

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

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

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

“МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ”

модули бўйича

Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А

Тошкент – 2019

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

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

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

“МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ”

модули бўйича

Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А

Тошкент – 2019

Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2019 йил 2 ноябрдаги 1023-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.

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

Такризчилар: З.В.Кобулиев - Тожикистон Республикаси Фанлар Академияси “Сув муаммолари, гидроэнергетика ва экология” институтининг диретори, Тожикистон Фанлар Академиясининг корреспондент аъзоси, т.ф.д, профессор

А.Р.Фазилов - Тожикистон Республикаси Фанлар Академияси “Сув муаммолари, гидроэнергетика ва экология” институти “Сув ресурслари ва гидрофизик жараёнлар” лабораторияси мудири, т.ф.д.

Ўқув - услубий мажмуа Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти кенгашининг 2019 йил октябрдаги 3-сонли қарори билан нашрга тавсия қилинган.

МУНДАРИЖА

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

I. ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

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

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

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

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

Модулни мақсади ва вазифалари

«Муқобил энергия манбалари» модулининг мақсад ва вазифалари:

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

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

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

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

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

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

Тингловчи:

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

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

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

- ёрдамида ҳар хил энергия турларини ишлаб чиқаришни билиш;

- ноанаънавий ва 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 **кўникма ва малакаларини** эгаллаши зарур.

Тингловчи:

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

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

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

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

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

«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;

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

Модулининг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

«Муқобил энергия манбалари» модули йўналишдаги қуйидаги: Олий таълимнинг норматив-ҳуқуқий асослари; илғор таълим технологиялари ва педагогик маҳорат; таълим жараёнларида ахборот-коммуникация технологияларни қўллаш; амалий хорижий тил; тизимли

таҳлил ва қарор қабул қилиш асослари; махсус фанлар модуллари билан узвий боғлиқ ҳолда олиб борилади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

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

Модул бўйича соатлар тақсимоти

Т/р	Модул мавзулари	Умумий соат	Масофавий таълим	Жами аудитория	Жумладан	
					Назарий	Амалий
1	Ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари	2	2			
2	Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиши	2	2			
3	Шамол энергиясидан фойдаланиш	4	2	2	2	
4	Қуёш энергиясидан фойдаланиш	6	2	4	2	2
5	Сув энергиясидан фойдаланиш	4	2	2		2
6	Биомасса ва биогаз энергиясидан фойдаланиш	6	4	2		2
Жами:		24	14	10	4	6

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу: Ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари.

Кириш. Қайталанувчи, қайталанмайдиган ҳамда анаънавий ва ноанаънавий энергия манбалари. Ноанаънавий ва қайталанувчи энергия манбалари ҳамда уларнинг дунё мамлакатларида қўлланилаётган турлари. Қайта тикланувчи энергия манбалари ҳисобига ишлаётган дунёдаги энг катта электр станциялари. Дунёда энг катта қувватли ГЭС. Дунёда энг катта қувватли шамол электростанцияси. Дунёдаги энг катта, сув сатҳнинг кўтарилиб - тушиш принципи асосида ишлайдиган гидроэлектростанция. Дунёдаги энг катта тўлкинлар электростанцияси. Дунёдаги энг катта қуёш электростанцияси. Дунёдаги энг катта геотермал электростанция. Дунёдаги энг катта биомасса ёқувчи электростанция. Ўзбекистонда мавжуд бўлган ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари.

2-мавзу: Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиши.

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

3- мавзу: Сув энергиясидан фойдаланиш.

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

4-мавзу: Шамол энергиясидан фойдаланиш.

Шамол энергияси ва ундан фойдаланиш асослари. Шамол энергияси кадастри. Шамол электростанциялари.

5-мавзу: Қуёш энергиясидан фойдаланиш.

Қуёш энергияси ва ундан фойдаланиш асослари. Қуёш энергияси кадастри. Қуёш энергиясини йиғувчи қурилмалар қуёш энергиясидан иссиқлик ва электроэнергия олиш усуллари ва қурилмалари. Космик қуёш электростанциялари. Қуёш энергиясидан ишлаб чиқаришда фойдаланиш. Комбинациялашган энергиядан фойдаланиш.

6- мавзу: Биомасса ва биогаз энергиясидан фойдаланиш.

Биомасса ва унинг таркиби. Биогаз, унинг таркиби, ҳосил бўлиш жараёни ва миқдори. Биогаздан фойдаланиш афзалликлари.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-амалий машғулот:

Йирик ирригацион каналлардаги энергетик нуқталарни аниқлаш

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

2-амалий машғулот:

Ирригацион-энергетик каскадлар схемасини ишлаб чиқиш

Тигнловларни Ўзбекистон Республикасидаги кичик ва ўрта ГЭСлар қурилган улкан ирригация каналлари ҳамда уларни ишлаш режими билан таништириш.

3-амалий машғулот:

Маълум ҳудуддаги қуёш энергияси қувватини ҳисоблаш.

Мамлакатимиз ҳудудига тушадиган қуёш радиацияси энергиясига (kВт соат/м^2) асосан, маълум ҳудуд учун қуёш энергетик қурилмалари ёрдамида ишлаб чиқиладиган қувват миқдорини ҳисоблашни тигнловчиларга ўргатишдан иборатдир.

ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ

Мазкур модулни ўқитишда қуйидаги ўқитиш шаклларида фойдаланилади:

- маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);
- давра суҳбатлари (қўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклиф бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);
- баҳс ва мунозаралар (лойиҳалар ечими бўйича далилларни тақдим эшитиш ва муаммолар ечимини топиш қобилиятини ривожлантириш).

БАҲОЛАШ МЕЗОНИ

№	Баҳолаш турлари	Максимал балл	Баллар
1	Кейс	2,5	1,0 балл

2	Мустақил иш	1,5 балл
---	-------------	----------

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

“SWOT-таҳлил” методи.

Методнинг мақсади: мавжуд назарий билимлар ва амалий тажрибаларни таҳлил қилиш, таққослаш орқали муаммони ҳал этиш йўллари 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 жаadwalга туширинг.

S	Қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланишнинг афзаллик томонлари	Қайта тикланувчи энергия манбаларидан экологик тоза энергияси ишлаб чиқариш, ҳам ...
W	Қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланишнинг камчилик томонлари	Қайта тикланувчи энергия манбаларидан энергия ишлаб чиқарувчи қурилмалар фойдали иш коэффициентининг кичиклиги сабабли, ишлаб чиқарадиган энергия ...
O	Қайта тикланувчи энергия манбаларининг имкониятлари	Ўзбекистонда йилнинг 300 кундан ортиғи қуёшли кун бўлиба ...
T	Тўсиқлар (ташқи)	Ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш тўғрисида қонун ишлаб чиқилмаганлиги

«ФСМУ» методи

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

Технологияни амалга ошириш тартиби:

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

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

- иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

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

Намуна.

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

Топириқ: Мазкур фикрга нисбатан муносабатингизни ФСМУ орқали таҳлил қилинг.

“Хулосалаш” (Резюме, Веер) методи

Методнинг мақсади: Бу методмураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характердаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айни пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантикий 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 мавзукунланади.

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» – ўрганмок, таҳлил қилмок) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетида амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни камраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қаерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

“Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

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

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

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

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

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

“Ассесмент” методи

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

Методни амалга ошириш тартиби:

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

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



Тест

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



Қиёсий таҳлил

- Қуёш ва шамол энергиясидан фойдаланиш усуларини қиёсий таҳлил қилинг?



Тушунча таҳлил

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



Амалий кўникма

- Қуёш ва шамол энергоқурилмалари турини танланг

“Инсерт” методи

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

Методни амалга ошириш тартиби:

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

Белгилар	1-матн	2-матн	3-матн
“√” – 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 тушунарсиз бўлган маълумотлар ўқитувчи томонидан таҳлил қилиниб, изоҳланади, уларнинг моҳияти тўлиқ ёритилади. Саволларга жавоб берилади ва машғулот якунланади.

“Тушунчалар таҳлили” методи

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

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар машғулот қоидалари билан таништирилади;
- тингловчиларга мавзуга ёки бобга тегишли бўлган сўзлар, тушунчалар номи туширилган таркатмалар 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 намоёйиш этади;
- ҳар бир иштирокчи берилган тугри жавоблар билан узининг шахсий муносабатини таққослайди, фарқларини аниқлайди ва ўз билим даражасини текшириб, баҳолайди.

Намуна: “Модулдаги таянч тушунчалар таҳлили”

Тушунчалар	Сизнингча бу тушунча қандай маънони англатади?	Қўшимча маълумот
Қайта тикланувчи энергия манбалари	Бирор жисм (қаттиқ, суюқ ва газ ҳолатида) ўз энергиясини, энергияни бошқа турга айлантирувчи мосламага узатиб яна ҳаракатда бўлган энергия манбаи.	
Шамол энергоқурилмалари Сув омборларидаги ГЭСлар	Шамолнинг механик энергиясини электр энергиясига айлантирувчи қурилма.	
Гидравлик таран	Сувнинг гидравлик зарби ҳисобига ишлайдиган қурилма.	

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

“Блиц-ўйин” методи

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

Методни амалга ошириш босқичлари:

1. Дастлаб иштирокчиларга белгиланган мавзу юзасидан тайёрланган топширик, яъни таркатма материалларни алоҳида-алоҳида берилади ва улардан материални синчиклаб ўрганиш талаб этилади. Шундан сўнг, иштирокчиларга тўғри жавоблар таркатмадаги «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 тўхтамага келиб, жавобларини «гуруҳ баҳоси» бўлимига рақамлар билан белгилаб чиқишни топширади. Бу вазифа учун 15 дақиқа вақт берилади.

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

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

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

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

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

«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 худуни танлаш					
Шамол оқими худудининг ўлчамлари, шамол оқимининг ва шамол энергоқурилмасининг кувватини ҳисоблаш					
Аниқланган кувватга нисбатан энергоқурилма турини танлаш.					
Энергоқурилмани жиҳозлар билан таъминлаш ва ишга тушириш.					

“Брифинг” методи

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

Ўтказиш босқичлари:

Такдимот 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 такдимотини ўтказишда ҳам фойдаланиш мумкин.

III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАТЕРИАЛЛАРИ

1 -мавзу: Ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари.

Режа:

Кириш

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

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

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.

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

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

Кириш

Инсон таъсири натижасида дунё ўзгармоқда. Инсониятнинг органик энергетик ресурсларни ўйламасдан энергетикада, транспортда, катта завод ва фабрикаларда қўллаши, атом энергетикаси ҳамда катта шаҳарлар чиқиндиларини дунё уммонига ташланиши натижасида атроф-муҳит ўзгармоқда. Ер юзида иқлимнинг ўзгариши кузатилмоқда, мангу музликлар эримокда, шаҳарлар сув остида қолмоқда, ўрмонлар ёнмоқда. Ер юзининг жуда кўп мамлакатларида инсонларни ичимлик сувининг етишмаслиги, қурғоқчилик ва очарчилик қийнамоқда, янги-янги касалликлар пайдо бўлмоқда. Юқорида келтирилган салбий ўзгаришларнинг барчаси, миллионлаб йиллар табиат томонидан ўрнатилган табиий мувозанатни инсоният томонидан ўйламасдан бузилиши натижасида юз бермоқда. Шунинг учун ҳам улуғ инглиз файласуфи Френсис Бэкон «Табиат фақатгина унга бўйсуниб билан 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 ёқилгиси, шаҳар чиқиндилари, фотосинтез; фотоэлектрик ўзгартирувчилар, химик (гальваник) элементлар ҳамда бошқалар кириши мумкин. Мана шу энергия турларига ноанаънавий ва қайталанувчи энергия

манбалари дейилади. Фақатгина юқорида кўрсатилган энергия манбаларидан тоза экологик энергия ишлаб чиқариш мумкин

Мамлакатимизда биринчи бўлиб қайталанувчи энергия манбаларидан бири бўлган сув энергиясидан фойдаланиш, 1926 йили қурилган Бўзсув гидроэлектростанциясини ишга туширишдан бошланди 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, Республикаимизда 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 ислохатларни чуқурлаштириш тўғрисида»ги ҳамда 2013 йил 1 мартдаги «Муқобил энергия манбаларини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги фармонлари қабул қилинди

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

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

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

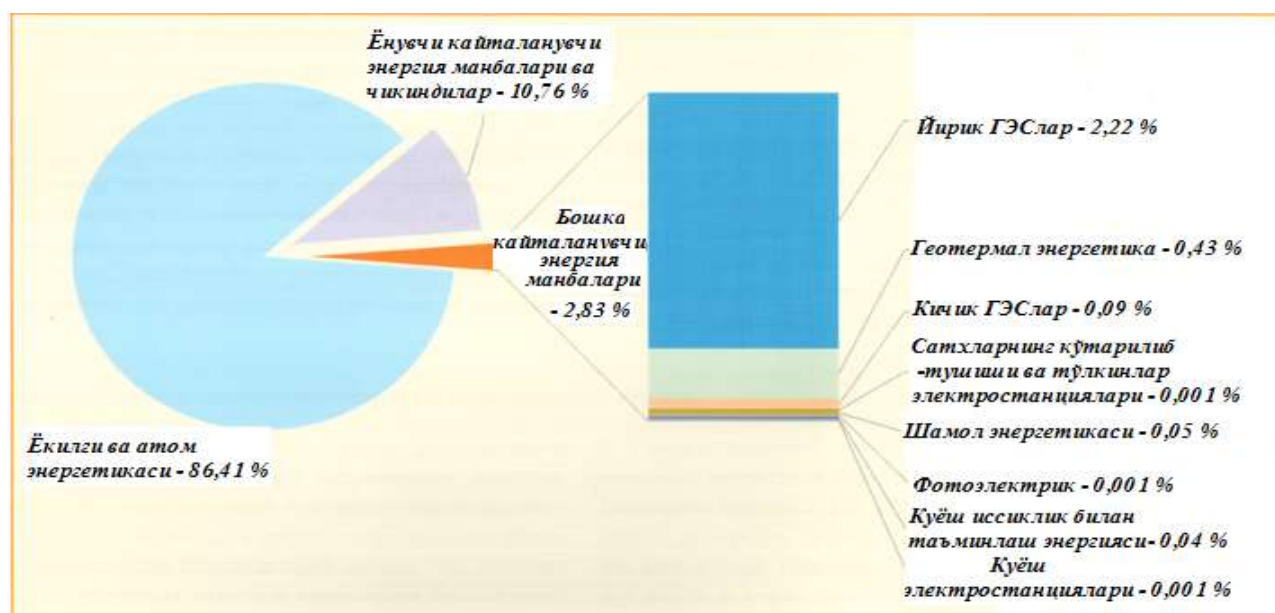
Ноанаънавий энергия манбалари. Органик ёқилғиларда ишлайдиган анаънавий энергия манбалари ўрнини босиб электр энергияси (ёки бошқа зарур турдаги энергия) олиш имконини берадиган, ҳозирча кенг қўлланилмайдиган усул, қурилма ёки иншоотларга ноанаънавий энергия манбалари дейилади (шамол, қуёш, сув сатҳининг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

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

Ҳозирги кунда энергия истеъмол қилувчи барча соҳаларнинг органик ёқилгилардан 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).

Дунёдаги ривожланган малакатлар фойдаланаётган ноанаънавий ва қайталанувчи энергия манбалари турларига қуйидагиларни киритиш мумкин: -куёш 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.



1.1 -расм. Жаҳонда энергия етказиб бериш схемаси.

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» тўғониға қурилган, қуввати 22,4 ГВт га тенг ГЭС, дунёдаги энг қувватли ҳисобланади (2 -расм). Ўзбекистон Республикасида энг қувватли гидроэлектростанцияларға қуйидагилар киради: Чорвоқ ГЭСи -600 МВт; Андижон ГЭСи – 190МВт; Туямўйин ГЭСи – 150 МВт; Фарход ГЭСи – 126 МВт.



1.2-расм. Дунёдаги энг катта Уч дара гидроэлектростанцияси

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

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 шахри 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).

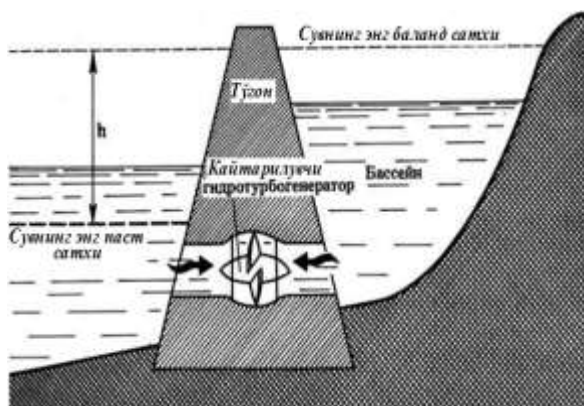


1.3 -расм. Энг катта қувватли шамол электростанцияси.

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

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 пароболик 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).

