

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

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

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

**“НОАНАЪНАВИЙ ВА МУҚОБИЛ (ҚАЙТА ТИКЛАНУВЧИ)
ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ”**

модули бўйича

Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А

Тошкент – 2018

Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2018 йил 27 мартдаги 274-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.

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

Такризчи: ТИҚХММИ профессори., И.Бегматов.

Ишчи дастур Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш мухандислари институти илмий Кенгашининг 2018 йил 18 январдаги 1- сонли қарори билан тасдиқланган.

МУНДАРИЖА

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

І. ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ–4732-сонли, 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли фармонлари, шунингдек 2017 йил 20 апрелдаги “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ–2909-сонли қароридан белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Дастур мазмуни олий таълимнинг норматив-ҳуқуқий асослари ва қонунчилик нормалари, илғор таълим технологиялари ва педагогик маҳорат, таълим жараёнида ахборот-коммуникация технологияларини қўллаш, амалий хорижий тил, тизимли таҳлил ва қарор қабул қилиш асослари, махсус фанлар негизида илмий ва амалий тадқиқотлар, технологик тараққиёт ва ўқув жараёнини ташкил этишнинг замонавий услублари бўйича сўнгги ютуқлар, педагогнинг касбий компетентлиги, глобал Интернет тармоғи, мультимедиа тизимлари ва масофадан ўқитиш усулларини ўзлаштириш бўйича янги билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришни назарда тутади.

Дастур доирасида берилган мавзулар таълим соҳаси бўйича педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш мазмуни, сифати ва уларнинг тайёргарлигига қўйилган умумий малака талаблари ва ўқув режалари асосида шакллантирилган бўлиб, бу орқали олий таълим муассасалари педагог кадрларининг соҳага оид замонавий таълим ва инновация технологиялари, илғор хорижий тажрибалардан самарали фойдаланиш, ахборот-коммуникация технологияларини ўқув жараёнига кенг татбиқ этиш, чет тилларини интенсив ўзлаштириш даражасини ошириш ҳисобига уларнинг касб маҳоратини, илмий фаолиятини мунтазам юксалтириш, олий таълим муассасаларида ўқув-тарбия жараёнларини ташкил этиш ва бошқаришни тизимли таҳлил қилиш, шунингдек педагогик вазиятларда оптимал қарорлар қабул қилиш билан боғлиқ компетенцияларга эга бўлишлари таъминланади.

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

Модулнинг мақсади ва вазифалари

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

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

Вазифаси: ноанаънавий ва қайти 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

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

Тингловчи:

- ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари;
- ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан энергия ишлаб чиқарувчи технология, схема, машина ва механизмлар, энергетик қурилмалар ва бошқалар;
- ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан энергия ишлаб чиқарувчи технология, схема, машина ва механизмлар, энергетик қурилмалар ёрдамида ҳар хил энергия турларини ишлаб чиқариш;
- ноанаънавий ва қайти тикланувчи энергетик қурилмаларни ишлатиш, улардан самарали фойдаланиш, ишламай қолиш сабаблари ва бартараф этиш усуллари, таъмирлаш ва реконструкция қилиш, техник хизмат кўрсатиш;
- замонавий экологик тоза энергия ишлаб чиқарувчи техника ва технологиялар самараси, афзаллигини баҳолаш тўғрисида **билимларга эга** бўлиши зарур.

Тингловчи:

- ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларини бир-биридан фарқ қилиши;
- ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан энергия ишлаб чиқарувчи технология, схема, машина ва механизмлар, энергетик қурилмалар ва бошқалар тўғрисида чуқур маълумотга эга бўлиши;
- ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан энергия ишлаб чиқарувчи технология, схема, машина ва механизмлар, энергетик қурилмалар ёрдамида ҳар хил энергия турларини ишлаб чиқаришни билиши;
- ноанаънавий ва қайти тикланувчи энергетик қурилмаларни ишлатиш, улардан самарали фойдаланиш, ишламай қолиш сабаблари ва бартараф этиш усуллари, таъмирлаш ва реконструкция қилиш, техник хизмат кўрсатишни амалга ошириши;
- ўз фаолиятида самарали техника ва технологияларни танлай олиш каби **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 куриладиган энергетик курилмалар энергиясидан фойдаланиб, сув кўтариб берувчи насосларни ишлатиш бўйича **компетенцияларга** эга бўлиши лозим.

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

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

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг куйидаги 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 усулларидан фойдаланиш назарда тутилади.

Модулининг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

«Қайта тикланувчи энергия манбалари» модули йўналишдаги куйидаги: 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.

Модулни олий таълимдаги ўрни

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

Модул бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчилар ўқув юкларининг, соат				
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юкларининг			Мустақил тайёрларлик
			Жами	назарий	амалий машғулот	
1.	Ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари.	2	2	2		
2	Тўлқинлар энергияси, тўлқин электростанциялари . Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиши.	2	2	2		

3	Шамол энергияси.	2	2	2		
4	Паст температурали иссиқлик олиш Қуёш энергиясини фотоэлектрик энергияга айлантириш. Қуёш энергиясининг бошқа турлари, шамол энергияси. Қуёш энергияси.	2	2	2		
5	Биологик ўзгариш тизими. Геотермал энергия, геотермал энергиядан электр энергияси олиш. Биомасса ва биогаз энергияси.	2	2	2		
6	Машинали сув кўтаришда қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш.	2	2	2		
7	Қайта тикланувчи энергия манбаларидан энергия олиш схемалари билан танишиш	2	2		2	
8	Энергетика муаммолари, энергияни тежаш	2	2		2	
9	Ўзбекистон Фанлар Академияси “Физик-техника” институти лабораториясида Қуёш энергиясидан иссиқлик ва электроэнергия олиш қурилмалари билан танишиш.	4	2		2	2
	Жами:	20	18	12	6	2

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. Ўзбекистонда мавжуд бўлган ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари. Қайта тикланувчи энергия манбалари ҳисобига ишлаётган дунёдаги энг катта электр станциялари

2 -мавзу: Тўлқинлар энергияси, тўлқин электростанциялари . Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиши. Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиши.

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

3 -мавзу: Шамол энергияси.

Шамол энергияси ва ундан фойдаланиш асослари. Шамол энергияси кадастри.

Шамол электростанциялари.

4 -мавзу: Паст температурали иссиқлик олиш Қуёш энергиясини фотоэлектрик энергияга айлантириш. Қуёш энергиясининг бошқа турлари, шамол энергияси. Қуёш энергияси.

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

5 - мавзу: Биологик ўзгариш тизими. Геотермал энергия, геотермал энергиядан электр энергияси олиш. Биомасса ва биогаз энергияси.

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

6 - мавзу: Машинали сув қўтаришда қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш.

Кириш. Сув энергиясидан фойдаланиш. Шамол энергиясидан фойдаланиш. Қуёш энергиясидан фойдаланиш. Комбинациялашган энергиядан фойдаланиш.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

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

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

2 -амалий машғулот: Энергетика муаммолари, энергияни тежаш

Энергетика ривожланишининг муаммолари. Энергетиканинг салбий оқибатлари. Энергияни тежаш. Энергия тежашда ҳукуматнинг ўрни, тежаш тўғрисидаги фармонлар, қарорлар ва бошқа расмий ҳужжатларни ўрганиш.

3 -амалий машғулот: Қайта тикланувчи энергия манбалари энергоқурилмалари билан танишиш

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

ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ

Мазкур модулни ўқитишда қуйидаги ўқитиш шаклларидадан фойдаланилади:

- маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);
- давра суҳбатлари (кўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклиф бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);
- баҳс ва мунозаралар (лоyiҳалар 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: Қайта тикланувчи энергия манбаларининг SWOT таҳлилинини 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	Қайта тикланувчи энергия манбаларидан

	манбаларидан фойдаланишнинг камчилик томонлари	энергия ишлаб чиқарувчи қурилмалар фойдали иш коэффициентининг кичиклиги сабабли, ишлаб чиқарадиган энергия ...
О	Қайта тикланувчи энергия манбаларининг имкониятлари	Ўзбекистонда йилнинг 300 кунидан ортиғи қуёшли кун бўлиба ...
Т	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, мустақамлашда, ўтилган мавзуни сўрашда, уйга вазифа беришда ҳамда амалий машғулот натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

Технологияни амалга ошириш тартиби:



- қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;
- ҳар бир иштирокчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади;
- иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

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

Намуна.

Фикр: “Қайта тикланувчи энергия манбаларида ишлаб чиқариладиган электр энергияси, иссиқлик электр станциялари ишлаб чиқарадиган электр энергиясига нисбатан афзал туради”.

Топириқ: Мазкур фикрга нисбатан муносабатингизни ФСМУ орқали таҳлил қилинг.

“Хулосалаш” (Резюме, Веер) методи

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

муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда тингловчиларнинг мустақил ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда тизимли баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади. “Хулосалаш” методидан маъруза машғулотларида индивидуал ва жуфтликлардаги иш шаклида, амалий ва семинар машғулотларида кичик гуруҳлардаги иш шаклида мавзу юзасидан билимларни мустаҳкамлаш, таҳлили қилиш ва таққослаш мақсадида фойдаланиш мумкин.

Методни амалга ошириш тартиби:



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



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



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



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

Намуна: Иссиқлик ва қайта тикланувчи энергия манбаларида ишлаб чиқариладиган электр энергияси			
Иссиқлик электростанциялари		Қайта тикланувчи манбалар электр қурилмалари	
афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги

“Кейс-стади” методи

«Кейс-стади» - инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ходиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетида амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ходисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қаерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима -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-лойиха тақдимотини тайёрлаш; якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

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

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

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

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

“Ассесмент” методи

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

Методни амалга ошириш тартиби:

“Ассесмент” лардан маъруза машғулотларида тигнловчиларнинг ёки катнашчиларнинг 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 усулларини қиёсий таҳлил қилинг?



Тушунча таҳлил

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



Амалий кўникма

- Қуёш ва шамол энергоқурилмалари турини танланг

“Инсерт” методи

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

Методни амалга ошириш тартиби:

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

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.

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

“Тушунчалар таҳлили” методи

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

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар машғулот қоидалари билан таништирилади;
- тингловчиларга мавзуга ёки бобга тегишли бўлган сўзлар, тушунчалар номи туширилган тарқатмалар берилади (индивидуал ёки гуруҳли тартибда);
- тингловчилар мазкур тушунчалар қандай маъно англатиши, қачон, қандай ҳолатларда қўлланилиши ҳақида ёзма маълумот берадилар;
- белгиланган вақт якунига етгач ўқитувчи берилган тушунчаларнинг тугри ва тулиқ изоҳини уқиб эшиттиради ёки слайд орқали намоиш 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 тарқатма материалларни алоҳида-алоҳида берилади ва улардан материални синчиклаб ўрганиш талаб этилади. Шундан сўнг, иштирокчиларга тўғри жавоблар тарқатмадаги «якка баҳо» колонкасига белгилаш кераклиги тушунтирилади. Бу босқичда вазифа якка тартибда бажарилади.

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

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

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

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

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

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

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

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

“Брифинг” методи

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

Ўтказиш босқичлари:

Тақдимот қисми.

Муҳокама жараёни (савол -жавоблар асосида).

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

III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАРИ

1 -мавзу: Ноанаънавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари.

Режа:

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:

Таянч иборалар: *энергия манбалари; органик ёқилгилар; экологик тоза энергия; қайталанмайдиган ва қайталанмайдиган энергия манбалари; анаънавий ва ноанаънавий энергия манбалари; гидроэнергетика(ўрта-, кичик- ва микрогидроэнергетика); қуёш энергияси; шамол энергияси; тўлқинлар энергияси; сув сатҳларининг кўтарилиб-тушиши энергияси; уммон ва денгизлардаги ҳар хил оқимлар энергияси; геотермал сувлар ва гейзерлар энергияси; биомасса энергияси; 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 юзиде иқлимнинг ўзгариши кузатилмоқда, мангу музликлар эримокда, шаҳарлар сув остиде қолмоқда, ўрмонлар ёнмоқда. Ер юзининг жуда кўп мамлакатларида инсонларни ичимлик сувининг етишмаслиги, қурғоқчилик ва очарчилик қийнамоқда, янги-янги касалликлар пайдо бўлмоқда. Юқориде 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 ёқилғиси, шаҳар чиқиндилари, фотосинтез; фотоэлектрик ўзгартирувчилар, химик (гальваник) элементлар ҳамда бошқалар кириши мумкин. Мана шу энергия турларига ноанаънавий ва қайталанувчи энергия манбалари дейилади. Фақатгина юқориде 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 банкининг инвестициялари киритилди ва қурилиш ишлари бошлаб юборилди. Кичик қувватли қуёш энергетик қурилмаларидан республикаимизнинг 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 бошлади³.

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

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

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

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

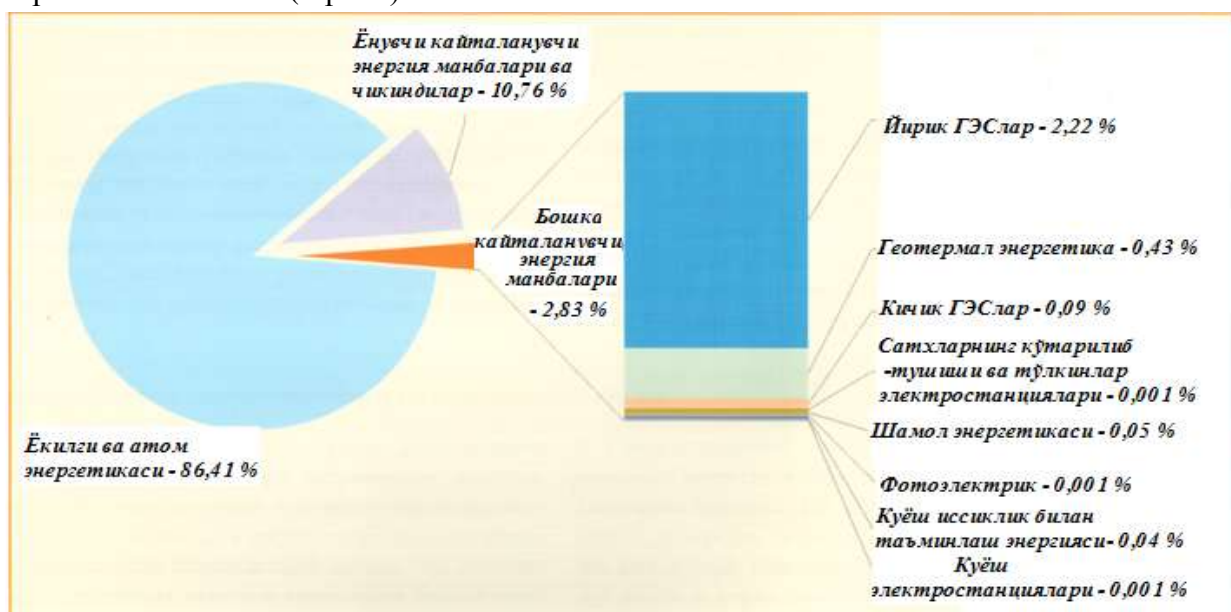
Ноанаънавий энергия манбалари. Органик ёқилғиларда ишлайдиган анаънавий энергия манбалари ўрнини босиб электр энергияси (ёки бошқа зарур турдаги энергия) олиш имконини берадиган, ҳозирча кенг қўлланилмайдиган усул, қурилма ёки иншоотларга ноанаънавий энергия манбалари дейилади (шамол, қуёш, сув сатҳининг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

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

Ҳозирги кунда энергия истеъмол қилувчи барча соҳаларнинг органик ёқилғилардан фойдаланиши туфайли атроф муҳит ифлосланмоқда. Натижада табиатнинг флора ва

фаунасида салбий ўзгаришлар юз бермоқда. Одамлар ва ҳайвонот дунёсида ҳар хил янги турдаги касалликлар пайдо бўлмоқда. Шунинг учун инсоният олдида турган жиддий муаммолардан бири, барча турдаги энергия истеъмол қилувчиларни тоза экологик энергия билан таъминлашдир.

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



1.1 -расм. Жаҳонда энергия етказиб бериш схемаси.

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

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

1.3.1 Дунёда энг катта қувватли гидроэлектростанция.



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.

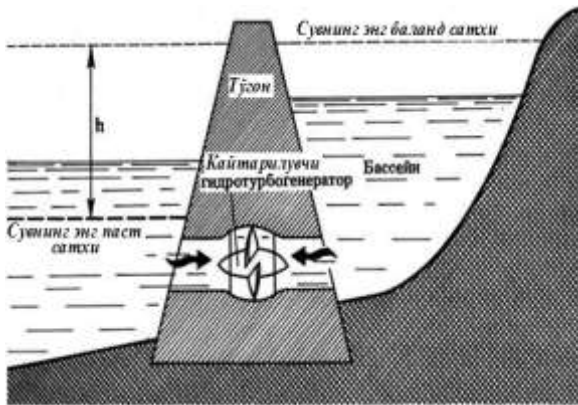
1.3.2 Дунёда энг катта қувватли шамол электростанцияси.

2009 йилнинг кузида «E.ON Climate and Renewables» компанияси томонидан АҚШнинг Техас штати марказий қисмида жойлашган Роско шаҳри ёнида, дунёда энг қувватли «Roscoe Wind Farm» шамол энергоқурилмалари парки ишга туширилди. «Roscoe Wind Farm» шамол энергоқурилмалари паркидаги ҳар бирининг қуввати 1,25 МВт бўлган 627 шамол энергоқурилмалари, 400 км² майдонга ўрнатилган бўлиб, умумий қуввати 781,5 МВт га тенг (3-расм).



1.3 -расм. Энг катта қувватли шамол электростанцияси.

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



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

Дунёда энг биринчи ва энг катта сув сатҳнинг кўтарилиб -тушиш принципи асосида ишлайдиган гидроэлектростанция, 1967 йилда Франциядаги Ранс дарёсининг уммонга куйилиш жойига қурилган. Бу ерда сув сатҳи кўтарилиб-тушишининг ўртача миқдори 8 м ни, максимал миқдори 12 м ни ташкил қилади.

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

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 (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 тебратди ва тебранишлар энергияга айлантиради. 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 энергисини ҳамда 240 МВт электроэнергия ишлаб чиқарувчи дунёдаги энг катта биомасса ёқувчи станцияни ишга туширди. Станция асосан ёғоч қолдиқлари ва торф ёқилғиларидан фойдаланади (1.8 -расм).



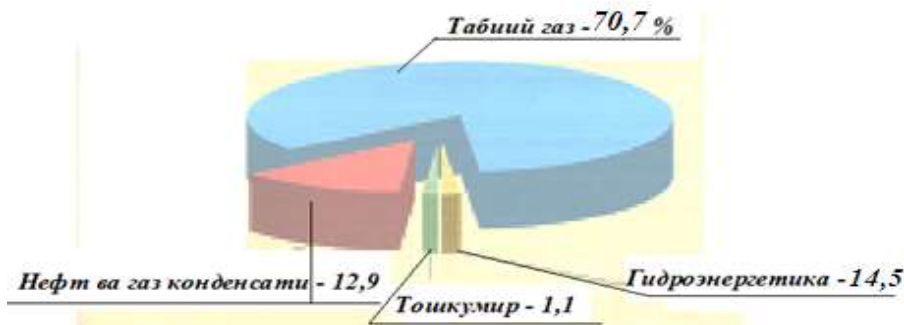
1.8 -расм. Дунёдаги энг катта биомасса ёқувчи станциянинг кўриниши.

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 тошкўмрдан ҳам фойдаланиши мумкин.¹

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 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 фойдаланишидир.



