

МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ



2023

Ўқув – услубий мажмуа



“ТИҚХММИ” ва МТУ 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 ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУЎАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ” МИЛЛИЙ
ТАДҚИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ
МАРКАЗИ**

“МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ”

модулибўйича

Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А

Тошкент – 2023

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 МТУ доценти., т.ф.н.

Тақризчилар: “Электр таъминоти ва қайта тикланувчи энергия манбалари”
Кафедраси мури Қодиров Д.Б

**Ўқув - услубий мажмуа Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини
механизациялаш муҳандислари институти кенгашининг 2022 йил
24-декабрдаги 4-сонли қарори билан нашрга тавсия қилинган.**

МУНДАРИЖА	Бет
I. ИШЧИ ДАСТУР.....	5
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ	10
III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАТЕРИАЛЛАР	17
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАРНИНГ МАЗМУНИ	63
V. КЕЙС БАНКИ	70
VI. ГЛОССАРИЙ	74
VII. ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР.....	77

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 қўшимча 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.

«Муқобил энергия манбалари» модулининг мақсади: педагог кадрларнинг 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 шаклланган билим, кўникма ва компетенцияларини бойитишга эришиш.

Вазифаси: ноанаънавий ва қайти тикланувчи энергетик қурилмаларни ишлатиш, улардан самарали фойдаланиш, ишламай қолиш сабабларини аниқлаш ва бартараф этиш усуллари, таъмирлаш ва реконструкция қилиш, техник хизмат кўрсатиш, хорижда ишлаб чиқилган муқобил энергия манбалари энергетик қурилмалари ва технологиялардан фойдаланиш ва бошқалар тўғрисидаги назарий ва амалий билимларни, кўникма ва малакаларни шакллантиришдан иборатдир.

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

«Муқобил энергия манбалари»модулини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида-

Тингловчи:

-ноанаънавий ва қайта тикланувчи ҳамда муқобил энергия манбаларининг турлари;

-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 каби **билимларга** эга бўлиши зарур.

Тингловчи:

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

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

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

-ноанаънавий ва 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 **қўникмаларни** эгаллаши зарур.

Тингловчи:

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

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

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

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

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

«Муқобил энергия манбалари» курси маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

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

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

-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

«Муқобил энергия манбалари» модули, йўналиш ўқув режасидаги: “Мелиора-тив насос станциялари ва қурилмалари”, “Гидротехника иншоотлари хавфсизлиги-нинг назарий асослари ” ҳамда “Гидротехника иншоотларидан ишончли ва хавфсиз фойдаланиш” 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.

Модул бўйича соатлар тақсимоги

№	Модул мавзулари	Аудитория ўқув юкламаси			
		Жами	жумладан		
			Назарий	Амалий машғулот	Кўчма машғулот
1	Ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари	2	2		
2	Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиши	4	2	2	
3	Сув энергиясидан фойдаланиш	4	2	2	
4	Шамол энергиясидан фойдаланиш	4	2	2	
5	Қуёш энергиясидан фойдаланиш	4	2	2	
Жами:		18	10	8	

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАРНИНГ МАЗМУНИ

1-маъруза. Ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари.

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:

1.3.1. Дунёда энг катта қувватли гидроэлектростанция.

1.3.2. Дунёда энг катта қувватли шамол электростанцияси.

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

1.3.4. Дунёдаги энг катта тўлқинлар электростанцияси.

1.3.5. Дунёдаги энг катта қуёш электростанцияси.

1.3.6. Дунёдаги энг катта геотермал электростанция.

1.3.7. Дунёдаги энг катта биомасса ёқувчи электростанция.

2. Ўзбекистонда мавжуд бўлган ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари

2-маъруза. Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиши.

2.1. Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиш тарихи.

2.2. Ўзбекистонда гидроэнергетиканинг ҳозирги ҳолати ва келажакдаги ривожланиш истиқболи.

2.3. Ирригация тармоқларидаги кичик ва ўрта гидроэлектростанциялар.

3- маъруза. Сув энергиясидан фойдаланиш.

3.1. Энергетик ва ирригация режимида ишловчи ГЭСлар.

3.2. Микрогидроэнергетика.

3.3 Сувнинг тўғридан-тўғри гидравлик энергиясидан фойдаланиб сув кўтариш

4-маъруза. Шамол энергиясидан фойдаланиш.

4.1. Шамол энергияси ва ундан фойдаланиш асослари.

4.2. Шамол энергияси кадастри.

4.3. Шамол электростанциялари.

4.3.1. Шамол қурилмаси.

4.3.2. Шамол генераторлари

5-маъруза. Қуёш энергиясидан фойдаланиш.

5.1. Қуёш энергияси ва ундан фойдаланиш асослари.

5.2. Қуёш энергияси кадастри.

5.3. Қуёш энергиясини йиғувчи қурилмалар.

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

5.4. Қуёш электростанциялари.

5.5. Космик қуёш электростанциялари.

5.6. Қуёш энергиясидан ишлаб чиқаришда фойдаланиш.

5.7 Комбинациялашган-уйғунлашган тизим энергиясидан фойдаланиш.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАРНИНГ МАЗМУНИ

1-амалий машғулот. Йирик ирригацион каналлардаги энергетик нукталарни аниқлаш.

2-амалий машғулот. Ирригацион-энергетик каскадлар схемасини ишлаб чиқиш.

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

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

ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ

Мазкур модулни ўқитишда қуйидаги ўқитиш шаклларидан 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 йўлларни топишга, билимларни мустаҳкамлаш, такрорлаш, баҳолашга, мустақил, танқидий фикрлашни, ностандарт тафаккурни шакллантиришга хизмат қилади.

S – (strength)	• кучли томонлари
W – (weakness)	• заиф, кучсиз томонлари
O – (opportunity)	• имкониятлари
T – (threat)	• тўсиқлар

Намуна: Ирригацион режимда ишлайдиган ГЭСларнинг SWOT таҳлилини ушбу жадвалга 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 бўлиб ...
T	Тўсиқлар (ташқи)	Ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари энергоқурилмалари мамлакатимизда ишлаб чиқарилмаслиги сабабли

«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.

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

Технологияни амалга ошириш тартиби:

- қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;
- ҳар бир иштирокчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган коғозларни 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: “Муқобил энергия манбалари ёрдамида ишлаб чиқарадиган электр энергияси, иссиқлик электр станциялари ишлаб чиқарадиган электр энергиясига нисбатан афзал туради”.

Топшириқ: Мазкур фикрга нисбатан муносабатингизни ФСМУ орқали таҳлил қилинг.

“Хулосалаш” (Резюме, Веер) методи.

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

Методни амалга ошириш тартиби:



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



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



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



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

Намуна:

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

“Кейс-стади” методи.

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

“Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич. Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	-якка тартибдаги аудио-визуал иш; -кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда); -ахборотни умумлаштириш; -ахборот таҳлили; -муаммоларни аниқлаш
2-босқич. Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	-индивидуал ва гуруҳда ишлаш; -муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш;

	-асосий муаммоли вазиятни белгилаш.
3-босқич. Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўллариини ишлаб чиқиш	-индивидуал ва гуруҳда ишлаш; -муқобил ечим йўллариини ишлаб чиқиш; -ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; -муқобил ечимларни танлаш
4-босқич. Кейс ечимини шакллан-тириш ва асослаш, тақдимот.	-якка ва гуруҳда ишлаш; -муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; -ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; -якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш.

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

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

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни 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 машғулотида тингловчиларнинг ёки қатнашчиларнинг мавжуд билим даражасини ўрганишда, янги маълумотларни баён қилишда, семинар, амалий машғулотларда эса мавзу ёки маълумотларни ўзлаштириш даражасини баҳолаш, шунингдек, ўз-ўзини баҳолаш мақсадида индивидуал шаклда фойдаланиш тавсия этилади. Шунингдек, ўқитувчининг ижодий ёндашуви ҳамда ўқув мақсадларидан келиб чиқиб, ассесментга қўшимча топшириқларни киритиш мумкин.

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



Тест

- 1. Муқобил энергия манбаларининг қандай турлари мавжуд?
- А. Қуёш.
- В. Шамол



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 билимларни ўзлаштирилишини енгиллаштириш мақсадида қўлланилади, шунингдек, бу метод тингловчилар учун хотира машқи вазифасини ҳам ўтайди.

Методни амалга ошириш тартиби:

-ўқитувчи машғулотга қадар мавзунинг асосий тушунчалари мазмуни ёритилган инпут-матнни тарқатма ёки тақдимот кўринишида тайёрлайди;

-янги мавзу моҳиятини ёритувчи матн таълим олувчиларга тарқатилади ёки тақдимот кўринишида намоиш этилади;

-таълим олувчилар индивидуал тарзда матн билан танишиб чиқиб, ўз шахсий қарашларини махсус белгилар орқали ифодалайдилар. Матн билан ишлашда тингловчилар ёки қатнашчиларга қуйидаги махсус белгилардан фойдаланиш тавсия этилади:

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

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

“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 ташҳис қилиш мақсадида қўлланилади.

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар машғулот қоидалари билан таништирилади;
- тингловчиларга мавзуга ёки бобга тегишли бўлган сўзлар, тушунчалар номи туширилган тарқатмалар берилади (индивидуал ёки гуруҳли тартибда);
- тингловчилар мазкур тушунчалар қандай маъно англатиши, қачон, қандай ҳолатларда қўлланилиши ҳақида ёзма маълумот берадилар;
- белгиланган вақт якунига етгач ўқитувчи берилган тушунчаларнинг тугри ва тулик изоҳини уқиб эшиттиради ёки слайд орқали намойиш этади;
- ҳар бир иштирокчи берилган тўғри жавоблар билан ўзининг 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
Муқобил энергия манбалари	Органик ёқилғилардан фойдаланиб ишлаб чиқариладиган экологик нотоза энергия ўрнига, экологик тоза энергия ишлаб чиқариш манбалари.	
Шамол энергоқурилмалари Сув омборларидаги ГЭСлар	Шамолнинг механик энергиясини электр энергиясига айлантирувчи қурилма. Сув омборларида йиғилган сувнинг потенциал энергиясини электр энергиясига айлантирувчи қурилмалар мажмуаси.	
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 мустақамлаш мақсадида қўллаш самарали натижаларни беради.

Методни амалга ошириш босқичлари:

1. Дастлаб иштирокчиларга белгиланган мавзу юзасидан тайёрланган топширик, 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 рақамлар билан «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.

*«Шамолдан энергия олиш жараёни» кетма-кетлигини жойлаштиринг.
Ўзингизни текшириб кўринг!*

Ҳаракатлар мазмуни	Якка баҳо	Якка хато	Тўғри жавоб	Гуруҳ баҳоси	Гуруҳ хатоси
Шамол тезлиги йил бўйи катта бўлган худудни танлаш					
Шамол оқими худудининг 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-қисқа) бирор-бир масала ёки саволнинг муҳокамасига бағишланган қисқа пресс-конференция.

Ўтказиш босқичлари.

Тақдимот қисми.

Муҳокама жараёни (савол-жавоблар асосида).

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

III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАТЕРИАЛЛАРИ

1-маъруза. Ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари.

Режа:

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:

1.3.1. Дунёда энг катта қувватли гидроэлектростанция.

1.3.2. Дунёда энг катта қувватли шамол электростанцияси.

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

1.3.4. Дунёдаги энг катта тўлқинлар электростанцияси.

1.3.5. Дунёдаги энг катта қуёш электростанцияси.

1.3.6. Дунёдаги энг катта геотермал электростанция.

1.3.7. Дунёдаги энг катта биомасса ёқувчи электростанция.

2. Ўзбекистонда мавжуд бўлган ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари

Таянч иборалар: энергия манбалари; органик ёқилғилар; экологик тоза энергия; қайталанмайдиган ва қайталанадиган энергия манбалари; анаънавий ва ноанаънавий энергия манбалари; гидроэнергетика(ўрта-, кичик- ва микрогидроэнергетика); қуёш энергияси; шамол энергияси; тўлқинлар энергияси; сув сатҳларининг кўтарилиб-тушиш энергияси; уммон ва денгизлардаги ҳар хил оқимлар энергияси; геотермал сувлар ва гейзерлар энергияси; биомасса энергияси; шаҳар чиқиндилари энергияси;

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 уммониغا 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 бўйсунмиш билан енгиледи» 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, 3000⁰С 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 банкнинг 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. 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 фойдалана-нилангандан сўнг ундан қайта фойдаланиб булмайди. Шунинг учун уларни қайталанмайдиган энергия манбалари ҳам деб аталади (органик ёқилғилар-нефть маҳсулотлари, тошқўмир ва бошқа ҳар хил қаттиқ ёқилғилар, газ, атом ва бошқалар).

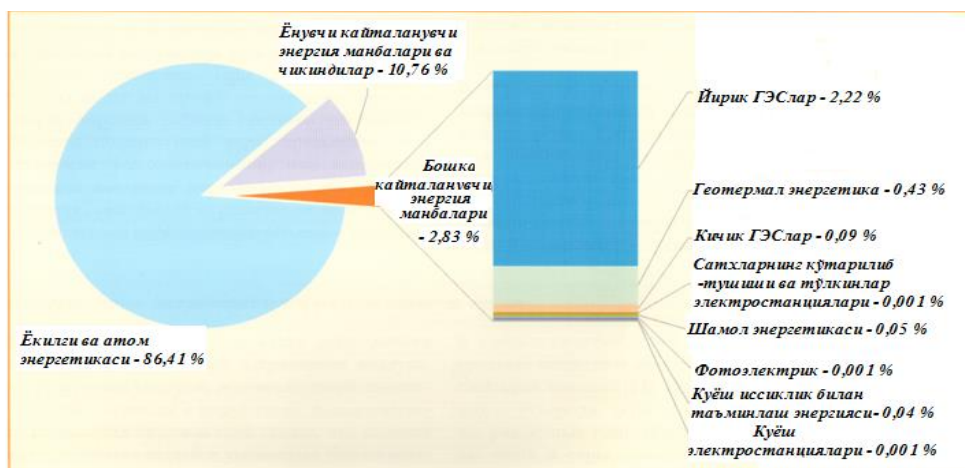
Анаънавий энергия манбалари. Амалий жиҳатдан бошқа энергия турларига караганда электроэнергия олиш осон ва ишлаб чиқилган электроэнергияни узоқ масофаларга узатиш имкони бўлган манбаларига анаънавий энергия манбалари дейилади (органик ёқилғилар-нефть маҳсулотлари, тошкўмир ва бошқа ҳар хил қаттиқ ёқилғилар,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

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).



1.1 -расм. Жаҳонда энергия етказиб бериш схемаси.

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 олинадиган 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). Ундан кейинги ўринда Парагвай-Бразилия чегарасида жойлашган 14 ГВт қувватли Итайпу ГЭСи ҳисобланади. 3 ўринда яна Хитойдаги Янзи дарёсининг Цзиньша ирмоғига қурилган, қуввати 13,86 ГВтга тенг Силоду ГЭСи туради.



1.2-расм. Дунёдаги энг катта Уч дара гидроэлектростанцияси

Ўзбекистон Республикасида энг қувватли гидроэлектростанцияларга қуйидагилар киради: Чорвоқ ГЭСи -600 МВт; Андижон ГЭСи – 190МВт; Туямўйин ГЭСи – 150 МВт; Фарҳод ГЭСи – 126 МВт. Бугунги кунда қуввати 400 МВт бўлган Пском ГЭС ҳамда 76 МВт қувватли Қуйи Чотқол ГЭСининг қурилиши ҳам бошлаб юборилган.

1.3.2 Дунёда энг катта қувватли шамол электростанцияси.

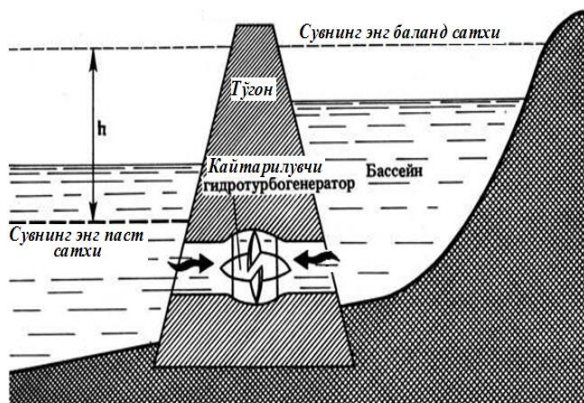
2009 йилнинг кузида «E.ON Climate and Renewables» компанияси томонидан АҚШнинг Техас штати марказий қисмида жойлашган Роско шаҳри ёнида, дунёда энг қувватли «Roscoe Wind Farm» шамол энергоқурилмалари парки ишга туширилди. «Roscoe Wind Farm» шамол энергоқурилмалари паркидаги ҳар бирининг қуввати 1,25 МВт бўлган 627 шамол энергоқурилмалари, 400 км² майдонга ўрнатилган бўлиб, умумий қуввати 781,5 МВт га тенг (1.3-расм).



1.3 -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 қуйилиш жойига қурилган. Бу ерда сув сатҳи кўтарилиб-тушишининг ўртача миқдори 8 м ни, максимал миқдори 12 м ни ташкил қилади.



1.4 -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 электроэнергия ишлаб чиқаради (1.4 -расм).

1.3.4 Дунёдаги энг катта тўлқинлар электростанцияси.

Дунёдаги энг катта тўлқинлар электростанцияси, Португалиянинг қирғоқ бўйида жойлашган Повуа-де-Варзин шаҳари яқинида 2011 йилда ишга туширилди (1.5 - расм). Электростанция ярми сувга тўлдирилган илонга ўхшайди. Унинг узунлиги 150 м ни ва кенглиги 3,5 м ни ташкил қилади.



1.5 -расм. Дунёдаги энг катта тўлқинлар электростанцияси

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

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.



1.6 -расм. 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.

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 км² жойлашган 936 384 дона параболлик концентратор (қуёш энергиясини йиғувчи) лар ўрнатилган (1.6-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 (1.7-расм).



1.7-расм. Дунёдаги энг катта геотермал электростанцияси.

Геотермал электростанциялар жойлашган ҳудуд 78 км² ни ташкил қилади. Ишлаб чиқарилаётган электроэнергия Калифорния штатининг жанубида жойлашган истеъмолчиларнинг 60% эҳтиёжини қоплайди.

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 (1.8 -расм).



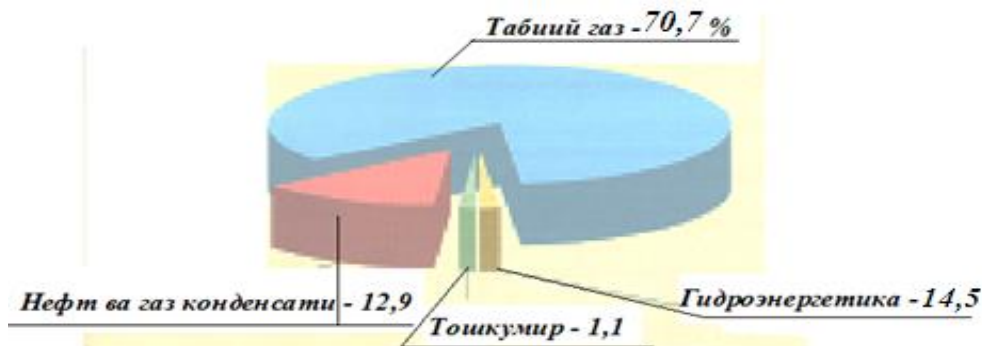
1.8 -расм. Дунёдаги энг катта биомасса ёқувчи станциянинг кўриниши.

Станция 1 соатда 1000 м³ биоёқилгини ёқиб энергия олади. Ёқилғи ёқиладиган қозоннинг пастги (асоси) диаметри 8,5 м ва 40 м баландликдаги юқори диаметри 24 м ни ташкил қилади. Станцияни биоёқилғи билан таъминлаш учун 1 кунда 120 дона юк ташиш машиналаридан фойдаланилади. Станция ёқилғи сифатида тошқўмирдан ҳам фойдаланиши мумкин.

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

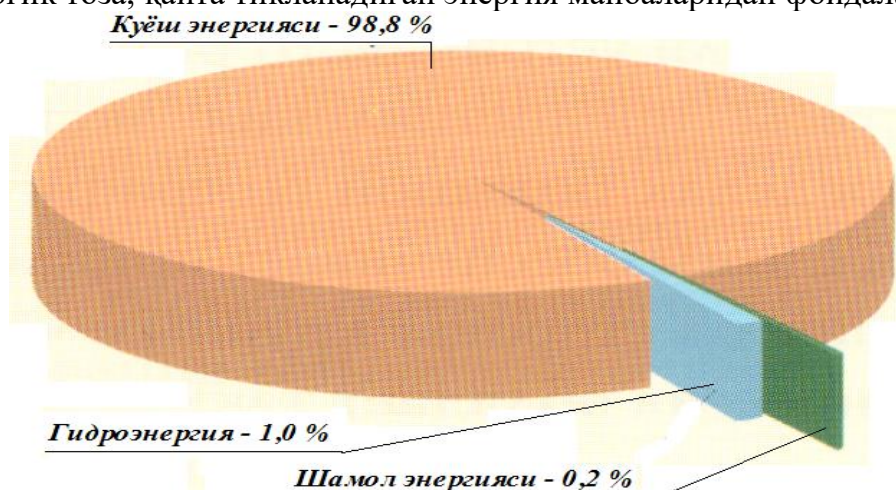
2. Ўзбекистонда мавжуд бўлган ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари.