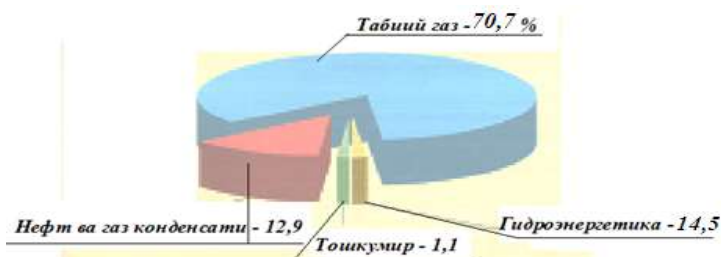


1.8 -расм. Дунёдаги энг катта биомасса ёқувчи станциянинг кўриниши.

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

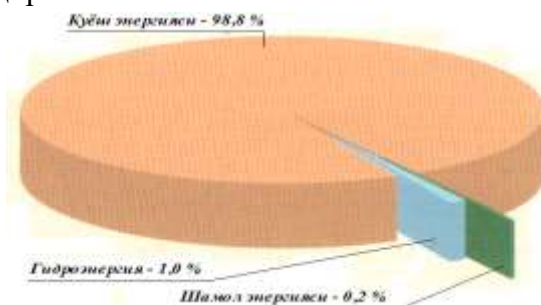
Ҳозирги кунда инсоният томонидан ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан энергия ишлаб чиқарувчи хилма-хил қурилмалар ҳамда усуллар ишлаб чиқилмоқда. Оддий сув ва шамол ғилдирақларидан фойдаланиб энергия олишдан бошланган ушбу йўналишда, квантли тезлатгичлар билан жиҳозланган турбиналардан фойдаланилмоқда **4 Ўзбекистонда мавжуд бўлган ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари.**

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



1.9 -расм. Республикамизда ишлаб чиқарилаётган электроэнергиянинг миқдори

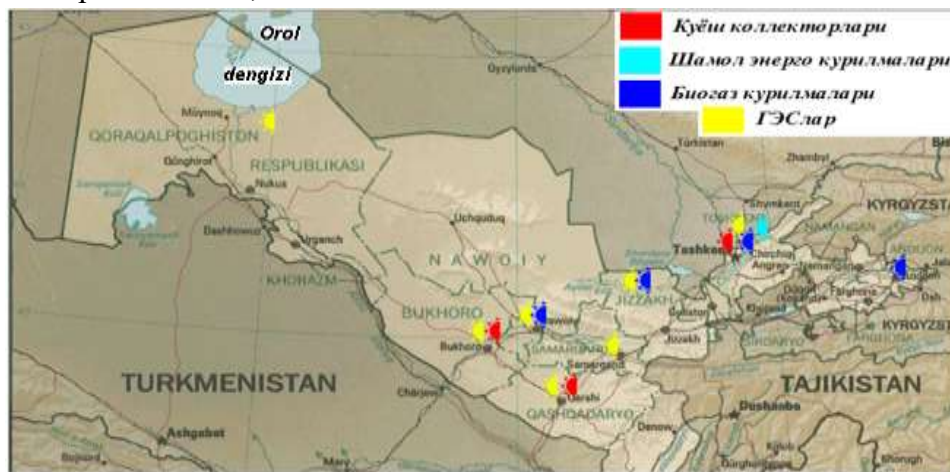
чиқариш учун органик ёқилғилардан фойдаланиш, атроф-муҳитни глобал ифлосланишига олиб келмоқда ва натижада инсоният ҳаётига жиддий хавф солмоқда. Шунинг учун ҳозирги кун энергетикасининг долзарб масалаларидан бири, экологик тоза, қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланишдир.



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

Бугунги кунда республикада ишлаб чиқарилаётган электроэнергиянинг 84,7% органик ёқилғилардан фойдаланадиган иссиқлик электрстанцияларида ишлаб чиқарилади. Умумий ишлаб чиқариладиган энергияга нисбатан атиги 14,5% электроэнергия ГЭСлар ёрдамида ишлаб чиқарилади (1.9-расм). Келажакда Ўзбекистон Республикасида қайталанувчи энергия манбаларидан куйидаги 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 энергияманбалари турлари	Ялпи потенциал		Техник потенциал		Ўзлаштирилган	
	млн.т.н.э	МВт с	млн.тн.э	МВт с	млн.т.н.э	МВт с
Қуёш энергияси	50973	$592,9 \times 10^9$	176,8	$2,08 \times 10^9$	-	-
Шамол энергияси	2,2	$25,6 \times 10^6$	0,4	$4,7 \times 10^6$	-	-
Гидроэнергия	9,2	107×10^6	1,8	21×10^6	0,6	7×10^6
Биомасслар энергияси	10,8	$125,7 \times 10^6$	4,7	$54,7 \times 10^6$	-	-
Геотермал сув энергияси	0,4	$4,7 \times 10^6$	-	-	-	-
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 қуриб 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 сатҳининг 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- мавзу: Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиши.

Режа:

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

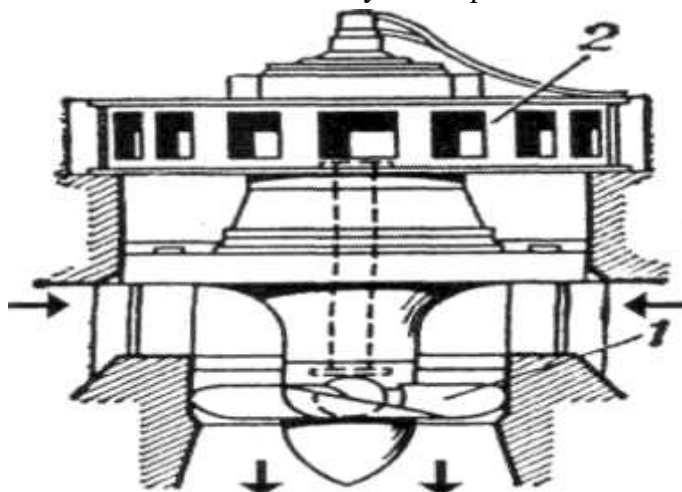
Таянч иборалар: *гидроэнергетика; гидрокуч қурилмалари; гидротурбина; гидрогенератор; «Средазгидропроект»; Чирчиқ-Бўзсув ирригацион-энергетик тракт; «Сувлойиҳа»; ирригация тармоқлари; назарий, техник, соф гидроэнергетик потенциал; «Ўзбекэнерго»; ўрта ва кичик ГЭС; микрогидроэнергетика; энергетик режим;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

2.1 Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиш тарихи.

Баланддан тушиб сув ғилдирагини айлантираётган сув энергиясидан қадим замонлардан тегирмон тошларини айлантиришда ва бошқа мақсадларда қўлланилган. Биринчи марта 1882 йилда ГЭСларда, сув энергиясидан 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 худудида 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 кВт.х.с. қувватга эга бўлган Бўзсув ГЭСи қурилиши бошланди. Бўзсув ГЭСи 1926 йили 1 майда ишга туширилди. 1930 йилда Бўзсув каналида 13 000 кВт.х.с. 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 муҳофаа 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 қўлаб 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, тупроқ 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 мустақилликка 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).

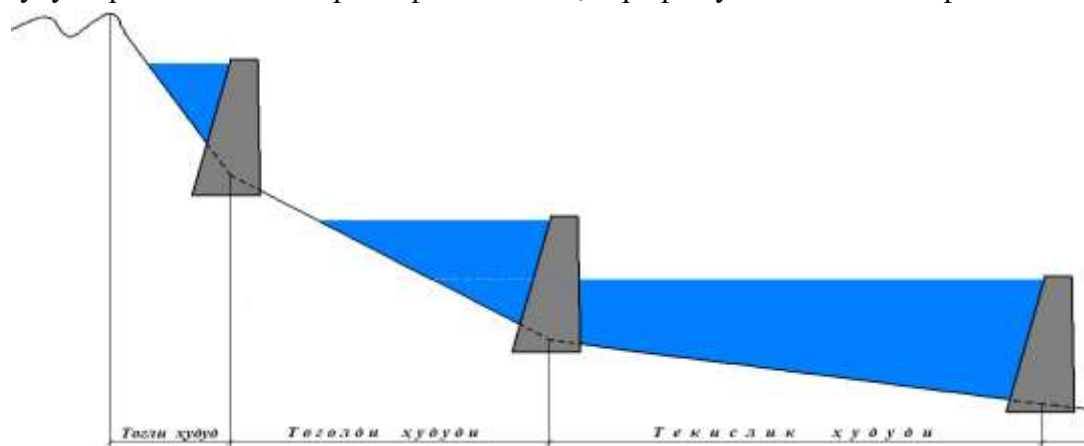
Республикамиз аграр мамлакат бўлганлиги ва у арид зонасида жойлашганлиги сабабли, қишлоқ хўжалик экинларидан суғорма деҳқончилик ёрдамида ҳосил олинади. Экинларга ишонарли сув етказиб бериш, ерларни мелиоратив ҳолатини қониқарли ушлаб туриш учун далаларда ўта мураккаб ирригация ва мелиорация тармоқлари 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. м³ га яқин

бўлган 56 *дона* сув омборлари, 125 *донадан* ортиқ сел-сув омборлари эксплуатация қилинади. Бундан ташқари, тоғ ва тоғ олди худудларда, баланд шаршарали юзлаб сой ва булоқлар мавжуд.

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

Ҳозирги кунда Ўзбекистон худудидаги кичик, ўртача ва катта дарёларда ҳамда ирригация тизимларида консервация қилинган, эксплуатация қилинаётган, қурилаётган, лойиҳаланилаётган, лойиҳа-қидирув ишлари олиб борилаётган ГЭСлар сони 204 *донани* ташкил қилади. Шундан: эксплуатация қилинаётган ГЭСлар 34(ГАК «Ўзбекэнерго» га қарашли 30, Ўзбекистон қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги қошидаги «Сувэнерго» бирлашмасига қарашли 4) *донани*; консервация қилинган ГЭСлар 11 *донани*; қурилиши мўлжалланиб лойиҳа-қидирув ва лойиҳа ишлари бажарилаётган ГЭСлар сони 45 *донани*; қурилиши мумкин бўлган ГЭСлар дарёларда 12 *донани*, сув омборларида 23 *донани* ва магистрал каналларда 79 *донани* ташкил қилади.

Ҳозирги кунда жамиятнинг ривожланишини унинг энергия билан таъминланганлиги белгилайди. Аммо энергия истеъмолнинг кундан -кунгаошиб бориши ҳамда уни ишлаб чиқариш учун органик ёқилғилардан фойдаланиш, атроф- муҳитни глобал ифлосланишига олиб



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

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

2.3 Ирригация тармоқларидаги кичик ва ўрта гидроэлектростанциялар.

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

Т.р.	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 Шохимардан 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.

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

Назорат саволлари:

1. Сув энергиясидан қайси йилда электроэнергия 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?

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- мавзу: Сув энергиясидан фойдаланиш.

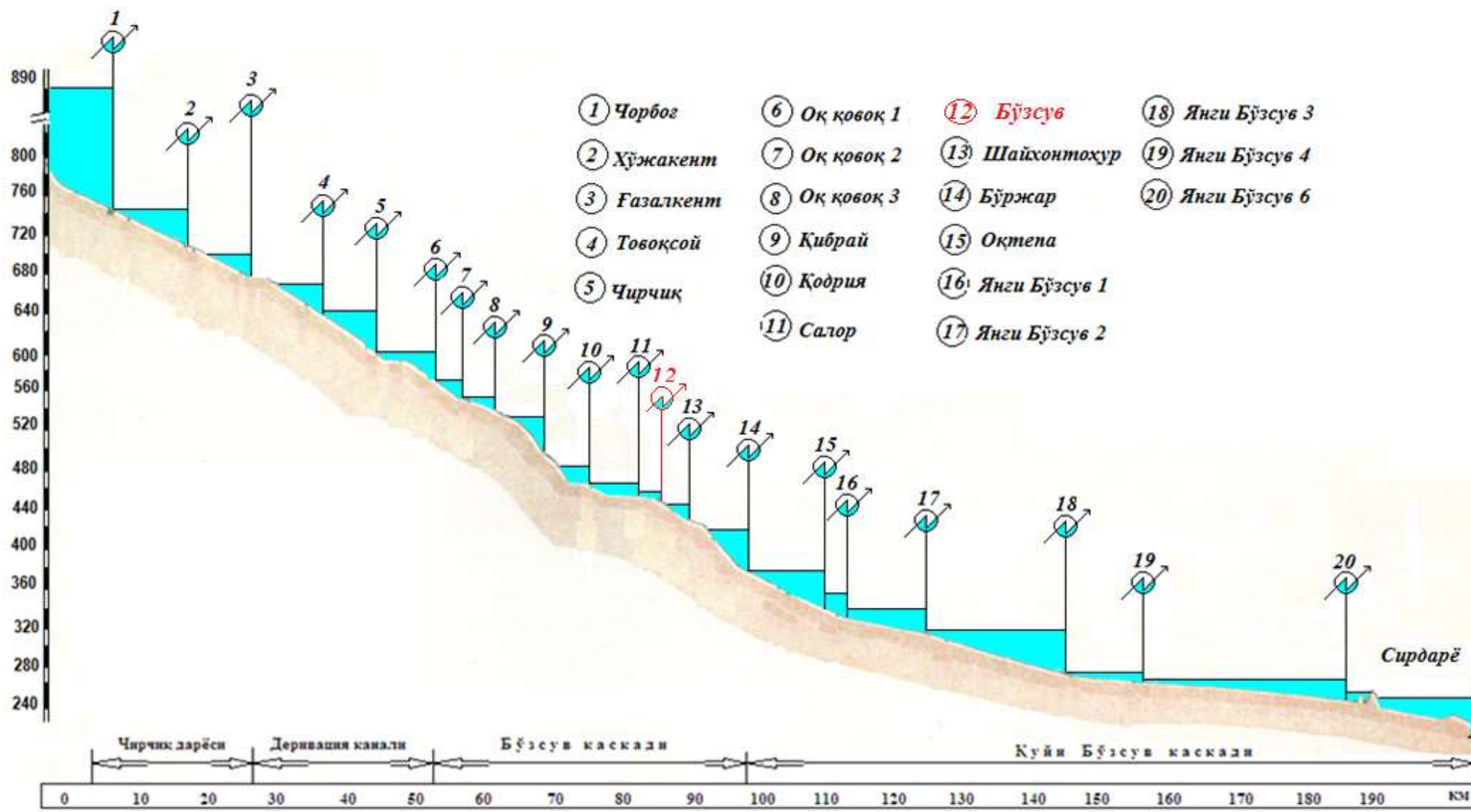
Режа:

- 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)



3.1-расм. Чирчиқ-Бўзсув ГЭСлар каскади схемаси.

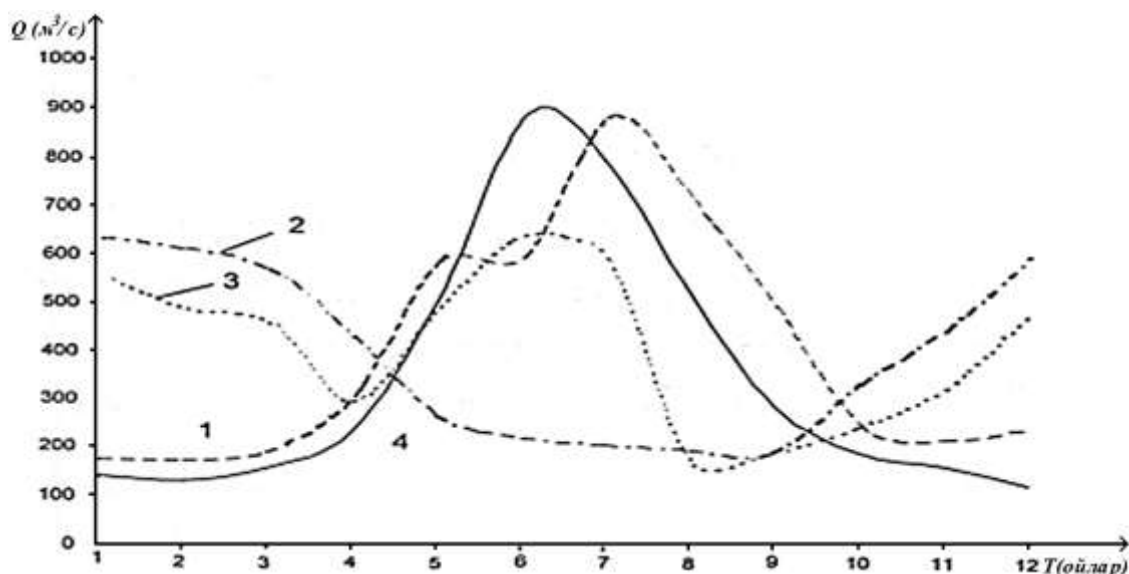
ишлайди (Масалан, Чирчиқ-Бўзсув ирригация тизимидаги 20 дона ГЭСлар каскади). Чирчиқ-Бўзсув энергетик каскади 3.1-расмда кўрсатилган. Ирригация режимида ишлайдиган ГЭСлар, тўхтовсиз энергетик режимда ишлайдиган ГЭСлардан кескин фарқ қилади.