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

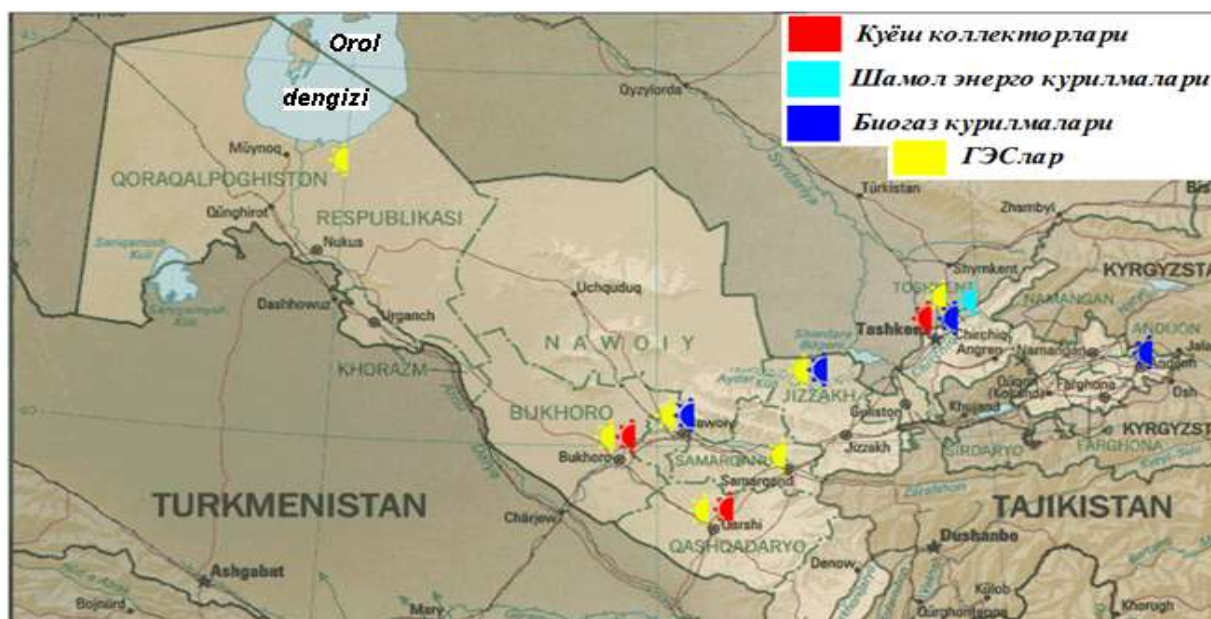


1.11 - расм. Ўзбекистонда қайта тикланадиган энергия манбаларининг техник имкониятлари схемаси.

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

Бугунги кунда республикада ишлаб чиқарилаётган электроэнергиянинг 84,7% органик ёқилғилардан фойдаланадиган иссиқлик электростанцияларида ишлаб чиқарилади. Умумий ишлаб чиқариладиган энергияга нисбатан атиги 14,5% электроэнергия ГЭСлар ёрдамида ишлаб чиқарилади (10-расм). Келажакда Ўзбекистон Республикасида қайталанувчи энергия манбаларидан куйидаги миқдорда фойдаланилади (1.11-расм).

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



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

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

Қайталанувчи энергияманбалари турлари	Ялпи потенциал		Техник потенциал		Ўзлаштирилган	
	млн.т.н.э	МВт с	млн.тн.э	МВт с	млн.т.н.э	МВт с
Қуёш энергияси	50973	$592,9 \times 10^9$	176,8	$2,08 \times 10^9$	-	-
Шамол энергияси	2,2	$25,6 \times 10^6$	0,4	$4,7 \times 10^6$	-	-
Гидроэнергия	9,2	107×10^6	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 куриб ишга тушириш ишлари халқаро грантлар ва лойиҳалар асосида бажарилмоқда (1.12-расм).

Назорат саволлари:

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

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Advanced Renewable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -520 p.
2. Имомов Ш.Ж. и другие. Альтернативное топливо на основе органики. “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: Тўлқинлар энергияси, тўлқин электростанциялари . Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиши.

Режа:

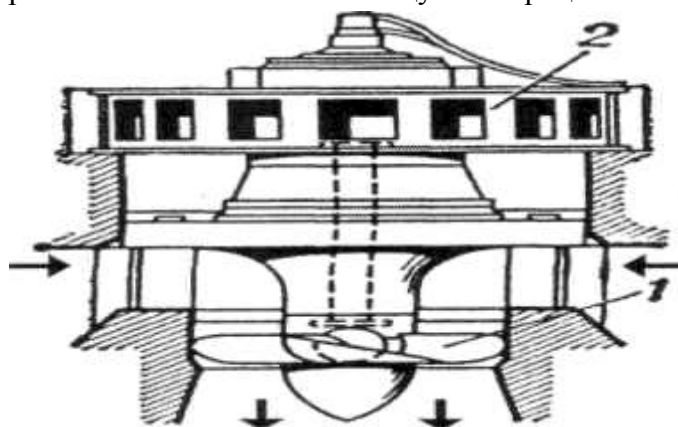
- 2.1. Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиш тарихи.
- 2.2. Гидроэнергетиканинг ҳозирги ҳолати ва келажакдаги ривожланиш истиқболи.
- 2.3. Ирригация тармоқларидаги кичик ва ўрта гидроэлектростанциялар.
- 2.4. Микрогидроэнергетика.
- 2.5. Энергетик ва ирригация режимида ишловчи ГЭСлар.

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

2.1 Ўзбекистонда ва дунёда гидроэнергетиканинг ривожланиш тарихи.

Баланддан тушиб сув ғилдирагини айлантираётган сув энергиясидан қадим замонлардан тегирмон тошларини айлантиришда ва бошқа мақсадларда қўлланилган. Биринчи марта 1882 йилда ГЭСларда, сув энергиясидан электрэнергияси ишлаб чиқаришда фойдаланилган. Гидроэнергетик қурилмани ишлаш тарзи жуда содда. Юқоридан тушаётган сувнинг кинетик энергияси ёки димланган сувнинг потенциал энергияси электрогенераторга уланган турбина валини айлантиришда фойдаланилади (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 ҳудудида бундан 3000 йиллар аввал ҳам, сув энергиясидан тегирмон тошларини айлантирувчи сув ғилдиракларини ҳаракатга келтиришда, чархпалак шаклидаги сув ғилдираклари билан юқорига сув кўтаришда фойдаланиб келинган. Сув манбаларига электр станциялари -ГЭСлар қуриб электр энергияси ишлаб чиқариш 1926

йилдан бошланган. Юртимизда гидроэнергетиканинг ривожланишини 7 босқичга бўлиш мумкин.

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

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

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

Тўртинчи босқич (1961-1970 йиллар). Тўртинчи босқичда Марказий Осиёдаги гидроэнергетик қурилишлар, дунё амалиётида мисли кўрилмаган натижаларга эришди. Баланд

тўғонли ГЭСлар қурилиши бошланди. Амударёнинг Вахш ирмоғига дунёда энг баланд - 300 м ли, тупроқ тўғонли, қуввати 2 700 000 кВт/соатга тенг Нурек ГЭСи, Сирдарёнинг асосий ирмоғи - Норин дарёсига тўғонининг баландлиги 215 м бўлган, 1 200 000 кВт/соат қувватга тенг Тохтағул ГЭСи ҳамда Чирчиқ дарёсига тўғонининг баландлиги 168 м бўлган 600 000 кВт/соат қувватга тенг Чорвоқ ГЭСи қурилиши бошлаб юборилди.

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

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

Еттинчи босқич (1991 йилдан ҳозирги кунгача). Мамлакатимиз мустақиллика эришгандан сўнг, халқ хўжалигини энергияга бўлган талабини қондириш ҳамда экологик тоза энергия ишлаб чиқариш учун, ирригация тармоқларидаги сув объектларига кичик ва ўрта ГЭСлар қуриш режалаштирилди. Ушбу босқич бўйича ҳозирги кунда ирригация тармоқлари - магистрал, хўжаликлараро ва ички хўжалик тармоқларидаги каналлар, коллектор-зовур тизимлари, сув омборлари, сел-сув омборлари, сойлар, булоқлар ва бошқаларга кичик ва ўрта ГЭСларни қуриш учун лойиҳа-қидирув, лойиҳа, қуриш, таъмирлаш, реконструкция қилиш ишлари давом эттирилмоқда.

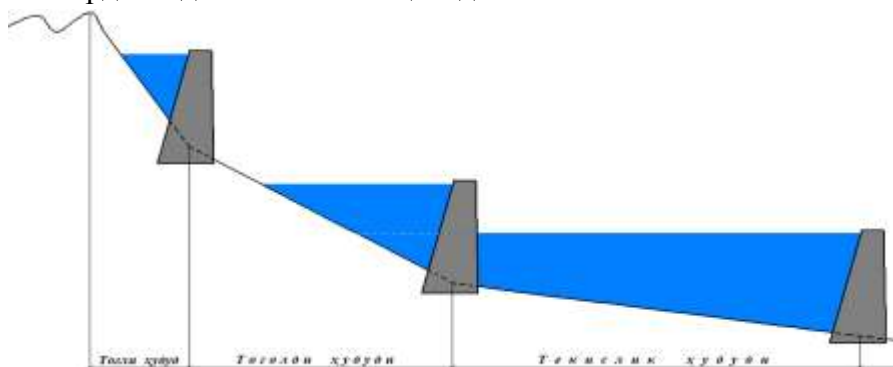
2.2 Гидроэнергетиканинг ҳозирги ҳолати ва келажақдаги ривожланиш истиқболи.

Мамлакатимиз ҳудуди асосан тоғ олди ва текислик районларида жойлашган. Шунинг учун бу ҳудудларда катта ГЭСлар қуришнинг имкони йўқ. Чунки катта ГЭСларни доимий ишлаши учун дарёларга тўғонлар қуриш ҳамда ҳосил бўлган сув омборларида жуда катта сув ҳажмини йиғиш зарур. Натижада жуда катта ҳудудлар сув остида қолиб кетади (2.2-расм).

Республикаимиз ривожланган аграр мамлакат бўлганлиги ва у арид зонасида жойлашганлиги сабабли, қишлоқ хўжалик экинларидан сунъий суғориш орқали ҳосил олинади. Суғориш сувларини етказиб бериш учун мамлакатимиз ирригация тизимларида, узунлиги 28,6 минг км бўлган 75 дона йирик магистрал ва хўжаликлараро каналлар ва улардаги 207 дона улкан гидротехник иншоотлар, 172,2 минг км узунликдаги ички суғориш тармоқлари, ҳажми 20,0 млрд. м³ га яқин бўлган 56 дона сув омборлари ва 25 дона сел-сув омборлари эксплуатация қилинади. Бундан ташқари, тоғ ва тоғ олди ҳудудларда, баланд шаршарали юзлаб сой ва булоқлар мавжуд.

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

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



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

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

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

Ишлаб чиқилган, «2010 йилгача Ўзбекистон Мелиорация ва сув хўжалиги вазирлиги

тизимда кичик ГЭСларни ривожлантириш схемаси»да ҳар бир ирригация тизимидаги энергетик нуқталар аниқланиб, шу нуқталарнинг гидравлик ва энергетик характеристикалари кўрсатиб берилди.

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

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

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

Ҳозирги кунда қуйидаги кичик ГЭСлар ишга туширилган.

Сурхондарё вилояти Тўпаланг сув омборидаги ГЭСнинг 1-навбати;

Тошкент вилоятидаги Оҳангарон сув омборидаги ГЭС;

Қашқадарё вилоятидаги Ҳиссорак сув омборидаги ГЭС;

Самарқанд вилояти Дарғом каналидаги кичик Гулба ГЭСи;

Андижон вилоятидаги Андижон сув омборидаги 2-ГЭС;

Хоразм вилоятидаги Туямўйин ГЭСи;

Фарғона вилояти Кўксув кичик дарёсидаги кичик 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 -келажакда экологик тоза энергия ишлаб чиқаришни кўпайишига, атроф-муҳитни соф сақланишига, асосий энергетик тизимдан узокда жойлашган қишлоқларни электр энергияси билан ишончли таъминланишига, қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқариш жараёнларини арзон электроэнергия билан таъминланишига имкон яратиб беради.

2.4. Микрогидроэнергетика.

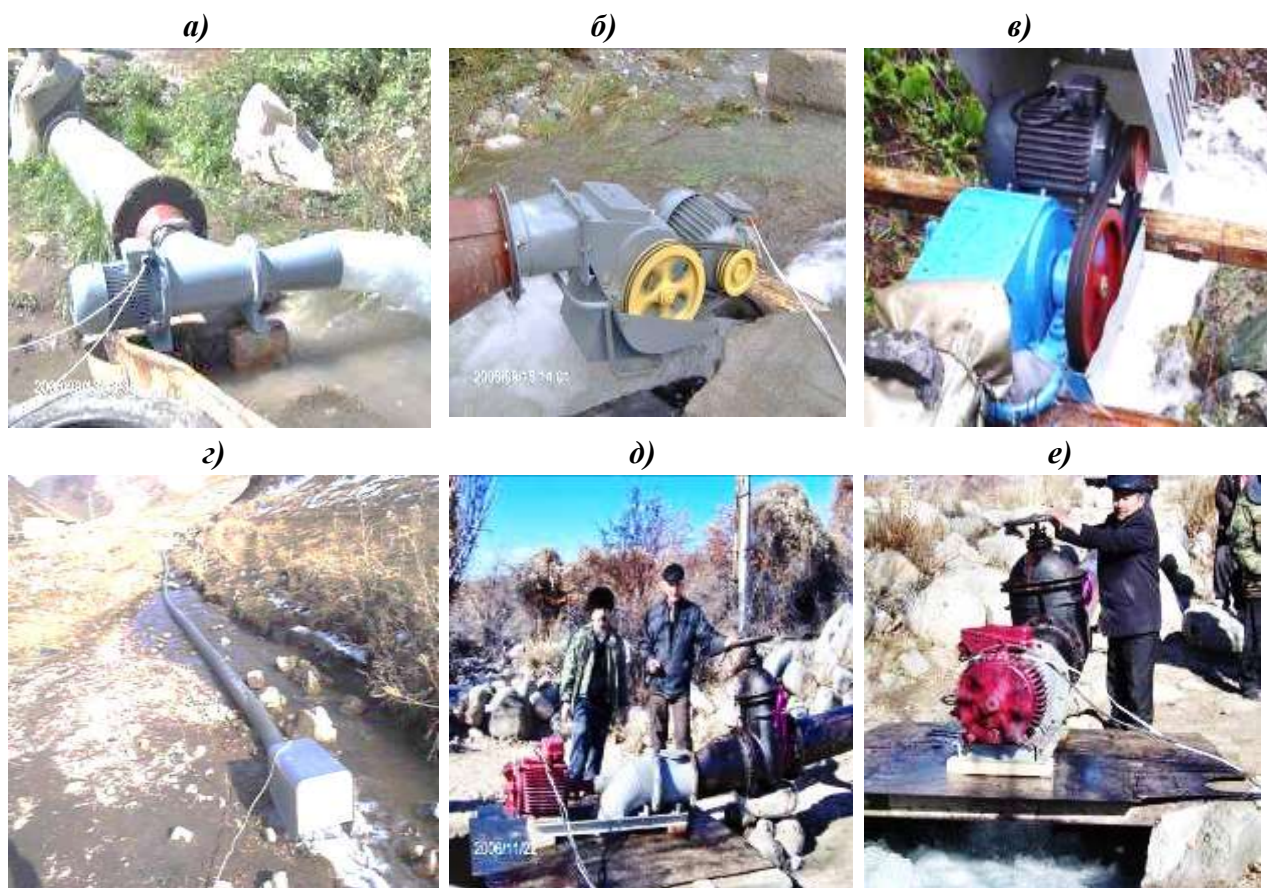
Тоғли худудларда баланддан тушаётган кичик сойлар, булоқлар энергиясидан фойдаланиб, асосий энергетик тармоқлардан узокда жойлашган аҳолини электр энергияси билан таъминлаш мумкин. Кичик сув манбаларига одатда кичик қувватли микротурбиналар ўрнатилади (2.4-расм).

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

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

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

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

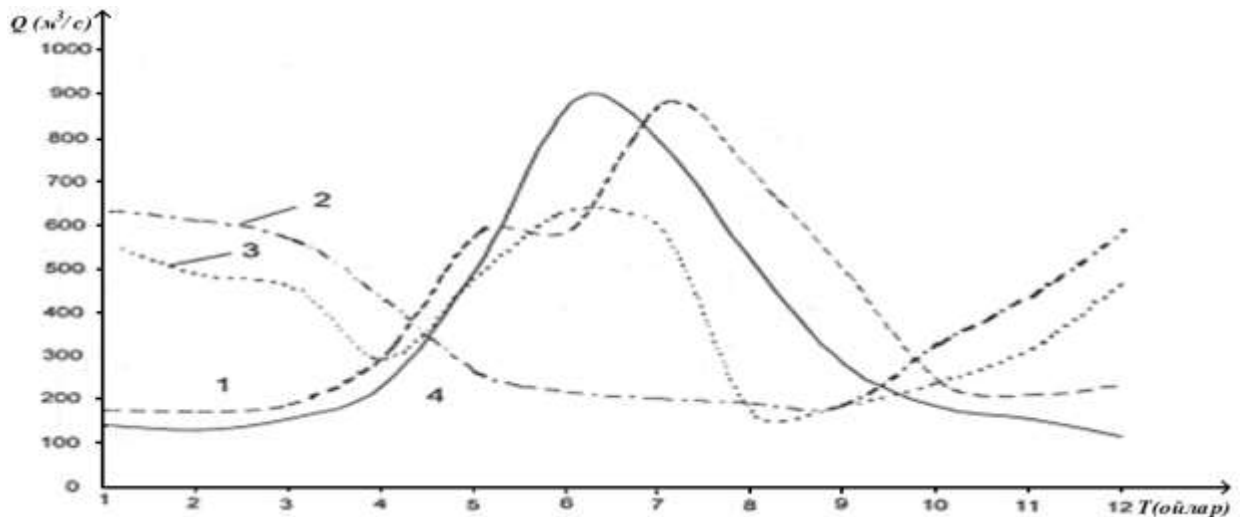




2.4. -расм. Микро -ГЭСларнинг турлари ва улардан фойдаланиш

2.5. Энергетик ва ирригация режимида ишловчи ГЭСлар.

Ирригация тизимида қурилиб эксплуатация қилинаётган кичик ГЭСлар ирригация режимида, яъни фақатгина экинларнинг вегетация -суғориш даврида (3 ой, 6 ой 9 ой ва хоказо) ишлайди (Масалан, Чирчиқ-Бўзсув ирригация тизимидаги 22 дона ГЭСлар каскади). 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 тоғ олди дарёларига қуриладиган сув омборли тўғонларга ўрнатилади (Масалан, Қирғизстондаги Тўхтағул, Тожикистондаги Роғун ГЭСлари ва бошқалар).



2.5 -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.

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

Назорат саволлари:

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

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Учебник Advanced 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: Шамол энергияси.

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;

3.1. Шамол энергияси ва ундан фойдаланиш асослари.

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

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

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

Иқтисодий жиҳатдан жойдаги шамолнинг тезлиги 5 м/с дан кам бўлмаса шамол генераторларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Шамол электрогенераторлари анъанавий генераторлардан 2 – 4 баробар қимматдир. Аммо шамол энергияси доимий бўлган баъзи бир регионларда у муҳим энергия манбаларидан ҳисобланади¹.

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/м³;

V –ҳаво оқимининг тезлиги, м/с;

F – майдон юзаси, м².