Ҳозирги кунда жамиятнинг ривожланишини унинг энергия билан таъминланганлиги белгилайди. Аммо энергия истеъмолининг кундан-кунга ошириши ҳамда уни ишлаб



1.9 -расм. Республикада ишлаб чиқарилаётган электроэнергиянинг миқдори

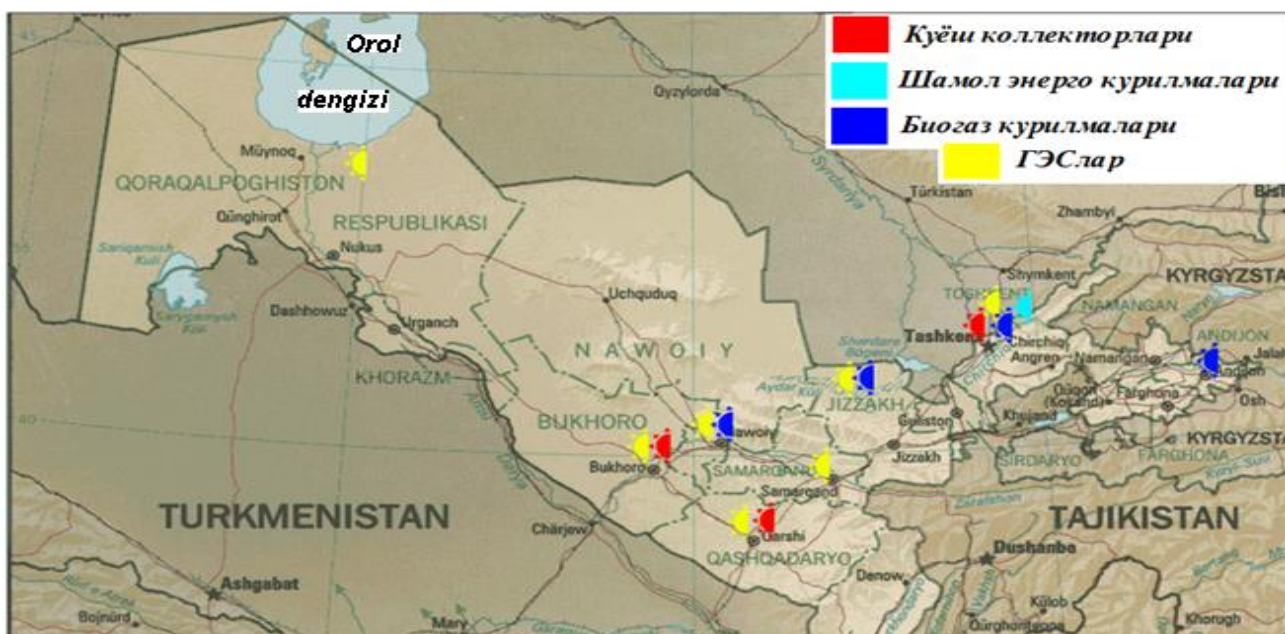
чиқариш учун органик ёқилғилардан фойдаланиш, атропо-муҳитни глобал ифлосланишига олиб келмоқда ва натижада инсоният ҳаётига жиддий хавф солмоқда. Шунинг учун ҳозирги кун энергетикасининг долзарб масалаларидан бири, экологик тоза, қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланишдир.



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

Бугунги кунда республикада ишлаб чиқарилаётган электроэнергиянинг 84,7% органик ёқилғилардан фойдаланадиган иссиқлик электростанцияларида ишлаб чиқарилади. Умумий ишлаб чиқариладиган энергияга нисбатан атиги 14,5% электроэнергия ГЭСлар ёрдамида ишлаб чиқарилади (1.9-расм). Келажакда Ўзбекистон Республикасида қайталанувчи энергия манбаларидан қуйидаги миқдорда фойдаланилади (1.10-расм):

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



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

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

1.1-жадвал.

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

Қайталанувчи энергия манбалари 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	$592,9 \times 10^9$	176,8	$2,08 \times 10^9$	-	-
Шамол энергияси	2,2	$25,6 \times 10^6$	0,4	$4,7 \times 10^6$	-	-
Гидроэнергия	9,2	107×10^6	1,8	21×10^6	0,6	7×10^6
Биомассалар энергияси	10,8	$125,7 \times 10^6$	4,7	$54,7 \times 10^6$	-	-
Геотермал сув энергияси	0,4	$4,7 \times 10^6$	-	-	-	-
ЖАМИ	50984,6	593×10^9	179,0	$2,1 \times 10^9$	0,6	7×10^6

Ҳозирги кунда Ўзбекистонда қайталанувчи энергия манбаларидан фойдаланиш бўйича жуда кўп илмий-тадқиқот, лойиҳа ҳамда куриб ишга тушириш ишлари халқаро грантлар ва лойиҳалар асосида бажарилмоқда (1.11-расм).

Назорат саволлари.

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

Фойдаланилган адабиётлар.

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

2-март. Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиши.

Режа.

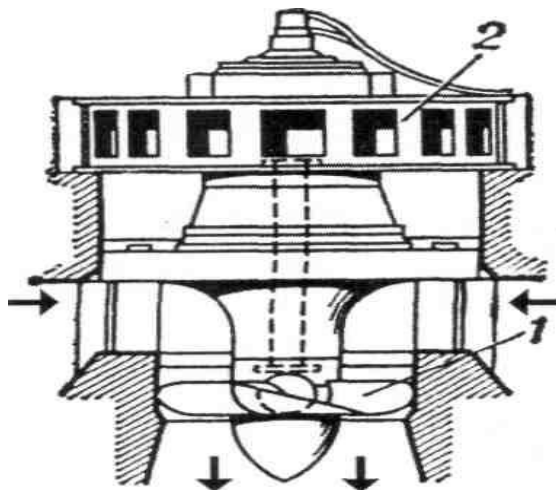
- 2.1. Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиш тарихи.
- 2.2. Ўзбекистонда гидроэнергетиканинг ҳозирги ҳолати ва келажакдаги ривожланиш истиқболи.
- 2.3. Ирригация тармоқларидаги кичик ва ўрта гидроэлектростанциялар.

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

2.1. Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиш тарихи.

Баланддан тушиб сув ғилдирагини айлантираётган сув энергиясидан қадим замонлардан тегирмон тошларини айлантиришда ва бошқа мақсадларда қўлланилган. Биринчи марта 1882 йилда ГЭСларда, сув энергиясидан электрэнергия 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 (2.1-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.



2.1 -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 ҳудудидида 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 қуриб электр энергияси ишлаб чиқариш 1926 йилдан бошланган. Юртимизда гидроэнергетиканинг ривожланишини 7 босқичга бўлиш мумкин.

Биринчи босқич (1923-1941 йиллар). Марказий Осиёда биринчи бўлиб Тошкент шаҳридан ўтадиган Бўзсув каналига 4 000 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 сув йўлида ва бошқа сув йўлларида кўплаб ГЭСлар лойиҳа қилинди ва қурилди.

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

Тўртинчи босқич (1961-1970 йиллар). Тўртинчи босқичда Марказий Осиёдаги гидроэнергетик қурилишлар, дунё амалиётида мисли кўрилмаган натижаларга эришди. Баланд тўғонли ГЭСлар қурилиши бошланди. Амударёнинг Вахш ирмоғига дунёда энг баланд -300 м ли, гупроқ тўғонли, қуввати 2 700 000 кВтхсоат га 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 қуриб битказилмаган тўғонлардаги биринчи агрегатларни паст босимларда ишга туширишни нишонлашдан бошланди. 1971 йилнинг бошида Чорвоқ ГЭСи, 1972 йилнинг охирида Нурек ГЭСи ва 1975 йилнинг бошида Тохтағул ГЭСларининг биринчи агрегатлари ишга туширилди. 1972 йилнинг 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 қуриш режалаштирилди. Ушбу босқич бўйича ҳозирги кунда ирригация тармоқлари - магистрал, хўжаликлараро ва ички хўжалик тармоқларидаги каналлар, коллектор-зовур тизимлари, сув омборлари, сел-сув омборлари, сойлар, булоқлар ва бошқаларга кичик ва ўрта ГЭСларни қуриш учун лойиҳа-қидирув, лойиҳа, қуриш, таъмирлаш, реконструкция қилиш ишлари давом эттирилмоқда.

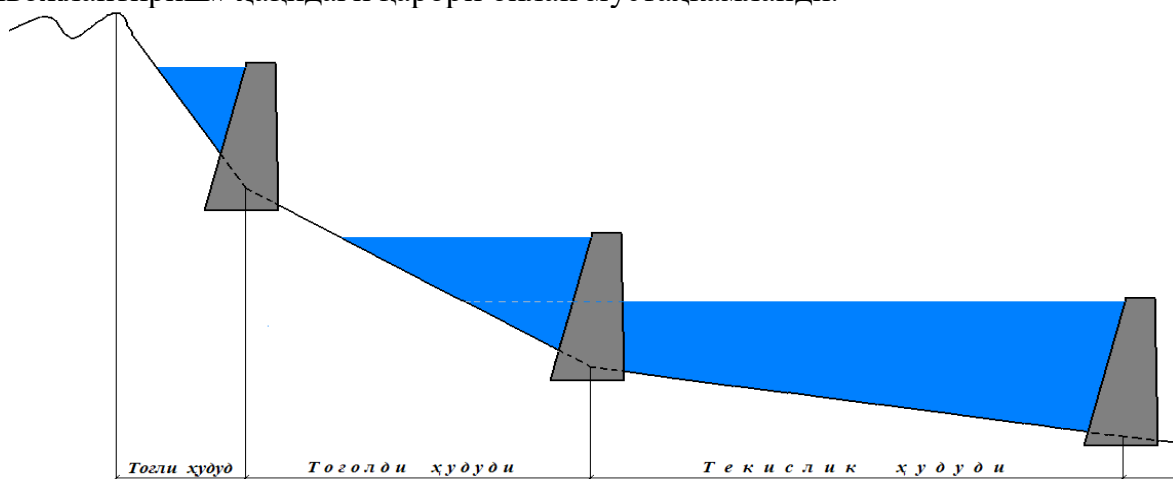
2.2. Ўзбекистонда гидроэнергетиканинг ҳозирги ҳолати ва келажакдаги ривожланиш истиқболи.

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 (2.2-расм).

Республикаимиз аграр мамлакат бўлганлиги ва у арид зонасида жойлашганлиги сабабли, қишлоқ хўжалик экинларидан суғорма деҳқончилик ёрдамида ҳосил олинади. Экинларга ишонарли сув етказиб бериш, ерларни мелиоратив ҳолатини қониқарли ушлаб туриш учун далаларда ўта мураккаб ирригация ва мелиорация тармоқлари мавжуд. Суғориш учун мўлжалланган 4297,6 га ерларга сув етказиб бериш учун мамлакатимиз ирригация тизимларида, жами узунлиги 27,9 минг км бўлган каналлар, шундан 5650 км йирик магистрал ва 21730 км хўжаликлараро каналлар ва улардаги 27372 дона гидротехник иншоотлар мавжуд. Бундан ташқари, 154,9 минг км узунликдаги ички суғориш тармоқлари, ҳажми 20 млрд. м³га яқин бўлган 56 дона сув омборлари, 125 донадан ортиқ 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. кВтхсоат 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.



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

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

ва энергетик характеристикалари кўрсатиб берилди.

2.3 -расмда Янги Дарғом каналининг бўйлама кесими ҳамда ундаги энергетик нукталар кўрсатилган, 2.1-жадвалда эса шу нукталарнинг гидравлик ва энергетик характеристикалари келтирилган.

2.1-жадвал.

Янги Дарғом каналининг асосий энергетик ва гидравлик характеристикалари

№	ГЭСларнинг номи	Ҳисоб босими, м	Ҳисоб сув сарфи, м ³ /с	Қувват, МВт		Ўртача кўп йиллик электр-энергия ишлаб чиқариш, МВт	Агрегатлар сони, дона
				кафо-лат-ланган	ўрна-тилган		
1	35+00-пикетдаги 1- ГЭС	11,0	56	0	5,1	23,4	2
2	58+50-пикетдаги 2- ГЭС	11,5	56	0	5,3	23,4	2
3	88+00-пикетдаги 3- ГЭС	11,0	56	0	5,1	23,4	2

Ҳозирги кунда қуйидаги кичик ГЭСлар ишга туширилган:

- Сурхондарё вилояти Тўпаланг сув омборидаги ГЭСнинг 1-навбати;
- Тошкент вилоятидаги Оҳангарон сув омборидаги ГЭС;
- Қашқадарё вилоятидаги Ҳиссорак сув омборидаги ГЭС;
- Самарқанд вилояти Дарғом каналидаги кичик Гулба ГЭСи;
- Андижон вилоятидаги Андижон сув омборидаги 2-ГЭС;
- Хоразм вилоятидаги Туямўйин ГЭСи;
- Фарғона вилояти Кўксув кичик дарёсидаги кичик Шоҳимардан ГЭСи;
- Тошкент вилоятидаги Эртошсой ГЭСи.

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

- Андижон вилоятидаги Шаҳрихон 0-ГЭСи;
- Андижон вилоятидаги Шаҳрихон 1-ГЭСи;
- Тошкент вилояти Чирчиқ-Бўзсув энергетик каскадидаги Пионер ГЭСи;
- Самарқанд вилояти Дарғом каналидаги Шаудар ГЭСи;
- Самарқанд вилоятидаги Боғишамол 2-ГЭСи;
- Фарғона вилоятидаги Каркидон ГЭСи.

2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегиясига асосан. 2017 йилнинг 18 май кунини мамлакатимиз Президентининг «Ўзбекгидроэнерго» акциядорлик жамиятини ташкил этиш тўғрисида»ги Фармони эълон қилинди. Ушбу оламшумул Фармонда, ирригация тизимларидаги ГЭСларга неча йиллардан буён бўлиб келаётган икки ҳокимиятчилик- ДАК «Ўзбекэнерго»ги ҳамда Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги тизимидаги «Ўзсувэнерго» бирлашмаси каби ташкилотлар тугатилиб уларнинг ўрнига ягона ташкилот «Ўзбекгидроэнерго» АЖ ташкил этилди.

Ҳозирги кунда ирригация тармоқларида қурилиб эксплуатация қилинаётган ГЭСлардан тушаётган маблағлар ҳисобига янги ГЭСлар қуриш учун лойиҳа кидирув ишлари, лойиҳалаш, қуриш ишлари давом этмоқда. «Ўзбекгидроэнерго» акциядорлик жамияти томонидан жуда тез суръатлар билан бир неча кичик ГЭСлар

қуриб ишга туширилди. Масалан, 2018 йил апрель ойида қурилиши бошланган Туябуғуз кичик ГЭСи шу йилнинг апрель ойида ишга туширилди. Ҳозирда Тошкент вилоятининг Бўстонлик тумани Курдухтар қишлоғида, Чорвоқ ГЭСидан кейин катталиги бўйича иккинчи ўринда турадиган, йилига 900 млн. кВт соат электр энергияси ишлаб чиқарадиган Пском ГЭСнинг қурилиши бошлаб юборилди. Бундан ташқари, 3 май куни Ўзбекистон Президенти Шавкат Мирзиёев “2017-2021 йилларда гидроэнергетикани ривожлантириш тўғрисида”ги қарорни имзолади. Қарорга асосан 2017-2021 йилларда, 42 дана янги ГЭСлар қурилиши ва 32 дана эксплуатация қилиниб турган ГЭСларни замонавийлаштириш режалаштирилган. Пском ГЭСдан сунг, 76 МВт қувватли Қуйи Чотқол ГЭСининг қурилиши ҳам бошлаб юборилган. Бугунги кунда қиймати 364,6 млн. долларга тенг бўлган 10 дана лойиҳа амалга оширилмоқда. Мутахассисларнинг фикрича, Ўзбекистонда гидроэнергетик ресурслар йилига, 27,4 млрд. кВтхсоатгача электр энергияси ишлаб чиқариш имконини беради, аммо ҳозирги кунда атиги 6,5 млрд. кВтхсоат, ёки мамлакат умумий гидроэнергетика салоҳиятининг 23,7%, ишлаб чиқарилмоқда.

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 электрэнергия билан таъминланишига имкон яратиш беради.

Назорат саволлари.

1. Сув энергиясидан қайси йилда електроэнергия ишлаб чиқарилган?
2. Замонавий турбиналарга қачон асос солинган?
3. Мамлакатимизда гидроэнергетиканинг ривожланиши неча босқичдан иборат?
4. Мамлакатимиздаги сув манбаларининг йиллик умумий, техник ва соф иқтисодий самарадор гидроэнергетик потенциали неча кВтни ташкил қилади?
5. Нега мамлакатимизда йирик сув омборли катта қувватли гидроэлектр станцияларини қуришнинг имкони йўқ?
6. Мамлакатимизда гидроэнергетиканинг асосий манбалари қайси тизимлар?
7. Ирригация тармоқларига қандай ГЭСларни қуриш мумкин?
8. Ҳозирги кунда ирригация тармоқларига қандай ГЭСлар қурилмоқда?
9. Бугунги кунда мамлакатимизда ГЭСларни қайси ташкилот қуради ва эксплуатация қилади?
10. Янги қурилаётган ГЭСлар орасида қайси ГЭС энг қувватли ҳисобланади?

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, "Voriz" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.

3- маъруза. Сув энергиясидан фойдаланиш.

Режа:

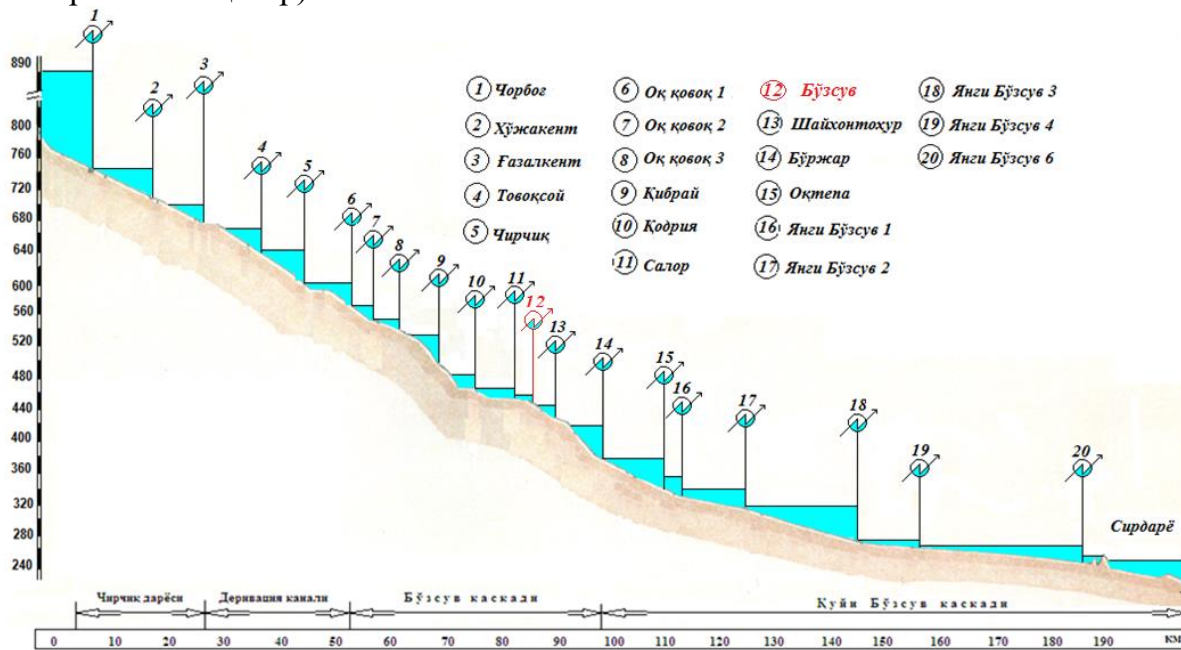
- 3.1. Энергетик ва ирригация режимида ишловчи ГЭСлар.
- 3.2. Микрогидроэнергетика.
- 3.3 Сувнинг тўғридан-тўғри гидравлик энергиясидан фойдаланиб сув кўтариш.

Таянч иборалар: ирригация режими; энергетик режим; Бўзсув ирригацион-энергетик тракт; микрогидроэнергетика; актив ва реактив турбиналар; Пр гидроэнергетик қурилма; “ИНСЭТ” илмий-техник бирлашма; чархпалак; чигир; гидротаран элеваторли чархпалак.

3.1. Энергетик ва ирригация режимида ишловчи ГЭСлар.