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).

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.

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

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



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

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 электроэнергия

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 электроэнергия ишлаб чиқариш мумкин. Ишлаб чиқарилган электроэнергиядан 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.

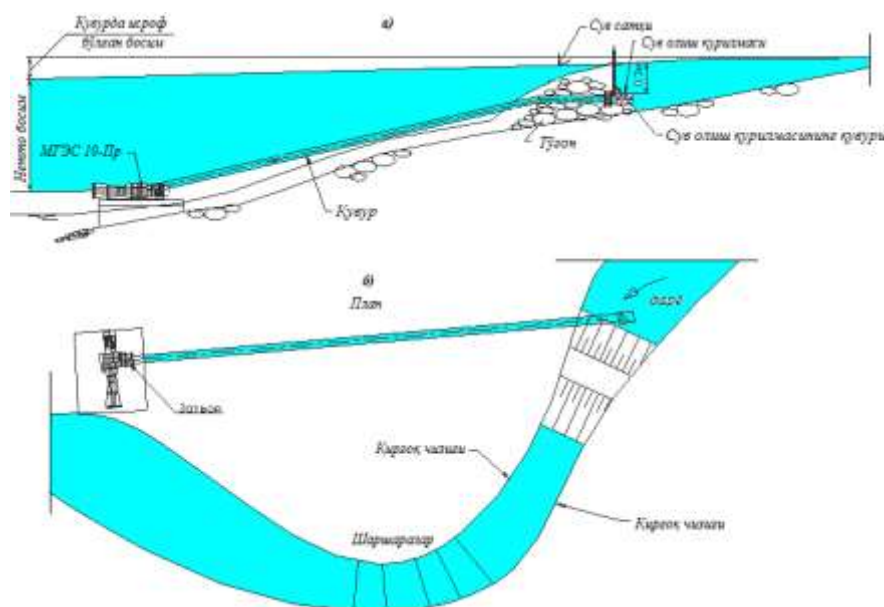
Ҳозирги кунда кичик сув сарфи ва босимда ишлайдиган такомиллаштирилган микрогидроэнергетик қурилмалар Россия Федерациясининг Санкт-Петербург шаҳрида ташкил қилинган “ИНСЭТ” илмий-техник бирлашмаси томонидан ишлаб чиқарилади.

3.1-жадвалда кичик ПР микрогидроэнергетик қурилмаларнинг асосий характеристикалари, 3.3 ва 3.4 - расмларда уни монтаж ва эксплуатация қилиш келтирилган.

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-расм. МикроГЭС 10 Прнинг табиатдаги очик сув ҳавзасига ўрнатилиш схемаси

“Пр” маркали микрогидроэнергетик қурилмани ўрнатиш жуда қулай. Унинг сув узатиш қувурини 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 ўрнатилган.

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.

а)



б)



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

а)



б)



в)



г)



3.5-расм. Митти гидроэнергетик қурилмаларнинг турлари

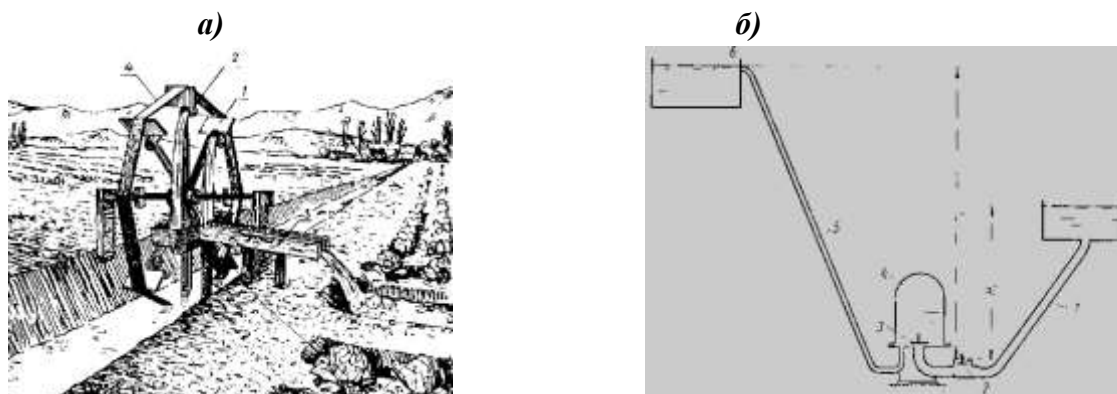
3.3 Сувнинг тўғридан-тўғри гидравлик энергиясидан фойдаланиб сув кўтариш.

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

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 қувури; 2-задвижка; 3-зарб клапани; 4-ҳаво қалпоғи; 5-сув кўтариш қувури; 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;

- 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;

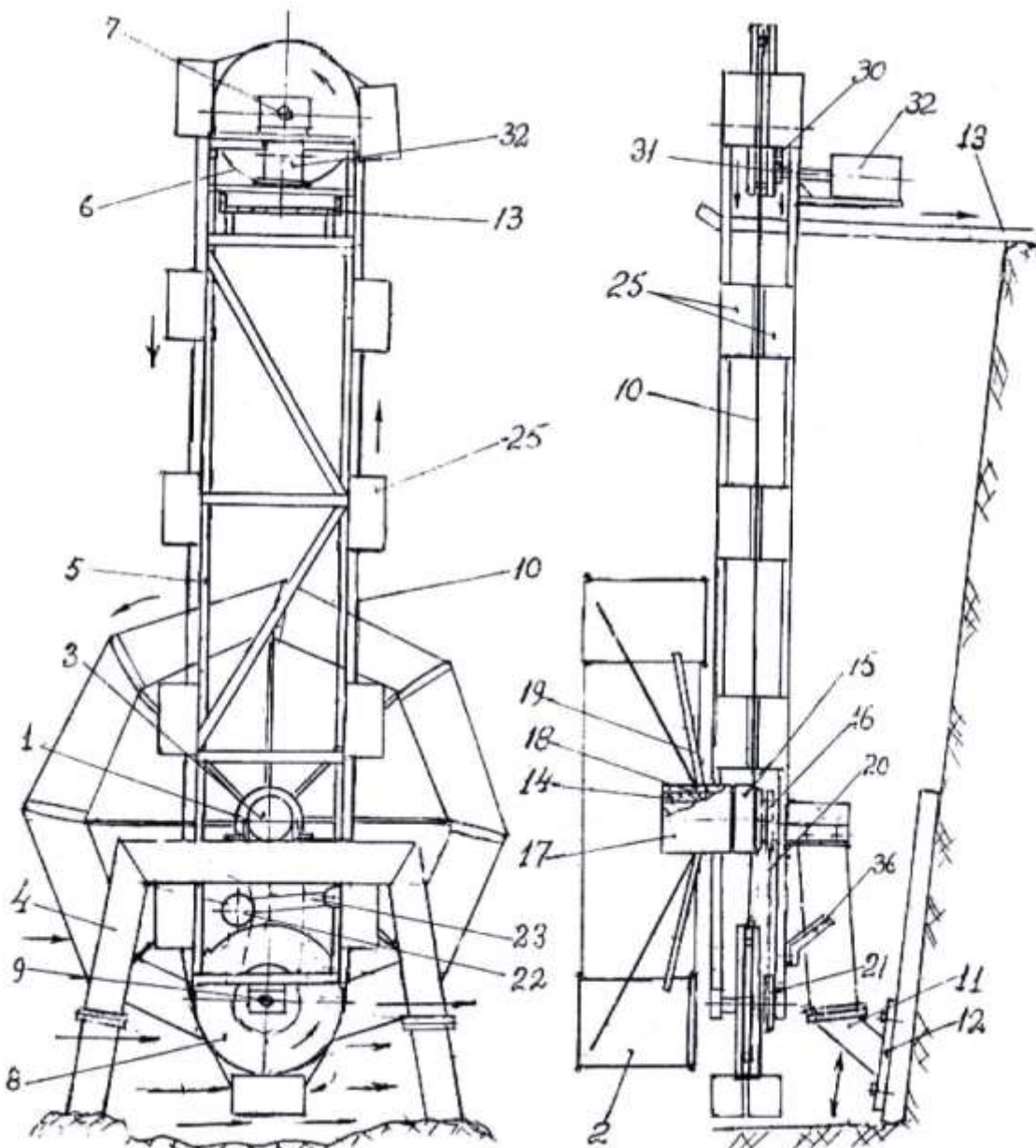
- чархпалак ўрнатилган ҳудудни кечаси ёритиш мақсадида, чархпалакка ўрнатилган энгил машинанинг генераторига занжирли узатмалар ёрдамида ҳаракатни узатиш натижасида электр энергияси ишлаб чиқаришнинг мумкинлиги.

Элеваторли чархпалакнинг қисмлари 3.8-расмда келтирилган. Чархпалак қуйидаги кетма-кетликда ишлайди: сув манбаси оқимига перпендикуляр ўрнатилган чархпалакнинг асосий ишчи ғилдираги-1, паррақларига-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?



3.8-расм. Элеваторли механик сув кўтариш қурилмаси:

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

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 Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English).-535 p.
6. Majidov T.Sh. Noana'naviyva qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, T.: «Vorish-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-мавзу: Шамол энергиясидан фойдаланиш.

Режа:

- 3.1. Шамол энергияси ва ундан фойдаланиш асослари.
- 3.2 Шамол энергияси кадастри.
- 3.3 Шамол электростанциялари.

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

4.1. Шамол энергияси ва ундан фойдаланиш асослари.

Инсоният сув энергияси ҳамда буғ двигателларидан анча олдин, шамол энергиясидан фойдаланиб келган. Англия, Германия, Франция, Дания, Голландия, АҚШ ва бошқа мамлакатларда, шамол энергияси жуда катта масштабда, саноат ва қишлоқ хўжалигида қўлланиб келинган. Шамол энергиясидан фойдаланиш бўйича олиб борилаётган 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÷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 қуёш нурунинг интенсивлиги ҳисобига, босимнинг ўзгариб туриши натижасида ҳаво массасининг ҳаракатидир.

Иқтисодий жиҳатдан жойдаги шамолнинг тезлиги 5 м/с дан кам бўлмаса шамол генераторларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Шамол электрогенераторлари анъанавий генераторлардан 2 ÷ 4 баробар қимматдир. Аммо шамол энергияси доимий бўлган

баъзи бир регионларда у муҳим энергия манбаларидан ҳисобланади.

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 .

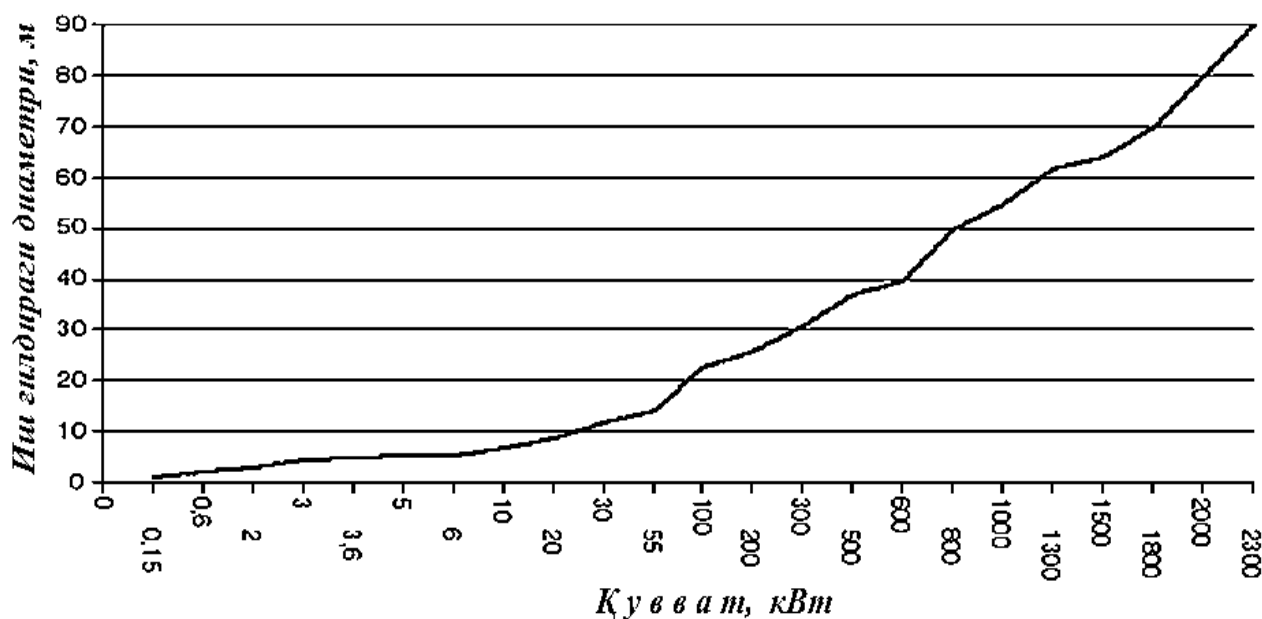
Шамол энергетик қурилмаси узатаётган энергия миқдори, ҳаво оқими ҳосил қиладиган энергия миқдоридан тубдан фарқ қилади. Чунки ҳаво оқими энергиясининг бир қисми шамол ғилдираги паррақларида, редуктор ва генераторларда исроф бўлади. Исроф бўлган энергия миқдори, шамол энергиясидан фойдаланиш коэффиценти билан ҳисобга олинади. Шамолга перпендикуляр жойлашган майдон юзасини шамол ғилдираги диаметри билан белгилаб, шамол энергетик қурилмасининг қувватини куйидаги 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 паррақлари жойлашади. Шамол қурилмаси қувватини паррақлар сони эмас балки, иш ғилдираги диаметри белгилайди. Шунинг учун Шамол агрегатининг қуввати, шамол тезлигига тўғри, иш ғилдираги паррақлари сонига тескари пропорционалдир. 4.1- расмда шамол қурилмаси иш ғилдираги диаметри билан унинг қуввати орасидаги боғланиш графиги кўрсатилган.

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

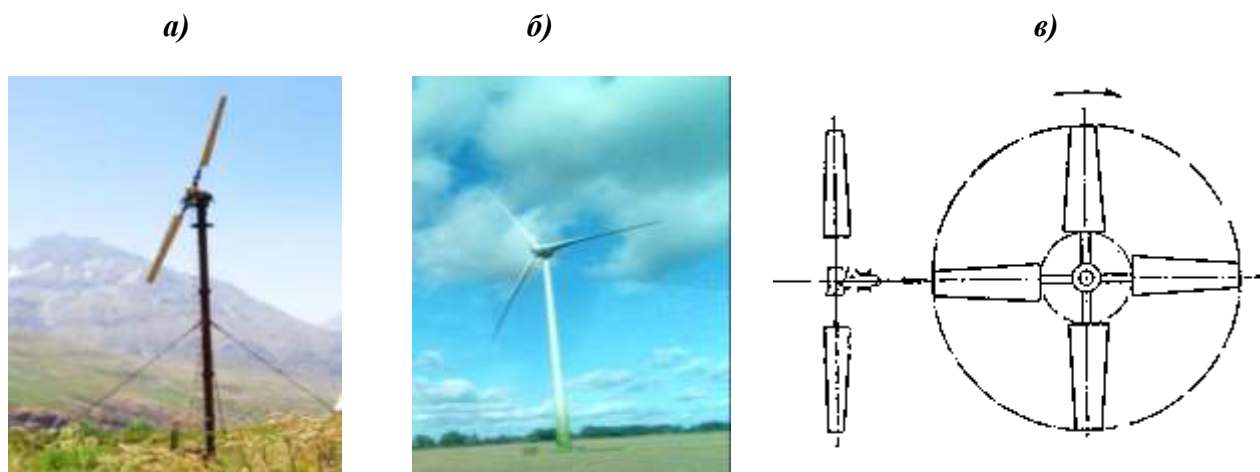
Шамол ғилдиракларининг қанотли, каруселли ва барабанли турлари мавжуд. Шамол электростанцияларида асосан энг самарали бўлган қанотли шамол ғилдираклари қўлланилади (4.2- расм).

Шамол энергетикаси экалогик тоза энергия манбаидир. Аммо шамол электростанциялари учун жуда катта ҳудудлар зарур (шамол энергетик қурилмаларининг бир – бирдан 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 келмоқда. Бу мамлакатда шамол энергиясини ишлаб чиқариш йилига $500 \div 1500$ МВт га кўпаймоқда, ҳозирги вақтда ишлаб чиқариладиган энергия миқдори 2 млн.кВт·соатдан 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 характеристикалари киради.