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 коэффициенти 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;

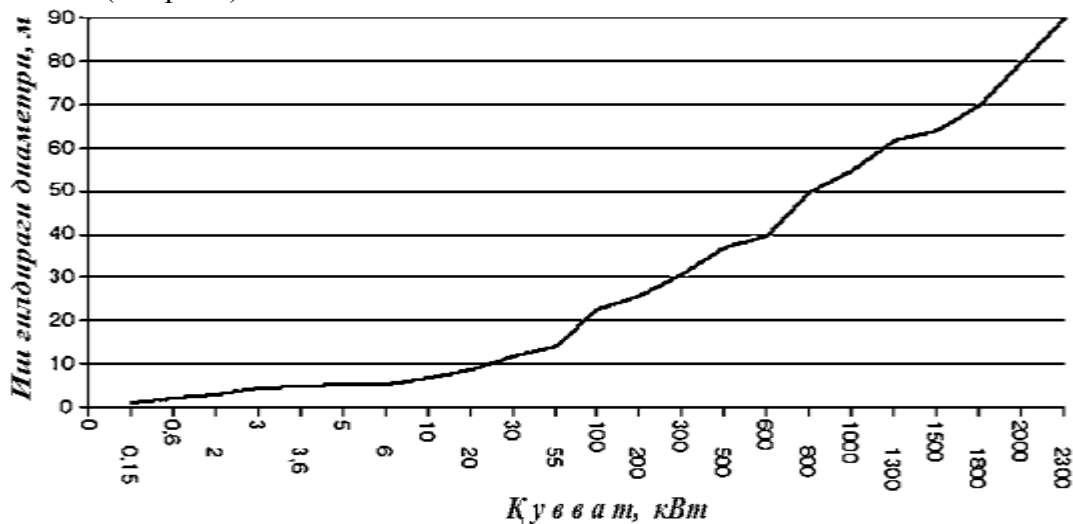
$\eta_{\text{ред.}}$ ва $\eta_{\text{ген.}}$ -редуктор ва генераторнинг фойдали иш коэффициенти;

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

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. 3.1-расмда шамол қурилмаси иш ғилдираги диаметри билан унинг қуввати орасидаги боғланиш графиги кўрсатилган.

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

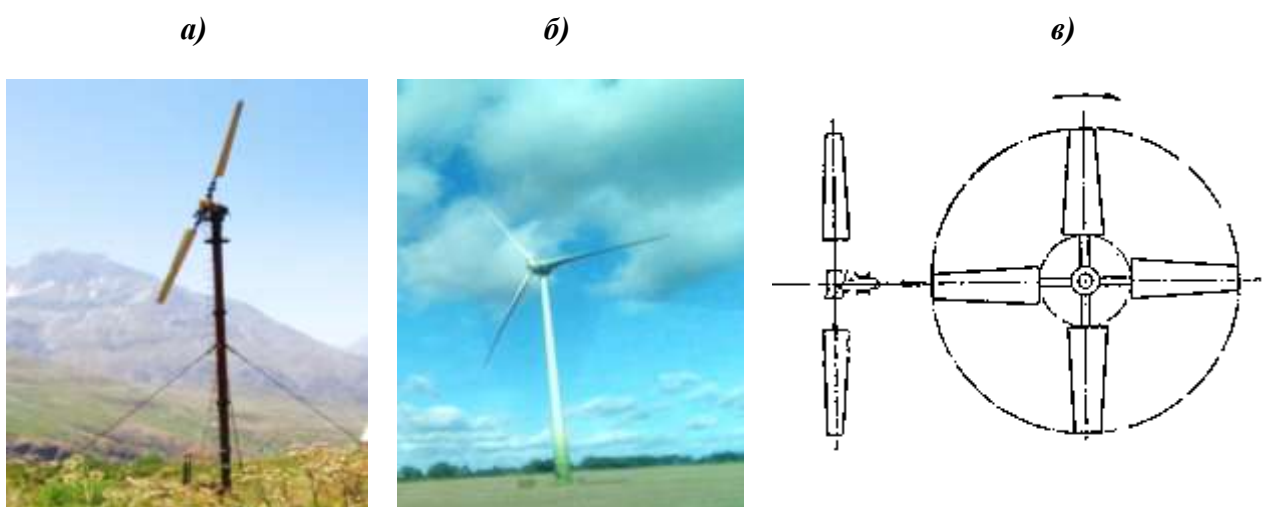
Шамол ғилдирақларининг қанотли, каруселли ва барабанли турлари мавжуд. Шамол электростанцияларида асосан энг самарали бўлган қанотли шамол ғилдирақлари қўлланилади (3.1-расм).



3.1- расм. Шамол қурилмаси иш ғилдираги диаметри билан унингқуввати орасидаги боғланиш графиги.

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

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



3.2 -расм. Қанотли шамол ғилдиракларининг кўриниши: а-икки гилдиракли; б-уч гилдиракли; в-тўрт гилдиракли

3.2 Шамол энергияси кадастри.

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

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

Шамол энергияси кадастрига шамолнинг қуйидаги характеристикалари киради.

1. Узок вақт оралиғида шамолнинг ўртача тезлиги.
2. Шамол ўртача тезлигининг такрорланиши.
3. Шамол тезлигини кунлик ва йиллик силижиш характеристикалари.
4. Шамолли ва шамолсиз даврларнинг давомийлиги.
5. Бофорт шкаласи бўйича шамолнинг тезлик оралиқлари ҳамда ердаги предметларга шамолнинг таъсирига мос бўлган ўртача ойлик ва йиллик шамол тезлиги.
6. Шамолни кучайишидаги максималл тезлиги.
7. Шамолнинг йўналиши («шамол гули»).

8. Шамолнинг турбулентлиги (ҳаво оқимининг ички структураси).
 9. Шамолни кучайиши, сусайиши ва кўтарилиши (бирлик вақт 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.

Вақтнинг узоқ даври (ой, йил) учун шамолнинг 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.

16-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	Соқин шамол	0,6÷1,7	2,2÷6,4	Тутун вертикал кўтарилмайди. Дарахт барглари қимирламайди
2	Енгил шамол	1,8÷3,3	6,5÷11,9	Тутун шамол эсаётган тарафга қараб эгилади. Дарахт барглари шитирлайди
3	Кучсиз шамол	3,4÷5,2	12,2÷18,7	Дарахт барглари ва байроқлар тинимсиз тебраниб туради.
4	Ўртача шамол	5,3÷7,4	19÷26,6	Дарахт шохлари тебранади. Ердан чанг ва қоғоз бўлаклари кўтарилади.
5	Салқин шамол	7,5÷9,8	27÷35,2	Катта байроқлар тортқиланади. Дарахтлар тебранади. Қулоқ ғувиллайди. Қўл шамол тезлигини сезади.
6	Кучлишамол	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.

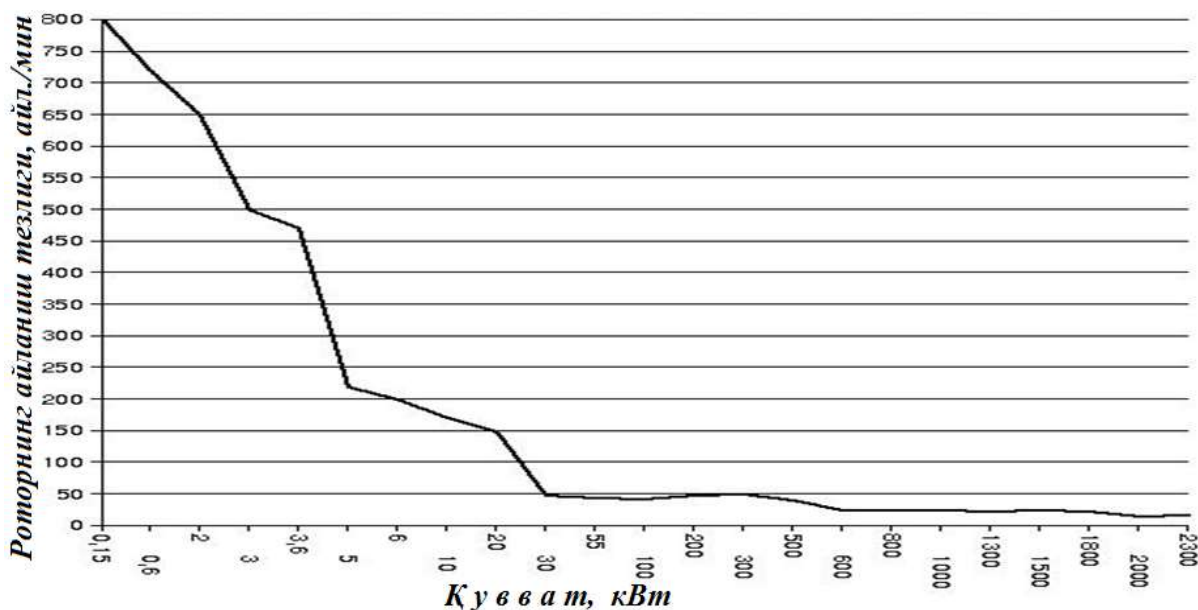
7	Қаттиқ шамол	12,5÷15,2	45÷54,7	Унча катта бўлмаган дарахтлар танаси тебранади. Шамолга қарши юриш қийинлашади.
1	2	3	4	5
8	Жуда кучли шамол	15,3÷18,2	55÷65,5	Катта дарахтлар тебранади. новдалари. Дарахт новдалари ва сшохлари синади. Шамолга қарши юриш жуда қийинлашади, эгилиб юришга тўғри келади.
9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

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

3.3 Шамол электростанциялари.

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

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



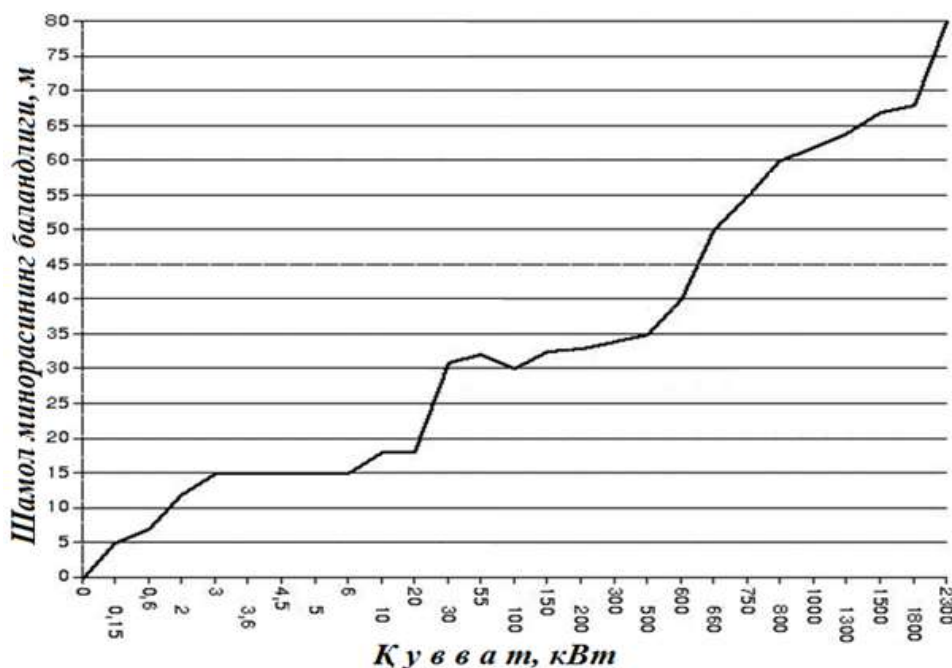
3.1–расм. Шамол қурилмаси иш ғилдираги (ротори) айланиш тезлиги билан унинг қуввати орасидаги боғланиш графиги.

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

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

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

Ҳозирги кунда, серияли ишлаб чиқариши мумкун булган шамол агрегатлари иш (шамол) ғилдирагининг айланишлар сони қуйидагиларга тенг(айл./мин.):3000; 1500; 1000; 250; 75; 30. Шамол тезлигининг ошиши билан шамол қурилмаси иш ғилдирагининг айланишлар сони ошади ҳамда мос ҳолда шамол қурилмасининг қуввати ошиб боради (3.1- расм).



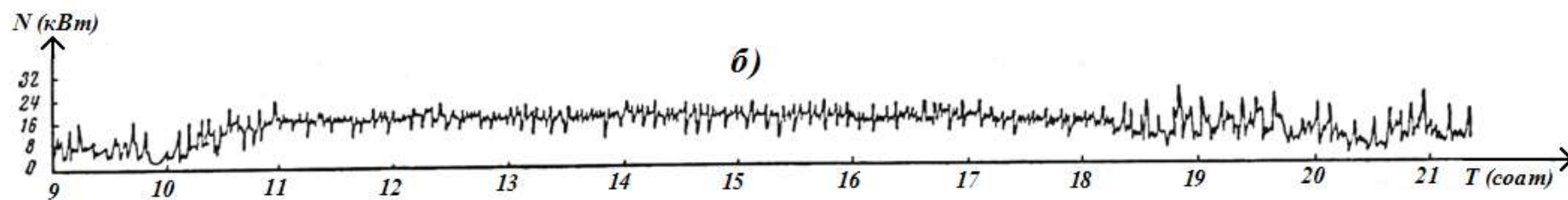
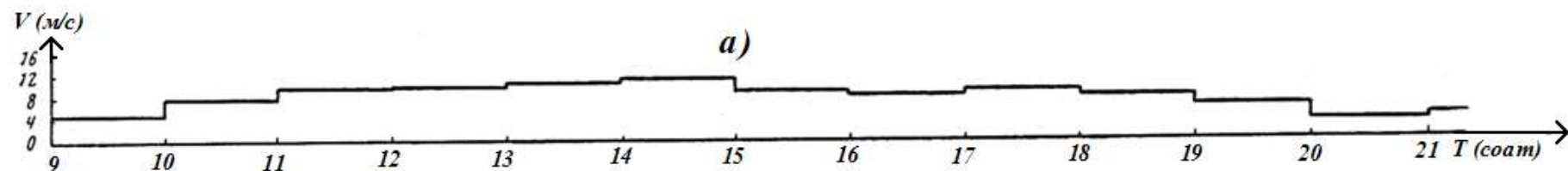
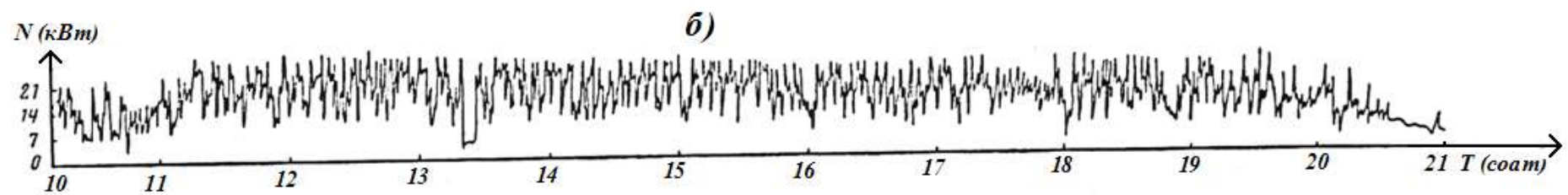
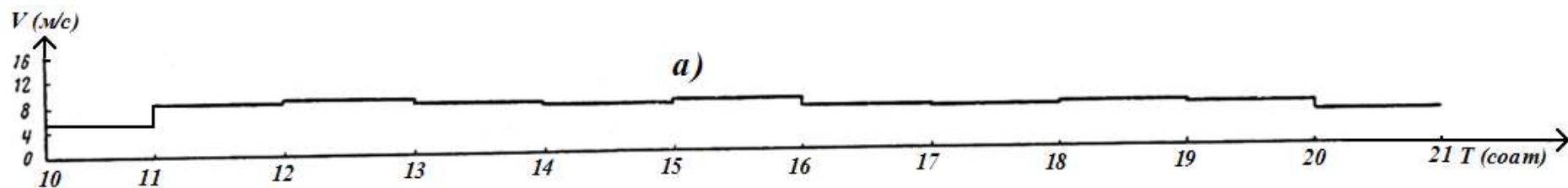
3.2-расм. Шамол минорасининг баландлиги билан шамол қурилмаси қуввати орасидаги боғланиш графиги.

Шамол қурилмасининг яна бир муҳим элементларидан бири, шамол минорасининг баландлигидир. Тажрибалар асосидашамол минораси баландлигининг ошиши билан шамол қурилмаси қувватиининг кўтарилиб бориши аниқланган (3.2- расм).

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

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

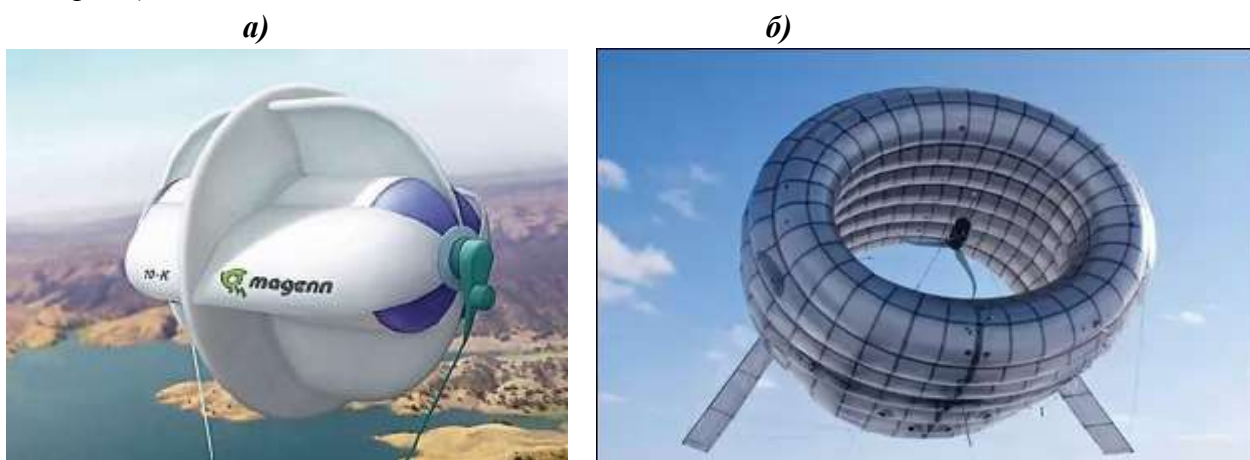
Американинг «Altaeros Energies» ҳамда Канаданинг «Magenn Power» компаниялари тадқиқотларига кўра, ер сатҳидан 100 м ва ундан ортиқ баландликларда катта тезликда доимий кучли шамол оқимлари эсиб турар экан. Ер сатҳидан 100÷500 м баландда доимий катта тезликда эсиб турадиган шамоллар энергиясидан фойдаланиш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



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

Американинг «Altaeros Energies» компанияси ишлаб чиққан ҳаво шари газ ўтказмайдиغان мустаҳкам материалдан тайёрланиб, гелий ёки водород газлари билан тўлдирилади (3.4б-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 электро- энергия ишлаб чиқаради. Ҳаво шари қурилмасининг маълум баландликдаги барқарор туриши, Магнус эффекти ҳисобига амалга оширилади. Ишлаб чиқарилган энергия металл тросларга боғланган электр симлари орқали, симларни ўраб йиғувчи чиғир ва трансформаторлар ўрнатилган майдончага узатилади. Компания ишлаб чиқарадиган ушбу конструкциядаги ҳаво шарикўрилмаси, 200÷300 м баландликка ўрнатилиб, 90÷100 м/сек тезликда эсадиган шамол билан ишлашга мўлжалланган (3.4а-расм).