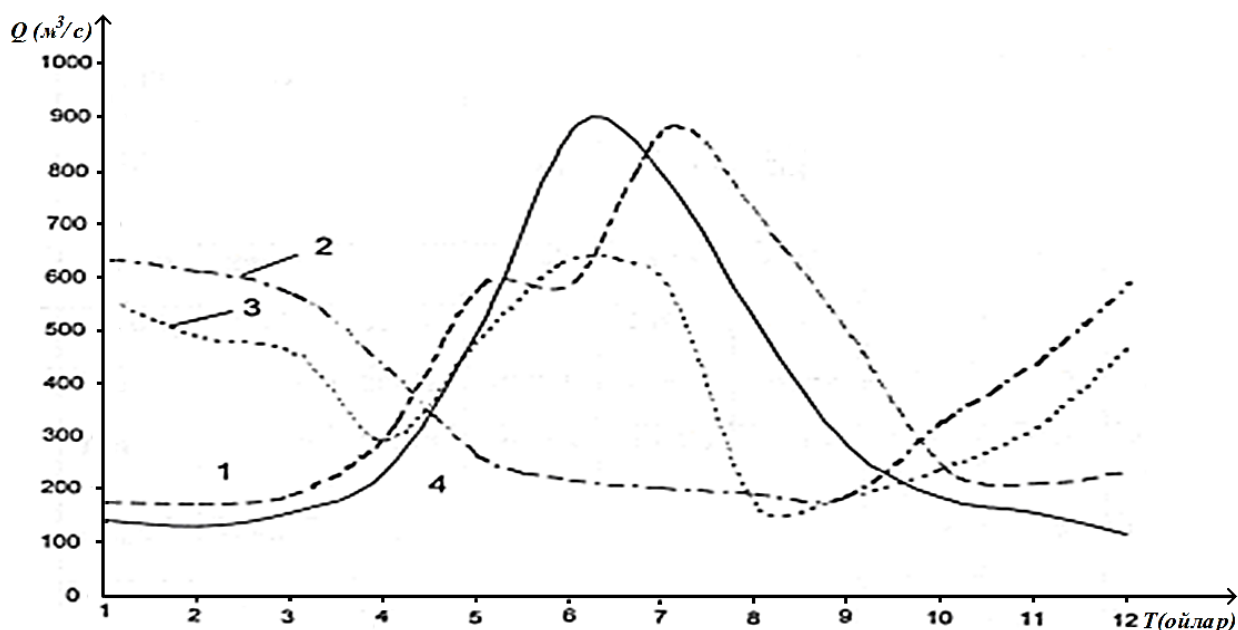
Ирригация тизимида қурилиб эксплуатация қилинаётган кичик ГЭСлар ирригация режимида, яъни фақатгина экинларнинг вегетация-суғориш даврида (3 ой, 6 ой 9 ой ва ҳоказо) ишлайди (Масалан, Чирчиқ-Бўзсув ирригация тизимидаги 20 дона ГЭСлар каскади). Чирчиқ-Бўзсув энергетик каскади 3.1-расмда кўрсатилган. Ирригация режимида ишлайдиган ГЭСлар, тўхтовсиз энергетик режимда ишлайдиган ГЭСлардан кескин фарқ қилади.

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



3.1-расм. Чирчиқ-Бўзсув ГЭСлар каскади схемаси.

Энергетик режимда тўхтовсиз ишлайдиган ГЭСлар, ГЭСларни йиллик ва кўп йиллик сув билан таъминловчи, тоғ ва тоғолди дарёларига қуриладиган сув омборли тўғонларга ўрнатилади. Тўхтовсиз энергетик режимда ишлайдиган ГЭСлар, ирригация режимида - экинларнинг вегетация даврига боғлиқ ҳолда ишлайдиган ГЭСлардан кескин фарқ қилади. 3.2-расмда ҳар хил режимда ишлаётган сув омбори кўрсатилган.



3.2-рasm. *Хар хил режимда ишлаётган сув омборининг сув сарфлари: 1-ирригацион; 2-енергетик; 3-биргаликда-(ирригацион-енергетик); 4-сув омборига ўртача кўп йиллик сувни оқиб келиши.*

Хукуматимиз томонидан ирригация тизимларидаги кичик энергетика-ни ривожлантириш бўйича олиб борилаётган ишлар - келажакда экологик тоза энергия ишлаб чиқаришни кўпайишига, атроф-мухитни соф сақланишига, асосий энергетик тизимдан узоқда жойлашган қишлоқларни электр энергияси билан ишончли таъминланишига, қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқариш жараёнларини арзон електроенергия билан таъминланишига ҳамда ҳалқимизнинг янада фаровон турмуш кечиршини таъминлашга имкон яратиш берада.

Ирригация тармоқларида эксплуатация қилинаётган, қурилаётган, лойиҳаланилаётган, лойиҳа-қидирув ишлари олиб борилаётган, таъмирланаётган ва реконструкция қилинаётган кичик ва ўрта ГЭСлар ишлаб чиқарадиган електроенергиянинг асосий миқдори республика насос станциялари ва қурилмаларини энергия билан таъминлашга хизмат қилади.

3.2 Микрогидроэнергетика.

Баланддан тушаётган тоғли ҳудудлардаги кичик сойлар, булоқлар энергиясидан фойдаланиб, асосий энергетик тармоқлардан узоқда жойлашган ҳамда тоғли ҳудудлардаги аҳолини электр энергияси билан таъминлаш мумкин. Кичик сув манбаларига одатда кичик қувватли микротурбиналар ўрнатилади

1. Ҳар хил гидравлик (актив ва реактив) микро турбиналар ёрдамида електро-энергия ишлаб чиқариш ва ундан насосларни ҳаракатга келтиришда фойдаланиш.

Микротурбиналар ёрдамида, асосий электр тармоқларидан узоқда жойлашган тоғли ва тоғолди қишлоқлардаги булоқлар, сойлар ва бошқа сув манбалари энергиясидан фойдаланиб 1,0 – 100 кВтгача електроенергия ишлаб чиқариш мумкин. Ишлаб чиқарилган електроенергиядан ҳар хил мақсадларда ҳамда насос агрегатларини ҳаракатга келтиришда ҳам фойдаланиш мумкин.

Насос станциялари ва қурилмалари билан қишлоқ хўжалиги учун сув кўтариб беришда уларни электр энергияси билан таъминлаш йирик, ўрта ва кичик дарёларга қурилган ГЭСлар, ирригация тизимларига ўрнатиладиган ўрта ва кичик

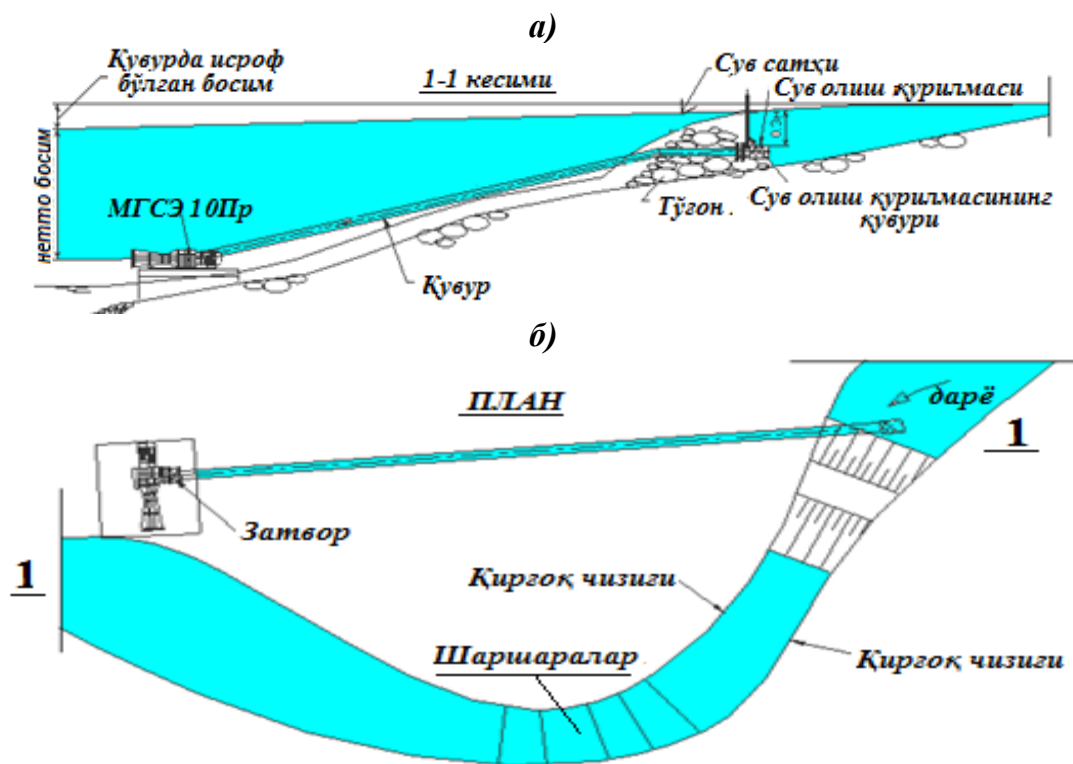
ГЭСлар билан ҳамда дарёларнинг ирмоқлари, сойлар, булоқлар ва бошқа кичик сув манбаларига ўрнатиладиган кичик энергетик қурилмалар билан амалга оширилади.

Кам сув сарфи ва кичик босимда ишлайдиган кичик энергетик қурилмалардан, асосий энергетик тармоқдан узоқда жойлашган аҳолини электр энергияси билан таъминлашда ҳамда насос қурилмалари ёрдамида ичимлик ва суғорма сувларни кўтариб беришда фойдаланиш мумкин.

3.1-жадвал.

Пр микрогидроэнергетик қурилмаларнинг характеристикалари

№	Кўрсаткичлар	Микрогидроэнергетик қурилма-МГЭС				
		10Пр	10Пр	15Пр	15Пр	50Пр
1	Босим (нетто), м	2,0-4,5	4,5-8,0	1,75-3,5	3,5-7,0	4,10-10,0
2	Сув сарфи, м ³ /с	0,07-0,14	0,10-0,21	0,10-0,20	0,15-0,13	0,36-0,80
3	Ишлаб чиқадиган қувват, кВт	10	10	15	15	50
4	Нархи	8280	8280	12420	12420	35880



3.3-рasm. МикроГЭС 10 Прнинг табиатдаги очик сув хавзасига ўрнатилиш схемаси

Ҳозирги кунда кичик сув сарфи ва босимда ишлайдиган такомиллаштирилган микрогидроэнергетик қурилмалар Россия Федерациясининг Санкт-Петербург шаҳрида ташкил қилинган “ИНСЭТ” илмий-техник бирлашмаси томонидан ишлаб чиқарилади. 3.1-жадвалда кичик Пр микрогидроэнергетик қурилмаларнинг асосий характеристикалари, 3.3 ва 3.4 - расмларда уни монтаж ва эксплуатация қилиш келтирилган.

“Пр” маркали микрогидроэнергетик қурилмани ўрнатиш жуда қулай. Унинг сув узатиш қурурини фақатгина металлдан эмас балки, брезентли материалдан ҳам тайёрлаш мумкин. Ҳозирги кунда Бўзсув ГЭСининг ўз эҳтиёжлари учун электр энергияси ишлаб чиқариш учун унга 10Пр маркали микрогидроэнергетик қурилма ўрнатишган.



3.4-расм. МикроГЭС 10 Прнинг металл қувурлар (*a*) ва брезентли қувурлар (*б*) билан улаб эксплуатация қилиш ҳолатлари.

Кўрсатилган “ПР” маркали микрогидроэнергетик қурилмалар ҳамда 3.5-расмда кўрсатилган энергетик қурилмалар ишлаб чиқадиган электр энергиясидан фойдаланиб, асосий электр армоқларидан узоқда жойлашган аҳолини сув билан таъминлашда қўлланиладиган насос қурилмаларини электр энергияси билан таъминлаш мумкин.

Сувнинг гидравлик энергиясидан фойдаланиб сув кўтарувчи қурилмаларга ҳар хил сув ғилдираклари-чархпалаклар, гидравлик таран ва бошқалар киради 3.6 *a, б* – расмларда чархпалак ва гидротараннинг схемлари келтирилган.



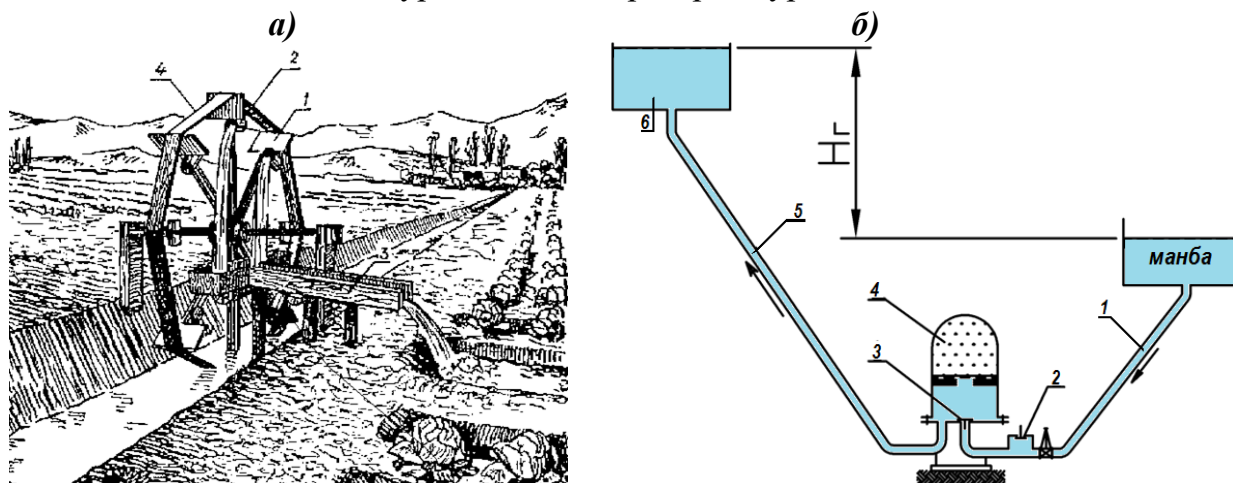
3.5-расм. Митти гидроэнергетик қурилмаларнинг турлари

3.3. Сувнинг тўғридан-тўғри гидравлик энергиясидан фойдаланиб сув кўтариш.

Чархпалаклар асосан нишаблиги катта каналларга ўрнатилади. Чархпалак қасқонига ўрнатилган сув идишлари сув олинадиган манбадаги сувга тўлиқ ботиб туриши керак. Чархпалакни сув сарфи, манбадаги сувнинг тезлигига боғлиқ.

Қасқонининг диаметри 1,0 м дан бир неча метргача бўлиши мумкин Унинг максимал сув сарфи 5-8 л/с бўлиши мумкин. Ҳозирги вақтда чархпалакларни дала ҳовлилари ва фуқароларнинг томарқаларида қўллаш мумкин. Сув кўтариш баландлиги 1-10 м ни ташкил қилиши мумкин.

Гидротаранлар - баланддан тушаётган сувнинг гидравлик зарби энергиясидан фойдаланиб, тушаётган баландлигига қараганда бир неча баробар юқорига сувни кўтариб беради. Гидравлик таранларнинг ТГ-1, ТГ-2 турлари 100 м баландликка 3-5 л/с гача сувни кўтариб беради. ЕрПИ – 100, ЕрПИ-250 турдаги гидротаранлар билан 150 м га 18 л/с гача сувни кўтариб бериш мумкин. 3.7-расмда канал нишаблиги ҳисобига ўрнатилган гидротаран кўрсатилган.



3.6-расм. Сувнинг гидравлик энергиясидан фойдаланиб сув кўтарувчи мосламалар:

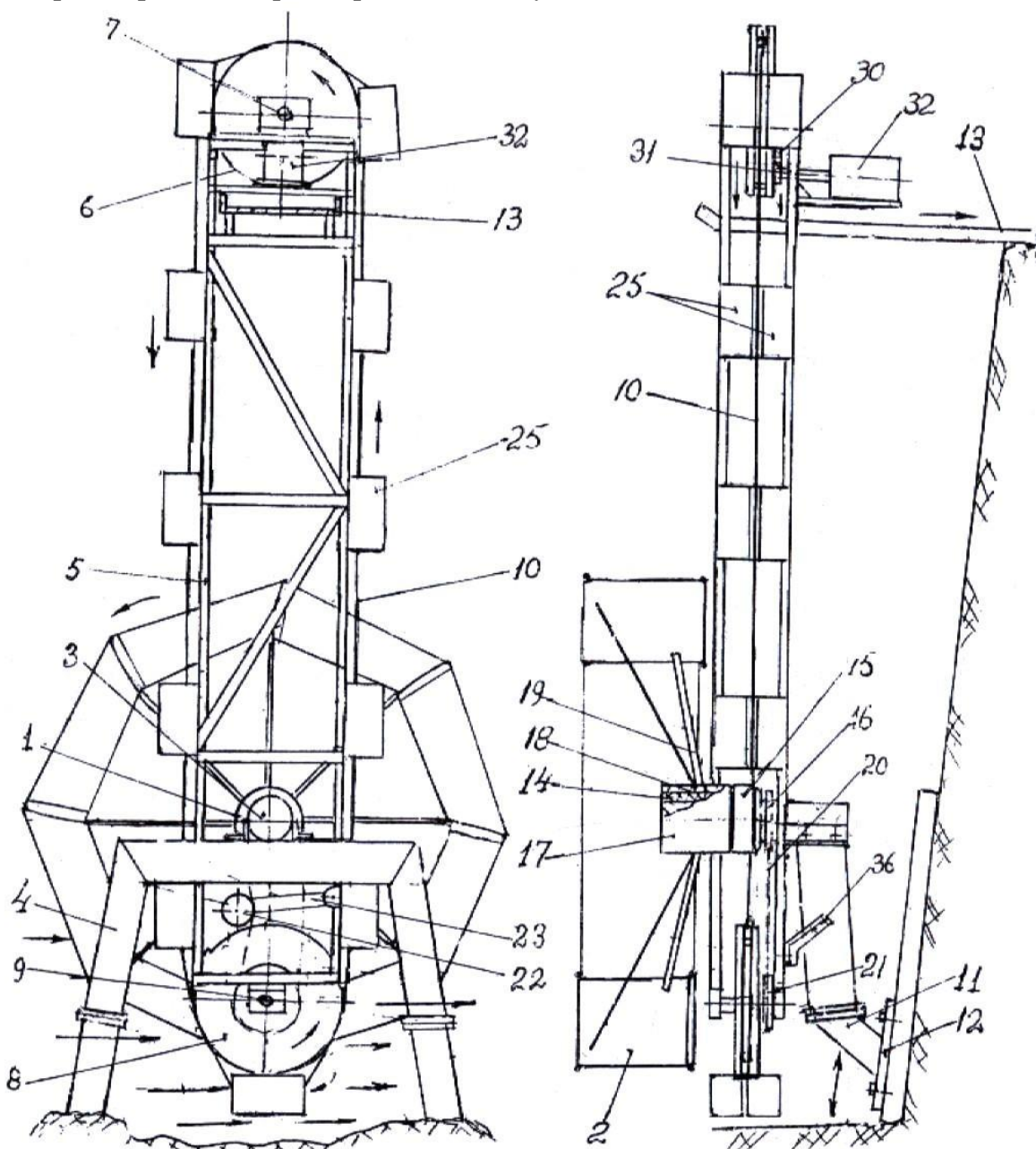
а-чархпалак; 1-паррак; 2-идиш; 3-нов; 4-қасқон. б-гидравлик таран; 1-гидравлик зарб қуври; 2-задвижка; 3-зарб клапани; 4-ҳаво қалпоги; 5-сув кўтариш қуври; 6-сув қабул қилувчи идиш.



3.7-расм. Канал нишаблиги ҳисобига ўрнатилган гидротаран.

Элеваторли сув кўтариш мосламаси-чархпалаги. Ҳозирги кунгача фойдаланиб келинаётган иш ғилдираги думалоқ шаклдаги чархпалакларда қуйидаги камчиликлар мавжуд:

- сув кўтариш баландлиги маълум бир диаметрли чархпалаклар учун ўзгармас бўлиб қолади, ҳар бир сув кўтариш баландлиги учун шунга мос диаметрли чархпалаклар тайёрлаш лозим бўлади;



3.8-расм. Элеваторли механик сув кўтариш қурилмаси:

1- айлантирувчи ғилдирак; 2- кураклар; 3-горизонтал ўқ; 4,5-рамалар; 6- юқридаги ғилдирак; 7- юқридаги ғилдиракнинг ўқи; 8- пастги ғилдирак; 9- пастдаги ғилдиракнинг ўқи; 10- берк (туташ) элемент; 11-ползун; 12-рамаларнинг йўналтирувчи втулкалари; 13- нов; 14- сирпаниш вклатишлари; 15 - етакловчи ғилдиракнинг юлдузчалари; 16-юлдузча-шестерня; 17- айлантирувчи ғилдиракнинг ступицаси; 18-каналлар; 19- кегайлар-ушлаб турувчи металл симлар; 20- занжир; 21- пастги ғилдиракнинг юлдузчалари-шестернялари; 22-тарангловчи ролик; 23-дастак; 24-қисқичлар; 25-сув олувчи идишлар; 26-пластинкалар; 27- вилка шаклидаги тутқич; 28 - тўсиқлар тизими.

- чархпалакнинг ғилдирагига маҳкамланган идишларга манбадан олинган сув, тўкиш новига келгунча камида 30 % исроф бўлади;
- сув манбасидаги сув сатҳининг ўзгаришига нисбатан чархпалак ҳолатини ўзгартириш жуда мураккаб бўлади;
- йирик чархпалакларнинг иш ғилдирагини кичик сув манбасига ўрнатиб бўлмайди.