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 (ҳаво оқимининг ички структураси).
9. Шамолни кучайиши, сусайиши ва кўтарилиши (бирлик вақт оралиғи-да шамол тезлигининг ўзгариши).
10. Шамол оқимининг зичлиги (атмосфера босими, температура ва намликка боғлиқлиги).
11. Шамол оқими таркибининг фазаси (бир фазали-тоза шамол оқими, икки фазали-ёмғир томчилари аралаш шамол оқими, уч фазали-ёмғир томчилари ва бошқа предметлар аралашган ҳаво оқими).

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

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

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

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

n – ўлчанган оний тезликларнинг сони.

4.1-жадвал.

Шамол тезлигини аниқлаш Бофорт шкаласи

Бофорт шкаласи (балл)	Баллга мос шамолни ҳолати	Шамолнинг тезлиги:		Ердаги предметларга шамолнинг таъсири
		м/с	км/соат	
1	2	3	4	5
0	Шамолсиз	0,0÷0,5	0,0÷1,8	Тутун вертикал кўтарилади. Дарахт барглари қимирламайди
1	Сокин шамол	0,6÷1,7	2,2÷6,4	Тутун вертикал кўтарилмайди .Дарахтбарглари қимирламайди
2	Енгил шамол	1,8÷3,3	6,5÷11,9	Тутун шамол эсаётган тарафга қараб эгилади. Дарахт барглари шитирлайди
3	Кучсиз шамол	3,4÷5,2	12,2÷18,7	Дарахт барглари ва байроқлар тинимсиз тебраниб туради.
4	Ўртача шамол	5,3÷7,4	19÷26,6	Дарахт шохлари тебранади. Ердан чанг ва қоғоз бўлаклари кўтарилади.
5	Салқин шамол	7,5÷9,8	27÷35,2	Катта байроқлар тортқиланади. Дарахтлар тебранади. Қулоқ ғувиллайди. Қўл шамол тезлигини сезади.
6	Кучли шамол	9,9÷12,4	35,6÷44,6	Дарахт шохлари кучли тебранади. Уйлар ва қимирламайдиган нарсалар ёнида ғувиллаш товушлари эшитилади. Телефон симлари товуш чиқариб ғувуллайди.

1	2	3	4	5
7	Қаттиқ шамол	12,5÷15, 2	45÷54,7	Унча катта бўлмаган дарахтлар танаси тебранади. Шамолга қарши юриш қийинлашади.
8	Жуда кучли шамол	15,3÷18, 2	55÷65,5	Катта дарахтлар тебранади. новдалари. Дарахт новдалари ва сшохлари синади. Шамолга қарши юриш жуда қийинлашади, эгилиб юришга тўғри келади.
9	Довул	18,3÷21, 5	65,9÷77,3	Катта дарахтлар қайрилади, катта шох - лари синади. Нарсалар жойидан силжий бошлайди. Уйлар томи шикастланади.
10	Кучли довул	21,6÷25, 1	77,7÷90,6	Дарахтлар сина бошлайди ва томири билан юлиб олинади. Томлар юлиб олиб кўчирилади, вайронагарчилик юз беради.
11	Шиддатли довул	25,2÷29	90,7÷105	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.

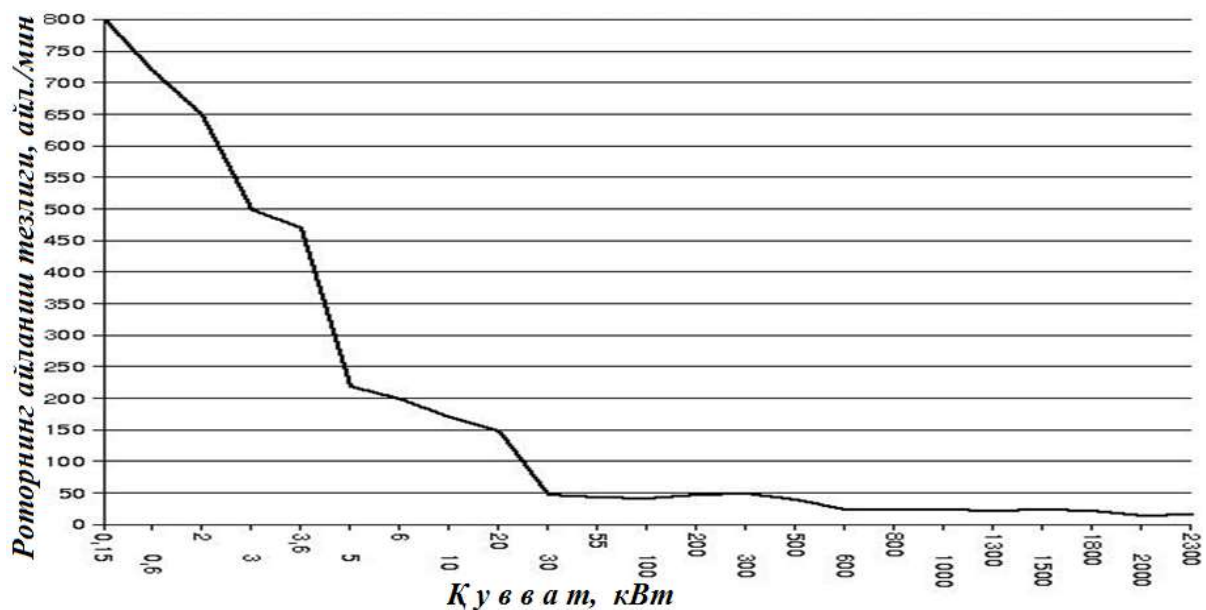
Шамол электростанциялари. Бир неча шамол қурилмаларининг йиғиндиси шамол электростанциясини ташкил қилади. Қувватига нисбатан шамолэ лектростанцияларини 3 гуруҳга бўлишмумкин.

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.

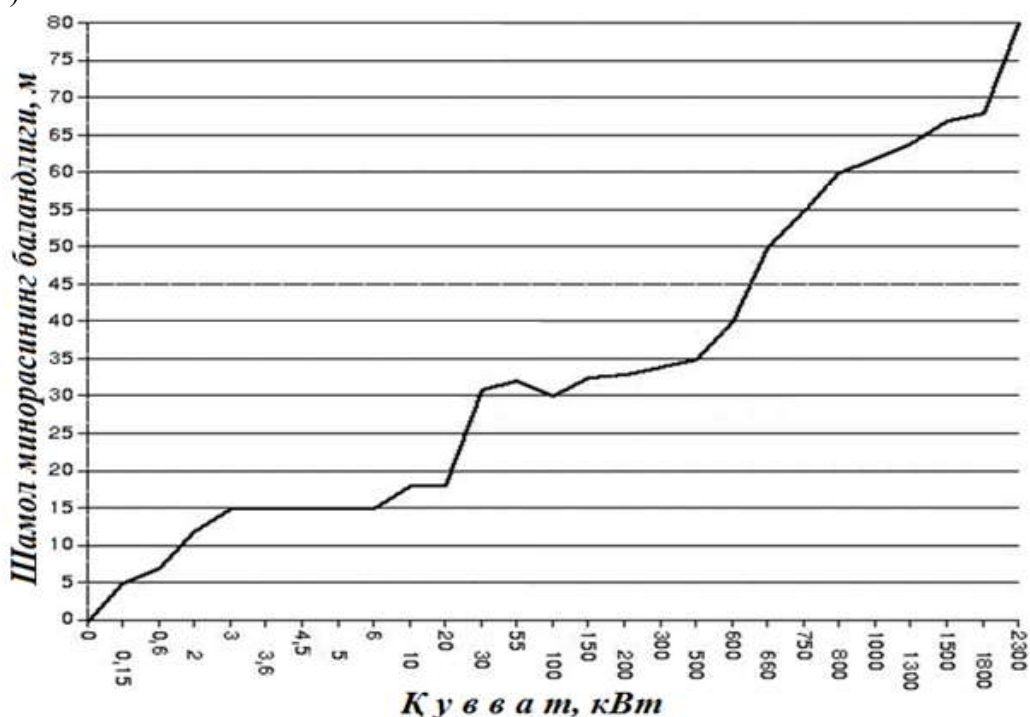
3. Йирик қувватли – ≥ 1000 кВтхсоатгача, ҳозирги вақтда бундай шамол энергетик қурилмаларининг тажриба нусхалари синаб қўрилмоқда.

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 мумкун булган шамол агрегатлари иш (шамол) ғилдирагининг айланишлар сони куйидагиларга 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.

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

а)

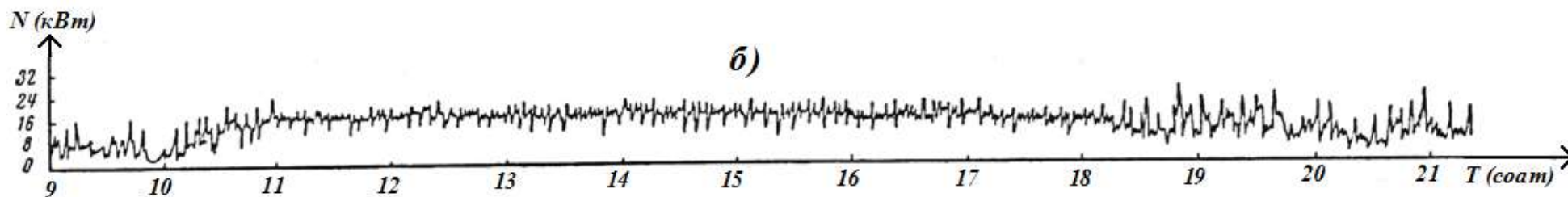
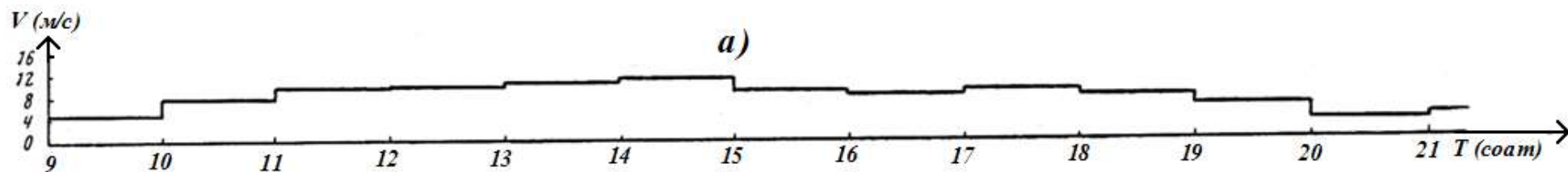
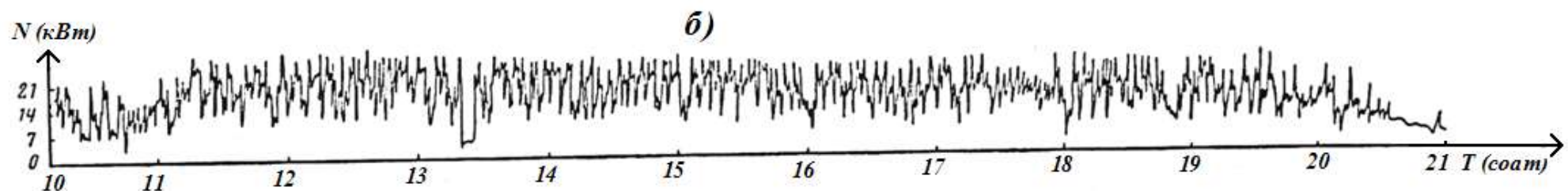
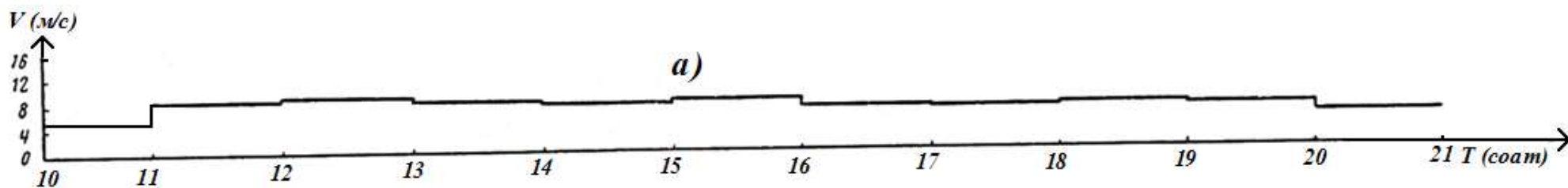


б)



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.



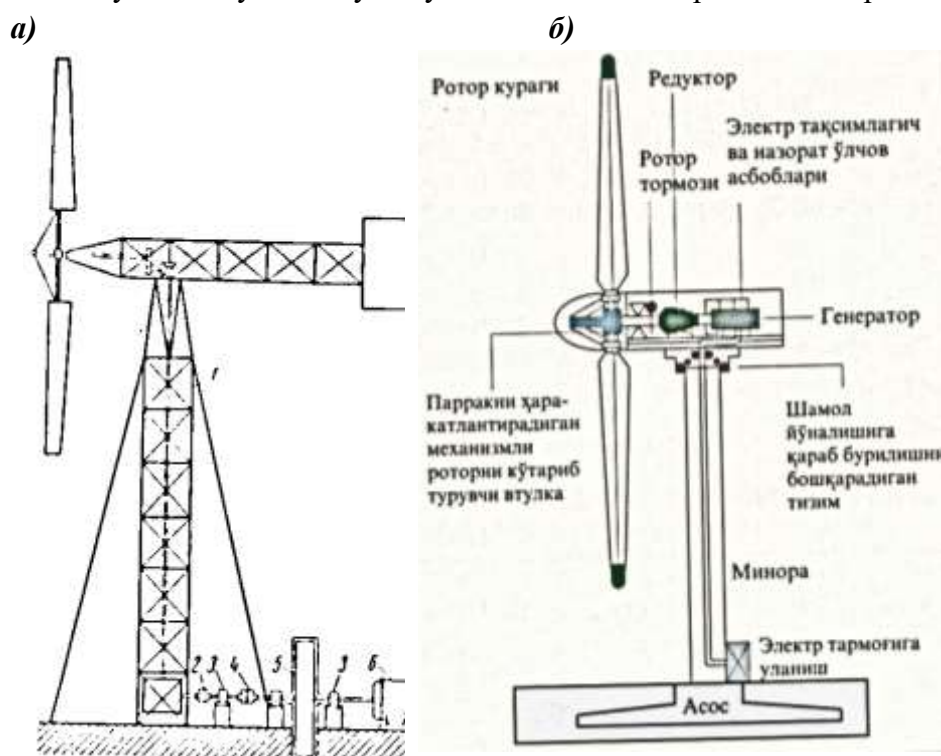
4.5-расм. Шамол электростанциясининг ишлаш графиги:
 а-шамолнинг тезлиги; б- ишлаб чиқарилаётган электроэнергия миқдори.

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.

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

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 қурилади-ган шамолқурилмаларини қўллаш тез суръатлар билан ривожланиб бормоқда. Одатда унча катта бўлмаган уй учун 1 кВт атрофидагиэлектроэнергияни 9 м/с тезликда эсаётган шамол энергиясидан олиш мумкин. Ҳозирги кунда МЧЖ «Диалог» томонидан мамлакатимиз вилоятларида 1-3 кВтхсоат қувватли шамол қурилмалари ўрнатилиб ишлатилмоқда.

Ишлаб чиқарилаётган энергия миқдори ва нархи. АҚШ шамол энергетикаси уюшмасининг маълумотиغا кўра 2006 йилда Америкада 17 543 кВт электроэнергия ишлаб чиқилган, умумий нархи 56 082 850 долларга, 1 кВт электроэнергиянинг нархи – 3200 долларга тенг булган. Шу йили дунё бўйича шамол электростанциялари томонидан

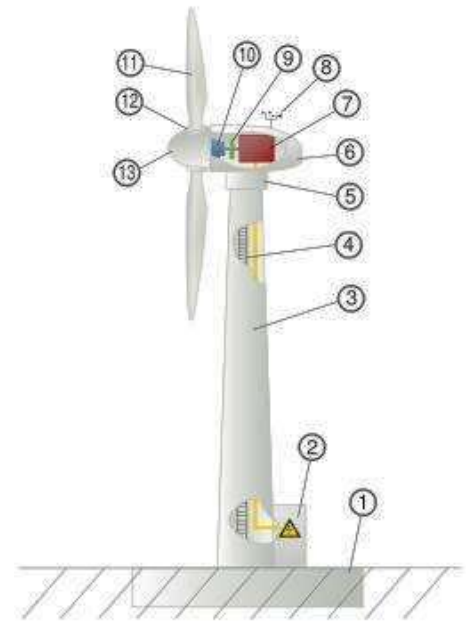


4.7-расм. Анаънавий (а) ҳамда замонавий саноат (б) шамол энергетик қурилмаларининг схемаси:

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

а)

б)



4.8-расм. Саноатда ишлаб чиқариладиган шамол энергетик қурилмаларининг 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 қузатувчи тизим(анемометр) 9 – тўхтатиш тизими; 10- трансмиссия;11-паррақлар;12-паррақлар жойлашиш бурчагини ўзгартириш тизими;13 –ротор қалпоғи.