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

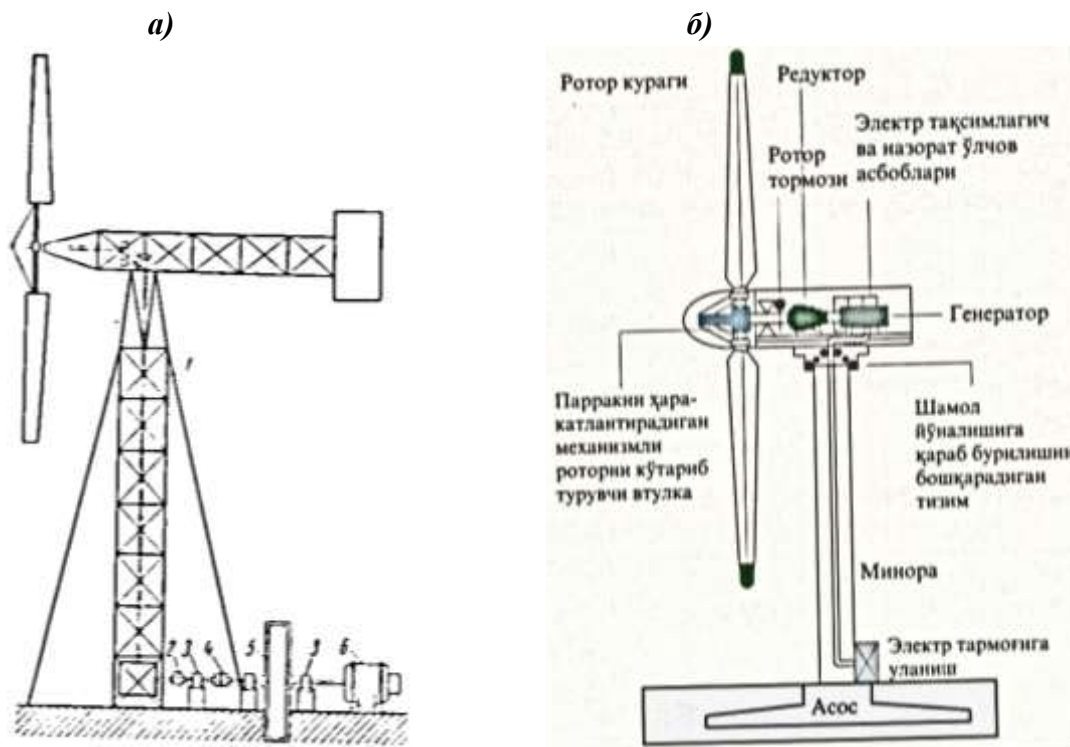
Юқорида келтирилган ҳаво шарли шамол энергоқурилмалари, анаънавий шамол энергоқурилмаларига қараганда, икки марта кўп ҳамда икки марта арзон электроэнергия ишлаб чиқаради. 3.4-расмда, Американинг «Altaeros Energies» ҳамда Канаданинг «Magenn Power» компаниялари ишлаб чиққан, ҳаво шарига ўрнатилган шамол энергоқурилмаларининг кўриниши келтирилган.

Шамол генераторлари-шамолнинг кинетик энергиясини электр энергияга айлантириб берувчи қурилма. Шамол генераторларини икки хил тури мавжуд: **саноат** ва **уй** учун(3.5 ва 3.6-расмлар). Саноат учун шамол генераторлари давлат ёки катта энергетик корпорациялар томонидан қурилади. Ушбу қурилмалар энергияси бир жойга тўпланади ва натижада шамол электростанциялари вужудга келади. Унинг асосий фарқи-ишлаши учун хом ашёнинг зарур эмаслиги ҳамда ҳеч қандай чиқинди чиқмаслигидир.

Унинг асосий талабларидан бири – йиллик ўртача шамол тезлигининг юқори бўлишидир. Ҳар бир саноат энергетик қурилмаларида ўт ўчириш тизими,шамол генераторини ишлаши ҳақида маълумот бериб турувчи телекоммуникацион тизим ҳамда чақмоқдан 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 ўкли. Вертикал ўкли 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 қуриладиган шамолқурилмаларини қўллаш тез суръатлар билан ривожланиб бормоқда. Одатда унча катта бўлмаган уй учун 1 кВт атрофидаги электроэнергияни 9 м/с тезликда эсаётган шамол энергиясидан олиш мумкин. Ҳозирги кунда МЧЖ «Диалог» томонидан мамлакатимиз вилоятларида 1-3 кВт/соат қувватли шамол қурилмалари ўрнатилиб ишлатилмоқда.



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

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

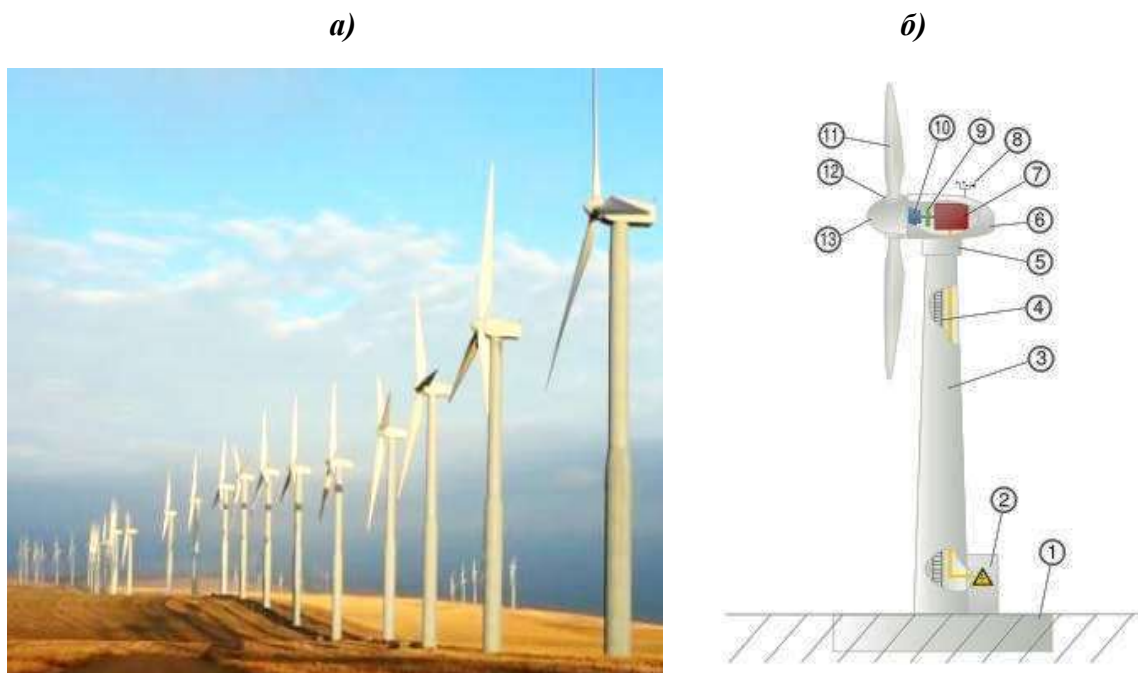
Ишлаб чиқарилаётган энергия миқдори ва нархи. АҚШ шамол энергетикаси уюшмасининг маълумотиغا кўра 2006 йилда Америкада 17 543 кВт электроэнергия ишлаб чиқилган, умумий нархи 56 082 850 дол–ларга, 1 кВт электроэнергиянинг нархи – 3200 долларга тенг булган. Шу йили дунё бўйича шамол электростанциялари томонидан 19 483 кВт элек–троэнергия ишлаб чиқилган. 2020 йилга келиб АКШда шамол электростан–циялари томонидан ишлаб чиқариладиган электроэнергия миқдори 50 минг МВтга етказилиши режалаштирилган. Бу миқдор мамлакатда ишлаб чиқари–ладиган электроэнергиянинг 3 % ни ташкил қилади ҳолос.

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

Ўзбекистон Республикасида биринчи бўлиб Чорвоқ сув омборининг дам олиш зонасида (Тошкент вилоятида) энг катта шамол энергоқурилмаси ўрнатилди. Қуввати 750 кВт/соат бўлган шамол энергоқурилмасини ўрнатиш, Жанубий Кореянинг «Doojin Co. LTD» компанияси ёрдамида олиб борилди. Шамол энергоқурилмаси майдончасига 40 м баландликдаги минорага шамол тезлигини ўлчовчи анемометрлар ва бошқа назорат–ўлчов асбоблари ўрна–тилган. Шамол энергоқурилмаси бир йилда 12,3 миллион кВт/соат электроэнергия ишлаб чиқаради,

натихада 700 000 м³ табиий газ тежалади.

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



6.6-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 шамол йўналиши ва тезлигини кузатувчи тизим(анемометр) 9 – тўхтатиш тизими; 10- трансмиссия;11-паррақлар;12-паррақлар жойлашиш бурчагини ўзгартириш тизими;13 –ротор қалпоғи.

Назорат саволлари:

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

Фойдаланилган адабиётлар:

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

4-мавзу: Қуёш энергияси.

Режа:

- 4.1. Қуёш энергияси ва ундан фойдаланиш асослари.
- 4.2. Қуёш энергияси кадастри.
- 4.3. Қуёш энергиясини йиғувчи қурилмалар.
 - 4.3.1. Қуёш энергиясидан иссиқлик ва электроэнергия олиш усуллари ва қурилмалари.
- 4.4. Қуёш электростанциялари.
- 4.5. Космик қуёш электростанциялари.
- 4.6. 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.

4.1 Қуёш энергияси ва ундан фойдаланиш асослари.

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

Термаядро реакцияси қуёшнинг ичида температура $t^0 = 20$ млн. $С^0$ 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 тарқатади. Аммо бу энергия микдорининг атиги $2 \times 10^{-6} \%$, яъни 180×10^6 ТВт микдоригина ер юзасига етиб келади. Шу микдор ҳам ер юзидаги барча доимий энергия ишлаб чиқарувчи қурилмаларнинг энергиясидан тахминан 5000 баробар кўпдир.

4.2 Қуёш энергияси кадастри.

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

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

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

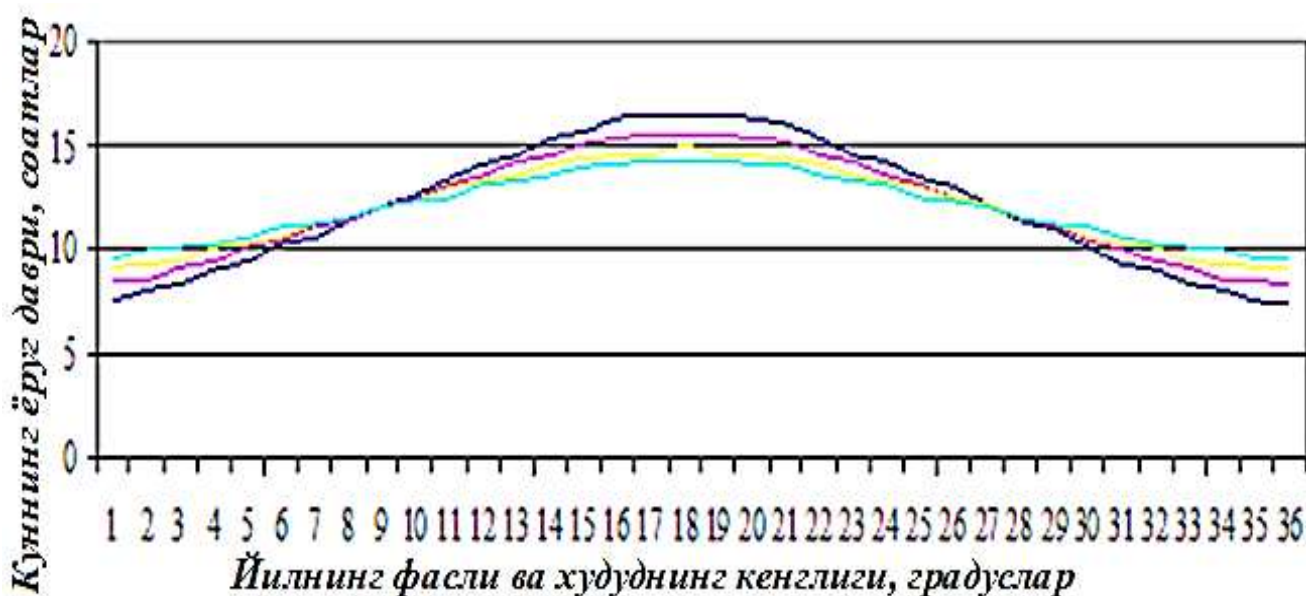
- аниқ географик нуқтадаги маълумотларни ҳисоблаш йўли-аналитик усул билан;
- қисқа муддатда аниқ географик нуқтада, асбоб ва жиҳозлар билан ўлчаш орқали,

тўғридан-тўғри маълумот олиш билан;

- қабул қилинган ягона усул билан кўп йиллик ўлчашлар ўтказган метеорологик станцияларининг маълумотлари йиғилган маълумотномалардан маълумот олиш билан.

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.



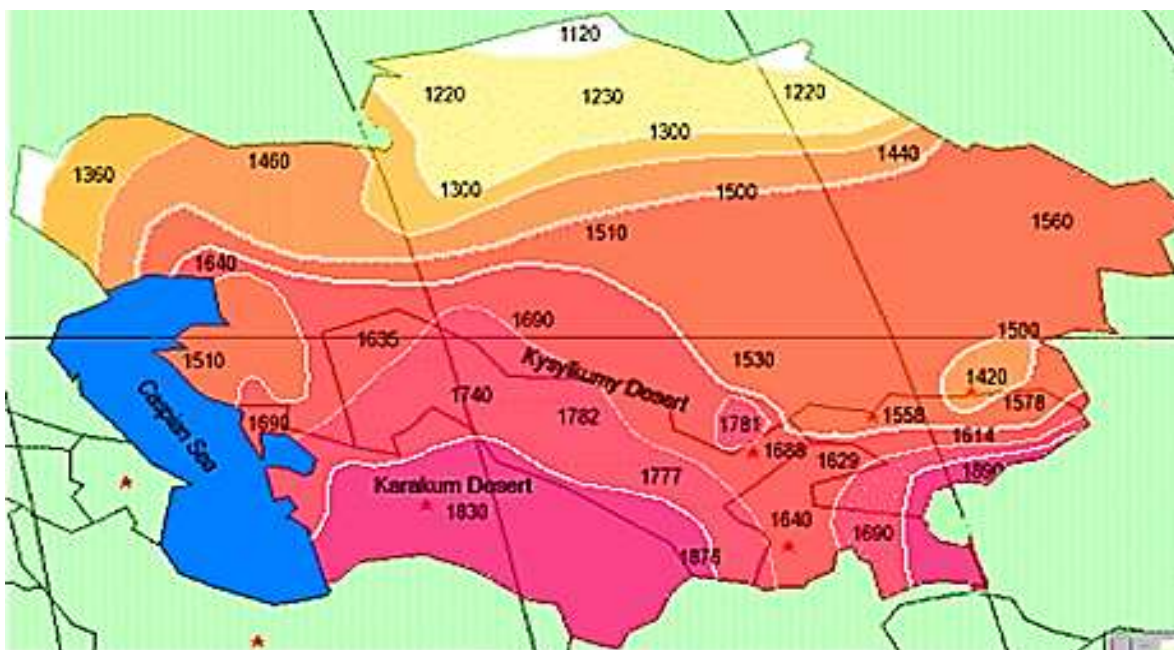
4.1 -расм. Ўзбекистон Республикасида ҳудуднинг кенглиги ва йилнинг фаслига нисбатан куннинг ёруғ вақти.

Ўзбекистон Республикаси серкуёш мамлакатлардан ҳисобланади. Бир йилда ўртача:

- 300 кун қуёшли кун ҳисобланади;
- $2980 \div 3130$ соат температуранинг ўртача миқдори $+42^{\circ} \text{ C}$ ни, куннинг узунлиги 14-16 соатни ташкил қилади (4.1-расм);
- чўл районларида температура $+70^{\circ} \text{ C}$ гача кўтарилади;
- ҳар бир м^2 майдонда 1 йилда 1900-2000 кВт гача қуёш радиацияси ҳосил бўлиши мумкин (4.2-расм).

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

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 аъъанавий схемалар ишлатилади.



4.2- расм. Марказий Осиё мамлакатларида қуёш радиациясининг тақсимланиши.

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

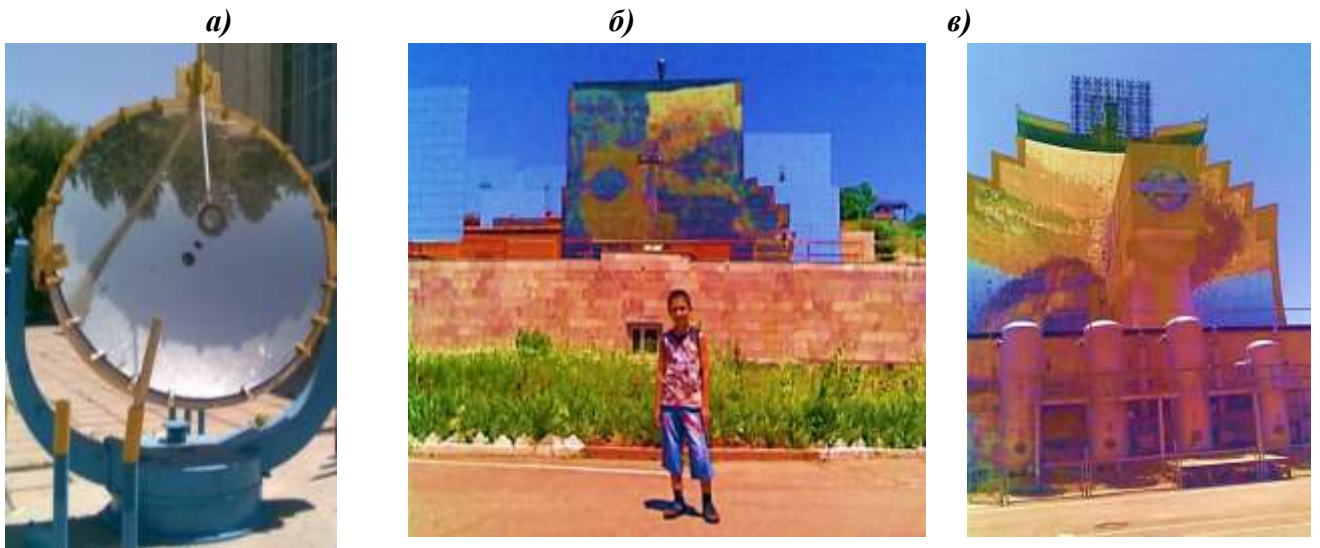
Инсоният қадим зомонлардан қуёшнинг қудратини сезганлар ва ўзларини бир умр унга боғлиқ эканликларини ҳис қилганлар. Шунинг учун қуёшдан тўхтовсиз кўпроқ фойдаланишни ўйлаганлар. Аввал қуёш нуридан қўшимча энергия олиш-сувни ва биноларни иситиш, денгиз сувларини тозалаш ва бошқа мақсадларини амалга оширишга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

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

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

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

Иссиқлик ишлаб чиқариш. Қуёш энергиясидан иссиқлик олиш унчақийин жараён эмас. Назарий жиҳатдан қуёш нурларини йиғувчи мосламалар ёрдамида $5600\text{ }^{\circ}\text{C}$ га яқин иссиқлик олиш мумкин. Дунёда иккита улканқуёш печлари мавжуд: Ўзбекистон Республикаси ва Францияда. Ўзбекистондаги (4.3б,в-расм) қуёш печининг температураси- $t^{\circ} = 4000\text{--}4500\text{ }^{\circ}\text{C}$ га тенг, Францияда ишга туширилган қуёш печининг температураси эса - $t^{\circ} = 3800\text{ }^{\circ}\text{C}$ га етади. Иссиқ оқим (суюқлик ёки газ ҳолатидаги) ҳосил қилиш. Замонавий асбоблар конструкциясининг мукаммаллаштириш, қуёш нурларининг иссиқликка айлантириш самарадорлигини оширишга олиб келмоқда. Бу қурилмаларнинг асосий схемаси – суюқ ёки газ ҳолатидаги иссиқлик қабул қилувчи ясси қуёш коллекторлари қурилмасидан ташкил топган (4.5-расм). Бу система, биноларни иссиқ сув билан таъминлаш ва иситишда қўлланилади.



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

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

4.5-расмда изоляцияланган қувур – коллекторларга узатилган сув, қуёш нури остида 100 C⁰ гача иситилади ҳамда қувурлар орқали истеъмолчига – биноларни иссиқ сув билан таъминлаш ва иситишга узатилади. Биноларни иситишга узатилган сувсовугандан сўнг насослар ёрдамида (ёки ўз оқими билан) яна иситиш коллекторларига узатилади. Жараён шу тарзда давом этади. 4.1-жадвалда қуёш сув иситгичларнинг тахминий нархлари келтирилган.