Юқоридаги камчиликларга барҳам бериш учун охириги вақтларда конструктор

С.И. Уманский томонидан элеваторли чархпалаклар ишлаб чиқилган (3.8-расм). Элеваторли чархпалаклар қуйидаги афзалликларга эга:

- конструкциясининг, уни йиғиш ва қисмларга ажратишнинг соддалиги, асосий уч қисми билан юк ташиш ва кўтариш мосламаларисиз ишлаш мумкинлиги;
- мосламани ҳар хил қопламалар билан қопланган манбаларга ўрнатишни қулайлиги;

- элеваторга маҳкамланган сувга тўлдирилган идишлардаги сув, исроф қилинмасдан юқоридаги новга узатилиши;

- сув кўтариш баландлигини (сувнинг тезлигига нисбатан) 15-18 м гача етказиш мумкинлиги;

- чархпалак ўрнатилган ҳудудни кечаси ёритиш мақсадида, чархпалакка ўрнатилган энгил машинанинг генераторига занжирли узатмалар ёрдамида ҳаракатни узатиш натижасида электр энергияси ишлаб чиқаришнинг мумкинлиги.

Элеваторли чархпалакнинг қисмлари 3.8-расмда келтирилган. Чархпалак қуйидаги кетма-кетликда ишлайди: сув манбаси оқимига перпендикуляр ўрнатилган чархпалакнинг асосий ишчи ғилдираги-1, парраларига-2 келиб урлиган оқимнинг босими таъсирида рамага-4 маҳкамланган горизонтал ўқ-3 атрофида айлана бошлайди. Асосий иш ғилдираги, унга бир ўқ текислигида жойлашган ҳамда юлдузчали дискка-16 уланган занжир-20 билан элеваторни ҳаракатга келтирилади. Элеваторга ўрнатилган идишлар-25 сувга тўлиб вертикал ҳолатда юқорига кўтарила бошлайди. Юқорига кўтарилган сув ҳеч қандай йўқотишларсиз новга-13 қуйилади ва суғоришга олиб кетилади.

Элеваторли чархпалакнинг сув сарфи 5-15 л/с атрофида ўзгариб туриши мумкин. Оқим тезлигига қараб, унинг сув сарфини 50 л/с гача етказиш мумкин.

Назорат саволлари.

1. Қандай ГЭСлар ирригация режимида эксплуатация қилинади?
2. Қандай ГЭСлар энергетик режимида эксплуатация қилинади?
3. Сувнинг қандай энергиясидан фойдаланиб электроэнергия ишлаб чиқариш мумкин?
4. Микротурбиналар ёрдамида қандай ҳудудларни электроэнергия билан таъминлаш мақсадга мувофиқ бўлади?
5. Сувнинг гидравлик энергиясидан фойдаланиб қандай қурилмалар ёрдамида сув кўтариб бериш мумкин?
6. Чархпалак билан элеваторли механик сув кўтаргичларнинг бир-биридан қандай фарқи бор?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Sanks M.C., Tchobanoglous G., Bosserman B.E., G.M.Jones. Pumping Station Design, Second Editon, Copyright © 1998 by, Butterworth-Heinemann. -1067 p.

2. Мамажонов М.М. ва бошқалар. Насос станцияларидан фойдаланиш. Дарслик, «Yangi nashr», Тошкент, 2014. - 400 б.

3. Mamajonov M.M. va boshqalar. Nasos stantsijalaridan foydalanish. Darslik, «Yangi nashr», Toshkent, 2014.- 429 bet.

4. Усовершенствование конструкции опытного образца установки механического водоподъёма для фермерских хозяйств. Научно-технический отчёт, ТИИМ, Ташкент, 2006. -28 с

5. Advanced Renewable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -535 p.

6. Majidov T.Sh. Noana'naviyva qaytatiklanuvchi energiyamanbalari. Darslik, T.: «Voris-Nashriyot», 2014. -168 b.

7. Схема развития малых ГЭС в системе Миноводхоза Узбекистана на период до 2010 года. Объединение Водпроект, часть 1, Ташкент, 1992.-124 с.

8. Мухаммадиев М.М., Потаенко К.Д. Возобновляемые источники энергии. Учебное пособие, Ташкент, 2005. – 214 с.

9. Мухаммадиев М.М. ва бошқалар. Гидротурбиналар. Тошкент, 2006.–152 б.

4-маъруза. Шамол энергиясидан фойдаланиш.

Режа.

4.1. Шамол энергияси ва ундан фойдаланиш асослари.

4.2 Шамол энергияси кадастри.

4.3 Шамол электростанциялари.

4.3.1 Шамол қурилмаси.

4.3.2 Шамол генераторлари

Таянч иборалар: энергия; шамол оқимининг энергияси; шамолнинг қуввати; энергетик қурилма; шамол гилдираклари; қанотли, каруселли ва барабанли шамол гилдираклари; шамол генератори; шамол кадастри; шамолнинг ўртача тезлиги; ўртача тезлигининг такрорланиши; Бофорт шкаласи; шамолнинг йўналиши; шамол электростанцияси; Ўзбекистонда шамол энергоқурилмаси.

4.1. Шамол энергияси ва ундан фойдаланиш асослари.

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

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

Шамол - бу куёш нурининг интенсивлиги ҳисобига, босимнинг ўзгариб туриши натижасида ҳаво массасининг ҳаракатидир.

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

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^3 ;

V –ҳаво оқимининг тезлиги, м/с;

F – майдон юзаси, м^2 .

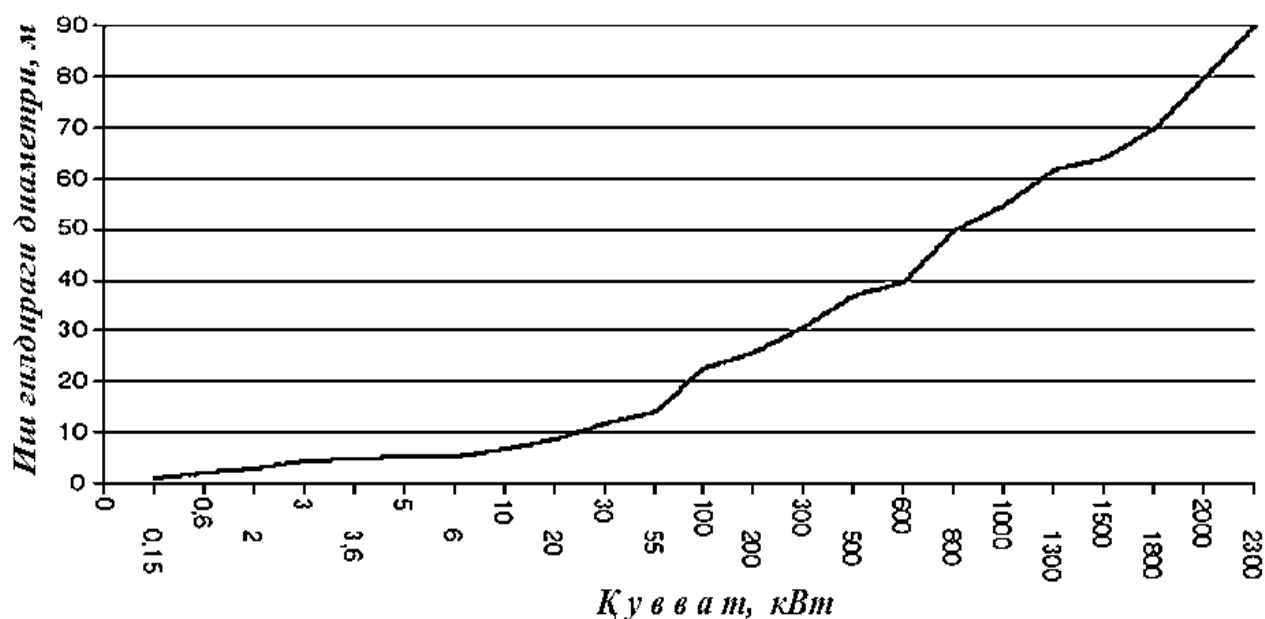
Шамол энергетик қурилмаси узатаётган энергия миқдори, ҳаво оқими ҳосил қиладиган энергия миқдоридан тубдан фарқ қилади. Чунки ҳаво оқими энергиясининг бир қисми шамол ғилдираги паррақларида, редуктор ва генераторларда исроф бўлади. Исроф бўлган энергия миқдори, шамол энергиясидан фойдаланиш коэффиценти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

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



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

Шамолга перпендикуляр бўлиб асосан, шамол қурилмаларининг парраклари жойлашади. Шамол қурилмаси қувватини парраklar сони эмас балки, иш ғилдираги диаметри белгилайди. Шунинг учун Шамол агрегатининг қуввати, шамол тезлигига тўғри, иш ғилдираги парраклари сонига тескари пропорционалдир. 4.1- расмда шамол қурилмаси иш ғилдираги диаметри билан унинг қуввати орасидаги боғланиш графиги кўрсатилган.

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

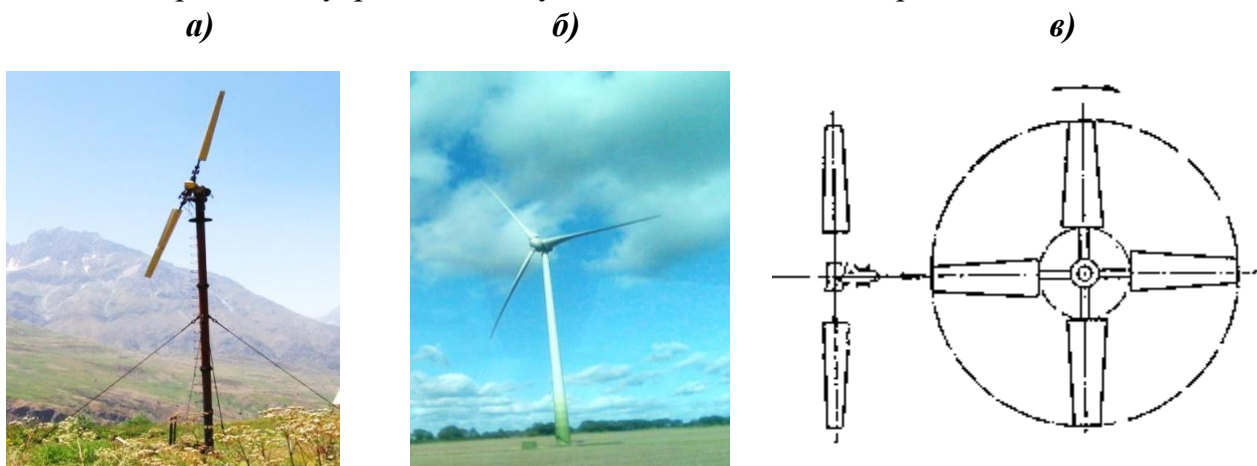
Шамол ғилдиракларининг қанотли, каруселли ва барабанли турлари мавжуд. Шамол электростанцияларида асосан энг самарали бўлган қанотли шамол ғилдираклари қўлланилади (4.2- расм).

Шамол энергетикаси экалогик тоза энергия манбаидир. Аммо шамол электростанциялари учун жуда катта ҳудудлар зарур (шамол энергетик қурилмаларининг бир – биридан узоқда жойлашиши ва улар орасидаги масофа иш ғилдираги диаметрининг $6 \div 18$ баробарига тенг бўлиши керак). Масалан, иш ғилдираги $D = 100$ м бўлган шамол энергетик қурилмаси учун $5 \div 7$ км² ҳудуд керак. Бутун бошли шамол электр станцияси учун эса ўнлаб км² ҳудуд зарур. Бошқа бир ноқулай тарафи – иш ғилдираги шовқин чиқариб ва ҳавони тебратиб ишлаши натижасида теле- ва радио эшиттиришларга халақит берилади.

Шамол энергиясидан фойдаланиш бўйича Германия биринчи ўрнини эгаллаб келмоқ-да. Бу мамлакатда шамол энергиясини ишлаб чиқариш йилига $500 \div 1500$ МВт га кўпаймоқда, ҳозирги вақтда ишлаб чиқариладиган энергия миқдори 2 млн. кВтхсоатдан ошиб кетди.

Маълум вақт оралиғи (кун, ой, йил) билан боғлиқ шамол энергетикаси ҳисобларини амалга ошириш учун шамол 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.



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

4.2 Шамол энергияси кадастри.

Шамол энергияси кадастрига шамолнинг қуйидаги характеристикаларикиради.

1. Узоқ вақт оралиғида шамолнинг ўртача тезлиги.
2. Шамол ўртача тезлигининг такрорланиши.
3. Шамол тезлигини кунлик ва йиллик силжиш 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 (хаво 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 хаво 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 миқдорлари, м/с;
 n – ўлчанган оний тезликларнинг сони.

4.1-жадвал.

Шамол тезлигини аниқлаш Бофорт шкаласи

Бофорт шкаласи (балл)	Балла мос шамолни ҳолати	Шамолнинг тезлиги:		Ердаги предметларга шамолнинг таъсири
		м/с	км/соат	
1	2	3	4	5
0	Шамол- сиз	0,0÷0,5	0,0÷1,8	Тутун вертикал кўтарилади. Дарахтбарглари кимирламайди
1	Сокин шамол	0,6÷1,7	2,2÷6,4	Тутун вертикал кўтарилмайди .Дарахтбарглари кимирламайди
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.

1	2	3	4	5
6	Кучли шамол	9,9÷12,4	35,6÷44,6	Дарахт шохлари кучли тебранади. Уйлар ва қимирламайдиган нарсалар ёнида гу-виллаш товушлари эшитилди. Телефон симлари товуш чиқариб гувуллайди.
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 дарахт новдалари. тебранади. Дарахт новдалари ва шохлари синади. Шамолга қарши юриш жуда қийинлашади, эгилиб юришга тўғри келади.
9	Довул	18,3÷21,5	65,9÷77,3	Катта дарахтлар қайрилади, катта шохлари 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	Бинолар кучли вайрон бўлади
12	Бўрон	>29	>105	Дарахтлар сина бошлайди ва томири билан юлиб олинади. Томлар юлиб олиб кўчирилади, вайронагарчилик юз беради. Бинолар кучли вайрон бўлади.

Вақтнинг узок 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 (4.1-жадвал).

Бофорт шкаласи бўйича шамолнинг тахминий тезлиги аниқланади 1÷9 балларда, шкала бўйича шамолнинг тезлиги (м/с), ҳар бир баллни икки карра кўпайтириш орқали аниқланади.

4.3 Шамол электростанциялари.

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

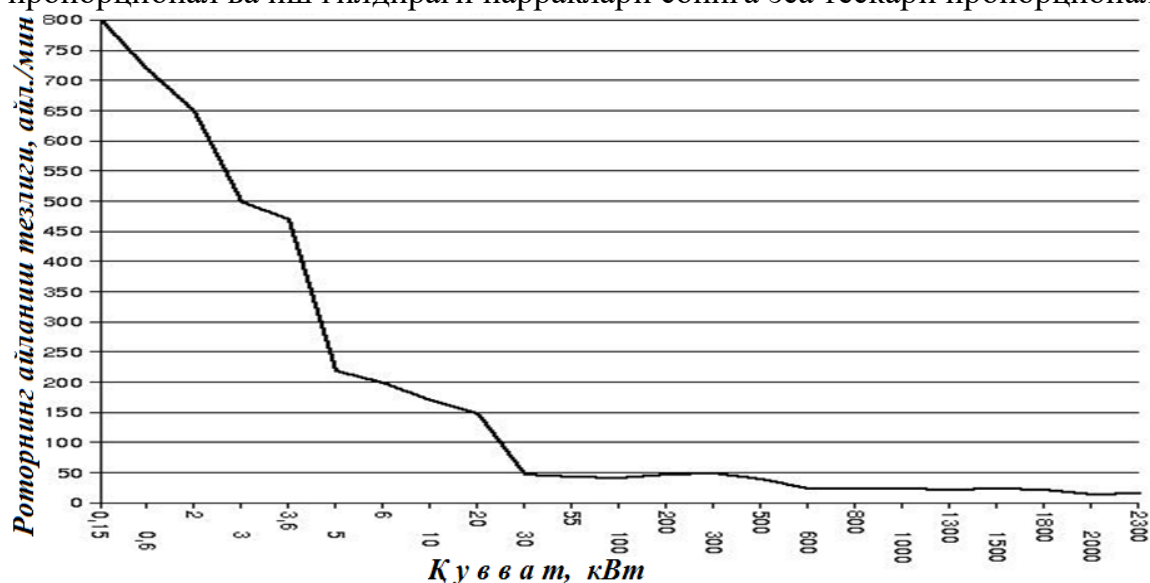
1. Кичик қувватли – 0,1÷1,0 кВтхсоатгача, уларга асосан доимий электр токи ишлаб берадиган шамол қурилмалари киради. Улар асосан аккумулятор батареяларини зарядка қилишда қўлланилади.

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

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

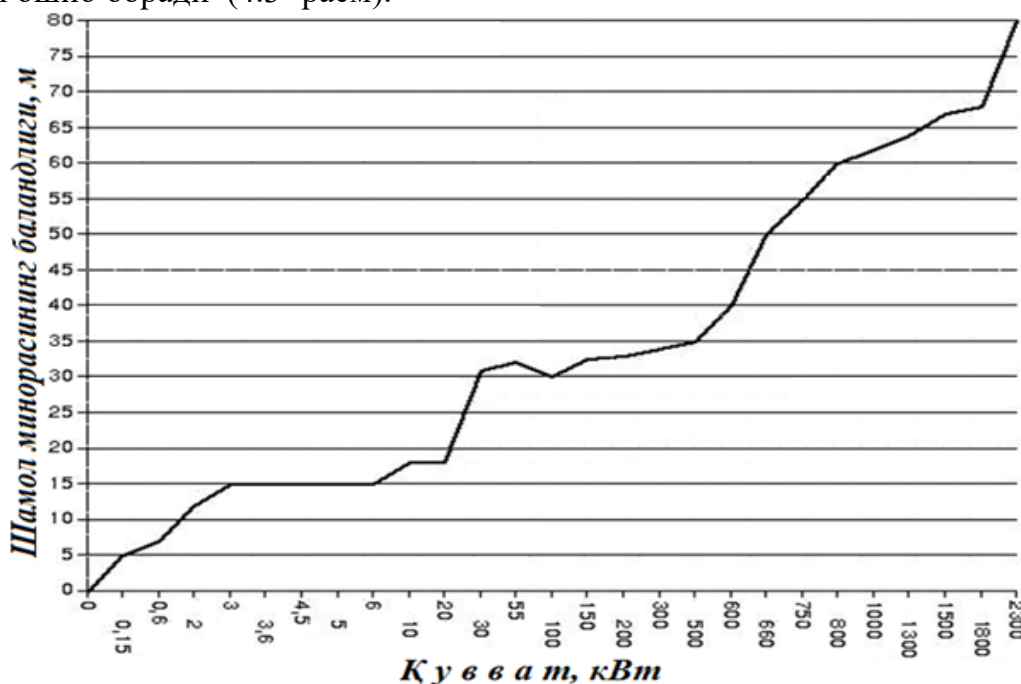
4.3.1 Шамол қурилмаси.

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

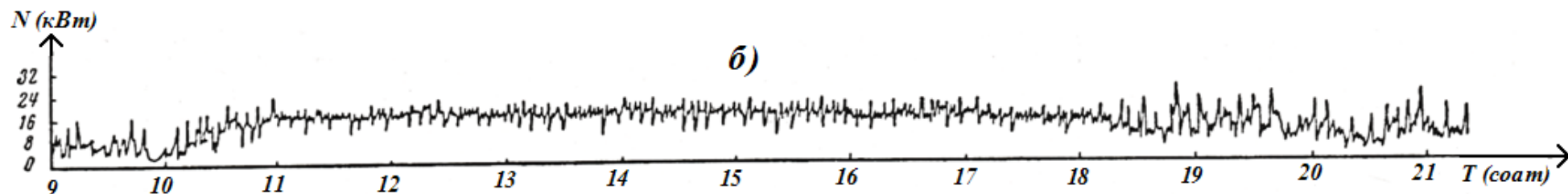
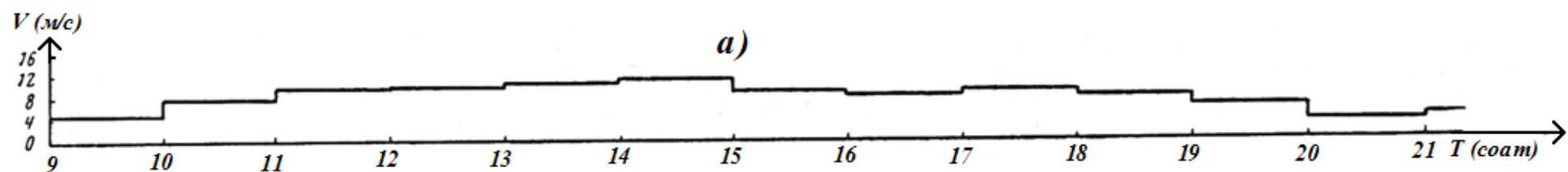
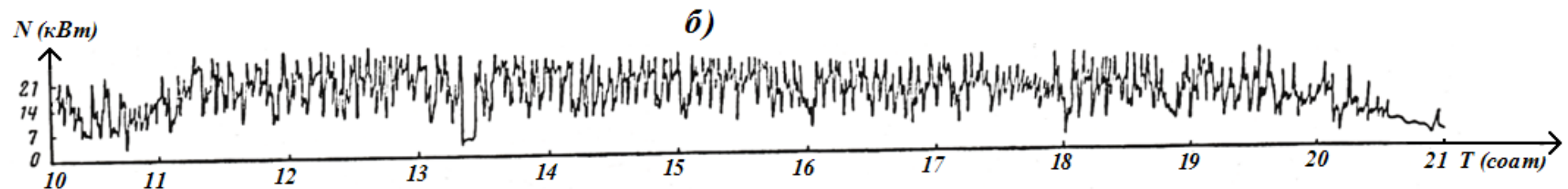
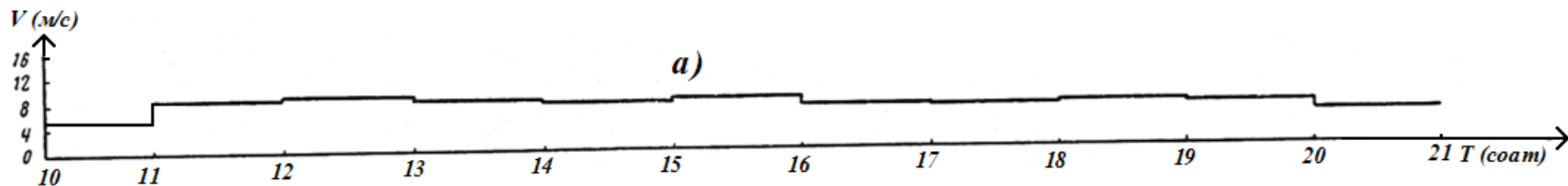


4.3–расм. Шамол қурилмаси иш ғилдираги (ротори) айланиш тезлиги билан унинг қуввати орасидаги боғланиш графиги.