19 483 кВт электроэнергия ишлаб чиқилган. 2020 йилга келиб АКШда шамол электростанциялари томонидан ишлаб чиқариладиган электроэнергия микдори 50 минг МВтга етказилиши режалаштирилган. Бу микдор мамлакатда ишлаб чиқариладиган электроэнергиянинг 3 % ни ташкил қилади ҳолос.

а)



б)



в)





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

Ҳозирги кунда шамол электростанциясини қуришга кетган маблағ қоплангандан сунг, 1 кВт электроэнергиянинг нархи $0,10 \div 0,07$ долларга тенг бўлгандагина шамол энергетикаси самарали ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикасида биринчи бўлиб Чорвоқ сув омборининг дам олиш зонасида (Тошкент вилоятида) энг катта шамол энергоқурилмаси ўрнатилди. Қуввати 750 кВтхсоат бўлган шамол энергоқурилмасини ўрнатиш, Жанубий Кореянинг «Doojin Co. LTD» компанияси ёрдамида олиб борилди (4.9-расм). Шамол энергоқурилмаси майдончасига 40 м баландликдаги минорага шамол тезлигини ўлчовчи анемометрлар ва бошқа назорат-ўлчов асбоблари ўрнатилган. Шамол энергоқурилмаси бир йилда 12,3 миллион кВтхсоат электроэнергия ишлаб чиқаради, натижада $700\ 000\ \text{м}^3$ табиий газ тежаллади.

«Ўзгидромет» институтининг хабар беришича, шамол энергоқурилмаси ўратилган ҳудудда шамолнинг ўртача тезлиги 4,3 м/с ни, қиш даврида эса $6,6 \div 7,1$ 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 ғилдирақларининг 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-мавзу: 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.

Таянч иборалар: *энергия; қуёш нури; қуёш радиацияси; қуёш энергияси; термаядро реакцияси; қуёш кадастри; қуёш доимийси; иссиқлик энергияси; қуёш печи; гелиостат; қуёш коллектори; электр энергияси ишлаб 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 хақиқатдан ҳам ер юзида ҳаёт манбаидир. Қадимги Миср фираъвинларидан бири (Нефертитининг эри) Эхнатон исмини қабул қилган (Атонга – қуёшга сажда қилувчи), яъни Эхнатон - табиий термаядро реакторига сажда қилган. Қуёшдаги энергияни ҳосил бўлиши – термаядро реакцияси туфайлидир. Қуёш нурлари – бу водороднинг 4 дона ва гелийнинг бир дона атомининг кўшилганидир.

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

Қуёш ер юзида барча энергия турларининг манбаи ҳисобланади. Қуёш ҳар секундда ўртача 88×10^{24} калория иссиқлик ёки 368×10^{12} ТВт энергия таркатади. Аммо бу энергия миқдорининг атиги 2×10^{-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:

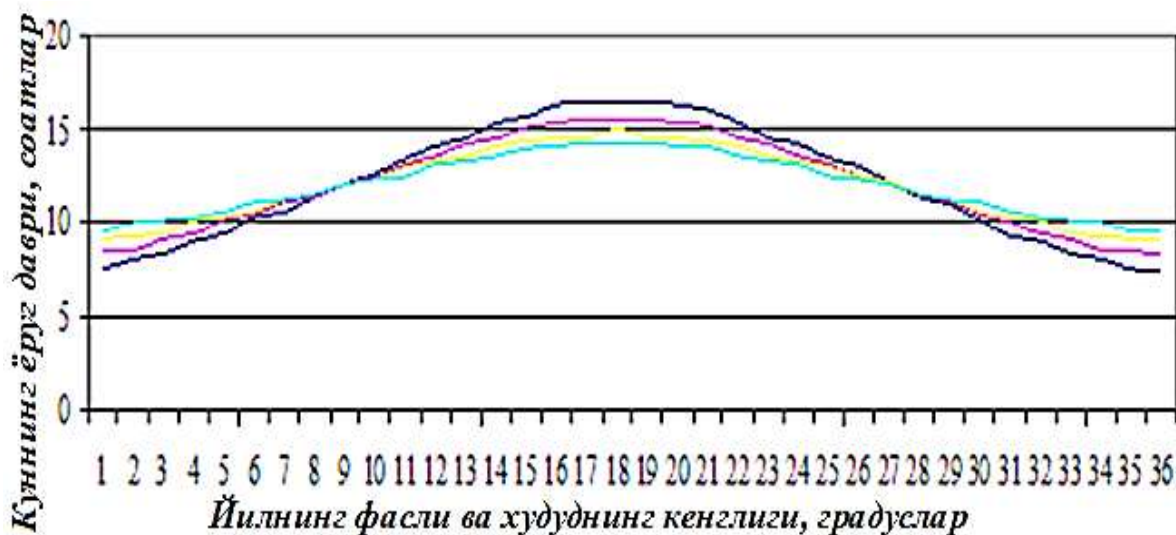
- аниқ географик нуқтадаги маълумотларни ҳисоблаш йўли-аналитик усул билан;
- қисқа муддатда аниқ географик нуқтада, асбоб ва жиҳозлар билан ўлчаш орқали, тўғридан-тўғри маълумот олиш билан;
- қабул қилинган ягона усул билан кўп йиллик ўлчашлар ўтказган метеорологик станцияларнинг маълумотлари йиғилган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

Қуёш энергиясидан фойдаланишни ҳисоблашда асосан, қуёш нурунинг 1 м^2 майдонга бераётган энергия миқдори ҳисобга олинади. Коинотнинг атмосфера қатлаидан юқори қисмига тушаётган қуёш радиациясининг энергияси $1,395 \text{ кВт/м}^2$ ни ташкил қилади ва бу миқдор қуёш доимийси деб аталади¹. Аммо бу миқдор ер юзасига етиб келгунча ҳар хил қаршилиқларга учрайди ҳамда йилнинг фасли ва ҳисоб қилинаётган ҳудуднинг кенглигига нисбатан унинг миқдори ўзгариб туради. Масалан, Ер юзасига тушадиган қуёш нурларининг ўртача интенсивлиги:

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

Ўзбекистон Республикаси серқуёш мамлакатлардан ҳисобланади. Бир йилда ўртача:

- 300 кун қуёшли кун ҳисобланади;
- $2980 \div 3130$ соат температуранинг ўртача миқдори $+42^{\circ} \text{ С}$ ни, куннинг узунлиги 14-16 соатни ташкил қилади (5.1-расм);

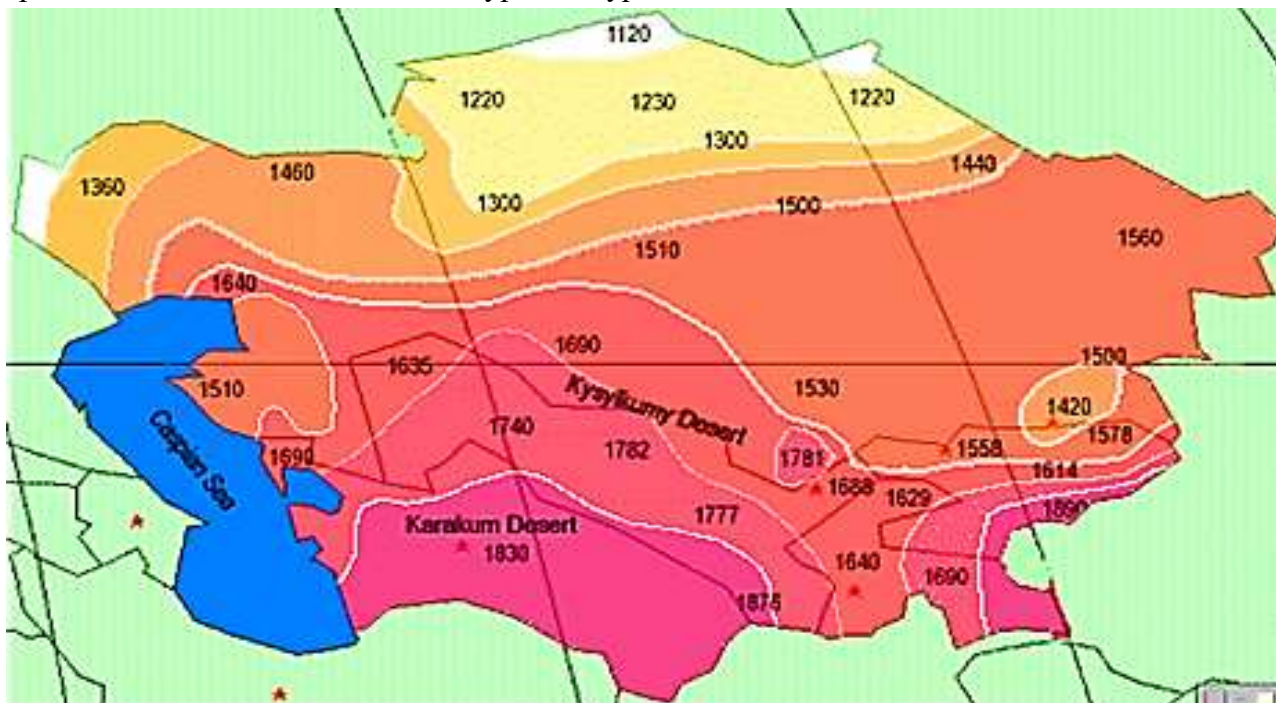


5.1 -расм. Ўзбекистон Республикасида ҳудуднинг кенглиги ва йилнинг фаслига нисбатан куннинг ёруғ вақти.

- Ўзбекистон Республикаси серқуёш мамлакатлардан ҳисобланади. Бир йилда ўртача:
- 300 кун қуёшли кун ҳисобланади;
 - $2980 \div 3130$ соат температуранинг ўртача миқдори $+42^{\circ} \text{ С}$ ни, куннинг узунлиги 14-16 соатни ташкил қилади (5.1-расм);
 - чўл районларида температура $+70^{\circ} \text{ С}$ 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 мамлакатларида қуёш радиациясининг тақсимланиши кўрсатилган. Ўзбекистон Республикаси ҳудуднинг 16 ҳамда 21 кенликларида 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.

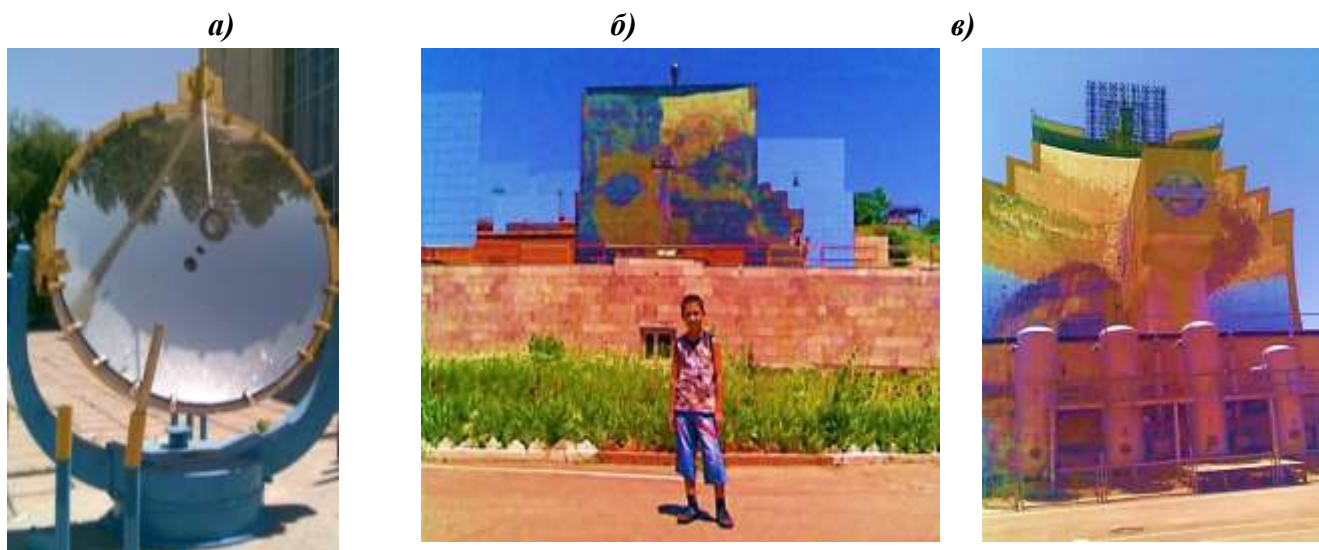
4.3. Қуёш энергиясини йиғувчи қурилмалар қуёш энергиясидан иссиқлик ва электрэнергия олиш усуллари ва қурилмалари.

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, аънавий иссиқлик электр станцияларидагидек фойдаланилади).

Паст температурали ($100\text{ }^{\circ}\text{C}$ гача) иссиқликни қуёш энергияси ёрдамида олиш, ҳозирча ишлаб чиқилган технологиялар бўйича унча мураккаб эмас ва у ер юзасининг ҳар хил нуқталарида узоқ вақт ривожланиш тарихига эга. 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 келаятган қуёш энергиясини йиғиб қуёш печига йўналтирувчи мослама.

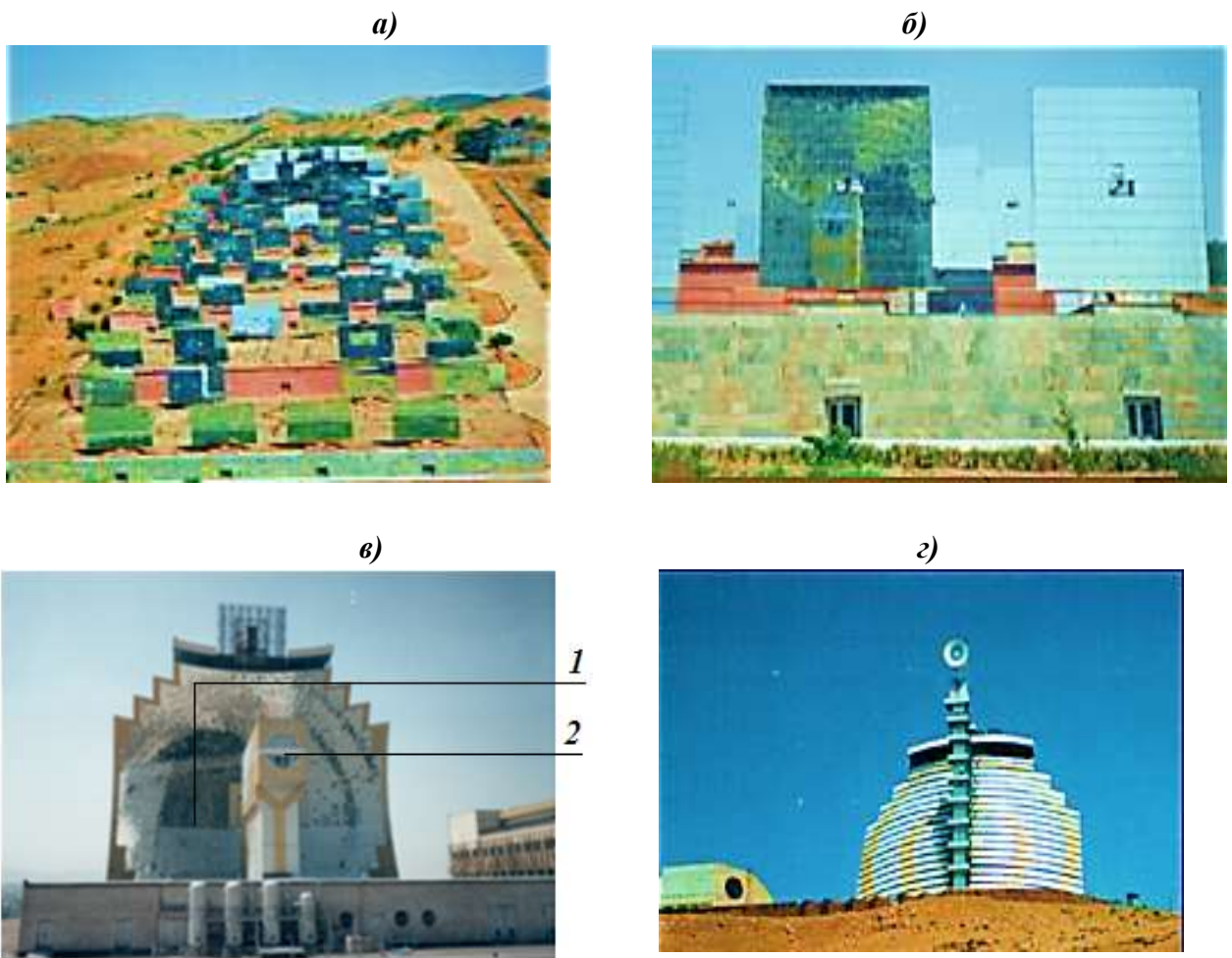
Иссиқлик ишлаб чиқариш. Қуёш энергиясидан иссиқлик олиш унчақийин жараён эмас. Назарий жиҳатдан қуёш нурларини йиғувчи мосламалар ёрдамида $5600\text{ }^{\circ}\text{C}$ га яқин иссиқлик олиш мумкин. Дунёда иккита улкан қуёш печлари мавжуд: Ўзбекистон Республикаси ва Францияда. Ўзбекистондаги (5.3 б,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

Иссиқ оқим (суёқлик ёки газ ҳолатидаги) ҳосил қилиш. Замонавий асбоблар конструкциясининг мукаммаллаштириш, 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.