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

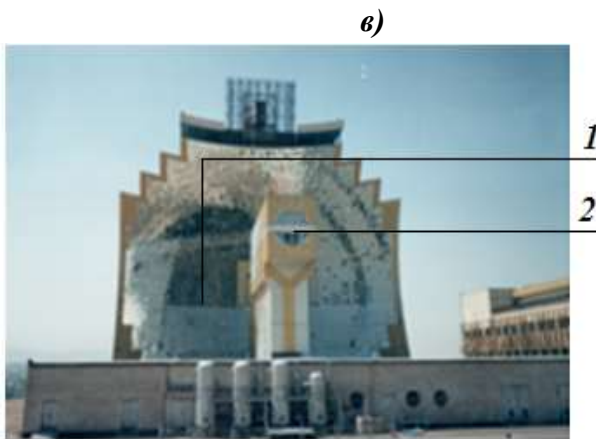
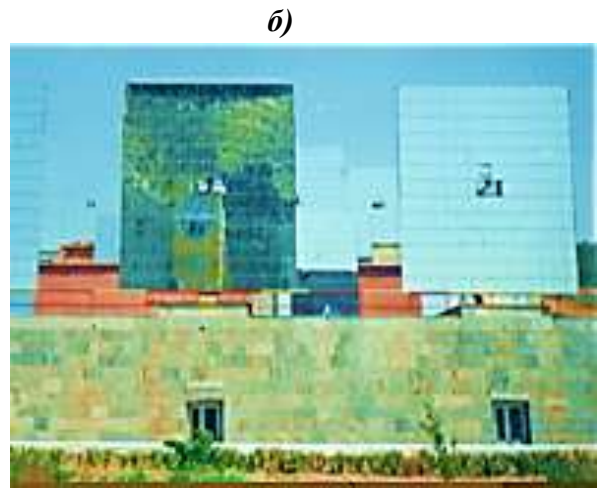
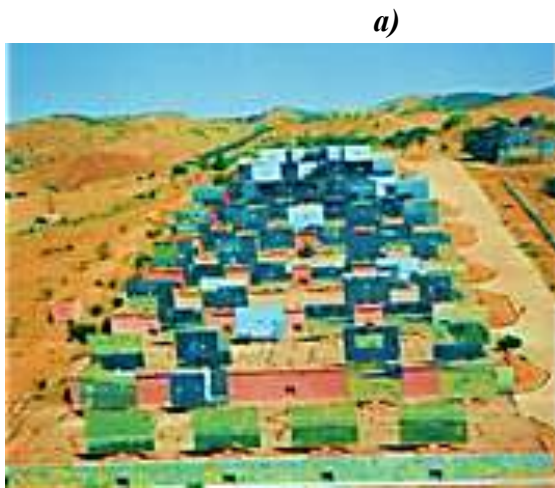
Анаънавий усулда – суюқликни иситиш ва ҳосил бўлган буғни иссиқлик турбинасига узатиш орқали.

Фотоэлектр усулида.

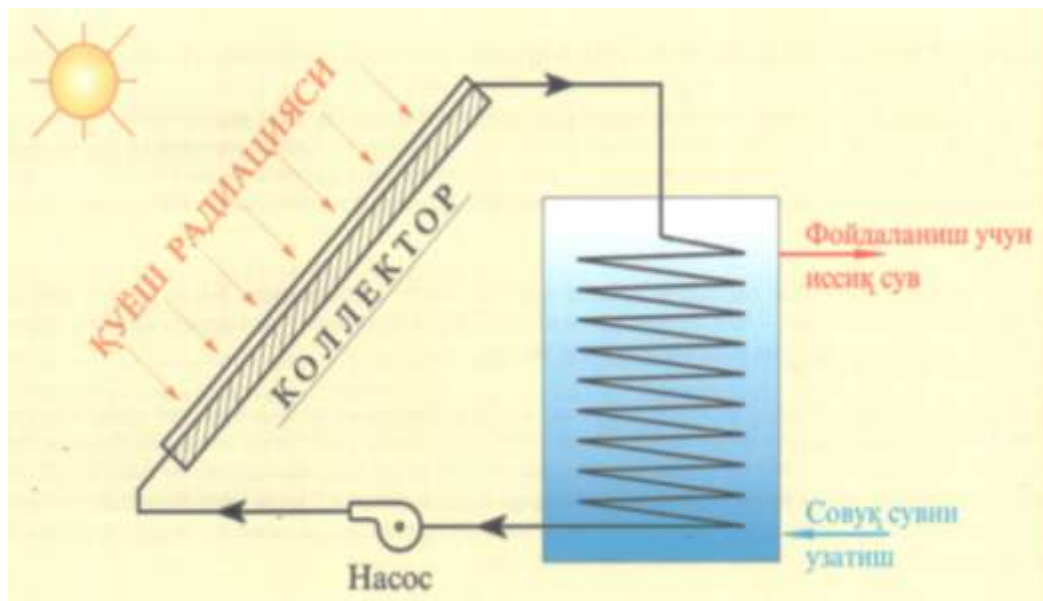
4.1-жадвал. Қуёш сув иситгичларнинг тахминий нархлари, АҚШ доллари.

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

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



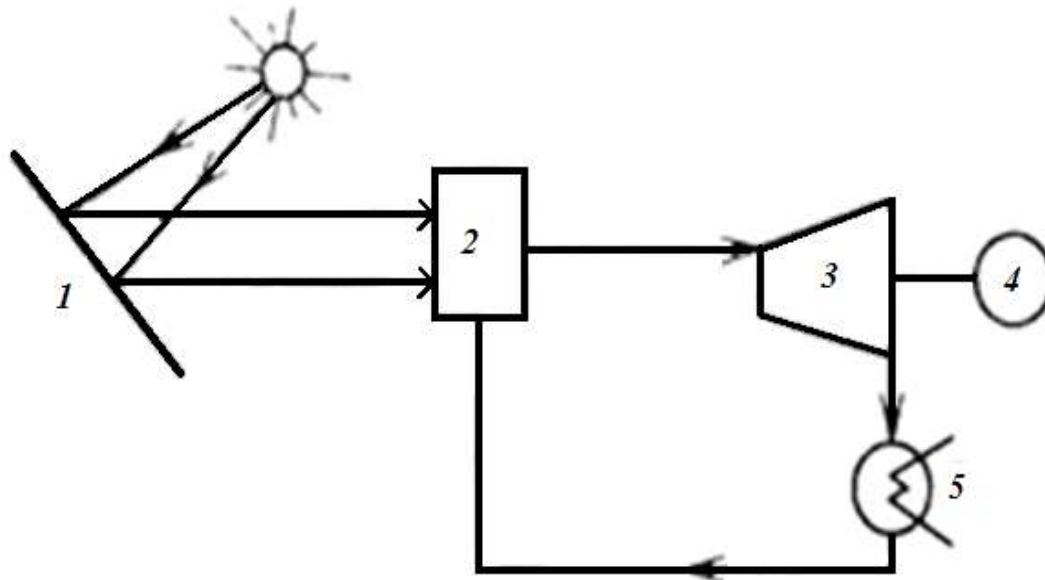
4.4 -расм. Ўзбекистон Республикасидаги қуёш печи:
а-қуёш печининг ясси гелиостатлари майдони; б-гелиостатларнинг яқиндан кўриниши;
в-гелиостатларга тушаётган қуёш нурларини йиғиб олувчи гелиостатлар минораси (1) ва қуёш печи (2); г-қуёш печининг умумий кўриниши.



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

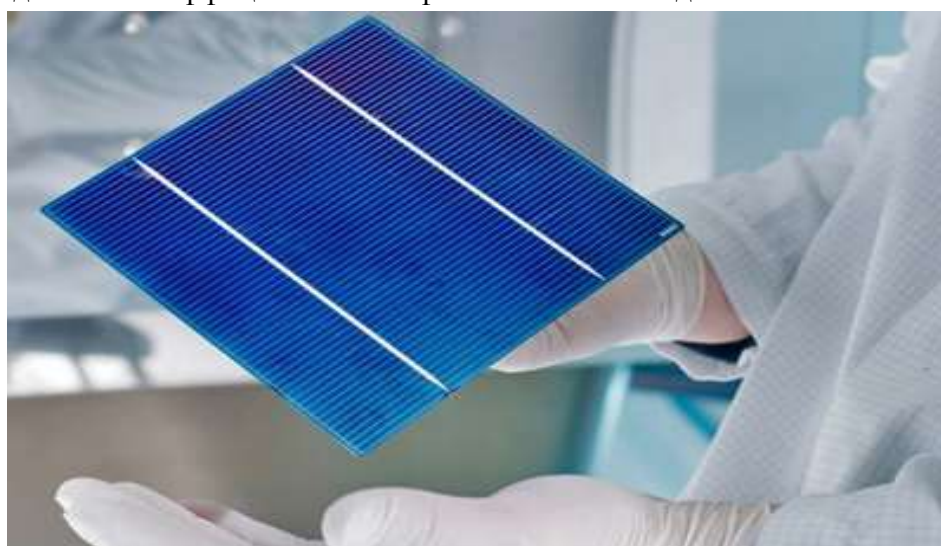
ёрдамида электр энергиясига айлантириш схемаси берилган.

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, ёруклик 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.



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

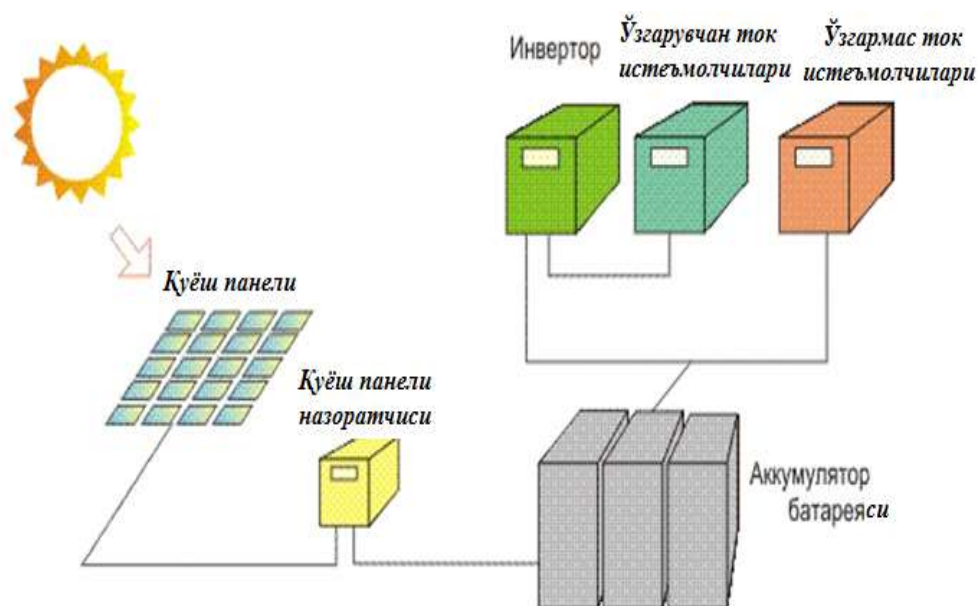
Шундай қилиб, фотоэлектр ячейкаларида ёруклик нурланиш энергияси электр энергиясига айлантирилади. Фотоэлектр ячейкаларини тайёрлашда биринчи бўлиб моно ёки поликристалл кремнийдан фойдаланилган (4.7-расм). Ҳозирги кунда бу элементдан тайёрланадиган ячейкалар, бутун дунёда урнатилган тизимларнинг 80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



4.7-расм. Кремний пластинкаларини ишлаб чиқариш жараёни.

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

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



4.8-расм. Кўёш батареясида электроэнергия олиш схемаси.

4.4. Кўёш электростанциялари.

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

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

Халқаро ҳамжамиятнинг қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш бўйича тажрибалари билан танишиш учун, Ҳукуматимиз томонидан кўп қабатли халқаро илмий анжуманлар ташкил қилинмоқда. «Қайта тикланувчи энергия манбалари Марказий Осиёда,

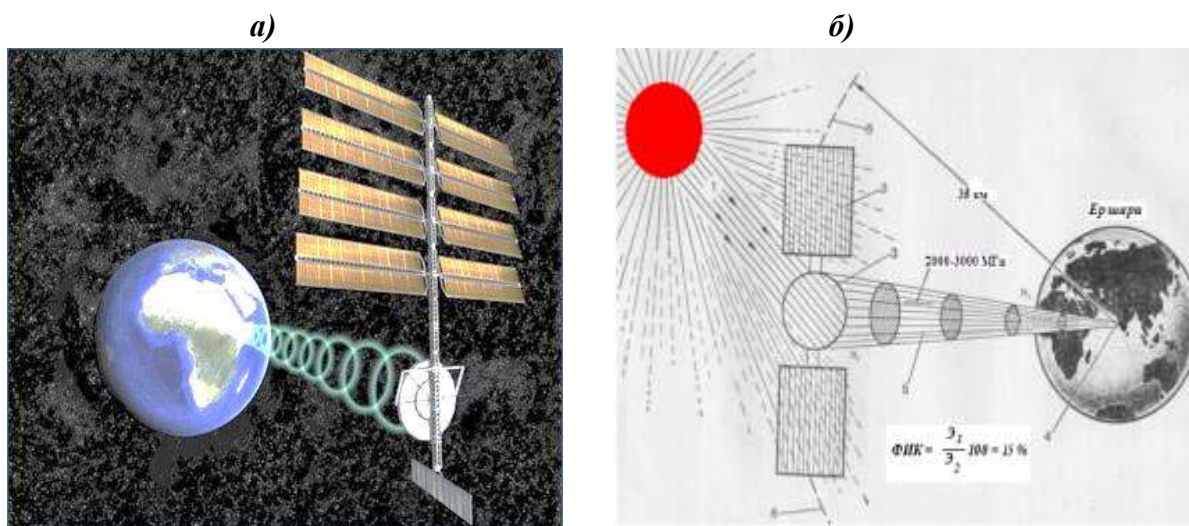
озик-овқат хавфсизлигини таъминлашда ҳамда узоқда жойлашган аҳоли пунктларини ижтимоий-иқтисодий шароитларини яхшиловчи муҳим омилдир» мавзусида 2008 йил ноябрь ойида ўтказилган халқаро анжуман ҳам, ушбу соҳада олиб борилаётган илмий, илмий-тадқиқот, конструкторлик ва қайталанувчи энергия манбаларига ўрнатилган энергетик қурилмалар билан танишиш имконини берди.

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

4.5. Космик қуёш электростанциялари.

Ҳозирги кунда қуёш радиацияси зичлигининг камлиги, унинг йилнинг фаслига ҳамда оби-ҳавога боғликлиги туфайли, қуёш энергиясидан катта миқдорда электроэнергия олиш имкони йўқ. Юқоридаги камчиликларни бартараф қилиш учун ернинг сунъий йўлдоши шаклидаги қуёш электростанцияларини куриш лозим. Натижада оби-ҳавонинг қандай бўлишига қарамасдан, қуёш энергиясидан куннинг 24 соатида фойдаланиш мумкин. Сунъий ер йўлдошларига ўрнатилган қуёш электростанциялари ишлаб чиқарадиган электроэнергия, ердаги истеъмолчиларга ультра қисқа тўлқинлар(узунлиги 10 см га тенг) канали орқали узатилади. Узатилган тўлқинлар ердаги қабул қилиш антенналари ёрдамида қабул қилинади ва ерда саноат частотаси энергияси(50 гц)га айлантирилиб истеъмолчига узатилади².

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



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

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

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

4.6. 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 узокда жойлашган суғориладиган ерларни ер ости сувлари билан таъминлашда фойдаланилмоқда.

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

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

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

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

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

Назорат саволлар:

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

Фойдаланилган адабиётлар:

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

5 - мавзу: Биологик ўзгариш тизими. Геотермал энергия, геотермал энергиядан электр энергияси олиш. Биомасса ва биогаз энергияси.

Режа:

- 5.1 Биомасса ва унинг таркиби.
- 5.2 Биогаз, унинг таркиби, ҳосил бўлиш жараёни ва миқдори.
- 5.3 Биогаз олиш қурилмалари ва улардан фойдаланиш жараёни
- 5.4 Биогаздан фойдаланиш афзалликлари.

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

5.1 Биомасса ва унинг таркиби.

Биомасса – ўсимлик ва ҳайвонот дунёсидаги барча органик моддаларни келиб чиқишини бирлаштирувчи терминдир. Биомасса **бирламчи** - ўсимликлар, ҳайвонлар, микроорганизмлар ва бошқалар ҳамда уларнинг узок йиллик жараёнлардан сунг бошқа турдаги ёқилгига 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.

а)



б)



5.1-расм. Биоёқилги 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 (5.1а-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 (5.1б-расм).

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

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

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

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

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

5.2 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 диоксида (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 натижа- сида ҳосил бўлган газлардан уйларни ва сувни иситишда, овқат тайёрлашда ва бошқа мақсадларда фойдаланиш мумкин. Айниқса асосий энергетик тармоқлар- дан 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 мамлатда 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. m^3 дан ошиб кетди.

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

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

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

Бир килограмм гўнгдан қанча газ олиш мумкин? Бир литр сувни қайна- тиш учун 26 литр газ сарфланшини ҳисобга олиб куйидаги 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, хоҳлаган жойда иссиқлик ва электроэнергия ишлаб чиқаришдан иборатдир.

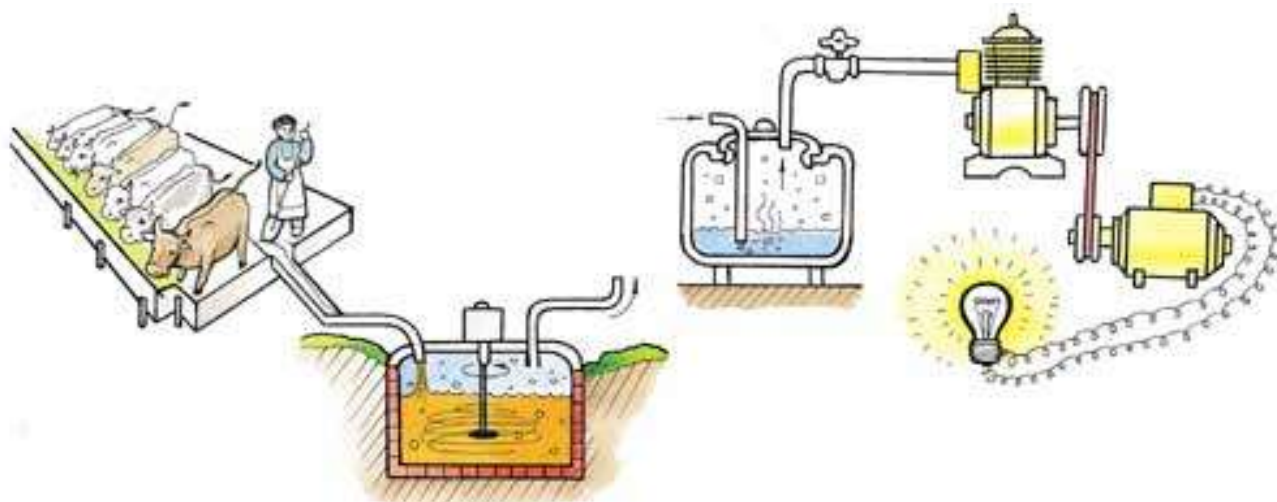
Чиқиндиларни биоконверсия жараёни, энергетик муаммони ҳал қилишдан ташқари яна иккита масалани ҳал қилади. **Биринчидан**, ачиган гўнг одатдаги гўнгга қараганда қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосилдорлигини $10 \div 20$ % оширади.