Ҳозирги кунда, серияли ишлаб чиқариши мумкин 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 (4.3- расм).



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



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

Шамол қурилмасининг яна бир муҳим элементларидан бири, шамол минорасининг баландлигидир. Тажрибалар асосида шамол минораси баландлигининг ошиши билан шамол қурилмаси қувватиининг кўтарилиб бориши аниқланган (4.4- расм).

4.4-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 билан электроэнергия ишлаб чиқара олмайди.

4.5-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 таклиф қилишди.

Американинг «Altaeros Energies» компанияси ишлаб чиққан ҳаво шари газ ўтказмайдиган мустаҳкам материалдан тайёрланиб, гелий ёки водород газлари билан тўлдирилади (4.6б-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.

Канаданинг «Magenn Power» компанияси ишлаб чиққан учиб турувчи ҳаво шари энер-гетик қурилмалари ҳам, гелий гази билан тўлдирилади. Ҳаво шари қурилмаси ўзининг горизонтал ўқи атрофида айланиш орқали электроэнергия ишлаб чиқаради. Ҳаво шари қурилма-сининг маълум баландликдаги барқарор туриши, Магнус эффекти ҳисобига амалга оширилади. Ишлаб чиқарилган энергия металл тросларга боғланган электр симлари орқали, симларни ўраб йиғувчи чигир ва трансформаторлар ўрнатилган майдончага узатилади. Компания ишлаб чиқарадиган ҳаво шари қурилмаси, 200÷300 м баландликка ўрнатилиб, 90÷100 м/сек тезликда эсадиган шамол билан ишлашга мўлжалланган (4.6а-расм).

а)



б)

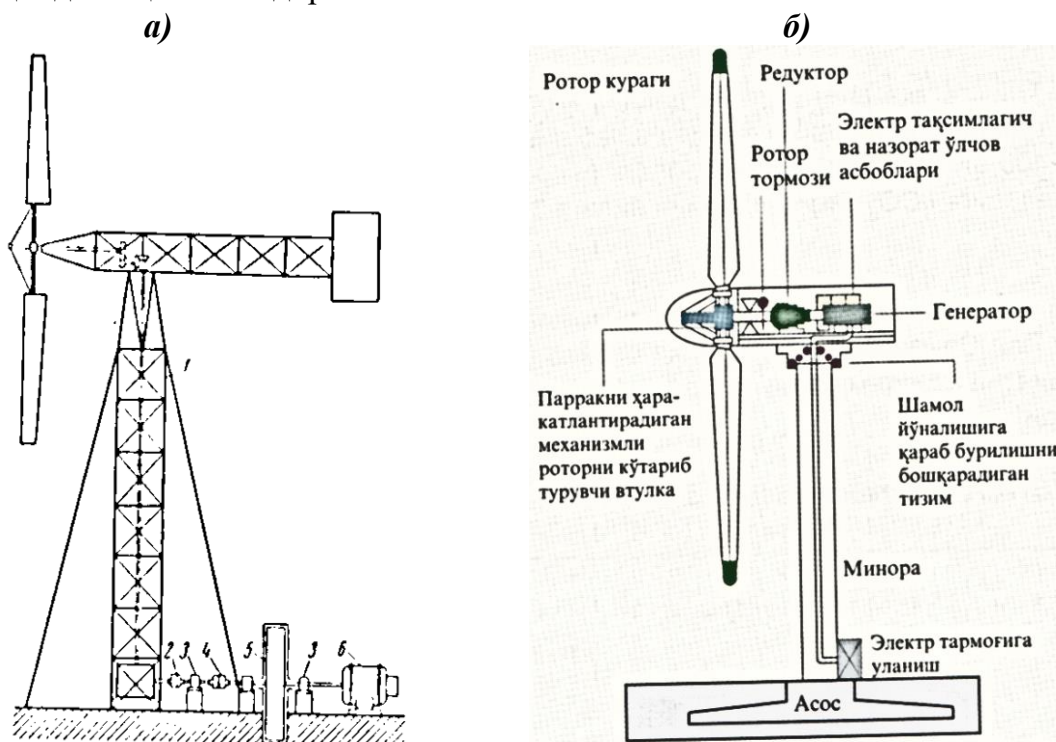


4.6-расм. Ҳаво шарига ўрнатилган шамол энергоқурилмалари:
а - «Magenn Power» компанияси; б-«Altaeros Energies» компанияси.

Юқорида келтирилган ҳаво шарли шамол энергоқурилмалари, анаънавий шамол энергоқурилмаларига қараганда, икки марта кўп ҳамда икки марта арзон электроэнергия ишлаб чиқаради. 4.6-расмда, Американинг «Altaeros Energies» ҳамда Канаданинг «Magenn Power» компаниялари ишлаб чиққан, ҳаво шарига ўрнатилган шамол энергоқурилмаларининг кўриниши келтирилган.

4.3.2. Шамол генераторлари.

Шамол генераторлари - шамолнинг кинетик энергиясини электр энергияга айлантириб берувчи қурилма. Шамол генераторларини икки хил тури мавжуд: **саноат** ва **уй** учун(4.7 ва 4.8-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.



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

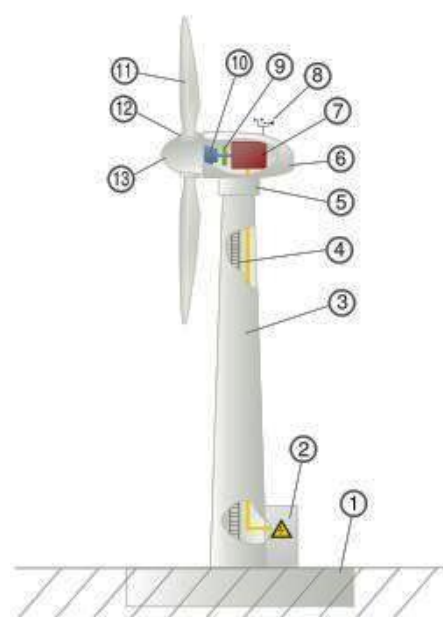
1-шамол двигатели; 2-улаш муфтаси; 3-таянч подшипниги; 4-эркин айланиш муфтаси; 5-инерцион аккумулятор; 6-синхрон генератор.

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

Шамол генераторининг турлари. Шамол турбиналарининг иккита асосий турлари мавжуд: вертикал ва горизонтал айланиш ўқли. Вертикал ўқли турбиналар кичик тезликдаги шамолларда ишлайди, шунинг учун улар паст самарали ҳисобланади. Шунинг учун вертикал ўқли турбиналар жуда камқўлланилади. Асосан улар

уй учун ўрнатилади. Уй учун куриладиган шамолкуруилмаларини кўллаш тез суръатлар билан ривожланиб бормокда. 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 курилмалари ўрнатилиб ишлатилмоқда.

Ишлаб чиқарилаётган энергия микдори ва нархи. АҚШ шамол энергетикаси уюшмасининг маълумотига 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 микдори 50 минг МВтга етказилиши режалаштирилган. Бу микдор мамлакатда ишлаб чиқариладиган электроэнергиянинг 3 % ни ташкил килади холос.



4.8-расм. Саноатда ишлаб чиқариладиган шамол энергетик курилмаларининг жойлашиши (а) ва тузилиши(б):

а) жойлашиши; б): 1-фундамент; 2-куч контакторлари ва бошқарув занжирини ўз ичига олган куч шкафи; 3 - минора; 4-чиқиш нарвони; 5 – айлантириш механизми; 6 – гондола; 7 - электр генератори; 8 –шамол йўналишини шмол йўналиши ва тезлигини кузатувчи тизим(анемометр) 9 – тўхтатиш тизими; 10- трансмиссия;11-нараклар;12–нараклар жойлашиш бурчагини ўзгартириш тизими; 13 –ротор қалпоғи.

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

Ўзбекистон Республикасида биринчи бўлиб Чорвоқ сув омборининг дам олиш зонасида (Тошкент вилоятида) энг катта шамол энергокуруилмаси ўрнатилди. Қуввати 750 кВтхсоат бўлган шамол энергокуруилмасини ўрнатиш, Жанубий Кореянинг «Doojin Co. LTD» компанияси ёрдамида олиб борилди (4.9-расм). Шамол энергокуруилмаси 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 м³ табиий газ тежалади.



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

«Ўзгидромет» институтининг хабар беришича, шамол энергоқурилмаси 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 энергоқурилмасини барқарор ишлашини таъминлайди.

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. Замонавий шамол энергоқурилмаларининг қайси турларини биласиз?
6. Шамол генераторларининг қайси турлари ва қандай характеристикалар билан ишлаб чиқарилади?
7. Мамлакатимизда йирик шамол энергоқурилмалари эксплуатация қилинадими?

Фойдаланилган адабиётлар:

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

5-маъруза. Қуёш энергиясидан фойдаланиш.

Режа.

- 5.1. Қуёш энергияси ва ундан фойдаланиш асослари.
- 5.2. Қуёш энергияси кадастри.
- 5.3. Қуёш энергиясини йиғувчи қурилмалар.
 - 5.3.1. Қуёш энергиясидан иссиқлик ва электроэнергия олиш усуллари ва қурилмалари.
- 5.4. Қуёш электростанциялари.
- 5.5. Космик қуёш электростанциялари.
- 5.6. Қуёш энергиясидан ишлаб чиқаришда фойдаланиш.
- 5.7 Комбинациялашган-уйғунлашган тизим энергиясидан фойдаланиш.

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

5.1 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 термоядро реакторига сажда қилган. Қуёшдаги энергияни ҳосил бўлиши – термоядро реакцияси туфайлидир. Қуёш нурлари – бу водороднинг 4 дона ва гелийнинг бир дона атомининг қўшилганидир.

Термаядро реакцияси қуёшнинг ичида температура $t^0 = 20$ млн. C^0 га етганда бошлана-ди. 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 88×10^{24} калория иссиқлик ёки 368×10^{12} ТВт энергия таркатади. Аммо бу энергия миқдорининг атиги $2 \times 10^{-6} \%$, яъни 180×10^6 ТВт миқдоригина ер юзасига етиб келади. Шу миқдор ҳам ер юзидаги барча доимий энергия ишлаб чиқарувчи қурилмаларнинг энергиясидан тахминан 5000 баробар кўпдир.

5.2 Қуёш энергияси кадастри.

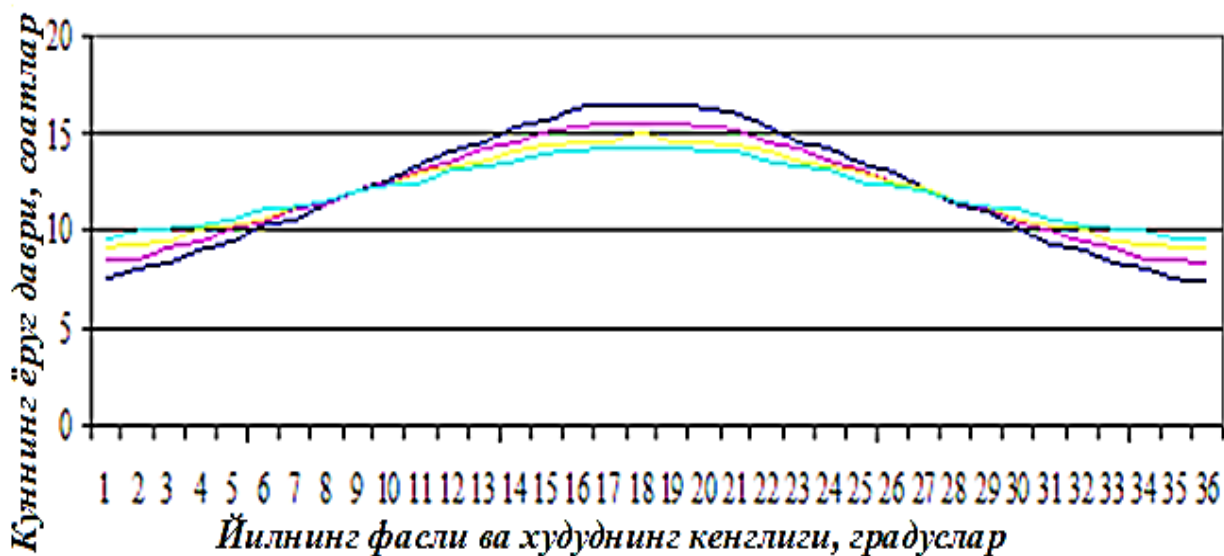
Қуёш радиацияси оқими ҳамда ташаётган энергия йиғиндиси тўғрисидаги маълумотлар қуёш кадастри ҳисобланади. Қуёш кадастри тўғрисидаги маълумотлар қуйидаги кўрсаткичларга асосан йиғилади:

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

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

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

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



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

ни ташкил қилади ва бу миқдор қуёш доимийси деб аталади. Аммо бу миқдор ер юзасига етиб келгунча ҳар хил қаршилиқларга учрайди ҳамда йилнинг фасли ва ҳисоб қилинаётган ҳудуднинг кенглигига нисбатан унинг миқдори ўзгариб туради. Масалан, Ер юзасига тушадиган қуёш нурларининг ўртача интенсивлиги:

- Европа мамлакатларида – 2 кВт соат/м²;
- Тропик ва Осиё мамлакатларида – 6 кВт соат/м² га тенг.

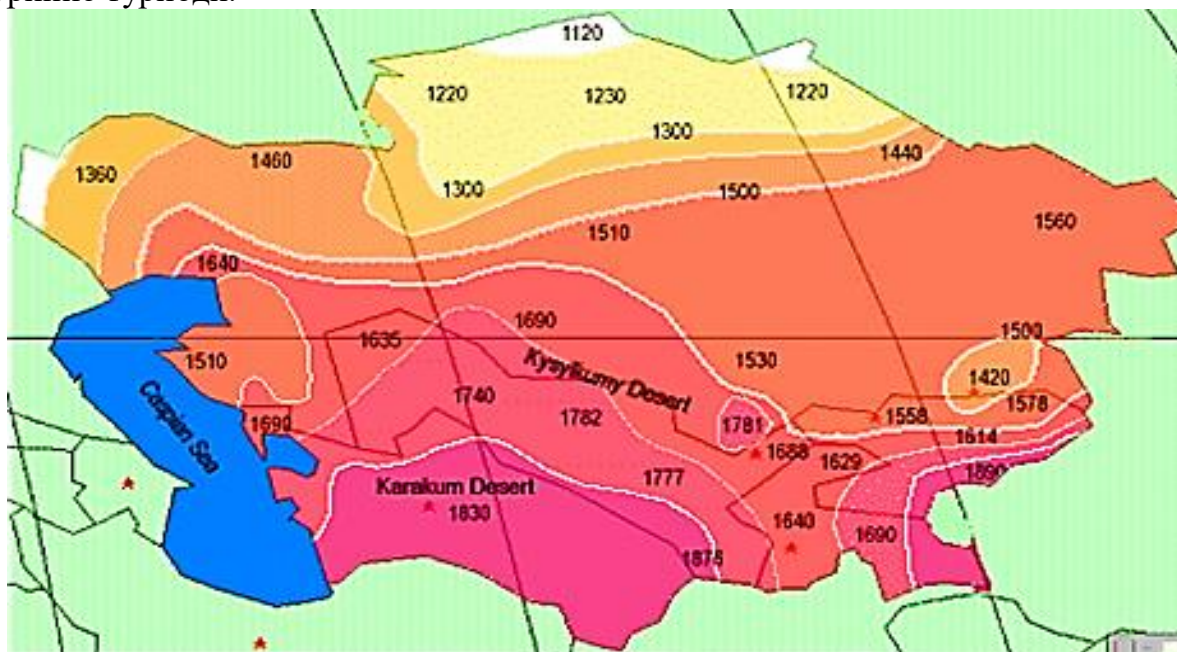
Ўзбекистон Республикаси серқуёш мамлакатлардан ҳисобланади. Бир йилда ўртача:

- 300 кун қуёшли кун ҳисобланади;
- 2980÷3130 соат температуранинг ўртача миқдори +42⁰ С ни, куннинг узунлиги 14-16 соатни ташкил қилади (5.1-расм);

Ўзбекистон Республикаси серқуёш мамлакатлардан ҳисобланади. Бир йилда ўртача:- 300 кун қуёшли кун ҳисобланади;

- 2980÷3130 соат температуранинг ўртача миқдори +42⁰ С ни, куннинг узунлиги 14-16 соатни ташкил қилади (5.1-расм);
- чўл районларида температура + 70⁰ С гача кўтарилади;
- ҳар бир м² майдонда 1 йилда 1900-2000 кВт гача қуёш радиацияси ҳосил бўлиши мумкин (5.2-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.



5.2- 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 аънавий схемалар ишлатилади.

5.3 Қуёш энергиясини йиғувчи қурилмалар.

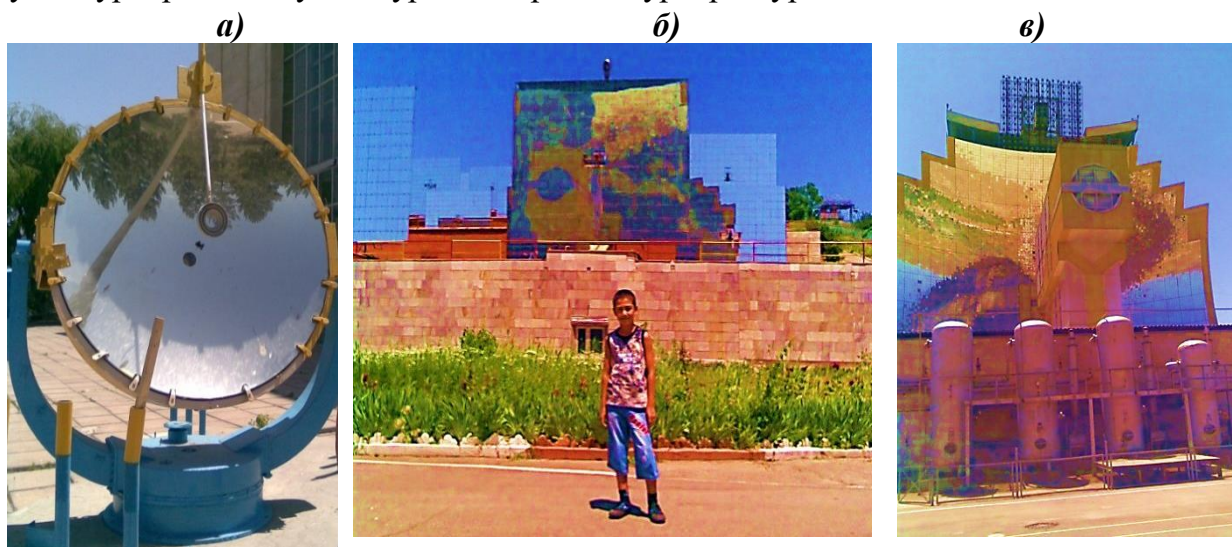
5.3.1. Қуёш энергиясидан иссиқлик ва электрэнергия олиш усуллари ва қурилмалари.

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.

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 C^0 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. 5.3 -расмларда қуёш нурларини йиғувчи қурилмаларнинг турлари кўрсатилган.