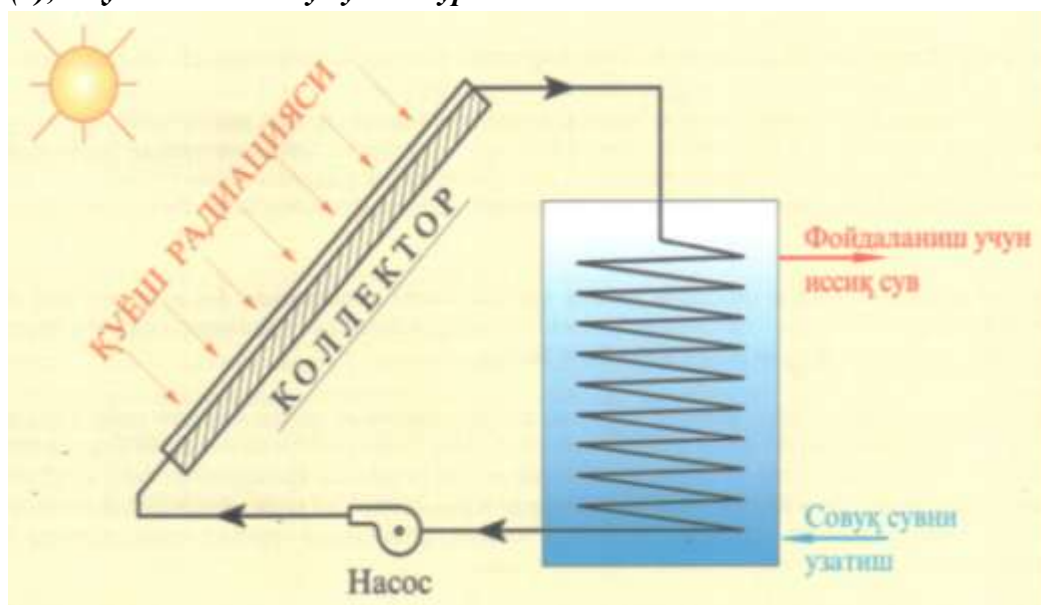
Қуёшдан қувват оладиган сув иситгич мосламалар қуёш коллектор орқали сув ҳароратини ошириш учун қуёш нурлари энергиясидан фойдаланилади. Шаффоф қопламали ҳаво ўтказмайдиган корпусли, қора ранга бўялган, сув ўтказгич найчаларга эга сингдирувчан металл пластина ва корпусининг орқа амда ёнбош деворларида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

5.5-расмда изоляцияланган қувур – коллекторларга узатилган сув, қуёш нури остида $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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.

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



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



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.

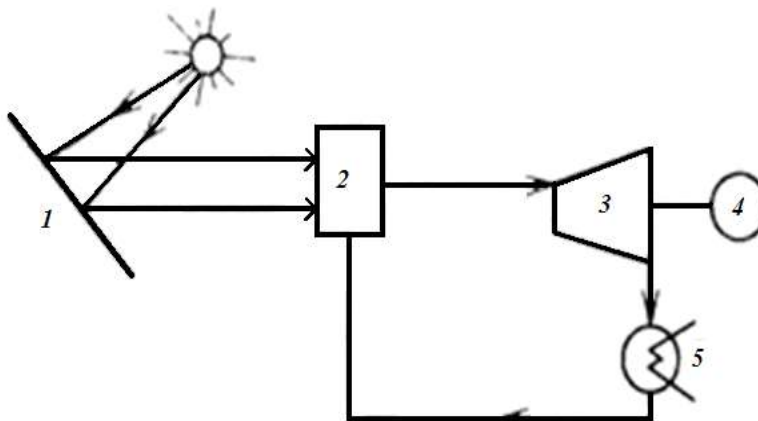
5.1-жадвал.

Қуёш сув иситкичларнинг 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

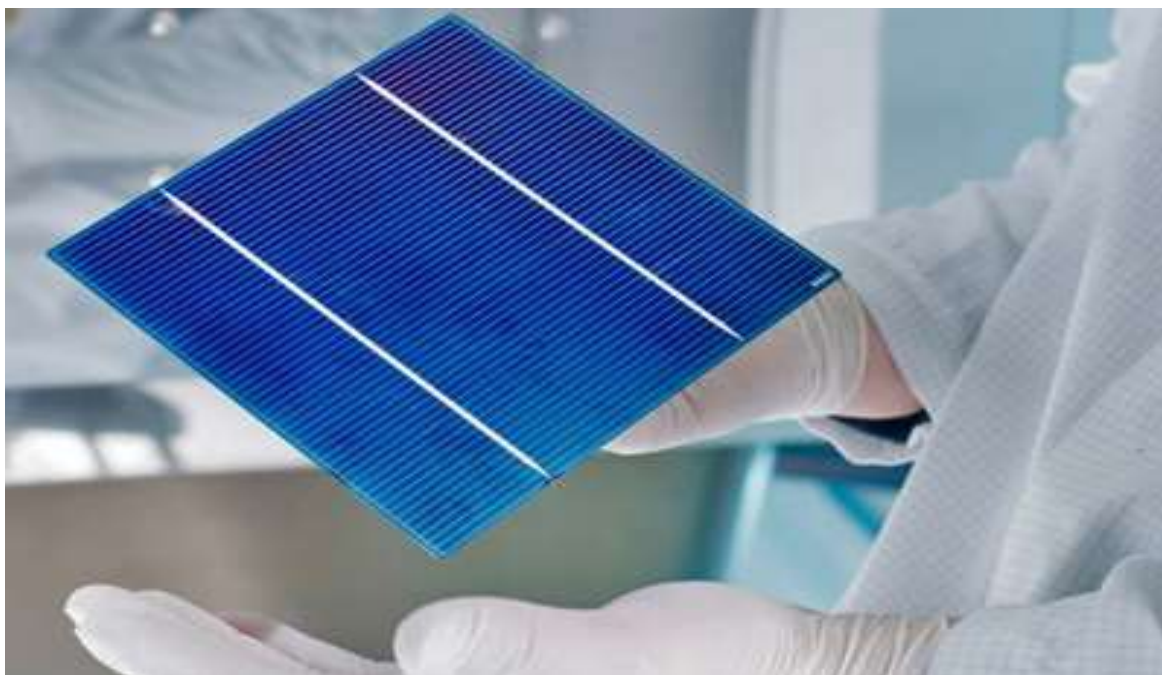
Анаънавий усулда қуёш энергиясини электр энергиясига айлантириш учун қуёш энергиясини йиғиб олувчи гелиостатларнинг -1 энергияси сувга тўлдирилган буғ қозонига -2 йўналтирилади. Ҳосил бўлган буғ, генераторни - 4 ҳаракатга келтирувчи иссиқлик турбинасига-3 узатилади. Турбинани ҳаракатга келтириб иш бажарган 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, элетромагнит тўлқинларига нол массали элементар заррачалар - фотонлар деб қаралади. Қуёш энергиясини фотоэлектрик энергияга қайта айлантириш асосида 1887 йилда Герц томонидан яратилган, ёруғлик фотонларинг баъзибир металлларнинг электронлари билан киришуви натижасида электронлар маълум микдордаги энергияга эга буладилар. Мана шу энергиядан фойдаланган ҳолда қуёш энергиясидан тўғридан - тўғри электр энергия 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- кондесатор (буғни сувга айлантирувчи қурилма).

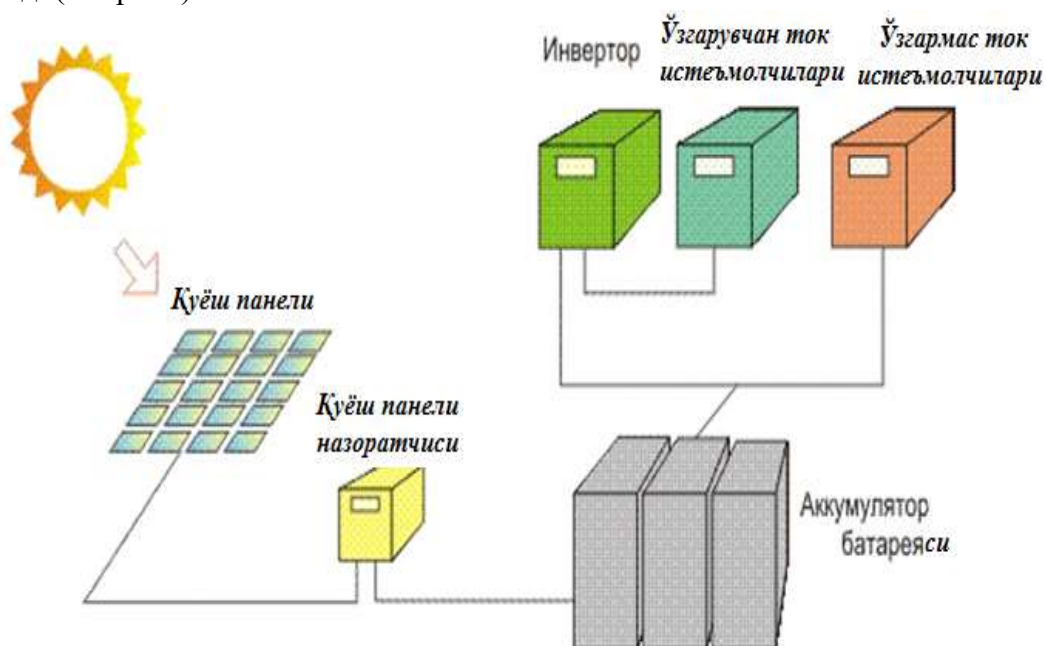
Шундай килиб, фотоэлектр ячейкаларида ёруғлик нурланиш энергияси электр энергиясига айлантирилади. Фотоэлектр ячейкаларини тайёрлашда биринчи булиб моно ёки поликристалл кремнийдан фойдаланилган (5.7-расм). Ҳозирги кунда бу элементдан тайёрланадиган ячейкалар, бутун дунёда урнатилган тизимларнинг 80 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 коэффициентлари қарийб 8 фоизни ташкил этади, бироқ моно ёки поликристалл кремнийдан тайёрланадиган фотоэлектр ячейкаларга қараганда тайёрланиши арзонроқдир.

Ҳозирги вақтда фотоэлектр ячейкаларининг фойдали иш коэффициентини 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 тоқини ишлаб чиқаради ва инвертор ёрдамида доимий электр тоқини ўзгарувчан тоққа айлантирилади(5.8-расм).



5.8-расм. Қуёш батареясидаан электроэнергия олиш схемаси.

4.4. Қуёш электростанциялари.

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

Мамлакатимизнинг Самарқанд вилоятида, Осиё тараққиёт банкнинг ёрдамида, дунёда энг йирик қуёш фотоэлектрик станцияси қурилиши режалаштирилди. Қуёш электро-станцияси 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.

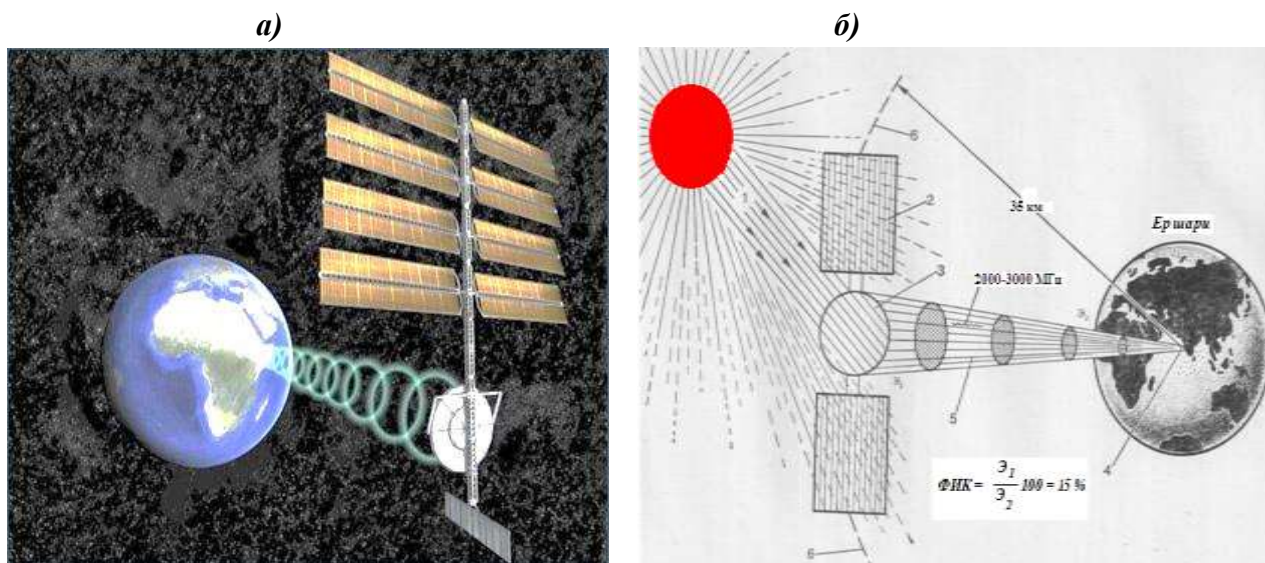
Халқаро ҳамжамиятнинг қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш бўйича тажрибалари билан танишиш учун, Ҳукуматимиз томонидан кўплаб халқаро илмий анжуманлар ташкил қилинмоқда. «Қайта тикланувчи энергия манбалари Марказий Осиёда, озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлашда ҳамда узоқда жойлашган аҳоли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

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

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 айлантрилиб 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; 6-энергетик сунъий йўлдошнинг доимий орбитаси; б-сунъий йўлдошга ўрнатилган қуёш электростанциясининг умумий кўриниши

Қуёш электростанцияларининг ўртача қамрайдиган майдони 20 км² га тенг бўлиб, узатиш антеннасининг диаметри 1 км га ва қабул қилиш антеннасининг диаметри 7 -10 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 қуйидаги усуллари дунё тажрибасида кенг фойдаланилади.

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

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

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

Тошкент вилояти «Насос станциялари, энергетика ва алоқа» бошқармасига қарашли «ТошГРЭС» насос станциясини ўз эҳтиёжлари учун зарур бўлган электр энергия билан таъминлашда учинчи усулдан фойдаланилди. Чунки насос станцияси биноти ичкараси ва ташқариси-ҳовлисини асосан тунги пайтларда ёритиш лозим эди. Булутли кунларида ҳам истеъмолчиларни Қуёш электр станцияси ёрдамида автоном равишда электр энергияси билан таъминлаш учун Қуёш панелларининг қуввати истеъмолчиларнинг қувватидан 1,5 баробар каттароқ танланди. Қуёш батареялари кун давомида ишлаб чиққан электр энергиясининг асосий қисмини аккумулятор батареяларига йиғади ва кечаси истеъмол қилинади.

5.7 Комбинациялашган энергиядан фойдаланиш.

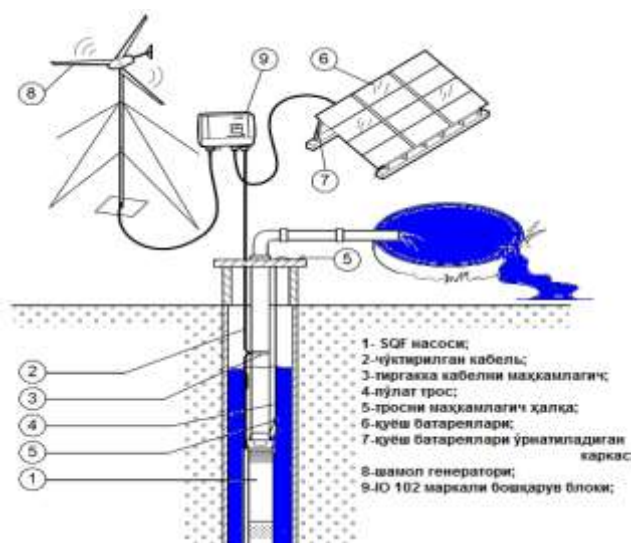
Маълумки мамалакатимизда ҳар бир фасл ўз вақтида киради, бир йилдаги қуёшли кунлар 300-320 кунга тўғри келади, ёз ойларида қуёшли куннинг давомийлиги 14-16 соатни ташкил қилади.