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

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

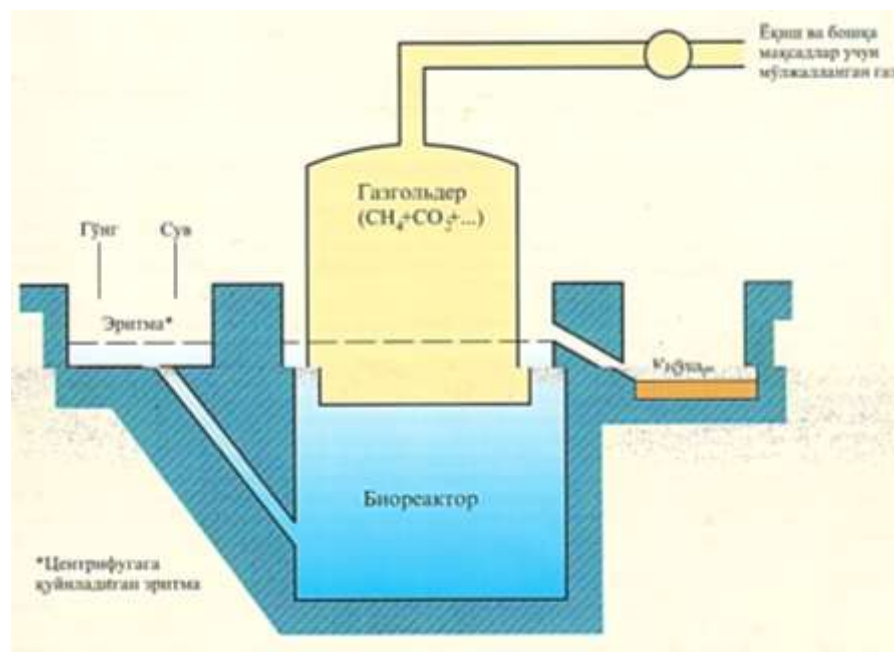
Биогаз қурилмасининг асосий жиҳози-иссиқлик алмаштирувчи герметик ёпилган идиш (иссиқлик узатувчи 50-60 °С гача қизлирилган сув), гўнгни киритиш ва чиқариш ҳамда ҳосил бўлган газни чиқариб кетиш мослама-ларидир. 5.2-расмда биоэнергия олишнинг тўлиқ жараёни кўрсатилган.

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



5.2-расм. Биоэнергия олиш жараёни.

5.3-расмда биогаз реакторининг соддалаштирилган 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.



5.3-расм. Биогаз реакторининг соддалаштирилган схемаси

5.4 Биогаздан фойдаланиш афзалликлари.

Биогаз мосламаларида фойдаланиш куйдаги афзалликларга эга.

- биогаз CO_2 га караганда нейтрал ёкилги ҳисобланади, ундан фойдаланиш эса атмосферада органик чиқиндиларни ачитишда юзага келадиган метан гази микдори купайишининг 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 ҳиобланади;
- атроф-муҳитнинг ифлосланиши камайиши ҳисобига инсонларнинг соғлиги яхшиланади;
- узоқ кишлокларда ҳам маиший кулайликлар 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 кувватга эга биогаз мосламасининг яратиш учун талаб этиладиган умумий маблағ тахминан 6,4 миллион АКШ долларини ташкил этади. Бунаркелгуси 15 йилда 5,8 дан 5 миллион АКШ доллиригачатушушикутилмоқда. 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, "Vorix" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
3. Имомов Ш.Ж. и другие. Альтернативное топливо на основе органике. "Фан", Ташкент, 2013. -260 с.

6 - мавзу: Машинали сув кўтаришда қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш.

Режа:

- 6.1 Сув энергиясидан фойдаланиш.
- 6.2 Шамол энергиясидан фойдаланиш.
- 6.3 Қуёш энергиясидан фойдаланиш.
- 6.4 Комбинациялашган энергиядан фойдаланиш.

Таянч иборалар: *сув энергияси; гидравлик энергия; электр энергия; микрогидроэнергетик қурилма; чигир; чархпалак; гидротаран; шамол энергияси; механик энергия; поршенли насос; қуёш энергияси; иссиқлик энергияси; комбинациялашган энергоқурилма; SSQF насоси.*

Кириш. Машинали сув кўтаришда насос қурилмаларини ёки насос станцияларининг ёрдамчи жиҳозларини ҳаракатга келтиришда қайта тикланувчи энергия манбаларининг механик ҳамда электр энергиясидан фойдаланиш мумкин.

6.1 Сув энергиясидан фойдаланиш.

Насослар билан сув кўтаришда сув манбаларининг 2 хил энергиясидан фойдаланиш мумкин.

1. Сувнинг гидравлик энергияси ёрдамида электр энергияга айлантирилган энергиясидан. 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 узокда жойлашган аҳолини электр энергияси билан таъминлашда ҳамда

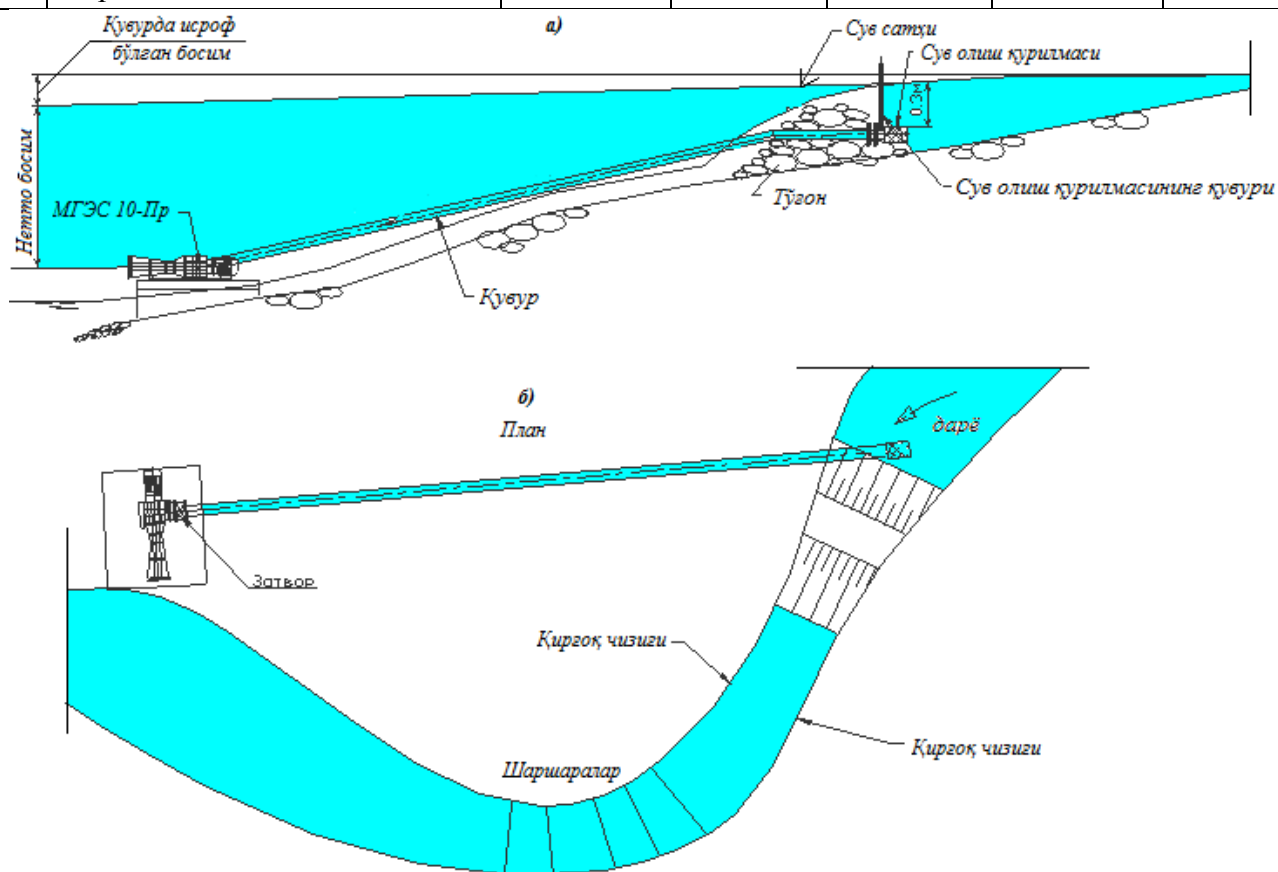
насос қурилмалари ёрдамида ичимлик ва суғорма сувларни кўтариб беришда фойдаланиш мумкин. Кичик энергетик қурилмалар-микрогидроэнергетик қурилмалар ҳақида ушбу мажмуанинг 2-мавзуси 2-параграфи ҳамда 2.1-расмида тўлиқ маълумот келтирилган.

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. 6.1-жадвалда кичик ПР микрогидроэнергетик қурилмаларнинг асосий характеристикалари, 6.1 ва 6.2- расмларда уни монтаж ва эксплуатация қилиш келтирилган.

6.1-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



6.1-расм. МикроГЭС 10 Прнинг табиатдаги очик сув хавзасига ўрнатилиш схемаси

а)

б)



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

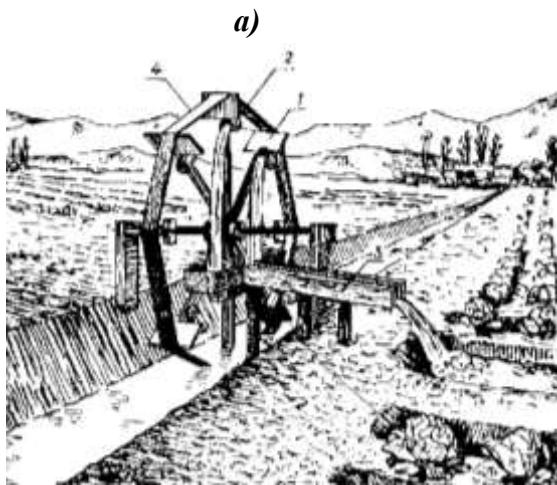
“Пр” маркали микрогидроэнергетик қурилмани ўрнатиш жуда қулай. Унинг сув узатиш қувурини фақатгина металлдан эмас балки, брезентли материалдан ҳам тайёрлаш мумкин. Ҳозирги кунда Бўзсув ГЭСининг ўз эҳтиёжлари учун электр энергияси ишлаб чиқариш учун унга 10Пр маркали микрогидроэнергетик қурилма ўрнатилган.

Кўрсатилган “ПР” маркали микрогидроэнергетик қурилмалар ва 2-мавзу 2-параграфда келтирилган энергетик қурилмалар ишлаб чиқадиган электр энергиясидан фойдаланиб, асосий электр армоқларидан узоқда жойлашган аҳолини сув билан таъминлашда қўлланиладиган насос қурилмаларини электр энергияси билан таъминлаш мумкин.

2. Сувнинг тўғридан-тўғри гидравлик энергиясидан фойдаланиб сув кўтариш. Сувнинг гидравлик энергиясидан фойдаланиб сув кўтарувчи қурилмаларга ҳар хил сув ғилдираклари-чархпалаклар, чиғирлар ҳамда гидравлик таран ва бошқалар кирази.

Чархпалак 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 (6.3а-расм).

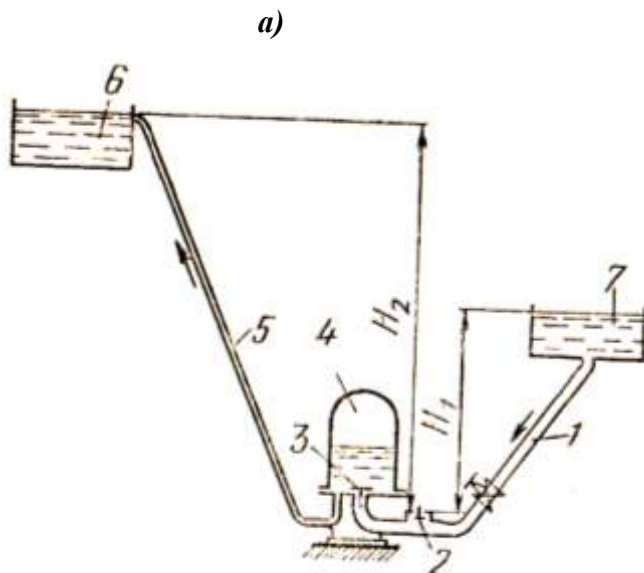
Чиғир – гардишига сув олиш учун идишлар ўрнатилган сув кўтариш ғилдираги. Ушбу сув ғилдираги асосан оқмайдиган сув манбаларидан сув кўтаришга мўлжалланган. Оқмайдиган сув манбасига вертикал ўрнатилган сув олиш учун гардишига идишлар ўрнатилган сув кўтариш ғилдираги-1, ўқ билан иккинчи вертикал ўрнатилган ғилдиракка-2 уланган. Иккинчи ғилдиракнинг гардишига тишлар ўрнатилган. Вертикал ўққа ўрнатилган учинчи-3 горизонтал жойлашган ғилдиракнинг ҳам гардишига тишлар ўйилган. Вертикал ўрнатилган иккинчи-2 ғилдиракнинг гардишидаги тишлар, горизонтал ўрнатилган учинчи-3 ғилдиракнинг гардишидаги тишлар билан кийдирилган. Горизонтал ўрнатилган ғилдирак-1 куч (одамлар, ҳайвонлар ва бошқалар) билан айлантирилганда вертикал ғилдиракни-2 ҳаракатга келтиради. Иккинчи вертикал ғилдирак-2, идишлар билан жиҳозланган биринчи ғилдиракни-1 айлантиради. Биринчи ғилдирак-1 гардишидаги сувга тўлиб турган идишлар айланиш натижасида юқарига кўтарилиб, улардаги сувлар олиб кетиш новига қуйилади ва истеъмолчига олиб кетилади (6.3б-расм).



6.3-расм. Сувнинг гидравлик энергиясидан фойдаланиб сув кўтарувчи мосламалар:
а-чархпалак; 1-паррак; 2-идиш; 3-нов; 4-қасқон.

б-чигир; 1-гардишига сув олиш идишлари ўрнатилган асосий ишчи гилдирак; 2-горизонтал ўрнатилган гилдирак-3 билан ўқ орқали биринчи ишчи гилдиракка-1 уланган ҳаракат узатувчи 2-гилдирак; 3- куч орқали айланма ҳаракатни 2-гилдиракка узатувчи 3-гилдирак; 4-куч билан горизонтал гилдиракни ҳаракатга келтирувчи вертикал ўқ; 5-сув олиш идишлари.

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. 6.4.- расмда гидравлик таранларни ўрнатиш схемаси ва расми берилган.



6.4-расм. Гидравлик таранни ўрнатиш схемаси (а) ва нишаблиги катта бўлган каналга ўрнатилган гидравлик таран (б):
а - 1 ва 5 - сув узатувчи ва босим қувури; 2 ва 3 - сув чиқарувчи ва босим клапанлари; 4 - ҳаво қалпоғи; 6-босимли идиш; 7-сув манбаси

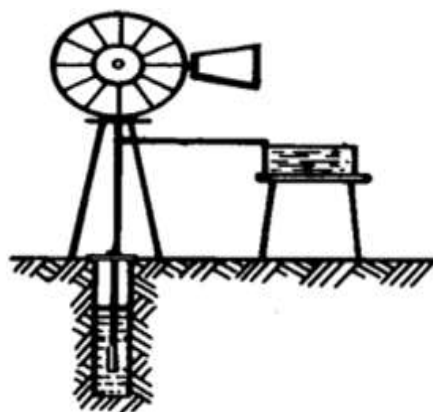
6.2 Шамол энергиясидан фойдаланиш.

Шамол энергияси ва ундан фойдаланиш асослари, шамол энергияси кадастри ва шамолэлектростанциялари тўғрисида ушбу мажмуанинг 3-мавзусида маълумотлар келтирилган.

Шамолдан фойдаланиб қуйидаги энергия турларини олиш мумкин.

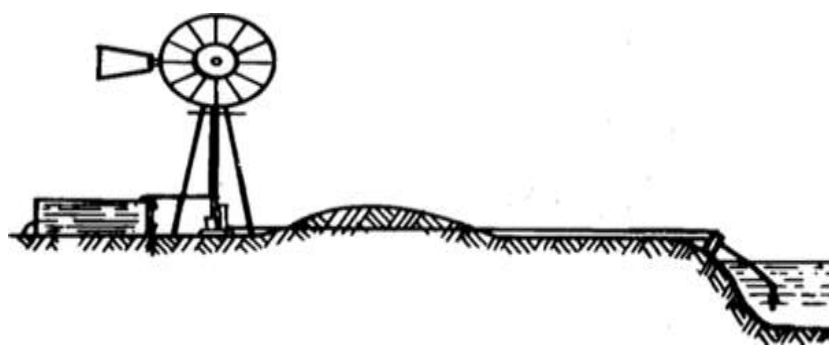
1. Шамол энергиясидан механик энергия.
2. Шамолнинг механик энергиясини электр энергия.

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



6.5 –расм. Ер ости қудугидан сув кўтариб бераётган поршенли насосни ҳаракатга келтирувчи шамол қурилмаси.

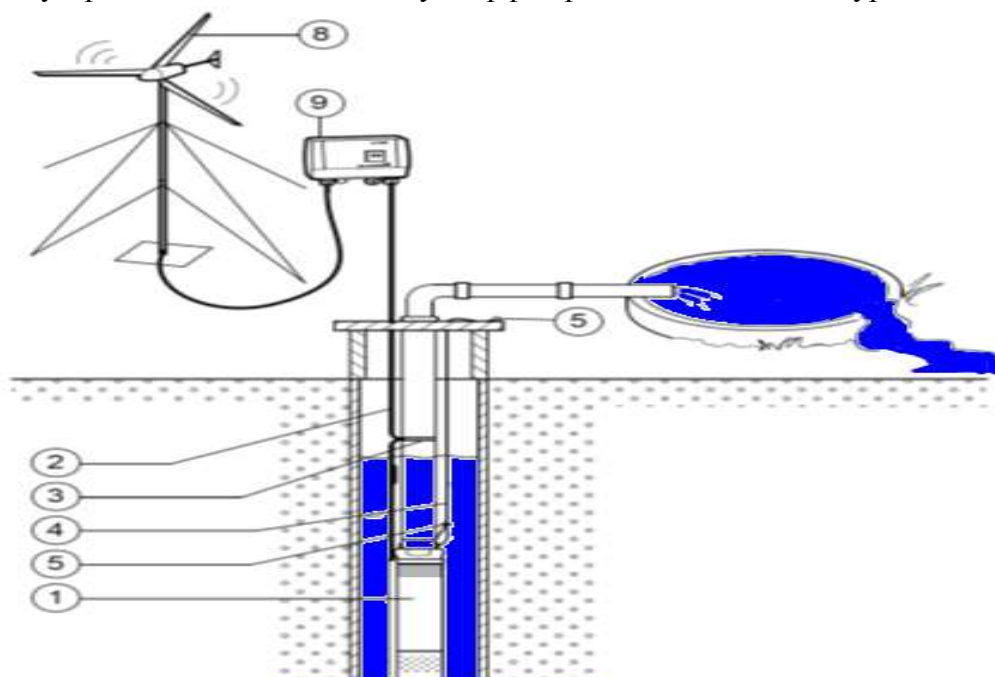
Шамолнинг механик энергиясидан фойдаланиб насос қурилмаларини ҳаракатга келтириш мумкин. Бу усулда шамолнинг механик энергияси, ҳар хил мосламалар орқали ҳар хил насос агрегатларига узатилади. Бундай мосламалар ёрдамида кўп ҳолатларда поршенли насослар ҳаракатга келтирилади. 6.5-расмда ер ости қудуқларидан 6.6-расмда эса, ер усти сув манбасидан шамол мосламаси ёрдамида сув кўтариб бераётган поршенли насос қурилмалари кўрсатилган.



6.6-расм. Ер усти манбасидан сув кўтариб бераётган поршенли насосни ҳаракатга келтирувчи шамол қурилмаси.