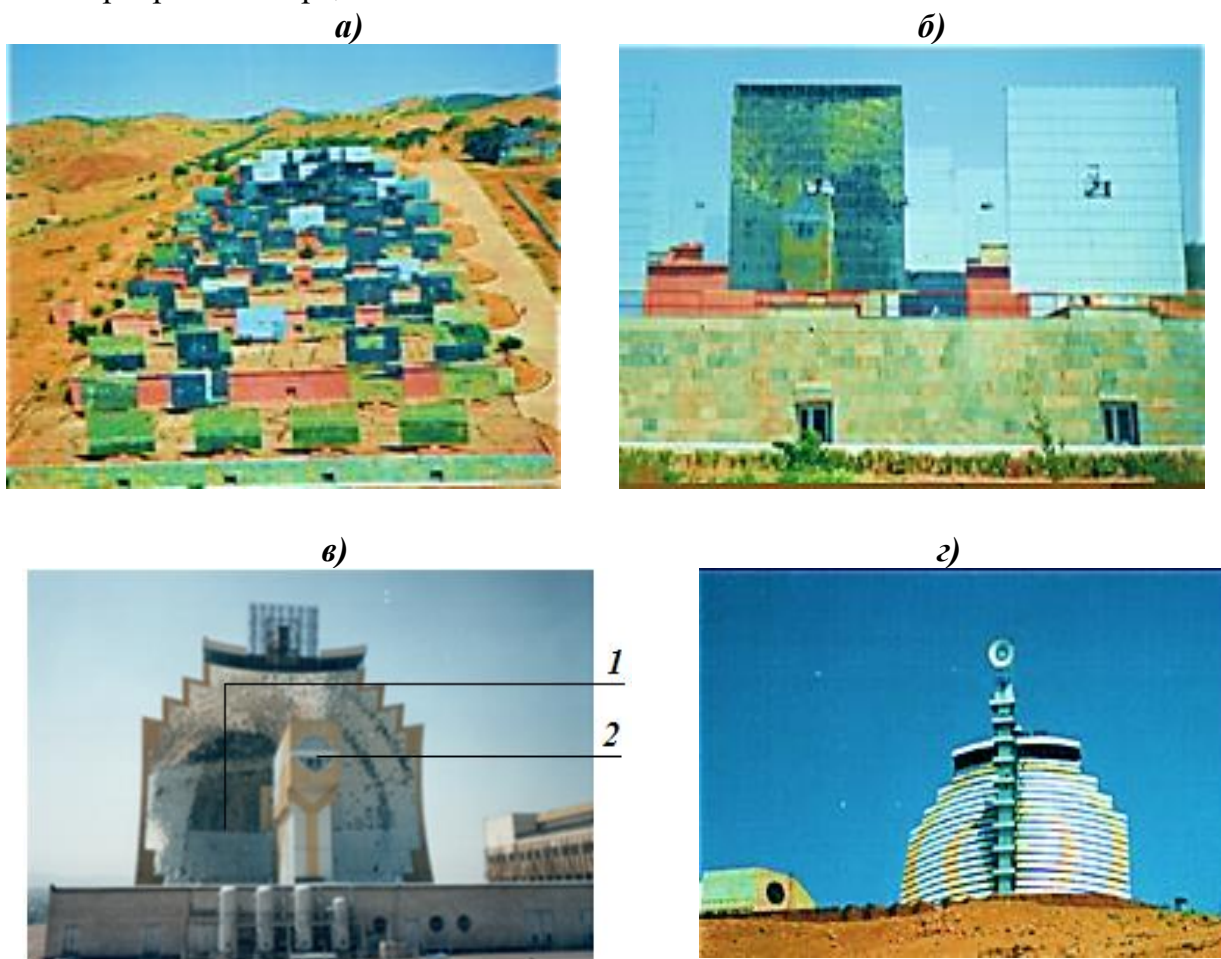
5.3 -расм. Қуёш нурларини иссиқлик энергиясига айлантирувчи мосламалар:

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

Иссиқлик ишлаб чиқариш. Қуёш энергиясидан иссиқлик олиш унчақийин жараён эмас. Назарий жиҳатдан қуёш нурларини йиғувчи мосламалар ёрдамида 5600 C^0 га яқин иссиқлик олиш мумкин. Дунёда иккита улканқуёш печлари мавжуд: Ўзбекистон Республикаси ва Францияда. Ўзбекистондаги (5.3 б, в ва 5.4 а, б, в, г-расмлар) қуёш печининг температураси- $t^0 = 4000-4500\text{ C}^0$ га тенг, Францияда ишга туширилган қуёш печининг температураси эса - $t^0 = 3800\text{ C}^0$ га етади.

Иссиқ оқим (суёқлик ёки газ ҳолатидаги) ҳосил қилиш. Замонавий асбоблар конструкциясининг мукамаллаштириш, қуёш нурларининг иссиқликка айлантириш самарадорлигини оширишга олиб келмоқда. Бу қурилмаларнинг асосий схемаси-суёқ ёки газ ҳолатидаги иссиқлик қабул қилувчи ясси қуёш коллекторлари қурилмасидан ташкил топган (5.5-расм). Бу система, биноларни иссиқ сув билан таъминлаш ва иситишда қўлланилади.

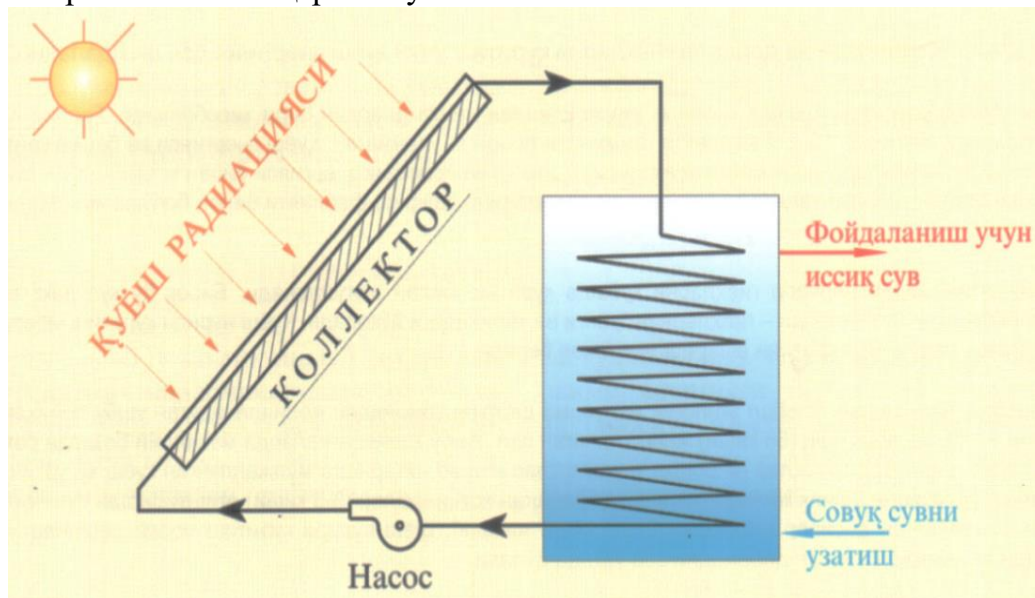
Қуёшдан қувват оладиган сув иситгич мосламалар қуёш коллектор орқали сув ҳароратини ошириш учун қуёш нурлари энергиясидан фойдаланилади. Шаффоф қопламали ҳаво ўтказмайдиган корпусли, қора рангга бўялган, сув ўтказгич найчаларга эга сингдирувчан металл пластина ва корпусининг орқа амда ёнбош деворларида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



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

5.5-расмда изоляцияланган қувур – коллекторларга узатилган сув, қуёш нури остида 100 C^0 гача иситилади ҳамда қувурлар орқали истеъмолчига – биноларни иссиқ сув билан таъминлаш ва иситишга узатилади. Биноларни иситишга узатилган сув совугандан сўнг насослар ёрдамида (ёки ўз оқими билан) яна иситиш коллекторларига узатилади. Жараён шу тарзда давом этади. 5.1-жадвалда қуёш сув иситгичларнинг тахминий нархлари келтирилган.

Электрэнергия ишлаб чиқариш. Қуёш энергиясидан икки хил усулда электрэнергия ишлаб чиқариш мумкин.



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

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

Фотоэлектр усулида.

5.1-жадвал.

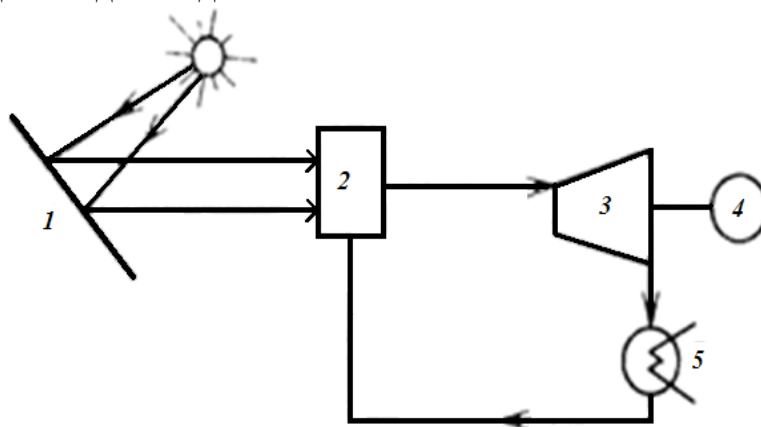
Қуёш сув иситгичларнинг тахминий нархлари, АҚШ доллари.

Унумдорлиги, л	Коллекторнинг майдони, м ²	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. 5.6-расмда қуёш энергиясини суюқлик - буғ ёрдамида электр энергиясига айлантириш схемаси берилган.

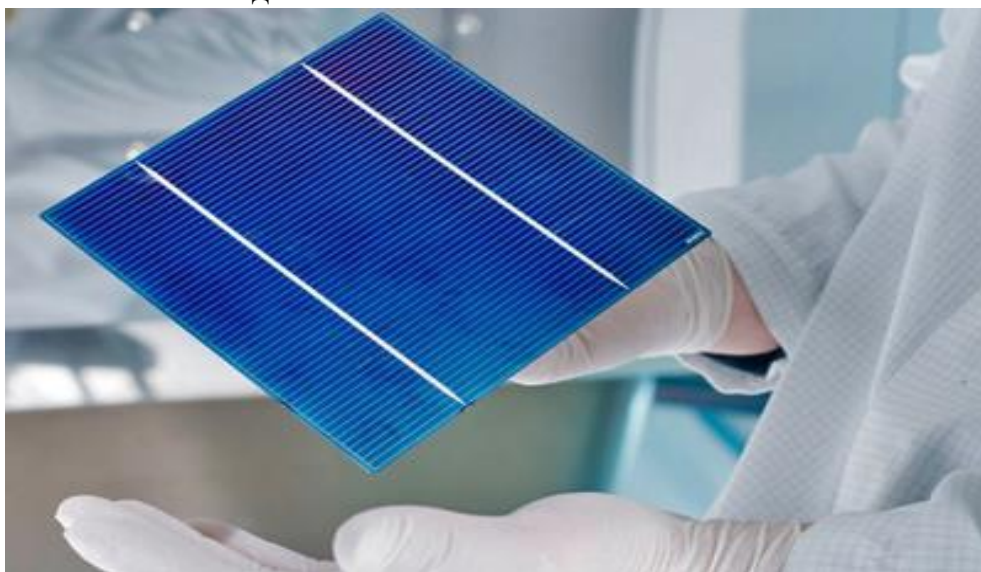
Фотоэлектр усулда электр энергияси ишлаб чиқариш. Маълумки қуёш нурини элетромагнит тўлқинлари деб қараш мумкин. Квант назариясига асосан, электромагнит тўлқинларига нол массали элементар заррачалар - фотонлар деб қаралади. Қуёш энергиясини фотоэлектрикэнергияга қайта айлантириш асосида 1887 йилда Герц томонидан яратилган, ёруғлик 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.



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

Шундай қилиб, фотоэлектр ячейкаларида ёруғлик нурланиш энергияси электр энергиясига айлантирилади. Фотоэлектр ячейкаларини тайёрлашда биринчи бўлиб моно ёки поликристалл кремнийдан фойдаланилган (5.7-расм). Ҳозирги кунда бу элементдан тайёрланадиган ячейкалар, бутун дунёда урнатилган тизимларнинг 80 фоизини ташкил этади. Уларнинг фойдали иш коэффициенти 11÷16 фоизни ташкил этади.

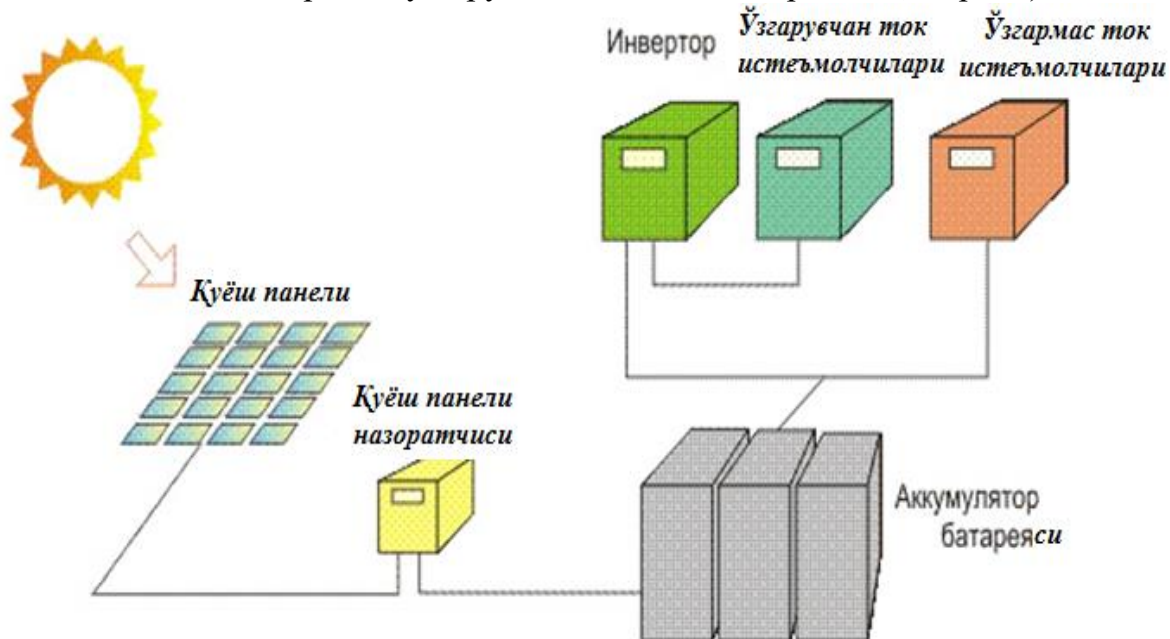


5.7-расм. Кремний пластинкаларини ишлаб чиқариш жараёни.

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 кремнийдан тайёрланадиган фотоэлектр ячейкаларга қараганда тайёрланиши арзонроқдир.

Ҳозирги вақтда фотоэлектр ячейкаларининг фойдали иш коэффициетини 30÷60 фоиз-га 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 (5.8-расм).



5.8-расм. Қуёш батареясидаан электроэнергия олиш схемаси.

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

«Ўзбекэнерго» ДАК мутахассисларининг ҳисобларига қараганда Ўзбекистон Республикаси ҳудуди, қуёш энергияси бўйича жуда катта имкониятларга эга. Мамлакатдаги барча қайта тикланувчи энергия манбаларининг 99 % ни қуёш энергияси ташкил қилиб, 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 кўп қабатли 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,

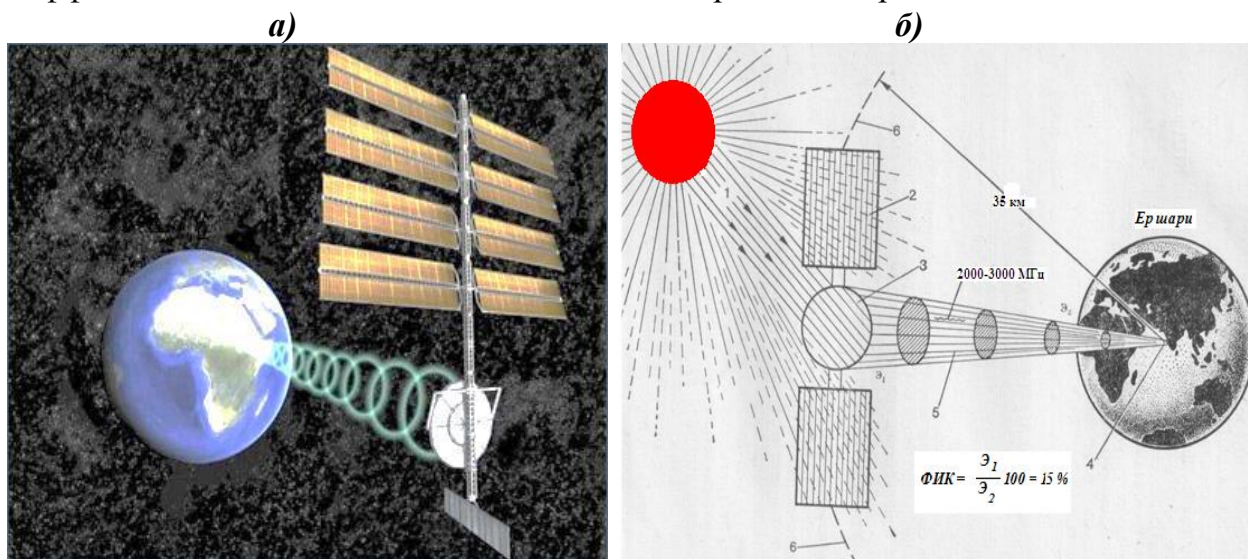
конструкторлик ва қайталанувчи энергия манбаларига ўрнатилган энергетик қурилмалар билан танишиш имконини берди.

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. кВт/соатни, шундан фотоэлектрик қуёш станциялари билан 110 млрд. кВтхсоат электроэнергия ишлаб чиқарилганини таъкидлаб ўтдилар.

5.5. Космик қуёш электростанциялари.

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

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



5.9-расм. Ернинг сунъий йўлдошига ўрнатилган қуёш электростанциясининг схемаси:

а-схемаси; 1 қуёш энергияси оқими; 2-қуёш энергиясининг сунъий йўлдош коллектори; 3-узатувчи антенна; 4-қабул қилувчи антенна; 5-қисқа тўлқинли

нур; б-энергетик сунъий йўлдошнинг доимий орбитаси; б-сунъий йўлдошга ўрнатилган қуёш электростанциясининг умумий кўриниши

Қуёш электростанцияларининг ўртача камрайдиган майдони 20 км^2 га тенг бўлиб, узатиш антеннасининг диаметри 1 км га ва қабул қилиш антеннасининг диаметри $7 - 10 \text{ км}$ га тенг бўлади. 5.9 - расмда ернинг сунъий йўлдошига ўрнатилган қуёш электростанциясининг схемаси келтирилган.

5.6. 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 куйидаги 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. $10 \div 100 \text{ кВт}$ 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 автаном ёки захира электр энергия манбаи сифатида электр энергияси билан таъминлаш мумкин. Ушбу усулда истеъмолчиларни тунда ҳам электр энергияси билан таъминлаш учун аккумулятор батареяларидан фойдаланилади.

Тошкент вилояти «Насос станциялари, энергетика ва алоқа» бошқармасига қарашли «ТошГРЭС» насос станциясини ўз эҳтиёжлари учун зарур бўлган электр энергия билан таъминлашда учинчи усулдан фойдаланилди. Чунки насос станцияси 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.

5.7 Комбинациялашган-уйғунлашган тизим энергиясидан фойдаланиш.

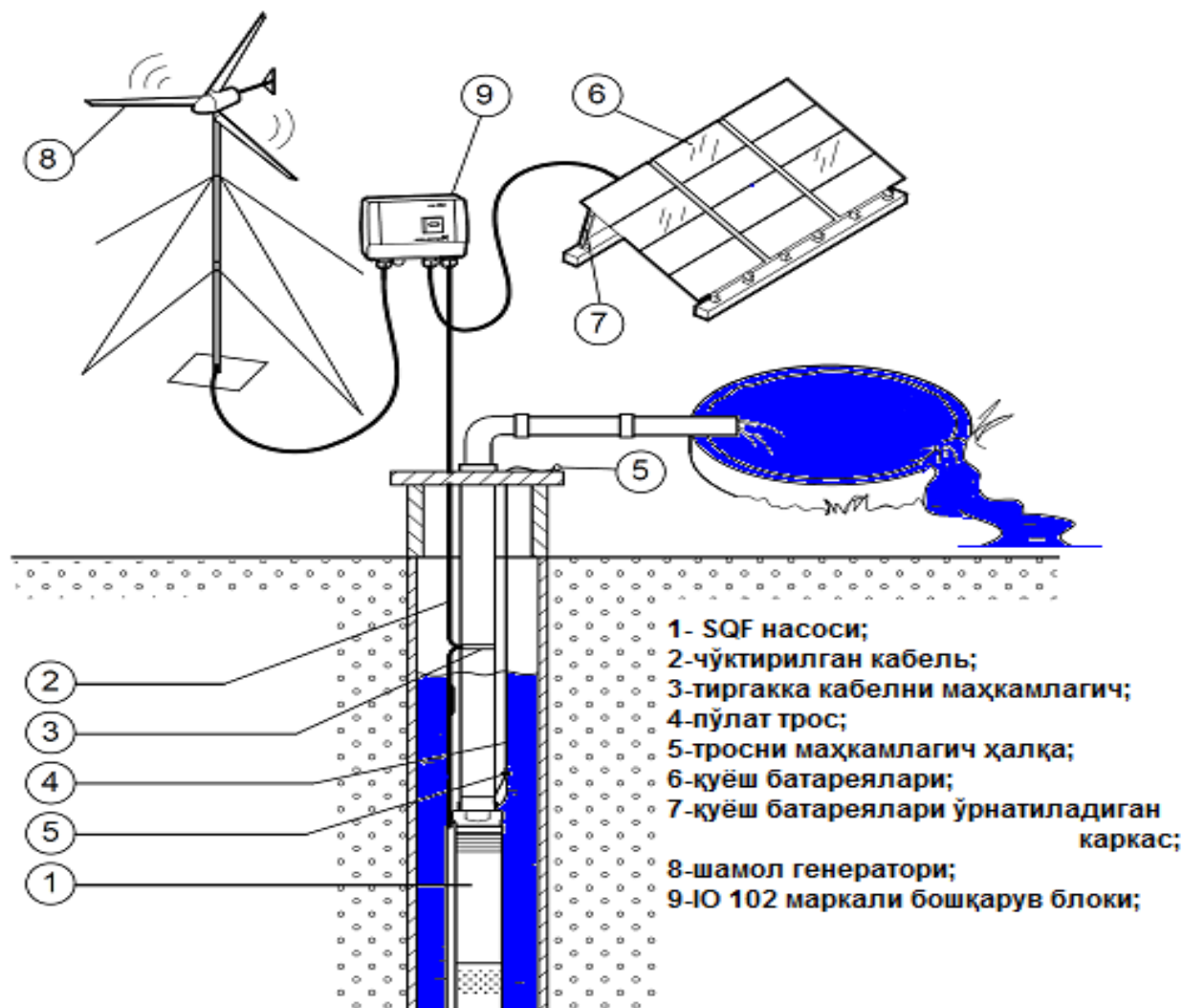
Маълумки мамалакатимизда ҳар бир фасл ўз вақтида киради, бир йилдаги қуёшли кунлар $300-320$ кунга тўғри келади, ёз ойларида қуёшли куннинг давомийлиги $14-16$ соатни ташкил қилади.