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

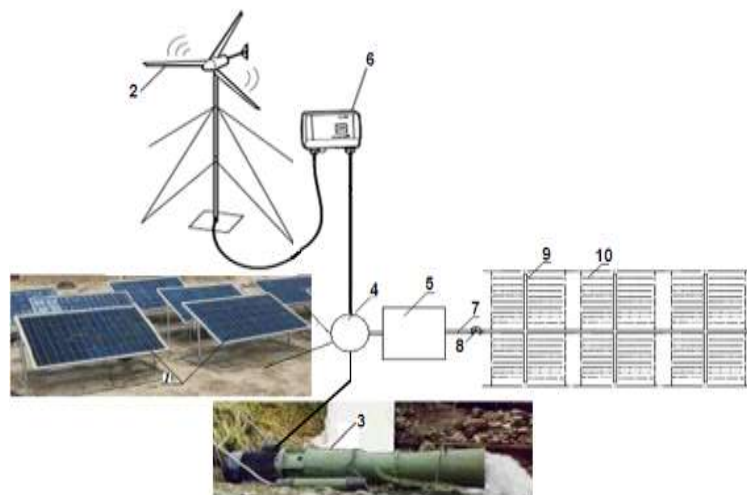
Республикамиз шамол энергиясига жуда бой эмас. Одатда шамол энергоқурилмалари шамолнинг 8-25 м/с тезлигида самарали ишлайди. Жуда кўп районларда шамолнинг тезлиги жуда кам. Аммо охириги ишлаб чиқилган шамол энергоқурилмаларини шамолнинг 5 м/с тезлигида ҳам бемалол эксплуатация қилиш мумкин.

Шундай қилиб, қуёшнинг энг кам ёруғлик берган даврида ёки шамолнинг энг кичик тезлигида ҳам комбинациялашган сув-қуёш-шамол энергоқурилмаларидан фойдаланиб фермер хўжалигига доимо сув етказиб бериш мумкин.

Қуйидаги 5.10-расмда қуёш ва шамол энергоқурилмалари ҳамда 6.30-расмда сув, қуёш ва шамол энергоқурилмаларидан ташкил топган комбинациялашган энергия билан таъминлаш тизими келтирилган.



5.10-расм. Комбинациялашган энергоқурилмадан энергия олиб, вертикал қудуқлардан сув кўтариб бераётган SQF насос қурилмасининг схемаси.



6.30. Қишлоқ хўжалик экинлари (боғлар ва узумзорлар) учун қудуққа ўрнатилган насос қурилмаси ёрдамида сув кўтариб берадиган комбинациялашган сув кўтариш қурилмалари тизими:

1-кўёш энергоқурилмаси; 2-шамол энергоқурилмаси; 3-гидравлик энергоқурилма 4-вертикал насос қурилмаси ўрнатилган қудуқ; 5-сув идиши (ҳар хил материаллардан тайёрланган); 6-Ю 102 маркили бошқарув блоки; 7-сув узатиш қуеури; 8-сув миқдорини бошқарувчи кран; 9-тақсимлаш қувурлари; 10-томчилатгичли полиэтилен (ёки бошқа материаллардан тайёрланган) қувурлар.

Назорат саволлар:

1. Кўёш энергияси кадастри-кўёшнинг қайси характеристикаларини ҳисобга олади?
2. Кўёш энергиясини йиғувчи қандай қурилмалар мавжуд?
3. Кўёш энергиясидан қайси энергия турларини олиш мумкин?
4. Ўрта Осиёда энг катта кўёш электростанциясини қаерда барпо этиш режалаштирилган ва унинг қувват неча МВтни ташкил қилиши мумкин?
5. Космик кўёш электростанциялари ишлаб чиқарадиган энергия ерга қандай узатилади?
6. Кўёш энергияси ёрдамида насослар билан сув кўтариб бериш мумкинми?
7. 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, "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.

6- мавзу: Биомасса ва биогаз энергиясидан фойдаланиш.

Режа:

- 6.1 Биомасса ва унинг таркиби.
- 6.2 Биогаз, унинг таркиби, ҳосил бўлиш жараёни ва миқдори.

6.3 Биогаз олиш қурилмалари ва улардан фойдаланиш жараёни

6.4 Биогаздан фойдаланиш афзалликлари.

Таянч иборалар: *биомасса; бирламчи биомасса; иккаламчи биомасса; биоёқилғи; биочиқинди; қишлоқ хўжалик чиқиндилари; биогаз; метентек; қорамол, чўчқа ва парранда тезаклари; дуккакли, картошка ва помидор поялари; биогаз тайёрлаш технологияси; биореактор; газгольдер.*

6.1 Биомасса ва унинг таркиби.

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



6.1-расм. Биоёқилғи хом ашёлари:

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

Бундан ташқари баъзибир Европа мамлакатларида, электр энергияси олишда, хом ашё сифатида ўрмонларни ҳаддан кўп кесилишини олдини олиш учун махсус тез ўсадиган ўсимликлардан фойдаланишади. Масалан Швецияда, биомасса учун махсус тез ўсар қоратоллар экилади (6.1а-расм). Қоратоллар экиладиган майдонлар миқдори, биомасса билан ишлайдиган электр станцияларининг биомасса ёқиғиси билан таъминланишига нисбатан белгиланади. Бундай станциялар биологик ёқилғи сифатида биомассадан ташқари, биомассанинг узоқ йиллик биологик жараёнлардан кейинги кўринишидаги торф ва бошқа ёқилғилардан ҳам фойдаланиши мумкин (6.1б-расм).

Биомасса кенг қўламли қайта тикланадиган энергия ресурслари демакдир ва ёғоч, саноат, қишлоқ хўжалиги ва маиший чиқиндиларни ўз ичига олади. Биомассадан энергетика манбаи сифатида ёқиш, газлаштириш, пиролиз, спирт ёки биогаз олиш учун биокимёвий қайта

ишлаш орқали фойдаланиш мумкин. Бу жарайонларнинг ҳар бири, белгаланган мақсадда қўлланиш соҳасига эга.

Баъзибир маълумотларга кўра, биомассада олинган энергиянинг дунё энергетикасига қўшадиган ҳиссаси 12 % ни ташкил қилади. Европа Иттифоқи мамлакатларида биомассада олинган энергия миқдори, умумий энергиянинг атиги 3 % ни, аммо баъзи мамлакатда масалан, Австрияда - 12%, Швецияда - 18% ва Финляндияда - 23% ни ташкил қилади.

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

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

Ўзбекистонда суғориладиган қишлоқ хўжалик майдонларини асосан ғўза, ғалла, тамаки, кунгабоқар ва поллиз экинлари эгаллайди. Ҳозирги кунгача ғўзанинг поясидан қисман спирт, қоғоз ва бир қанча қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда ҳам ашё сифатида фойдаланиб келинади. Қолган ўсимликларнинг поялари ташлаб ёки ёқиб юборилади. Мана шу қишлоқ хўжалик чиқиндиларидан ҳам биомасса, яъни био ёқилғи сифатида фойдаланиш мумкин.

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

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

Биогаз-газларнинг аралашмаси. Унинг асосий ташкил қилувчилари: метан (CH_4) - 55-70% , углерод диоксиди (CO_2) – 28-43% ва оз миқдордаги масалан, 500 промилл водород сульфид (H_2S) ва бошқа газлардир. Ўртача 1 кг органик модда 70 % биологик парчаланганда 0,18 кг метан, 0,32 кг карбонат ангидрид, 0,2 кг сув ва 0,3 кг ажралмайдиган қолдиққа бўлинади. Ферментация натижасида ҳосил бўлган газлардан уйларни ва сувни иситишда, овқат тайёрлашда ва бошқа мақсадларда фойдаланиш мумкин. Айниқса асосий энергетик тармоқлардан узоқда жойлашган қишлоқларда биогаздан фойдаланиш, қишлоқ аҳолиси учун жуда кўп қулайликларни яратишга хизмат қилади.

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

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

Биогаз ишлаб чиқариш бўйича дунёда иккинчи ўринни Ҳиндистон эгаллайди. Ўтган асрнинг 30-йилларида дунёда биринчи бўлиб Ҳиндистонда биогаз олиш технологиясини ривожлантириш бўйича миллий дастур қабул қилинган. 2000 йилнинг охирида Ҳиндистоннинг қишлоқларида қурилган метантенкларнинг сони 1 млн. дан ошиб кетди. Натижада бир қанча қишлоқларнинг энергия билан таъминланиши ҳамда уларнинг санитар-гигиеник ҳолати яхшиланди, ўрмонлардаги дарахтларни кесиш кескин камайди ва тупроқнинг

таркиби яхшиланди. Бугунги кунда Ҳиндистонда кунлик биогаз ишлаб чиқариш миқдори $2,5 \div 3,0$ млн. м^3 дан ошиб кетди.

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

Дастлабки ҳисоблар шуни кўрсатадики, чиқиндилар билан аралаштирилган 1 тонна ўсимлик биомассасидан 350 м^3 (метан, водород) газ олиш мумкин.

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

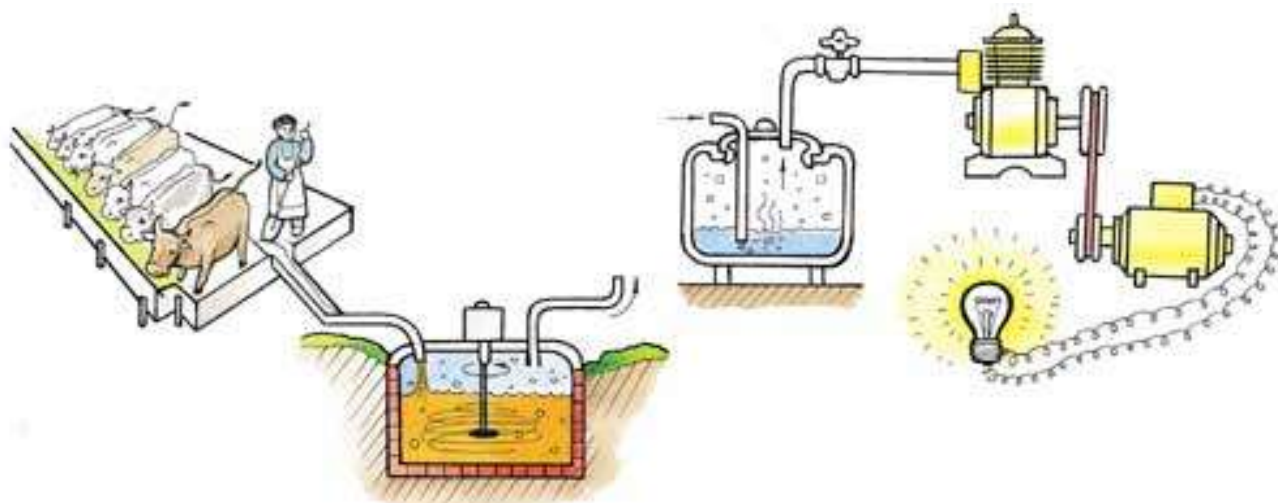
Бир килограмм гўнгдан қанча газ олиш мумкин? Бир литр сувни қайна- тиш учун 26 литр газ сарфланшини ҳисобга олиб қуйидаги чиқиндилардан қанча сувни қайнатишга етарли газ олиш мумкинлиги аниқланган:

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

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

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

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

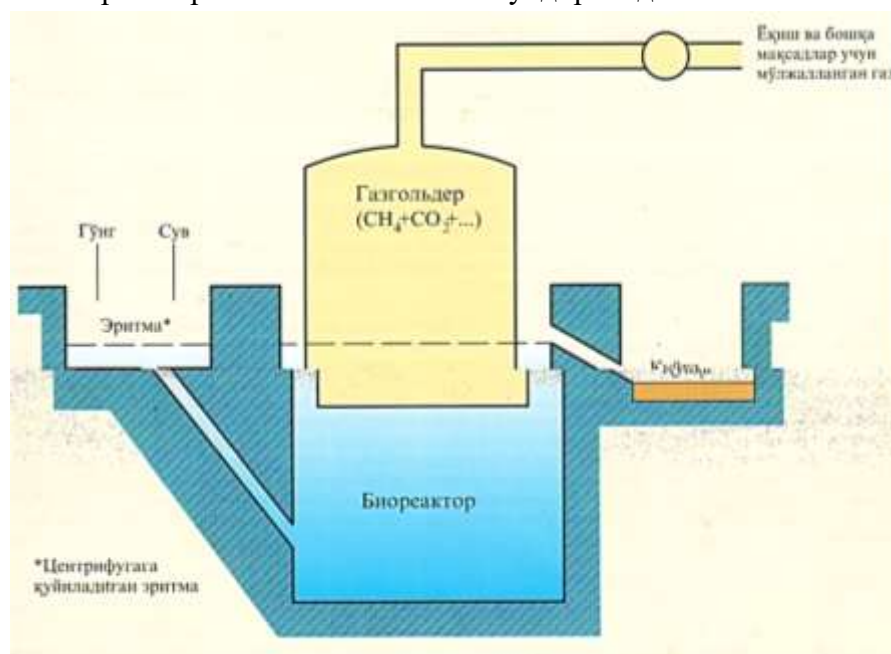


6.2-расм. Биоэнергия олиш жараёни.

Биогаз олиш қурилмаларининг схемаси ва конструктив-технологик параметрлари, қайта ишланадиган хом ашёнинг ҳажмига, ачитиладиган хом ашё материалининг хоссаларига, иссиқлик-намлик режимига, хом ашёни юклаш ва ачитиш усулиги ва бошқа бир қанча факторларга боғлиқдир. Биогаз қурилмасининг асосий жиҳози-иссиқлик алмаштирувчи герметик ёпилган идиш (иссиқлик узатувчи 50-60 °С гача қизлирилган сув), гўнгни киритиш ва чиқариш ҳамда ҳосил бўлган газни чиқариб кетиш мосламаларидир. 6.2-расмда биоэнергия олишнинг тўлиқ жараёни кўрсатилган.

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

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



6.3-расм. Биогаз реакторининг содалаштирилган схемаси

6.3 Биогаздан фойдаланиш афзалликлари.

Биогаз мосламаларида фойдаланиш куйдаги афзалликларга эга.

- биогаз CO_2 га караганда нейтрал ёкилғи ҳисобланади, ундан фойдаланиш эса атмосферада органик чиқиндиларни ачитишда юзага келадиган метан газни миқдори кўпайишининг олини олади;
- ачитилган бимоссадан олинадиган ўғитлар қиймати бошланғич хом ашёниқидан анча юкори;
- фермерларга қарашли ерларда озуқа моддаларини экологик хафсиз ва иқтисодий фойдали услубда иккиламчи қайта ишлаш қаттиқ биомассани биогаз олиш учун ачитишнинг афзаллиги ҳисобланади;
- атроф-муҳитнинг ифлосланиши камайиши ҳисобига инсонларнинг соғлиги яхшиланади;

- узоқ кишлоқларда ҳам маиший қулайликлар яратади;
- ерларни ҳосилдорлигини оширади;
- чиқиндилардан фойда олиш имконини беради;
- энергетик қарамликдан озод қилади.

Шунинг учун ҳозирги кунда мамлакатимизда биогаздан кенг фойдаланиш йўлга қўйилмоқда. Баъзи ноанаънавий энергетик манбалардан фойдаланишни секин ривожланиши, уларни ишлаб чиқариш, анаънавий энергия ишлаб чиқаришга қараганда қимматлигидадир.

Масалан, бир кунда 300 тонна қувватга эга биогаз мосламасининг яратиш учун талаб этиладиган умумий маблағ тахминан 6,4 миллион АКШ долларини ташкил этади. Бунархжелгуси 15 йилда 5,8 дан 5 миллион АКШ долларигача тушуши кутилмоқда. Шунинг учун ҳозирги вақтда, бир кунда тахминан 6-8 м³ биогаз ва 100-120 литр ўғит ишлаб чиқарадиган кичик биореакторлар ўрнатилмоқда. Ударнинг энг кам нархи 250 АКШ долларини ташкил этади. Маиший истеъмолчиларга мўжалланган биогаз мосламаларидан фойдаланган ҳолда, кичик хўжаликлар ва фермерлар учун ўғит ишлаб чиқариш уларнинг иқтисодий самарадорлигини оширишга ёрдам беради.

Назорат саволлар:

1. Биомасса деганда нимани тушунаси?
2. Бирламчи ва иккаламчи биомассалар қандай ҳосил бўлади?
3. Биогаз деганда нимани тушунаси?
4. Биогаз қандай қурилмаларда ҳосил қилинади?
5. Биогаз ҳосил қилиш ва ундан фойдаланиш технологиясини кўрсатинг?
6. Биогаз реактори ва газогольдер қандай вазифаларни бажаради.?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -535 p.
2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voriz" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
3. Имомов Ш.Ж. и другие. Альтернативное топливо на основе органике. "Фан", Ташкент, 2013. -260 с.