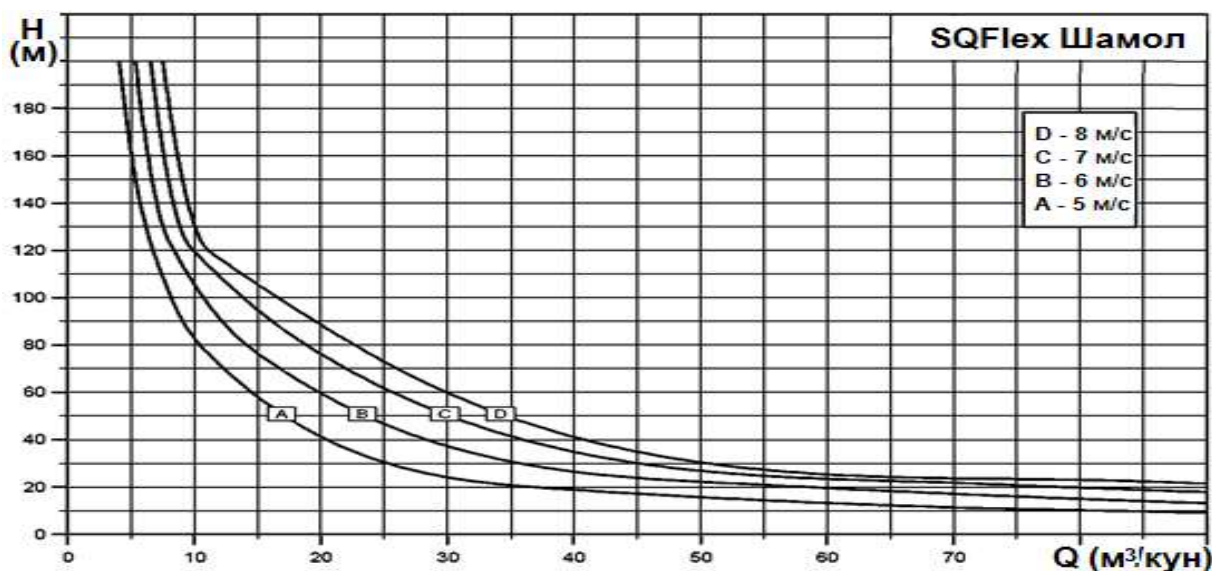
Бундан ташқари шамол энергиясини механик энергияга айлантириб берувчи қурилмалардан фойдаланиб электр энергияси ишлаб чиқиш ҳамда ишлаб чиқилган электр энергиядан, асосий электр тармоқларидан олисда жойлашган ҳудудларга насос қурилмалари ёрдамида сув кўтариб бериш мумкин. (6.7-расм). Ушбу қурилма ёрдамида қишлоқ хўжалик

экинларини суғориш учун ер ости сувлари кўтариб берилади. 6.8 –расмда шамол тезлигига нисбатан сув кўтариш баландлиги билан сув сарфи орасидаги боғланиш кўрсатилган.



6.7-расм. Шамол энергиясида ишловчи сув билан таъминлаш SQFlexWind насос тизими:

1- SQF насоси; 2-чўктирилган кабель; 3-тиргакка кабелни маҳкамлагич ҳалқа; 4-пўлат трос; 5-тросни маҳкамлагич ҳалқа; 8-шамол генератори; 9- IO 102 маркали бошқарув блоки.

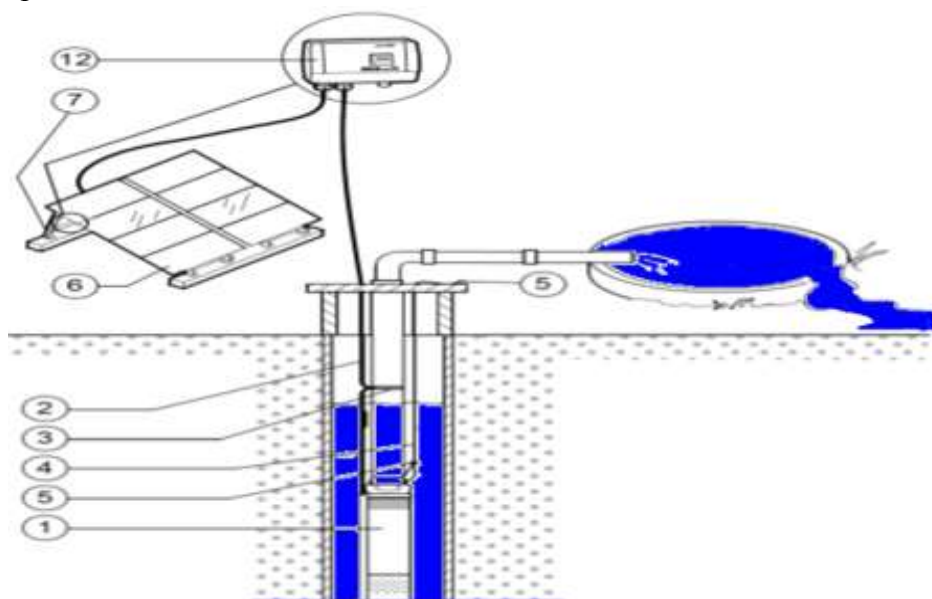


6.8-расм. Шамол тезлигига нисбатан сув кўтариш баландлиги билан сув сарфи орасидаги боғланиш.

Шамол тезлигига нисбатан сув кўтариш баландлиги билан сув сарфи орасидаги боғланиш графиги шуни кўрсатадиги (6.8-расм), ҳоттоки шамолнинг тезлиги 5 м/с бўлганда ҳам бир кунда 75 м³ сувни 10 м баландликка, 40 м³ сувни 20 м баландликка кўтариб бериш мумкин экан.

6.3 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, қуёш электростанциялари, космик қуёш электростанциялари ва қуёш энергиясидан ишлаб чиқаришда фойдаланиш тўғрисидаги маълумотлар, ушбу мажмуанинг 4-мавзусида берилган.

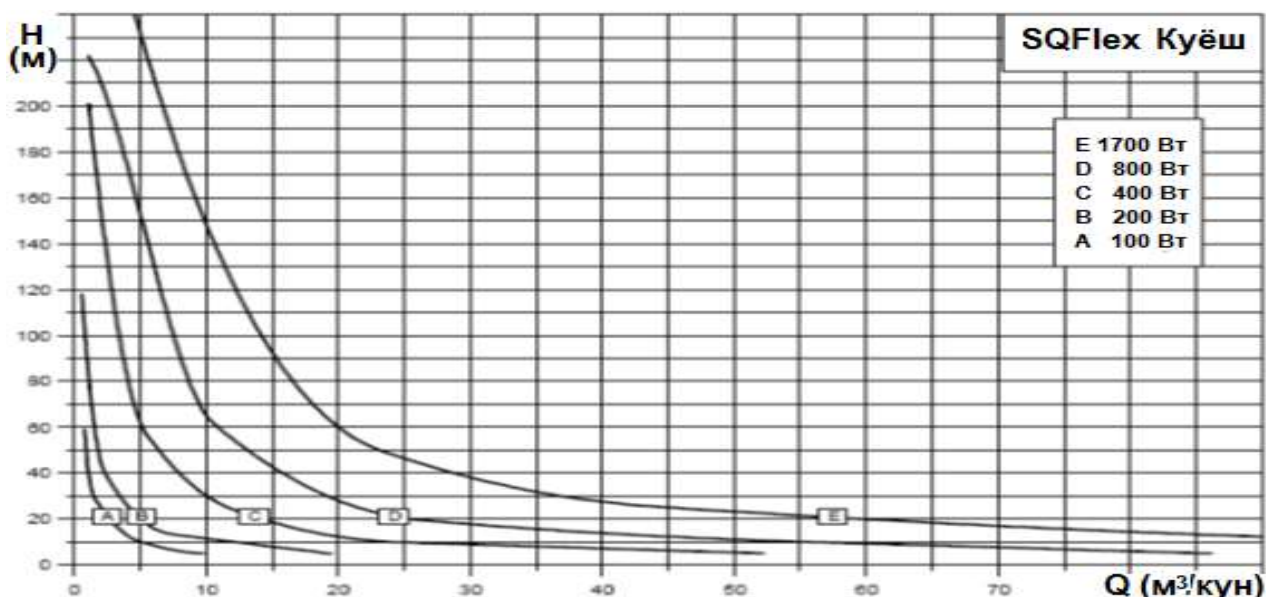


6.9 -расм. Қуёш энергиясида ишловчи сув билан таъминлаш SQFlex Solar насос тизими:

1- SQF насоси; 2-чўктирилган кабель; 3-тиргакка кабелни маҳкамлагич ҳалқа; 4-пўлат трос; 5-тросни маҳкамлагич ҳалқа; 6-қуёш батареялари; 7-қуёш батареялари ўрнатиладиган каркас; 12- IO 50 маркали бошқарув блоки.

Ҳозирча тўғидан-тўғри қуёш нурлари энергиясидан насос қурилмалари ёрдамида сув кўтариб бериш мумкин эмас. Насос қурилмалари билан сув кўтариб бериш ёки энергетик объектларнинг ёрдамчи жиҳозларини ҳаракатга келтириш учун фақатгина маълум мосламалар ёрдамида қуёш нурлари энергиясини электр энергиясига айлантириб лозим.

Ер ости сувлари, вертикал қазилган қудуқларга ўрнатишга кичик истеъмол қувватли ва кичик сув сарфли насос қурилмалари билан кўтариб берилди. 6.9 -расмда «Grundfos» фирмасининг қудуққа ўрнатилиб сув кўтараётган насос агрегати кўрсатилган. 6.10 -расмда қуёш батареяси энергияси билан ҳаракатланадиган кичик сув сарфли насосларда сув кўтариш баландлиги билан сув сарфи орасидаги боғланиш кўрсатилган.



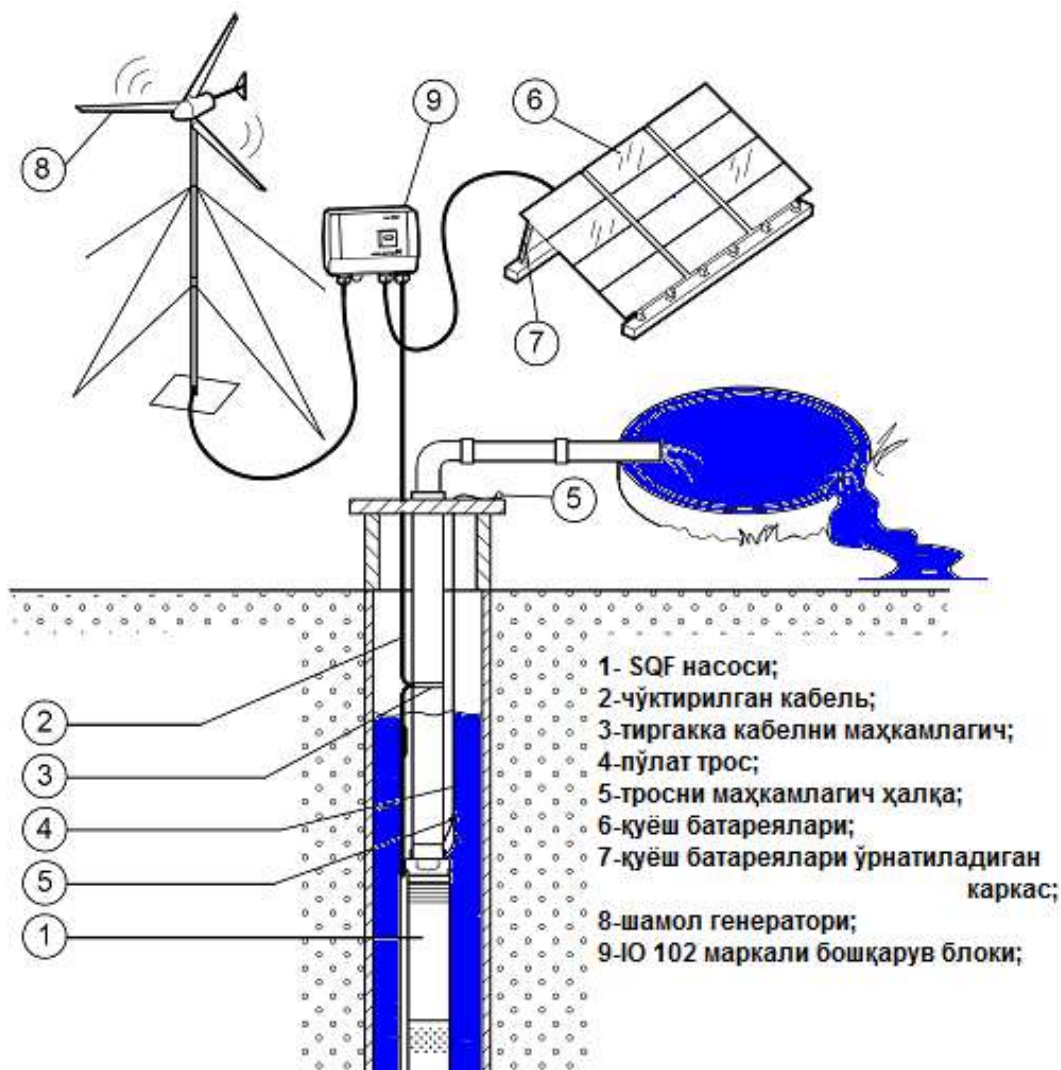
6.10 -расм. Қуёш батареяси энергияси билан ҳаракатланадиган кичик сув сарфли насосларда сув кўтариш баландлиги билан сув сарфи орасидаги боғланиш.

Қуёш батареяси энергияси билан ҳаракатга келувчи насос сув сарфи ва сув кўтариш баландлиги орасидаги боғланиш графиги шуни кўрсатмоқдаки (6.10-расм), ҳаттоки 100 Вт лик энергияда ҳам насос қурилмаси 1 кунда 5 м^3 сувни 10 м баландликка кўтариб берар экан, 1700 Вт қувватда эса, 60 м^3 сувни 10 м баландликка кўтариб берар экан.

6.4 Комбинациялашган энергиядан фойдаланиш.

Маълумки республикамызда ҳар фасл ўз вақтида кириб келади. Лекин йилнинг 300-320 куни қуёшли бўлиши мумкин. Аммо қуёш бўлмаган кунларда ҳам насос қурилмаларидан фойдаланиш учун комбинациялашган – қуёш ва шамол энергоқурилмаларидан фойдаланиб электр энергияси ишлаб чиқиш мумкин.

Республикамыз шамол энергиясига унчалик бой эмас. Шамол энергоқурилмалари, шамолнинг тезлиги 8-25 м/с бўлганда ҳаракатга келади. Маълум ҳудудларда шамолнинг тезлиги, шамол энергоқурилмаларини ҳаракатга келтириш учун етарли эмас. Аммо кейинги йилларда ишлаб чиқилган шамол қурилмалари, шамолнинг тезлиги 5 м/с бўлганда ҳам ҳаракатга келиб электр энергияси ишлаб чиқариши мумкин. Қуёш нурларининг энергияси ва шамолнинг тезлиги энг кичик миқдорга тенг бўлганда ҳам комбинациялашган энергоқурилмалардан фойдаланиб, насос қурилмалари билан зарур сув сарфини кўтаримб бериш мумкин (6.11-расм).



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

Назорат саволлар:

1. Сувнинг қайси турдаги энергияларидан фойдаланамиз?
2. Гидравлик энергия қандай электр энергияга айлантирилади ?
3. Шамолнинг қайси турдаги энергияларидан фойдаланамиз?
4. Шамолнинг механик энергияси қандай электр энергиясига айлантирилади?
5. Қуёшнинг қайси энергия турларидан фойдаланамиз?
6. Қуёш нурлари энергияси қандай электр энергияга айлантирилади?
7. Комбинациялашган энергоқурилмалардан қандай пайтда фойдаланиш мумкин?

Фойдаланилган адабиётлар:

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

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

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

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

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

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

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

1-жадвал. Қайта тикланувчи энергия манбаларидан ҳар хил энергия турларини олиш схемасини ишлаб чиқиш

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

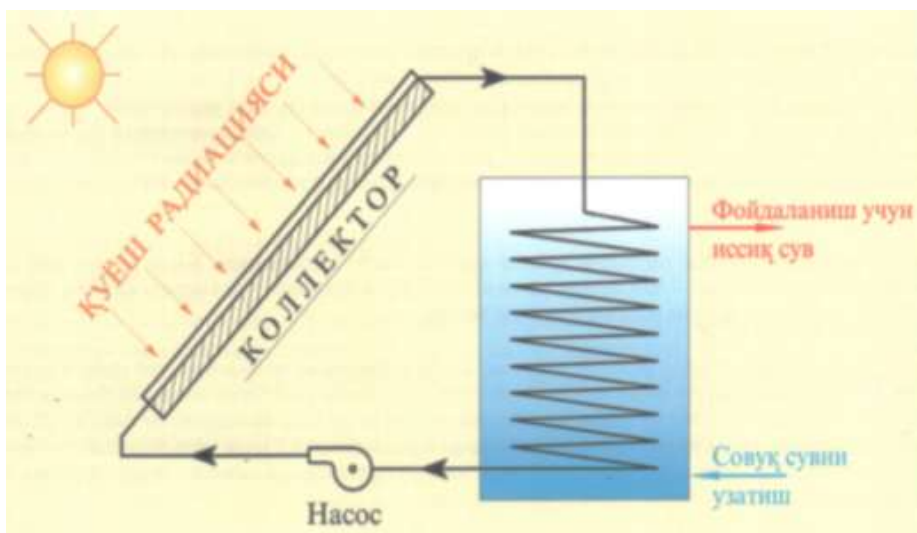
Ишнинг натижалари. Берилган амалиёт ишини топширишда тингловчи томонидан қуйидаги шартлар бажарилади:

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

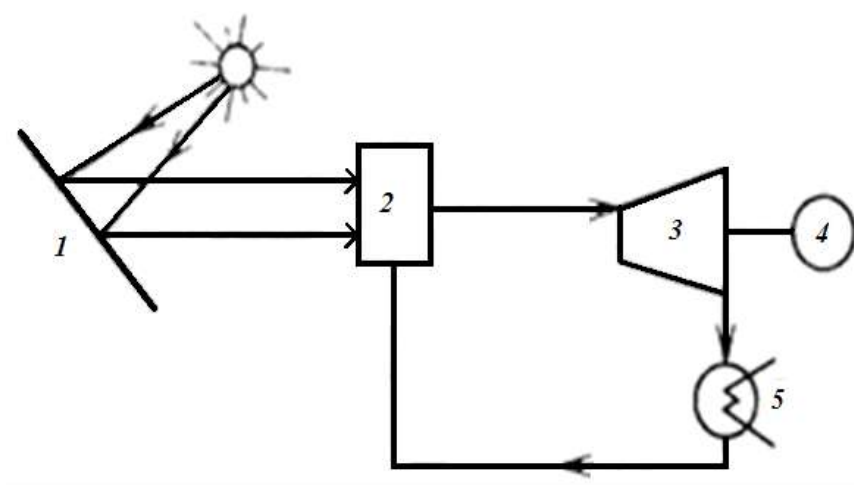
2. Энергия манбалари турларининг характеристикалари ҳисобланади.

