурига мувофик, фанни ўқитишдаги мақсад ва вазифаларидан келиб чиққан ҳолда тайёрланган бўлиб, ўқув режасининг “Мутахассислик фанлари” блокига киради

“Ноанъанавий ва муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш” модули бўйича тайёрланган ўқув услубий мажмуасида қайталанувчи, қайталанмайдиган ҳамда анъанавий ва ноанъанавий энергия манбалари, ноанъанавий ва қайталанувчи энергия манбалари ҳамда уларнинг дунё мамлакатларида қўлланилаётган турлари, қайта тикланувчи энергия манбалари ҳисобига ишлаётган дунёдаги энг катта электр станциялари- дунёда энг катта қувватли гидроэлектростанция шамол ва сув сатҳининг кўтарилиб-тушиш ҳамда тўлқинлар, қуёш, геотермал, биомасса электростанциялари, Ўзбекистонда мавжуд бўлган ноанъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари, Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиш тарихи, гидроэнергетиканинг ҳозирги ҳолати ва келажакдаги ривожланиш истиқболи, ирригация тармоқларидаги кичик ва ўрта гидроэлектростанциялар, микрогидро-энергетика, ирригация ва энергетик режимда эксплуатация қилинадиган ГЭСлар, Шамол энергияси ва ундан фойдаланиш асослари, шамол энергияси кадастри, шамол электростанциялари, 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 ишлаб чиқаришда фойдаланиш, сув сатҳининг кўтарилиб-тушиш энергиясидан фойдаланиш асослари, сув сатҳининг кўтарилиб-тушиш энергияси, сув сатҳининг кўтарилиб-тушишига асосланган электростанциялар, океан ва денгизларда ҳосил бўладиган ички оқимлар, оқимларнинг турлари, Гольфстрим оқими, океаннинг иссиқлик энергиясидан фойдаланиш, тўлқинлар энергияси, океан ва денгизлардаги тўлқинлар, уларнинг ўлчамлари ва энергетик характеристикалари, қирғоққа урилувчи тўлқинлар ҳамда уларнинг энергетик характеристикалари, тўлқин электростанциялари, геотермал энергия, геотермал энергиядан фойдаланиш асослари, геотермал энергия манбалари ва уларнинг кадастри, геотермал электростанциялари ва уларнинг ишлаш принципи, биомасса ва унинг таркиби, биогаз, унинг таркиби, ҳосил бўлиш жараёни ва миқдори, биогаздан фойдаланиш афзалликлари, водород ёқилғиси тоза энергияни ахтариш, энергияни тежаш усуллари, энергияни тежашда мамлакатлар ҳукуматларининг ўрнига оид маълумотлар берилган.

“Ноанъанавий ва муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш” фани бўйича тўлиқ маълумот бериш мақсадида, тингловчилар томонидан ўзлаштирилаётган билимлар, мажмуада келтирилган амалий машғулотлар асосида янада мустаҳкамланади.

Фанни ўрганиш жараёнида, таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологияларини, яъни маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан, амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, аклий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш ва бошқа интерактив таълим усуллари қўллаш ҳам назарда тутилган.

Юқоридагиларга асосан **“Ирригация тармоқларида гидроэнергетик объектлар”** йўналиши бўйича Т.Ш.Мажидов томонидан тайёрланган **“Ноанъанавий ва муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш”** модулининг ўқув-услубий мажмуасини тасдиқлаш учун тавсия қилиш мумкин деб ҳисоблайман.

«Электротехнологиялар ва электр  
жихозларидан фойдаланиш»  
кафедраси мудир, т.ф.н., доцент



Бердишев А.С.