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1-амалий машғулот:

Йирик ирригацион каналлардаги энергетик нуқталарни аниқлаш

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

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

Ишнинг бажариш учун намуна

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

1-жадвал. Янги Дарғом каналнинг асосий энергетик ва гидравликхарактеристикалари

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

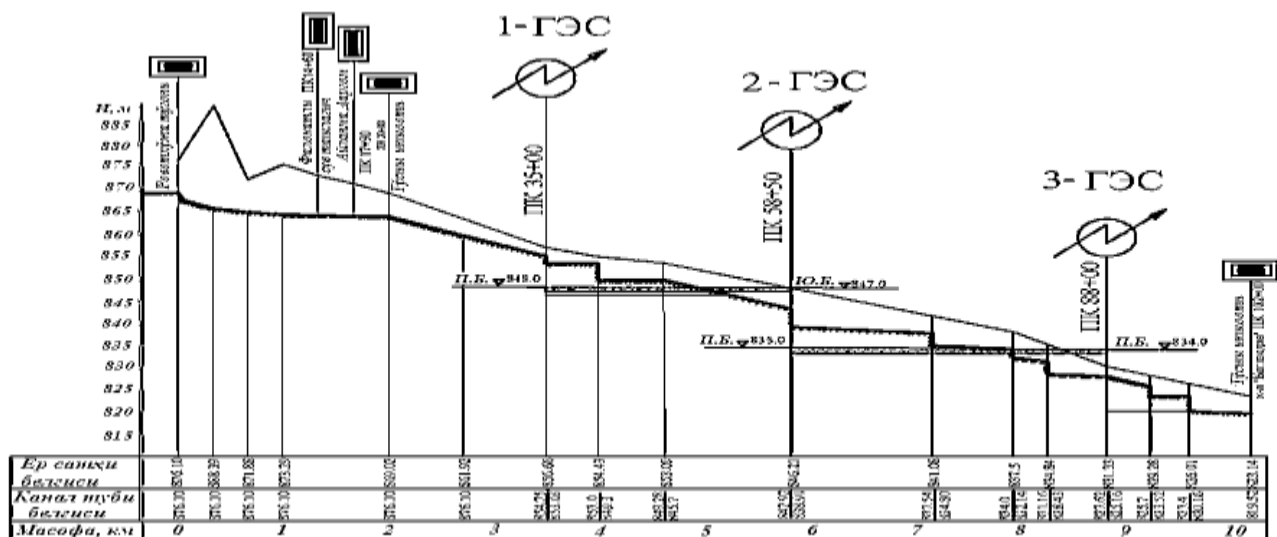
Ишнинг натижалари: Берилган амалиёт ишини топширишда тигнловчи томонидан қуйидаги шартлар бажарилади:

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

2. Энергетик нуқталардаги энергетик характеристикалар қабул қилинади.

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

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



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

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 Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -520 p.
2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voriz" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.

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 машина каналларидан суғоришга сув олиниши ёки олинмаслигини аниқлашлари лозим.

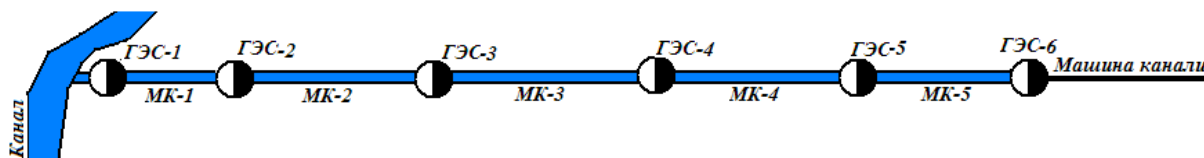
Ишнинг натижалари. Берилган амалиёт ишини топширишда тингловчи томонидан қуйидаги шартлар бажарилади.

1. Ўқитувчи томонидан берилган йирик ирригация каналларига қурилган кичик ва ўрта ГЭСларнинг ишлаш режимлари аниқланади.
2. Йирик ирригация каналларининг ишлаш схемалари тузилади.

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

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

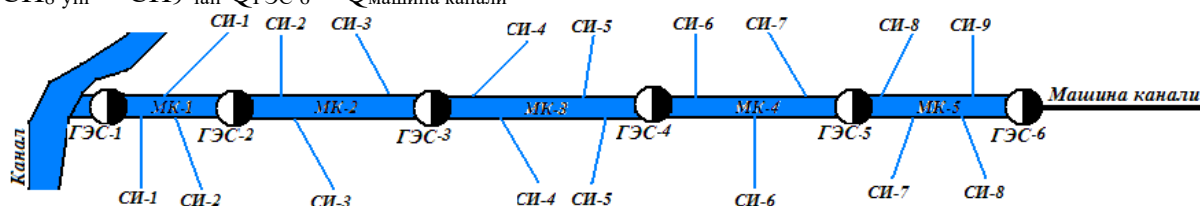
$$\sum Q_{\text{каскад}} = Q_{\text{ГЭС-1}} = Q_{\text{МК-1}} = Q_{\text{ГЭС-2}} = Q_{\text{МК-2}} = Q_{\text{ГЭС-3}} = Q_{\text{МК-3}} = Q_{\text{ГЭС-4}} = Q_{\text{МК-4}} = Q_{\text{ГЭС-5}} = Q_{\text{МК-5}} = Q_{\text{ГЭС-6}} = Q_{\text{Машина канали}}$$



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

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

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



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

Назорат саволлари:

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

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -522 p.
2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "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 ёрдамида ишлаб чиқилладиган қувват миқдорини ҳисоблашни тигнловчиларга ўргатишдан иборатдир.

Масаланинг қўйилиши: Куёш электростанциялари қуриш учун маълум ажратилган ер майдонларига қуриладиган куёш электростанциясининг ўртача йиллик қуввати ҳисоблаш лозим.

Ишни бажариш учун намуна

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

1. Ажратилган майдондаги, куёш энергоқурилмалари билан ишлаб чиқиладиган ўртача йиллик электрорэнергия миқдори, ерга тушаётган куёш 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 куёш энергияси миқдори, кВт.соат/м²(иссиқлик изотахалари картасидан олинади);

K_0 –горизонтал текисликдан коллектор юзасига қўчириладиган куёш энергияси йиғиндисини қайта ҳисоблаб тўғрилаш коэффиценти;

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

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

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

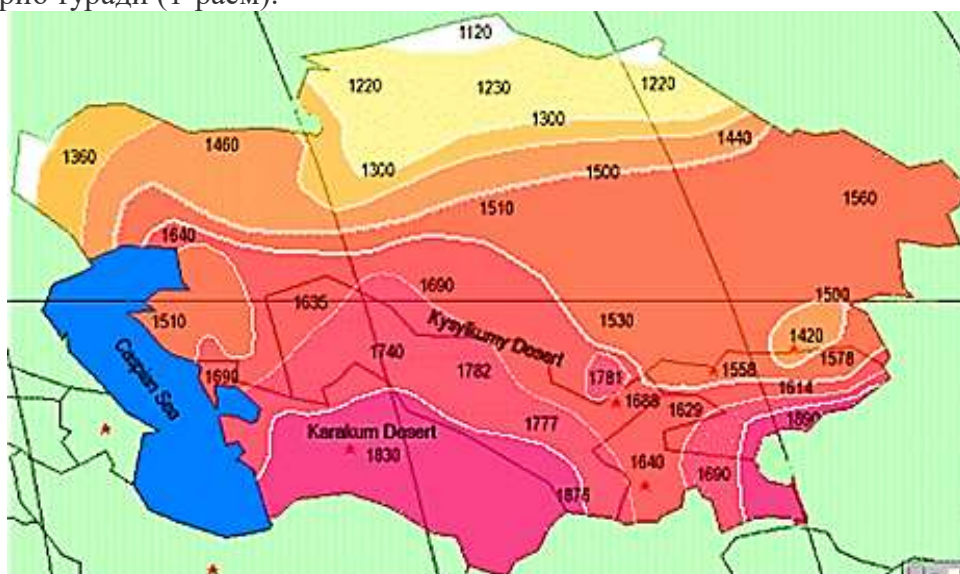
Ишнинг натижалари: Берилган амалиёт ишини топширишда тингловчи томонидан қуйидаги шартлар бажарилади:

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

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

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

Куёш энергиясидан фойдаланишни ҳисоблашда асосан, куёш нурунинг 1 м² майдонга бераётган энергия миқдори ҳисобга олинади. Коинотнинг атмосфера қатлаидан юқори қисмига тушаётган куёш радиацияси энергияси ўртача 1,395 кВт/м² ни ташкил қилади ва бу миқдор куёш доимийси деб аталади. Аммо бу миқдор ер юзасига етиб келгунча ҳар хил қаршилиқларга учрайди ҳамда йилнинг фасли ва ҳисоб қилинаётган ҳудуднинг кенглигига нисбатан унинг миқдори ўзгариб туради (1-расм).



3.1-расм. Марказий Осиё мамлакатларида куёш радиациясининг тақсимланиши.

Назорат саволлари

1. Куёш радиацияси ва куёш доимийси нима?
2. Иссиқлик изотахаларига таъриф беринг.
3. Куёш радиациясининг қаршиликка учраш коэффициентлари йиғин-диси, қайси коэффициентлар кўпайтмасига тенг?
4. Куёшнинг 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, "Voriz" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.

V. КЕЙСЛАР БАНКИ

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

- вақт бўйича
- турли таъминланганлик фоизлари бўйича.

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

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

Масаланинг ечилиши. Қандай қилиб? Ахир замонавий инсон маиший қулайликларсиз - комфортсиз, яъни машинасиз, узокни яқин қилувчи тез юрувчи поездларсиз, самолётларсиз, телевизорсиз, музлатгичсиз, иситгичсиз, иссиқ ва совуқ сувсиз ҳамда бошқа қулайликларсиз яшай олмайдику. Завод ва фабрикалар энгергиясиз ишлай олмайдилар. Ҳозирги ривожланган дунёда энергия, 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, куёш, шамол, геотермал сувлар, гейзерлар, тўлқинлар, сув сатҳининг кўтарилиб-тушиши, вулқонлар, чакмоқлар, уммон ва денгизлардаги ҳар хил оқимлар, биомасса, водород ёқилғиси, шаҳар чиқиндилари, фотосинтез; фотоэлектрик ўзгартирувчилар, химик (гальваник) элементлар

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

Кейсни бажариш саволлар ва топшириқлар

1. Нега атроф-муҳит салбий томонга ўзгармоқда?
2. Нега музликлар эримокда?

3. Нега ер юзида иқлим ўзгариши кузатилмоқда?
4. Нега кўп малакатларда ичимлик сув етишмайди?
5. Табиатни 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.

Кейс. «Ҳозирги кундаги экологик муҳит» мавзусидаги машғулоти модели

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

	<p>2. Кейс билан танишиш.</p> <p>3. Кейсни кичик гуруҳларда ечими ва натижаларини презентация қилиш.</p> <p>4. Натижаларни муҳокама қилиш ва яхши вариантларни танлаш.</p>
Дарсни ўқитиш мақсади	Тигнловчиларга атроф – муҳитнинг ифлосланишини олдини олиш ҳамда экологик тоза энергия манбалари бўйича маълумот бериш
Педагогик вазифалар: экологик тоза энергия тушунчаси билан танишиш; ахборот хатини айрим дастурларини ёзиш қодалари ўргатилади. дунёда ва мамлакатимизда тоза энергия манбаларидан энергия олиш бўйича чора тadbирлар ишлаб чиқиши тушунтирилади.	Ўқув фаолиятининг натижалари: экологик тоза энергия манбаларидан фойдаланиш ҳолати; ахборот хатини ёзиш кетма-кетлиги аниқланади; ҳозирги кундаги экологик тоза энергия манбаларидан бўйича ахборот хатини ишлаб чиқади.
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 тақсимоти	Фаолият	
	Ўқитувчи	Тигнловчи
Тайёрлов жараёни (10 мин)	Кейс материалларини тайёрлайди ва тигнловчиларга танишиш учун тарқатади. Семинарни иш тартиби, баҳолаш мезони ва кўрсаткичлари билан таништиради.	Кейс мазмуни билан Мустақил танишдилар, таҳлил этиш бўйича варақни 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 ўлларини айтади.</p>	Ўқув топширигини бажарадилар
II босқич Асосий қисм (30 мин)	Кейс билан индивидуал ишлаш натижаларини таҳлил этиб топшириқар беради. Ўқув фаолияти ҳолати бўйича маслаҳатлар бериб ишни мақсадга йўналтиради. Индивидуал ёзма ишлар 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 умуллаштирилади.</p> <p>3.2 Натижалар эълон қилинади.</p> <p>3.3 Олинган билим ва кўникмаларнинг аҳамияти таъкидланади.</p>	Эшитадилар, аниқлаштирувчи саволлар беради.

Кейсолог томонидан келтирилган кейс ечими.

Стратегик мақсад. Мамлакатимизда экологик тоза жнергия манбаларидан фойдаланишнинг оптимал йўллари тахлил 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 тахлиллар амалга оширилади;

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

1. Мамлакатимиздаги экологик тоза энергия ишлаб чиқаришобъектларига мисоллар келтиринг.

Мамлакатимизнинг Самарқанд вилоятида, Осиё тараққиёт банкининг ёрдамида, дунёда энг йирик куёш фотоэлектрик станцияси қурилиши режалаштирилди. Куёш 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, куёш энергияси бўйича жуда катта имкониятларга эга. Мамлакатдаги барча қайта тикланувчи энергия манбаларининг 99% ни куёш энергияси ташкил қилиб, 50 млрд. тонна нефть эквивалентига тенг эканлиги аниқланди. Ҳукуматнинг ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш бўйича олиб бораётган тадбирлари натижасида 2031 йилда мамлакатда истеъмол қилинаётган электроэнергиянинг 21% қайта тикланувчи энергия манбаларида ишлаб чиқариладиган электроэнергия билан қопланади.

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

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

VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ

Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

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

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

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

Мустақил таълим мавзулари

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

VII. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
<i>Абсорбент</i>	ўзи билан билан алоқада бўлган суюқ ёки газ ҳолатидаги муҳитдан, баъзибирбошқа моддаларни ютиш хусусиятига эга бўлган модда	a substance capable of absorbing some of the other matter from the liquid or gaseous medium with which it is in contact
<i>Абсорбция</i>	(лотинча «absorbeo-ютаман») абсорбент билан газ ёки суюқликларнинг буғларини	(From the Latin absorber -. Absorb), volume absorption of gases or liquid

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

	металларнинг электролит эритмаси билан ўзаро алоқаси натижасида ёпиқ занжирда электр токининг ҳосил бўлиш жараёнига асосланган.	electrolyte, leading to the emergence of a closed loop of electric current.
<i>Гидрид</i>	водороднинг бошқа элемент билан химик қўшилишидир.	A chemical compound of hydrogen with another element.
<i>Деграда-ция</i>	секин-аста ёмонлашиш, ижобий сифатларни пасайиши ёки бутунлай йўқолиши, инкррозга 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 ородни</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 контурли ГеоТЭС</i>	ишчи ҳажми, иссиқни буғ генераторидан ўтаётган геотермал буғли сув аралашмасидан оладиган буғ турбинали электростанция,	volume, heat through steam generator geothermal steam mixture of steam turbine power plants,
<i>Интерметаллик қўшилиши</i>	металларни бир-бири билан қўшилиши.	chemical compounds of metals with each other.
<i>Ноанъавий қайта тиклана-диган энергия манбалари</i>	гидроэнергия ва ўсимлик биомассасини бевосита ёкиш натижасида олинадиган 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 ёқилги</i>	қаттиқ қўнғир қўмирдан, сланцлардан ва дала экинларидан олинадиган суяқ ёки газ шаклидаги ёқилғи.	slantslardan brown coal and crops to be in the form of a liquid or gas fuel.
<i>Тўлқинли энергетик қурилма</i>	денгиз тўлқинлари энергиясини электр энергиясига айлантириб берувчи энергетик қурилма.	sea wave energy into electric energy device.
<i>Қуёш электро-станцияси (ҚЭС)</i>	қуёш нурларидан электр энергияси ишлаб чиқаришда фойдаланадиган электростанция	use in the production of electrical energy from the rays of the sun power
<i>Шамол агрегати</i>	шамол двигатели (парракли ғилдирак) ва электр генераторини ўз таркибига олган шамол агрегати.	wind engine (alternating wheels) and an electric generator consists of units of wind.
<i>Шамол энергетикаси</i>	шамол двигатели (парракли ғилдирак) ва электр генераторини ўз таркибига олган шамол агрегати.	wind engine (alternating wheels) and an electric generator consists of units of wind.

VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

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

Интернет ресурслар

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