Аммо йил бўйи қуёш кўринмайдиган булутли кунлар ҳам бўлиб туради. Бундай кунларда электр энергиясиин ишлаб чиқариш учун, энг яхшиси комбинациялашган – сув, қуёш ва шамол энергияларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Республикамиз шамол энергиясига жуда бой эмас. Одатда шамол энергоқурилмалари шамолнинг 8-25 м/с тезлигида самарали ишлайди. Жуда кўп районларда шамолнингтезлиги жуда кам. Аммо охириги ишлаб чиқилган шамол энергоқурилмаларини шамолнинг 5 м/с тезлигида ҳам бемалол эксплуатация қилиш мумкин.

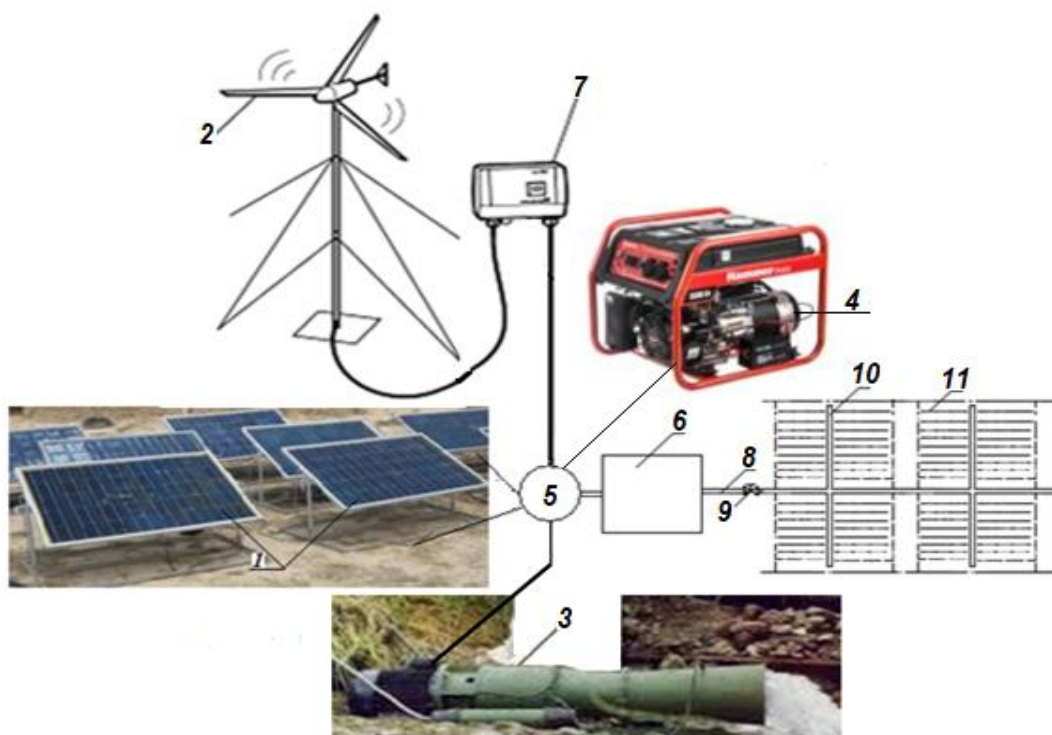
Қуёшнинг энг кам ёруғлик берган даврида ёки шамолнинг энг кичик тезлигида ҳам ёки микротурбинага сув етказиб берилмаган ҳолатларда дизель генераторларидан фойдаланиш мумкин бўлади. Шундай қилиб, комбинациялашган-уйғунлашган энергетик тизимидан қуйидаги вариантларда фойдаланиш мумкин: қуёш, шамол, гидро ва дизел; қуёш, шамол гидро; қуёш, шамол. Шундай қилиб, комбинациялашган-қуёш, шамол, гидро ва дизел энергоқурилмаларидан фойдаланиб фермер хўжалигига доимо сув етказиб бериш имконияти туғилади.

Қуйидаги 5.10-расмда қуёш ва шамол энергоқурилмалари ҳамда 5.11-расмда сув, қуёш ва шамол энергоқурилмаларидан ташкил топган комбинациялашган энергия билан таъминлаш тизими келтирилган.



5.10-расм. Комбинациялашган энергоқурилмадан энергия олиб, вертикал кудуклардан сув кўтариб бераётган SQF насос

қурилмасининг схемаси.



5.11-расм. Томчилатиб суғориш учун қудукдан ер ости сувларини уйғунлашган энергетик қурилмалар тизими билан кўтариб бериш схемаси:

1-қуёш энергоқурилмаси; 2-шамол энергоқурилмаси; 3-гидроэнергетик қурилма; 4-дизель генератори; 5-вертикал насос қурилмаси ўрнатилган қудуқ; 6-кўтариб берилаётган сув тўплаш учун ҳар хил материаллардан тайёрланган идиш ; 7-бошқарув блоки; 8-сув олиб келувчи қувур; 9-сув миқдорини тартибга солувчи кран; 10-тақсимлаш қувурлари; 11-томчилатгичли полиэтилен (ёки бошқа материаллардан тайёрланган) қувурлар.



5.12-расм. Қуёш панели энергияси ёрдамида сув кўтарувчи “Агидель” насос қурилмаси:

1-насос; 2-қуёш панели; 3-сўриш қувури; 4-босимли қувур; 5-насосни сувга тўлдириш қувурчаси; 6-кантроллер; 7-ваттметр; 8-энергия тўпловчи аккумулятор.

5.12-расмда Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизация-лаш муҳандислари институтининг "Сув энергияси ва насос станцияларидан фойдаланиш"кафедраси лабораториясида муаллиф томонидан ўрнатилган қуёш энергиясидан фойдаланиб сув кўтариш насос қурилмаси тизими келтирилган.

Назорат саволлар:

1. Қуёш энергияси кадастри-қуёшнинг қайси характеристикаларини ҳисобга олади?
2. Қуёш энергиясини йиғувчи қандай қурилмалар мавжуд?
3. Қуёш энергиясидан қайси энергия турларини олиш мумкин?
4. Ўрта Осиёда энг катта қуёш электростанциясини қаерда барпо этиш режалаштирилган ва унинг қувват неча МВтни ташкил қилиши мумкин?
5. Мамлакатимизда қуёшнинг қандай кўрсаткичларини келтириш мумкин?
6. Қуёш нурлари энергияси қандай қилиб электроэнергияга айлантирилади?
7. Космик қуёш электростанциялари ишлаб чиқарадиган энергия ерга қандай узатилади?
8. Қуёш панелларидан қандай (ўзгармас ёки ўзгарувчан) ток олинади
9. Қуёш энергияси ёрдамида насослар билан сув кўтариб бериш мумкинми?
10. Қайта тикланувчи энергия манбаларидан комбинациялашган энергоқурилмалар мажмуасини яратиш 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.

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1-амалий машғулот. Йирик ирригацион каналлардаги энергетик нукталарни аниқлаш

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

Масаланинг қўйилиши: Энергетик характеристикаларга нисбатан ҳар бир энергетик нуктадаги қувват ҳамда йиллик ишлаб чиқариладиган электроэнергияни ҳисоблаш лозим.

Ишнинг бажариш учун намуна. Мамлакатимиздаги йирик каналлар танлаб олинади. Уларнинг нишаблигига нисбатан энергетик нукталар ўрни аниқланади. Энергетик нукталардаги энергетик характеристикалар (босим-Нва сув сарфи- Q) аниқланади. Энергетик характеристикаларга нисбатан ҳар бир энергетик нукталардаги қувват- N ҳамда йиллик ишлаб чиқариладиган электроэнергия- E миқдори ҳисобланади (1-жадвал).

1-жадвал.

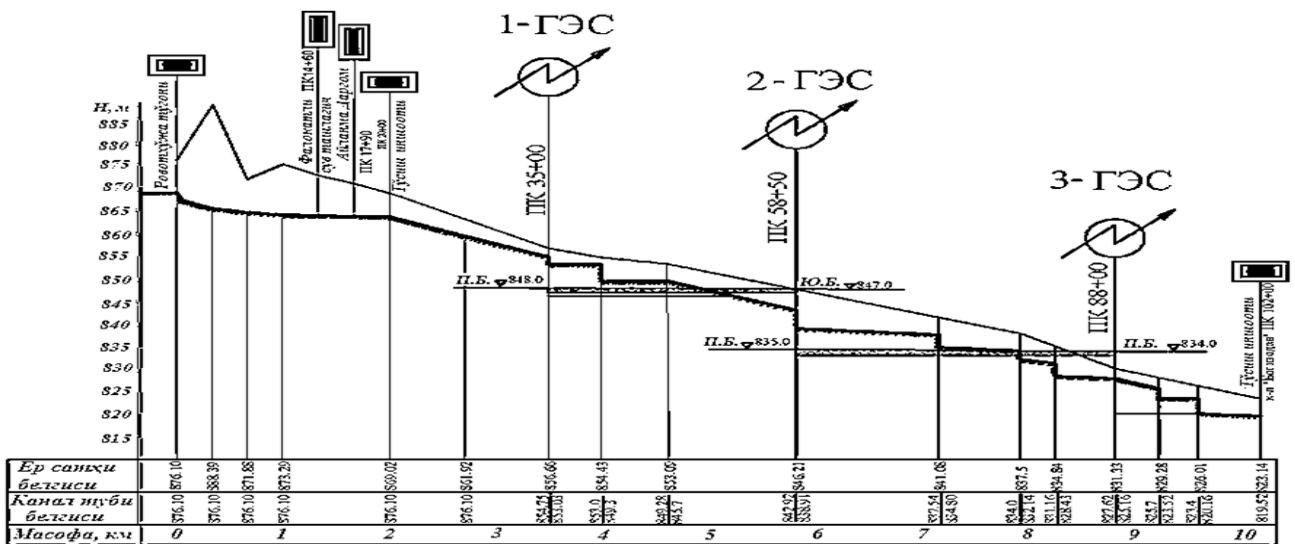
Янги Дарғом каналининг асосий энергетик ва гидравлик характеристикалари

Т.р.	ГЭСларнинг номи	Ҳисоб босими, м	Ҳисоб сув сарфи, м ³ /с	Қувват, МВт:		Ўртача кўп йиллик электроэнергия 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

Ишнинг натижалари.

Берилган амалиёт ишини топширишда тингловчи томонидан қуйидаги шартлар бажарилади:

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



1.1-расм. Янги-Дарғом каналнинг энергетик нуқталар кўрсатилган бўйлама кесими.

2. Энергетик нуқталардаги энергетик характеристикалар ҳисобланади.

3. Каналнинг энергетик нуқталаридаги қуввати ва ишлаб чиқариладиган йиллик электроэнергия миқдори ҳисобланади.

Маълумки ирригацион каналларнинг трассасида, бир неча кичик ва ўрта ГЭСлар қуриш имконияти мавжуд бўлиши мумкин. Қурилиши керак бўлган ГЭСларнинг ўрнини, яъни энергетик нуқталарни аниқлаш албатта каналнинг нишаблигига ҳамда унинг ер сатҳига нисбатан қандай чуқуриқда жойлашганлигига боғлиқдир. Одатда каналнинг нишаблигига нисбатан энергетик нуқталардаги ҳисоб босимини 3÷15 м атрофида қабул қилишади (1.1-расм).

Назорат саволлари.

1. Йирик ирригация каналларидаги энергетик нуқталар қандай аниқланади?
2. Каналлардаги энергетик нуқталарнинг ҳисоб босими нимага нисбатан қабул қилинади?
3. Энергетик нуқталардаги энергетик характеристикалар қандай аниқланади?
4. Энергетик нуқталардаги қувват ва йиллик электроэнергия ишлаб чиқариш миқдори қандай ҳисобланади?

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

2-амалий машғулот. Ирригацион-энергетик каскадлар схемасини ишлаб чиқиш

Ишнинг мақсади– тингловларни Ўзбекистон Республикасидаги кичик ва ўрта ГЭСлар қурилган улкан ирригация каналлари ҳамда уларни ишлаш режими билан таништириш.

Масаланинг қўйилиши: Суғоришга сув олиниши ёки олинмаслигига қараб, ҳар бир кичик ёки ўрта ГЭСларнинг ҳисоб сув сарфи миқдорларини аниқлаш лозим

Ишни бажариш учун намуна. Бу тартиб, Ўзбекистон Республикасидаги улкан ирригация каналлари ҳамда уларнинг ишлаш режимини аниқлашга асосланган. Тингловчилар, танлаб олинган каналлар режимини - уларнинг узунлиги бўйича қурилган кичик ва ўрта ГЭСлар оралиғидаги каналлар қисмидан суғоришга сув олиниши ёки олинмаслигини аниқлашлари лозим.

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

1. Ўқитувчи томонидан берилган топшириққа асосан, йирик ирригация каналларга қурилган кичик ва ўрта ГЭСларнинг ишлаш режимлари аниқланади.

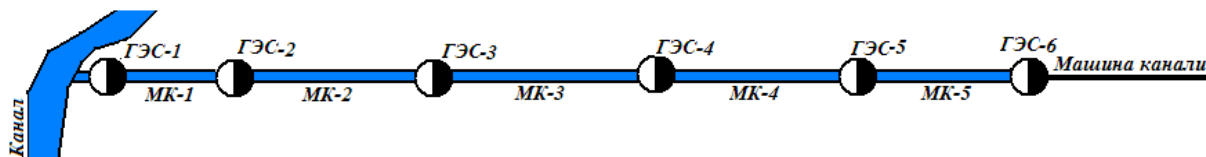
2. Каналдаги сув олиш нукталаридан олинаётган сув сарфи миқдори аниқланади.

3. Каналнинг ишлаш схемалари тузилади.

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

1. Каскаддаги ГЭСлар оралиғидаги канал қисмидан бирорта ҳам сувдан фойдаланувчи томонидан сув олинмайди. Биринчи ГЭСдан ўтаётган сув миқдори, машина каналга сув узатадиган каскаддаги охириги ГЭСда ўтаётган сув миқдорига тенг бўлади (2.1-расм) яъни,

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

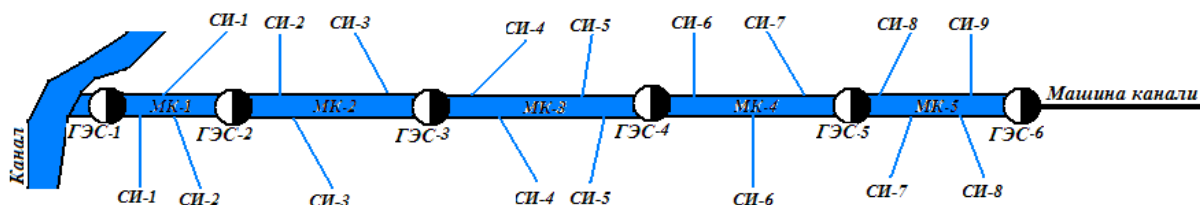


2.1-расм. Каскадлар оралиғидаги машина каналдан сув олинмайдиган ГЭСлар каскади схемаси:

МК-машина канали; ГЭС-насос станцияси.

2. Каскаддаги ГЭСлар оралиғидаги канал қисмларидан жуда кўп сувдан фойдаланувчилар сув олади (2.2-расм) яъни,

$$\begin{aligned} \sum Q_{\text{каскад}} &= Q_{\text{ГЭС-1}} - (СИ_{1\text{-чап}} + СИ_{1\text{-ўнг}} + СИ_{2\text{-ўнг}}) = Q_{\text{ГЭС-2}} - (СИ_{2\text{-чап}} + СИ_{3\text{-ўнг}} + СИ_{3\text{-чап}}) \\ &= Q_{\text{ГЭС-3}} - (СИ_{4\text{-чап}} + СИ_{4\text{-ўнг}} + СИ_{5\text{-чап}} + СИ_{5\text{-ўнг}}) = Q_{\text{ГЭС-4}} - (СИ_{6\text{-чап}} + СИ_{6\text{-ўнг}} + СИ_{7\text{-чап}}) \\ &= Q_{\text{ГЭС-5}} - (СИ_{8\text{-чап}} + СИ_{7\text{-ўнг}} + СИ_{8\text{-ўнг}} + СИ_{9\text{-чап}}) \quad Q_{\text{ГЭС-6}} = Q_{\text{машина канали}} \end{aligned}$$



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

Назорат саволлари:

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

Фойдаланилган адабиётлар:

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

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

Ишнинг мақсади– Мамлакатимиз ҳудудига тушадиган қуёш радиацияси энергиясига (кВт соат/м²) асосан, маълум ҳудуд учун қуёш энергетик қурилмалари (панеллари) ёрдамида ишлаб чиқиладиган қувват миқдорини ҳисоблашни тигнловчиларга 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 тигнловчига 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, кВт.соат/м² (иссиқлик изотахалари картасидан олинади);

K₀ – горизонтал текисликдан коллектор юзасига қўчириладиган қуёш энергияси йиғиндисини қайта ҳисоблаб тўғрилаш коэффициенти;

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

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

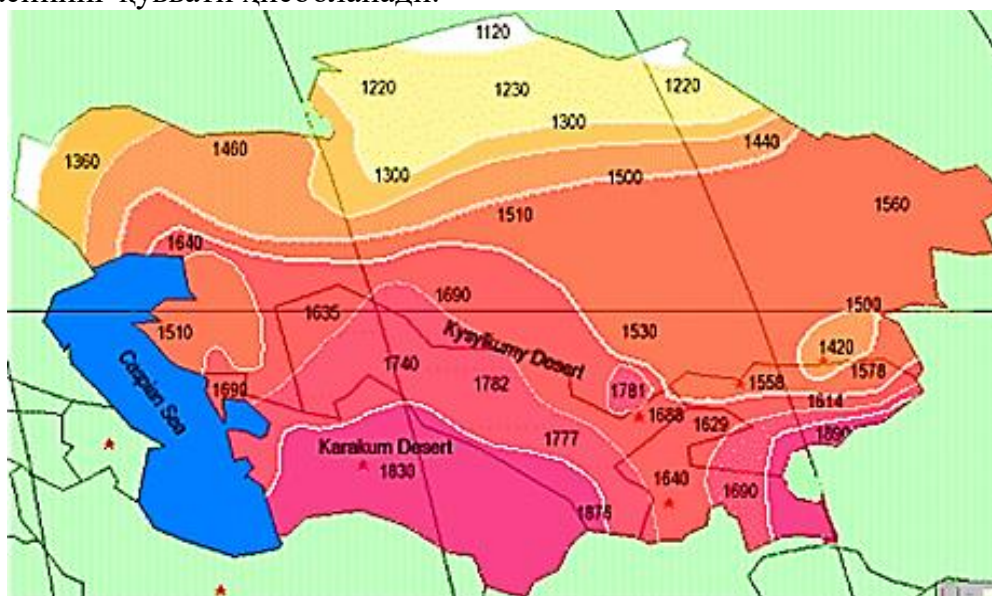
$U_{тажр.}$ -фотоэлектрик модуллар тест қилинадиган вақтдаги куёш радиациясининг интенсивлиги, кВт/м²

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

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

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

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



3.1-расм. Марказий Осиё мамлакатларида куёш радиациясининг тақсимланиши.

Куёш энергиясидан фойдаланишни ҳисоблашда асосан, куёш нурунинг 1 м² майдонга бераётган энергия миқдори ҳисобга олинади. Коинотнинг атмосфера қатламинан юқори қисмига тушаётган куёш радиацияси энергияси ўртача 1,395 кВт/м² 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 (3.1-расм).

Назорат саволлари.

1. Қуёш радиацияси ва куёш доимийси нима?
2. Иссиқлик изотахаларига таъриф беринг.
3. Қуёш радиациясининг қаршилиқка учраш коэффициентлари йиғиндиси, қайси коэффициентлар кўпайтмасига тенг?
4. Қуёшнинг 1 м² майдондаги қуввати қандай ҳисобланади?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -532 p.
2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voris" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
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 (ШЭҚ) 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 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, 4.1-жадвал), кг/м^3 ;

V –ҳаво оқимининг (шамолнинг) тезлиги, м/с ;

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

4.1-жадвал

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

Температура, tC^0	+35	+30	+25	+20	+15	+10	+5	0	-5	-10
Ҳавонинг зичлиги, кг/м^3	1,146	1,165	1,184	1,204	1,225	1,247	1,27	1,29	1,317	1,342

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

Шамол иш ғилдираги диаметрлари ва айланиш тезликлари

ШЭҚнинг синфи	Иш ғилдираги диаметрлари диапазоли, м		Шамол иш ғилдиракларининг айланиш тезлиги диапазоли	
	Жуда кичик	0,5	2,5	2000
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 паррақлар 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, "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.

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 эримоқда, шаҳарлар сув остида қолмоқда, ўрмонлар ёнмоқда.

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 эримоқда?
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 услубларини ва воситаларини ечиш, танлаш.	Ахборот хатини тайёрлашда ушбу ҳолатда муаммони ечишни мумкин бўлган усулларни аниқлашга ҳаракат қилинг.

Кейсни гуруҳларда ишлаш бўйича йўриқнома

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

«Ҳозирги кундаги экологик муҳит» мавзусидаги машғулоти модели

Вақт: 2 соат	Тингловчилар сони: 25 кишигача
Ўқув жараёнининг шакли	Ўқув жараёнини ўрганиш бўйича семинар
Семинар режаси	<p>1. Саволарни муҳокама қилиш:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экологик муҳитнинг ёмонлашиши; - экологик тоза энергия манбаларидан фойдаланиш; - экологик тоза энергия манбалари. <p>2. Кейс билан танишиш.</p> <p>3. Кейсни кичик гуруҳларда ечими ва</p>

	<p>натижаларини презентация қилиш.</p> <p>4. Натижаларни муҳокама қилиш ва яхши вариантларни танлаш.</p>
Дарсни ўтишдан мақсади	Тингловчиларга атроф – муҳитнинг ифлосланишини олдини олиш ҳамда экологик тоза энергия манбалари бўйича маълумот бериш
<p>Педагогик вазифалар:</p> <p>-экологик тоза энергия тушунчаси билан танишиш;</p> <p>-ахборот хатини айрим дастурларини ёзиш қоидалари ўргатилади;</p> <p>-дунёда ва мамлакатимизда тоза энергия манбаларидан энергия олиш бўйича чора тадбирлар ишлаб чиқилиши тушунтирилади.</p>	<p>Ўқув фаолиятининг натижалари:</p> <p>-экологик тоза энергия манбаларидан фойдаланиш ҳолати;</p> <p>-ахборот хатини ёзиш кетма-кетлиги аниқланади;</p> <p>-ҳозирги кундаги экологик тоза энергия манбаларидан бўйича ахборот хатини ишлаб чиқадилар.</p>
Ўқитиш усули	Кейс стадий, аналитик усул
Ўқитиш воситаси	Доска, Ахборот коммуникация технологияси, кейс билан ишлаб бўйича услубий кўрсатмалар
Ўқитиш шакли	Фронтал, оммавий, алоҳида гуруҳларда ишлаш

Ўқув машғулотининг технологик картаси

Вақт тақсимооти	Фаолият	
	Ўқитувчи	Тингловчи
Тайёрлов жараёни (10 мин.)	Кейс материаларини тайёрлайди ва тингловчиларга танишиш учун тарқатади. Семинарни иш тартиби, баҳолаш мезони ва кўрсаткичлари билан таништиради.	Кейс мазмуни билан Мустақил танишдилар, таҳлил этиш бўйича вароқни алоҳида ўзи тўлдирди
I босқич. Ўқув машғулотига кириш (20 мин.)	<p>1.1 Материалларни ўрганиб чиқиш бўйича топшириқ беради.</p> <p>1.2 Берилган саволларга ёзма жавоб қайтаришини сўрайди.</p> <p>1.3 Корхона ва ташкилотларда персонал карьерасини бошқаришнинг оптимал йўллари айтилади.</p>	Ўқув топширигини бажарадилар
II босқич Асосий қисм (30 мин)	Кейс билан индивидуал ишлаш натижаларини таҳлил этиб топшириқлар беради. Ўқув фаолияти ҳолати бўйича маслаҳатлар бериб ишни мақсадга йўналтиради. Индивидуал ёзма ишлар натижаларини текширади ва баҳолайди.	Иш натижалари бўйича гуруҳ презентация ўтказади, саволлар беради ва ишни баҳолайди.
III босқич Якуний баҳолаш (20 мин)	<p>3.1 Ўқув фаолияти натижалар умумлаштирилади.</p> <p>3.2 Натижалар эълон қилинади.</p> <p>3.3 Олинган билим ва кўник-</p>	Эшитадилар, аниқлаштирувчи саволлар беради.

Кейсолог томонидан келтирилган кейс ечими.

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

Стратегик вазифалар:

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

Стратегик вазифалар ечими:

- ер юзида рўй бераётган экологик фалокатларни камайтириш бўйича таҳлиллар амалга оширилади;
- экологик тоза энергия манбалари ўрганилади;
- экологик тоза энергия ишлаб чиқариш йўллари ўрганиб чиқилади.

1. Мамлакатимиздаги экологик тоза энергия ишлаб чиқаришобъектларига мисоллар келтиринг.

«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 мамлакатимиз Президентининг ташаббуси билан Тошкентда, «Қуёш энергетикаси технологияларининг истиқболлари ва йўналишлари» мавзусида «Қуёш энергияси бўйича Осиё форуми»нинг 6-йиғилиши бўлиб ўтди. Ушбу йиғилишда Президентимиз, охириги 5 йилда қуёш энергиясидан фойдаланишга киритилаётган инвестициялар миқдори 520 млрд. долларни, шундан 2012 йилда 143 млрд. долларни ташкил қилганини, 2012 йилда дунё бўйича қуёш энергиясидан электроэнергия ишлаб чиқариш 113 млрд. кВтхсоатни, шундан фотоэлектрик қуёш станциялари билан 110 млрд. кВтхсоат электроэнергия ишлаб чиқарилганини таъкидлаб ўтдилар.

VI. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
<i>Абсорбент</i>	ўзи билан билан алоқада бўлган суюқ ёки газ ҳолатидаги муҳитдан, баъзи бир бошқа моддаларни ютиш хусусиятига эга бўлган модда	a substance capable of absorbing some of the other matter from the liquid or gaseous medium with which it is in contact
<i>Абсорбция</i>	(лотинча «absorbeo-ютаман») абсорбент билан газ ёки суюқликларнинг буғларини эритма ҳосил бўлгунча ҳажмий ютиш.	(From the Latin absorber -. Absorb), volume absorption of gases or liquid vapors (absorbent) to form a solution.
<i>Аккумулятор</i>	(лотинча «accumulator - йиғувчи») кейинчалик фойдаланиш учун энергия йиғувчи қурилма. Кўп марта фойдаланиладиган гальваник элементлар.	(Latin accumulator -. A collector from accumulo - collect accumulated) - a device for energy storage with a view to its subsequent use. Galvanic reusable elements (ionnolitievye polymer).
<i>Аморф жисм</i>	кристалл тузилишга эга бўлмаган жисм, яъни кристаллга нисбатан аморф жисм-таркибига кирувчи атомлар, молекулалар ёки бошқа зарралар тартибсиз жойлашган	not having a crystalline structure. Amorphous body - the body, in which atoms, molecules or other particles in its composition, in contrast to the crystal, are arranged randomly
<i>Бифуркация</i>	ниманидир бўлиниши ёки иккига бўлиниши	split, split something or anything.
<i>Биосфера</i>	атмосферанинг пастки қисми, гидросфера ва литосферанинг юқори қисмини ўз ичига оладиган фаол ҳаёт зонаси.	the lower part of the atmosphere, hydrosphere and lithosphere comprises the upper portion of the active zone.
<i>Блистеринг</i>	металлнинг юзага яқин қисмида газ пўфакчаларининг ҳосил бўлиши. Натижада металлнинг юза қисмида қавариқлар ҳосил бўлади	appearance gas bubbles in the surface layer of the metal, which leads to surface swelling.
<i>Водород</i>	(лотинча «Hydrogenium-H») Д.И Менделевнинг элементлар даврий тизимидаги биринчи тартиб рақамли химик элемент, атомининг массаси 1,00797 га тенг. Одатдаги шароитда водород-газ, рангсиз, ҳидсиз ва таъмсиз.	chemical element, the first in numerical order in the periodic system DI Mendeleev (H); the atomic weight of 1.00797. Under ordinary conditions of hydrogen - gas; It has no color, odor and taste.
<i>Гидроэнергетика</i>	электр энергиясини олиш учун сув ресурсларининг механик энергиясидан фойдаланиши билан боғлиқ энергетика соҳаси.	water resources for electric power in mechanical energy in the energy sector.

<i>Гидроагрегат</i>	гидравлик турбина ва электр генератори(гидрогенератордан) дан ташкил топган агрегат.	hydraulic turbines and generators of electricity (hydro generators) in the aggregate.
<i>Тикловчилар</i>	оксидланиш-қайтарилиш реакцияларида ўз электронларини берувчи атом, молекула, атом ёки молекула ионларидир, бу жараёнда уларнинг ўзлари оксидланадилар	atom, molecule, atomic or molecular ion donates an electron in oxidation - reduction reactions (IAD); while they themselves are oxidized.
<i>Тикланиш</i>	оксидланиш-қайтарилиш реакцияларида электронларнинг қўшилиш жараёни.	electron attachment process in OBP.
<i>Гальваник элемент</i>	Электрохимик реакция ҳисобига электрсизланиш даврида электр энергияси ишлаб чиқарувчи электр токи манбаи. Гальваник элемент таркибига, электролит суюқлиги орқали бир-бири билан алоқада бўлувчи иккита ҳар хил электродлар (бири –оксидланувчи, иккинчиси-тикловчи) киради. Гальваник элементларнинг иш-лаш принципи - металларнинг электролит эритмаси билан ўзаро алоқаси натижасида ёпик занжирда электр токининг ҳосил бўлиш жараёнига асосланган	a source of electric current, which releases during discharge electrical energy by the electrochemical reactions. The structure of the cell consists of two dissimilar electrodes (one-containing oxidant, the other - the reducing agent) in contact with the electrolyte. The principle of operation of the cell based on the effect the interaction of the metal with an electrolyte, leading to the emergence of a closed loop of electric current.
<i>Гидрид</i>	водороднинг бошқа элемент билан химик қўшилишидир.	A chemical compound of hydrogen with another element.
<i>Деградация</i>	секин-аста ёмонлашиш, ижобий сифатларни пасайиши ёки бутунлай йўқолиши, инқрозга юз тутиш, айниш жараёнлари.	gradual deterioration; reduction or loss of positive qualities, decay, degeneration.
<i>Ёқилги элементи</i>	ёқилғининг оксидланиш реакцияси энергиясини, тўғридан-тўғри электр энергиясига айлантириб берувчи электрохимик генератор.	the reaction of oxidation of the fuel energy directly into electrical energy electrochemical generator.
<i>Ёндирувчивод ород</i>	катализатор қаватидан ўтаётган водороднинг оксидланиши ва сувга айланиши юз берадиган қурилма.	device in which the hydrogen passing through the catalyst layer is oxidized and converted into water.
<i>Икки контур-ли ГеоТЭС</i>	ишчи ҳажми, иссиқни буғ генераторидан ўтаётган геотермал буғли сув аралашмасидан оладиган буғ турбинали	volume, heat through steam generator geothermal steam mixture of steam turbine power plants,

	электростанция,	
<i>Интерметал қўшилиши</i>	металларни бир-бири билан қўшилиши.	chemical compounds of metals with each other.
<i>Ноанъавий қайта тикланадиган энергия манбалари</i>	гидроэнергия ва ўсимлик биомассасини бевосита ёкиш натижасида олиннадиган энергиядан ташқари барча турдаги қайта тикланадиган энергия.	- Hydro and biomass energy obtained directly or as a result of all kinds of renewable energy.
<i>Синтетик ёқилғи</i>	қаттиқ кўнғир кўмирдан, сланцлардан ва дала экинларидан олиннадиган суюқ ёки газ шаклидаги ёқилғи.	slantslardan brown coal and crops to be in the form of a liquid or gas fuel.
<i>Тўлқинли энергетик қурилма</i>	денгиз тўлқинлари энергиясини электр энергиясига айлантириб берувчи энергетик қурилма.	sea wave energy into electric energy device.
<i>Қуёш электростанцияси (ҚЭС)</i>	қуёш нурларидан электр энергияси ишлаб чиқаришда фойдаланадиган электростанция	use in the production of electrical energy from the rays of the sun power
<i>Шамол агрегати</i>	шамол двигатели (парракли ғилдирак) ва электр генераторини ўз таркибига олган шамол агрегати.	wind engine (alternating wheels) and an electric generator consists of units of wind.
<i>Шамол энергетикаси</i>	шамол двигатели (парракли ғилдирак) ва электр генераторини ўз таркибига олган шамол агрегати.	wind engine (alternating wheels) and an electric generator consists of units of wind.

VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари

1. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамыз. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 488 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз. 1-жилд. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 592 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Халқимизнинг розилиги бизнинг фаолиятимизга берилган энг олий баҳодир. 2-жилд. Т.: “Ўзбекистон”, 2018. – 507 б.
4. Мирзиёев Ш.М. Нияти улуғ халқнинг иши ҳам улуғ, ҳаёти ёруғ ва келажак фаровон бўлади. 3-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2019. – 400 б.
5. Мирзиёев Ш.М. Миллий тикланишдан – миллий юксалиш сари. 4-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2020. – 400 б.

Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар

6. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2018.
7. Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда қабул қилинган “Таълим тўғрисида”ги ЎРҚ-637-сонли Қонуни.
8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июнь “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-4732-сонли Фармони.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.
10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 20 апрель “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2909-сонли Қарори.
11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 21 сентябрь “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5544-сонли Фармони.
12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 19 февраль “Ахборот технологиялари ва коммуникациялари соҳасини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5349-сонли Фармони.
13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 май “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.
14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июнь “2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетда талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш ва илмий салоҳиятини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4358-сонли Қарори.
15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармони.
16. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармони.

17. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарори.

18. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 21 май “«Электрон ҳукумат» тизими доирасида ахборот-коммуникация технологиялари соҳасидаги лойиҳаларни ишлаб чиқиш ва амалга ошириш сифатини яхшилаш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4328-сонли Қарори.

19. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 5 октябрь “Рақамли Ўзбекистон-2030” Стратегиясини тасдиқлаш ва уни самарали амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-6079-сонли Фармони.

20. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан № 476 от 28.12.1995 г. «О развитии малой гидроэнергетики в Республике Узбекистан».

Махсус адабиётлар

21. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English).520-535 p.

22. German Ardul Munoz-Hernandez, Sa’ad Petrous Mansoor/Modelling and Controlling Hydropower Plants/Springer, London UK, 2015, 286 p.

23. Martin Kaltschmit, Andreas Wiese/Renewable Energy/ Technology, Economics and Environment, Plants/Springer, London UK, 2015, -564 p.

24. Мухаммадиев М.М., Потаенко К.Д. Возобновляемые источники энергии. Учебное пособие, Ташкент, 2005. – 214 с.

25. Андреев А.Е. и другие. Гидроэлектростанции малой мощности. Учебное пособие, Санкт-Петербург, 2015. – 425 с.

26. Потапов В.М. и другие. Использование водной энергии. Учебное пособие, Москва, Колос, 1972. – 344 с.

27. Гидроэлектростанции малой мощности. Под ред. В.В. Елистратова. – Санкт- Петербург, СПбГПУ, 2005.- 431 с.

28. Majidov T.SH. Noana’naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, “Voriz” nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.

29. Nizamov O.X. Gidroelektrostasiyalar/ o’quv qo’llanma.-Toshkent, “VNESHINVESTROM”, 2014.-196 bet.

30. Брызгалов В.И., Гордан Л.А. Гидроэлектростанции, Красноярск, 2002. - 541 с.

31. Лабейш В.Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебное пособие, Санкт-Петербург, 2003. – 81 с.

32. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебное пособие. М.:КноРус, 2010.- 228 с.

33. Васьков А.Г., Дерюгина Г.В., Малинин Н.К., Пугачев Р.В. Ветроэнергетика. Москва, 2016. – 384 с.

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

35. Кривченко Г.И. Гидравлические машины. Турбины и насосы. Учебн. пособие. М.”Энергия”, 2001 г., 320 с.

36. Имомов Ш.Ж. и другие. Альтернативное топливо на основе органике. “Фан”, Ташкент, 2013. -260 с.
37. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. Учебное пособие, издательства “Молия”, Ташкент, 2007. -388 с.
38. Шодмонов А.А. “Фарход ГЭСининг 60 йиллиги” 2008.
39. Мухаммадиев М.М., Уришев Б.У. Энергетические установки малой мощности на базе возобновляемых источников энергии. Ташкент, ТашГТУ, 2011. -159 с
40. Схема развития малых ГЭС в системе Миноводхоза Узбекистана на период до 2010 года. Объединение Водпроект, часть 1, Ташкент, 1992.-124 с.
41. Ўзбекистонда қайта тикланадиган энергетикани ривожлантириш истикболлари. ЮНДП, Тошкент, 2007. – 92 бет.

Интернет сайтлар

42. www.es-elektro.ru
43. www.pump.com
44. www.energobook.ru;
45. www.energospace.ru;
46. [www.es-elektro.ru/lindexoz-15, htm](http://www.es-elektro.ru/lindexoz-15.htm); altsi.ru.
47. www.pump.com.
48. <http://photo-day.ru/ogromnaya-solnechnaya-pech-v-uzbekistane/> ҳамда news.olam.uz/nauka/7258.html
49. <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/>
50. <http://ecoenergy.org.ua/energeticheskie-novosti/samye-moshhnye-proekty-vozbobnovly-aemoj-energetiki-2011-goda.html>
51. <http://aenergy.ru/822>.
52. <http://forca.ru/spravka/bezopasnost/harakteristiki-sily-vetra.html>
53. <http://go.mail.ru/search?fm=1&q=Приборы+для+измерения+скорости+ветра>
54. http://www.cleandex.ru/news/2010/08/02/the_first_wind_power_plant_is_being_built_in_uzbekistan
55. http://greensource.ru/proizvodstvo-jenergii/kosmicheskaja-solnechnajaj_elektrostan_cija_-html
56. <http://millit.ru/referaty-fizika/energiya-morej-i-okeanov.php>
57. <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>
58. <http://go.mail.ru/search?q=Энергия+волн> ҳамда <http://www.nek-pro.ru/novaya-energiya/energiya-voln/>
59. <http://infinite-energy.ru/tags/energiya-voln>
60. https://ru.wikipedia.org/wiki/Волновая_электростанция ҳамда http://elemo.ru/article/volnovye_jelektrostantsii.html
61. <http://sciencebase.net/particles/tag/733/index.html>.
45. http://zaryad.com/2011/10/24/gidroakkumuliruyushhaya-elektro_stantsiya-rabota-yushhaya-na-energii-morskih-voln/.

“Гидротехника иншоотлари ва насос станцияларидан фойдаланиш” йўналиши бўйича
доцент Т.Ш.Мажидов томонидан тайёрланган **“Муқобил энергия манбалари”** модулининг
ўқув-услубий мажмуасига

ТАҚРИЗ

“Муқобил энергия манбалари” модулининг ўқув-услубий мажмуаси, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти ҳузуридаги Педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва уларнинг малаксини ошириш тармоқ марказида ташкил қилинган “Гидротехника иншоотлари ва насос станцияларидан фойдаланиш” йўналишининг ўқув режаси ва ўқув дастурига мувофиқ, фанни ўқитишдаги мақсад ва вазифаларидан келиб чиққан ҳолда тайёрланган бўлиб, ўқув режасининг “Мутахассислик фанлари” блокига киради

“Муқобил энергия манбалари” 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 ва 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, энергетик ва ирригация режимида ишловчи ГЭСлар, микрогидроэнергетика, сувнинг тўғридан-тўғри гидравлик энергиясидан фойдаланиб сув кўтариш, шамол энергияси ва ундан фойдаланиш асослари, шамол энергияси кадастри, шамол электростанциялари, шамол қурилмаси, шамол генераторлари, 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, комбинациялашган-уйғунлашган тизим энергиясидан фойдаланиш оид материаллар берилган.

“Муқобил энергия манбалари” 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, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш ва бошқа интерактив таълим усуллари қўллаш ҳам назарда тутилган.

Келтирилганларга асосан **“Гидротехника иншоотлари ва насос станцияларидан фойдаланиш”** йўналиши бўйича Т.Ш.Мажидов томонидан тайёрланган **“Муқобил энергия манбалари”** модулининг ўқув-услубий мажмуасини тасдиқлаш учун тавсия қилиш мумкин деб ҳисоблайман.

“Электр таъминоти ва қайта тикланувчи энергия манбалари” кафедраси мудири, PhD

Қодиров Д.Б.