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

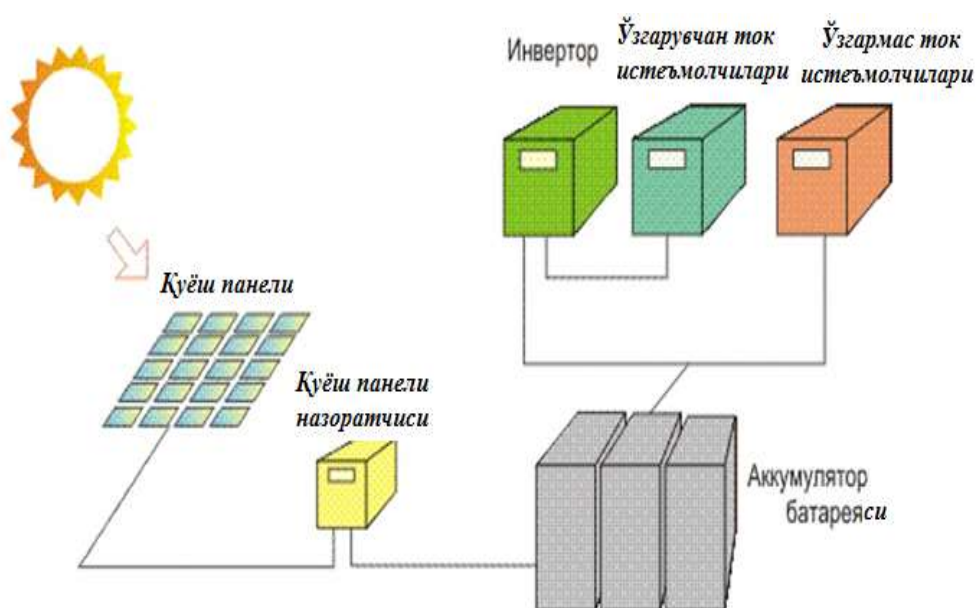
Маълумки қайта тикланувчи энергия манбаларидан фақатгина бир турдаги энергия эмас, балки бир неча турдаги энергия ишлаб чиқиш имкони мавжуд. Масалан, қуёш нурлари энергиясидан иссиқлик энергияси, иссиқлик энергиясидан электр энергияси ишлаб чиқиш мумкин ёки тўғридан-тўғри электр энергияси ишлаб чиқиш мумкин. Қуйидаги 1, 2 ва 3-расмларда қуёш энергиясидан иссиқлик ва электр энергияси ишлаб чиқиш схемалари келтирилган



1-расм. Қуёш энергиясидан иссиқлик энергияси ишлаб чиқиш.



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



3-расм. Қуёш энергиясидан электр энергияси ишлаб чиқиш.

Назорат саволлари:

1. Сув, шамол ва қуёш энергиясидан қайси турдаги энергияларни ишлаб чиқиш фойдаланиш мумкин?
2. Гидравлик энергия билан механик энергиянинг қандай фарқи бор?
3. Қуёшнинг иссиқлик энергиясидан электр энергияси ишлаб чиқиш билан тўғридагўғри электр энергия ишлаб чиқишнинг қандай фарқи бор?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -520 p.
2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voris" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
3. Мухаммадиев М.М., Уришев Б.У. Энергетические установки малой мощности на базе возобновляемых источников энергии. Ташкент, ТашГТУ, 2011. - 159 с.

2 -амалий машғулот: Энергетика муаммолари, энергияни тежаш

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

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

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

1. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг қарори 22.02.2001 йилдаги «Энергетикада иқтисодий ислохатларни чуқурлаштириш тўғрисида»ги
2. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг қарори 05.06.2009 й. n 150 “Электр энергияси истеъмолини ҳисобга олиш ва назорат қилиш тизимини такомиллаштиришга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”
3. Ўзбекистон Республикаси Президентининг "Иқтисодиётнинг реал сектори корхоналарини қўллаб-қувватлаш, уларнинг барқарор ишлашини таъминлаш ва экспорт потенциалини кўпайтириш чора-тадбирлари дастури тўғрисида" 2008 йил 28 ноябрдаги ПФ-4058-сон Фармони
4. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг қарори “Энергия таъминоти соҳасида руҳсат бериш тартиб-таомилларидан ўтиш тартиби тўғрисидаги низомларни тасдиқлаш ҳақида”
5. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг Қарори "Ўзбекэнерго" давлат-акциядорлик компанияси фаолиятини такомиллаштириш ва истеъмол қилинаётган электр

энергияси учун ҳисоб-китоблар интизомини мустаҳкамлашга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”

6. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг қарори 01.03.2004 й.п 96 “Электр энергетикада назорат бўйича давлат агентлигини электр энергетикада назорат бўйича давлат инспекциясига айлантириш тўғрисида”

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

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

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

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

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

Назорат саволлари:

1. Мамлакатимизда энергетиканинг ривожланиши натижасида қандай муаммолар келиб чиқиши мумкин?
2. Энергетиканинг ривожланиши натижасидаги муаммолар туфайли қандай салбий оқибатлар юзага келиши мумкин?
3. Тоза энергияни ахтариш деганда нимани тушунасан?
4. Машинали сув кўтаришда энергия тежашни қандай усуллари мавжуд?
5. Энергия тежашда давлатнинг ўрнини қандай баҳолайсан?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Advanced Rene-wable Energy Sources Cambridge, UK, 2012 (English). -520 p.
2. Majidov T.SH. Noana’naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, “Voriz” nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.
3. Мухаммадиев М.М., Уришев Б.У. Энергетические установки малой мощности на базе возобновляемых источников энергии. Ташкент, ТашГТУ, 2011. - 159 с.
4. Юқорида келтирилган 9 дона ҳукумат қарорлари.

3 -амалий машғулот: Қайта тикланувчи энергия манбалари энергоқурилмалари билан танишиш

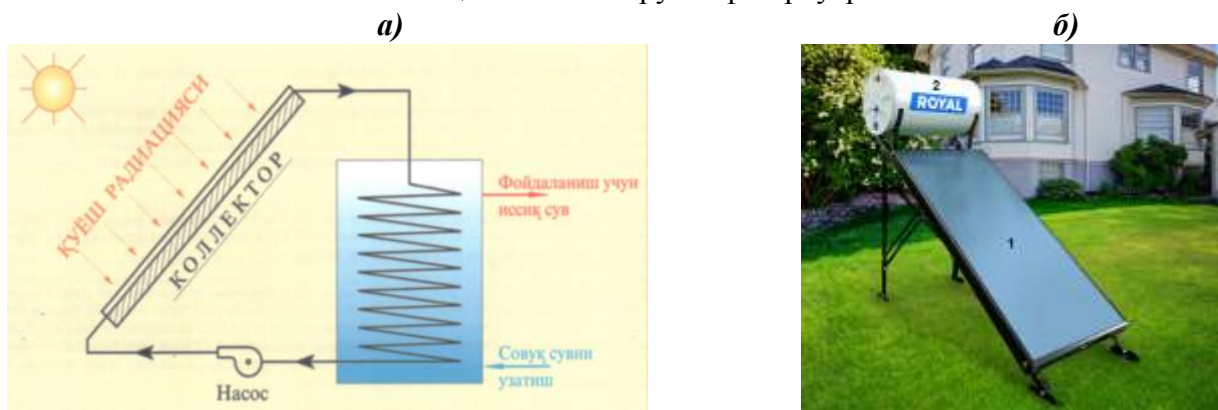
Ишнинг мақсади– тингловчиларни Ўзбекистон Фанлар Академияси “Физик-техника” институтининг «Ярим ўтказгичли қуёш элементлари» лабораториясида Қуёш энергиясидан иссиқлик ва электроэнергия олиш қурилмаларини ишлаб чиқариш жараёни билан таништириш.

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

Ишни бажариш учун намуна. Тингловчилар қуёш нурлари энергиясидан иссиқлик ва электр энергияси ишлаб чиқарувчи қуйидаги энергоқурилмалар билан танишишлари лозим.

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

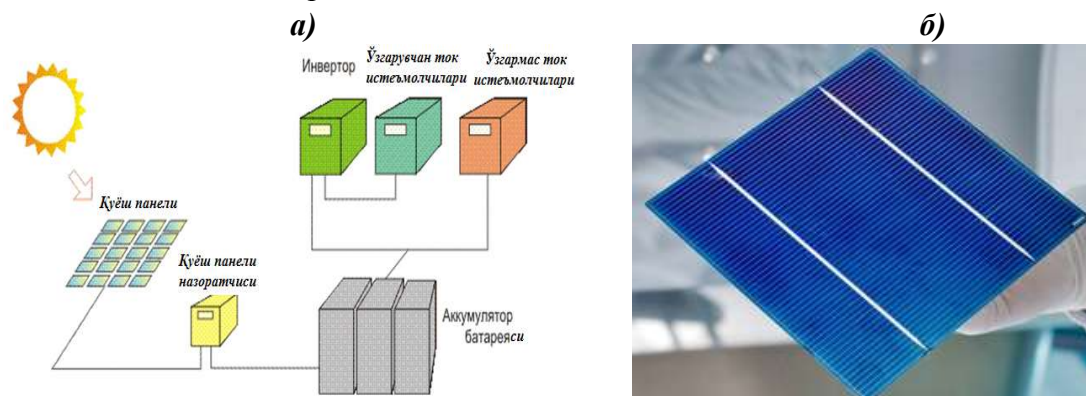
- ташқи блок – қуёш коллектори-1;
- ички блок – иссиқлик алмаштирувчи резервуар-2.



1-расм. Қуёш энергиясидан иссиқлик энергияси ишлаб чиқиш.

2. Қуёш энергоқурилмалари:

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



2-расм. Қуёш энергиясидан электр энергияси ишлаб чиқиш.

Ишнинг натижалари. Берилган амалиёт ишини топширишда тингловчи томонидан куйидагилар бажарилади.

1. Қуёш энергиясидан иссиқлик энергияси ишлаб чиқариш ва уни уйларни иситишга тадбиқ қилиш.

2. Иссиқлик ишлаб чиқарувчи қурилманинг асосий қисмларини билиш ва монтаж қилиш.

3. Қуёш энергиясидан электр энергияси ишлаб чиқариш технологиясини ўзлаштириш.

4. Қуёш нури энергиясидан электр энергияси ишлаб чиқарувчи энергоқурилманинг қисмлари вазибаларини билиш ва уларнинг фойдали иш коэффициентини ошириш учун амалга ошириладиган ишлар.

Назорат саволлари:

1. Қуёш нурлари энергиясидан иссиқлик энергияси қандай қурилмада ишлаб чиқилади?

2. Иссиқлик ишлаб чиқарувчи қурилма таркибига қайси элементлар киради?

3. Иссиқлик ишлаб чиқарувчи қурилманинг асосий ишчи қисми нимадан иборат?

4. Қуёш нурларидан электр энергияси қандай қурилмада ишлаб чиқилади?

5. Электр энергияси ишлаб чиқарувчи қурилманинг таркибига қайси элементлар киради?

6. Электр энергияси ишлаб чиқарувчи қурилманинг асосий ишчи қисми нимадан иборат?

Фойдаланилган адабиётлар:

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

2. Majidov T.SH. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, "Voriz" nashriyoti, Toshkent, 2014. -168 b.

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

V. КЕЙС БАНКИ

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

- вақт бўйича

- турли таъминланганлик фойдалари 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 бўйсунмиш 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, узоқни яқин қилувчи тез юрувчи поездларсиз, самолётларсиз, телевизорсиз, музлатгичсиз, иситгичсиз, иссиқ ва совуқ сувсиз ҳамда бошқа қулайликларсиз яшай олмайдику. Завод ва фабрикалар энгергиясиз ишлай олмайдилар. Ҳозирги ривожланган дунёда энергия, иносиятни олға етакловчи асосий манба ҳисобланади. Мамлакатларнинг қудрати ҳам уларнинг энергия билан қанчалик таъминланганликларига қараб белгиланади.

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

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

Кейсни бажариш саволлар ва топшириқлар

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

Кейс манбаи

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

Тингловчи учун услубий қўлланма. Кейс билан мустақил ишлаш учун йўриқнома

Иш босқичлари	Маслаҳат ва тавсиялар
1. Кейс билан танишув	Аввал кейс билан танишинг. Кейсни ўқишингиз билан дарҳол кузатилаётган ҳолатни таҳлил этишга шошилманг.
2. Тавсия этилаётган ҳолат билан танишув.	Берилган ахборотни яна бир марта диққат билан ўқиб чиқинг. Сиз учун муҳим саналган жойларни ажратиб олинг. Ўрганилаётган ҳолатга таъсир этаётган омилларни санаб (ўрганиб) ўрганилаётган ҳолат бўйича субъектларга аниқлик киритинг. Тавсия этилган ахборотларни ўрганишда ҳолатни ичига «шўнғиб кетманг».
3. Асосий ва қўшимча муаммоларни аниқлаш, шакллантириш ва асослаш.	Асосий муаммони ва муаммоларни шакллантиринг ўз қарорингизни асослаб беринг.
4. Ҳолатнинг таҳлили	Аниқлик киритинг, ўрганилаётган муаммо ҳозирда қай даражада. Ҳозир таҳлил этилаётган шароитда шу масаланинг ечими борми
5. Муаммони асослаш	Ахборот хатини тайёрлашда ушбу ҳолатда муаммони

услугларини ва воситаларини ечиш, танлаш.	ечишни мумкин бўлган усулларни аниқлашга ҳаракат қилинг.
---	--

Кейсни гуруҳларда ишлаш бўйича йўриқнома

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

Кейс: «Қайта тикланувчи энергия манбалари» мавзусидаги машғулот модели

Вақт: 2 соат	Тингловчилар сони: 25 кишигача
Ўқув жараёнининг шакли	Ўқув жараёнини ўрганиш бўйича семинар
Семинар режаси	1. Саволарни муҳокама қилиш: - экологик муҳитнинг ёмонлашиши; - экологик тоза энергия манбаларидан фойдаланиш; - экологик тоза энергия манбалари. 2. Кейс билан танишиш. 3. Кейсни кичик гуруҳларда ечими ва натижаларини презентация қилиш. 4. Натижаларни муҳокама қилиш ва яхши вариантларни танлаш.
Дарсни ўқитиш мақсади	Тингловчиларга атроф – муҳитнинг ифлосланишини олдини олиш ҳамда экологик тоза энергия манбалари бўйича маълумот бериш
Педагогик вазифалар: экологик тоза энергия тушунчаси билан танишиш; ахборот хатини айрим дастурларини ёзиш қоидалари ўргатилади. дунёда ва мамлакатимизда тоза энергия манбаларидан энергия олиш бўйича чора тадбирлар ишлаб 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 чиқадилар.
Ўқитиш усули	Кейс стадий, аналитик усул
Ўқитиш воситаси	Доска, Ахборот комуникация технологияси, кейс билан ишлаб бўйича услубий кўрсатмалар
Ўқитиш шакли	Фронтал, оммавий, алоҳида гуруҳларда ишлаш

Ўқув машғулотининг технологик картаси

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

Кейсолог томонидан келтирилган кейс ечими.

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

Стратегик вазифалар.

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

Стратегик вазифалар ечими.

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

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

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

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

Тошкент вилояти Бўстонлик туманида қуввати 750 кВт бўлган шамол энергоқурилмаси ишлаб чиқарилди. Ҳозирги кунда яна 2 дона шамол энергоқурилмалари қуриш режалаштирилмоқда

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

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

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

VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ

Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

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

- меъёрий ҳужжатлардан, ўқув ва илмий адабиётлардан фойдаланиш асосида 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 келтирилан.

Мустақил таълим мавзулари

1. Жамият ва инсон ҳаётида энергетика ҳамда электроэнергетиканинг ўрни.
2. Қайталанувчи энергетик ресурсларнинг потенциал заҳиралари.
3. Ўзбекистон Республикасидаги ноанаънавий ва қайталанувчи энергия манбалари (Ирригация тизимларидаги кичик ва урта ГЭСлар, ва шамол энергияси, биогаз ёқилғиси).
4. Юр юзида қайталанувчи энергия манбаларидан фойдаланишнинг келажаги.
5. Энергиядан фойдаланиш тарихи.
6. Мамлакатимизда ирригация тизимларидаги гидроэлектростанциялар ҳамда гидроаккумуляцион гидроэлектростанциялардан фойдаланиш имкониятлари.
7. ГЭСларнинг энергетик ва ирригацион режимда ишлаши.
8. Анаънавий энергия манбалари (Иссиқлик, гидравлик , атом ва бошқалар)
9. Қайталанмайдиган энергия манбалари (Иссиқлик, атом ва бошқалар).
10. Ноанаънавий энергия манбалари (Тўлқинлар, сатҳнинг 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 кондирешда қўлланилиши.
19. Шамол энергиясининг характеристикалари ва кадастри.
20. Стационар ва кўчиб юривчи шамол энергетик қурилмалари
21. Шамол энергияси.Шамол электростанциялари
22. Мамлакатимизда ирригация тизимларидаги гидроэлектростанциялар ҳамда гидроаккумуляцион гидроэлектростанциялардан фойдаланиш имкониятлари.
23. Гидроэлектростанцияларнинг афзалликлари. Бирлашган электр тизимлари.
24. Энергетика ва гидроэнергетиканинг атроф - муҳитга таъсири
25. ГЭСларнинг энергетик ва ирригацион режимда ишлаши.

VII. ГЛОССАРИЙ

«А»

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

«Б»

Биогаз— қишлоқ хўжалиги ва маиший чиқиндилардан олинадиган ёқилғи газ.

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

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

«В»

Водород энергетикаси — водород ёқилғисини ажратиб ва ундан фойдаланиш.

«Г»

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

Гидроресурсларнинг иқтисодий потенциали — гидроресурсларнинг электроэнергия ишлаб чиқариш учун фойдаланиш мумкин бўлган қисми.

Гидроагрегат — гидравлик турбина ва электр генератори(гидрогенератор)дан ташкил топган агрегат.

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

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

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

«И»

Икки контурли ГеоТЭС— ишчи ҳажми, иссиқни буғ генераторидан ўтаётган геотермал буғли сув аралашмасидан оладиган буғ турбинали электростанция

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

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

«Н»

Ноанъавий қайта тикланадиган энергия манбалари —гидроэнергия ва ўсимлик биомассасини бевосита ёқиш натижасида олинадиган энергиядан ташқари барча турдаги қайта тикланадиган энергия.

«Т»

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

«Ф»

Фотозлектрон ўзгартиргич— Фотозэффект асосида, нур-ёруғлик энергиясини электр энергиясига айлантириб берувчи қурилма, яъни электронларни ёруғлик квантлари билан ҳайдаб чиқариш. Қуёш электростанцияларида қўлланади.

«Қ»

Қуёш электростанцияси (ҚЭС)—куёш нурларидан электр энергияси ишлаб чиқаришда фойдаланадиган электростанция

Қайта тикланадиган ёкилги— энергетика ресурслари- табиий жара-ёнлар натижасида мунтазам тўлдириладиган табиий энергия ташувчилари.

Қайта тикланадиган ёкилги- энергетика ресурслари қайта тикланадиган энер-гия манбаларидан фойдаланишга асосланган, яъни:

- қуёш нурлари, шамол, дарёлар, денгизлар ва океанлар энергияси, Ер шарининг ички иссиқлиги;
- ўсимликшунослик ва чорвачилик, сунъий ўрмонлар ва сув ўтлари чиқиндилар сифатида олинадиган барча турдаги биомассадан фойдаланиш асосида хосил бўладиган энергия;
- ўсимлик биомассасини бевосита ёкишдан олинадиган энергия.

Қайта тикланадиган энергетика –қайта тикланадиган манбалар энергиясини энергиясининг бошка турларга айлантириш билан боғлиқ энергетика соҳаси.

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

Қуёш фотоэлектр элементи— фотоэффект асосидаги қуёш элементи.

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

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

«Ш»

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

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

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

Шамол электростанцияси (ШЭС) — шамол энергиясини электр энергиясига айлантириб берувчи, бир неча шамол энерго қурилмасидан (ШЭК) ташкил топган электростанция

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

«Э»

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

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

VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

I. Рахбарий адабиётлар.

1. Каримов И.А. Бизнинг мақсадимиз-эркин ва фаровон, демократик ҳаёт қуриш. Т. Ўзбекистон, 2015.
2. Каримов И.А. Янгича фикрлаш ва ишлаш – давр талаби. –Т.: Ўзбекистон, 1997. Т.5. -384 б.
3. Каримов И.А. Биз танлаган йўл – демократик тараққиёт ва маърифий дунё билан ҳамкорлик йўли. – Т.: Ўзбекистон, 2003. Т.11. -320 б.
4. Каримов И.А. Мамлакатимизни модернизация қилиш ва янгилашни изчил давом эттириш – давр талаби // “Халқ сўзи” гезатаси 2009 йил 14 февраль.
5. Каримов И.А. Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлиси Қонунчилик палатаси ва Сенатининг қўшма мажлисидаги “Мамлакатимизда демократик ислохотларни янада чуқурлаштириш ва фуқаролик жамиятини ривожлантириш концепцияси” номли маърузаси // Халқ сўзи. 2010 йил 13 ноябрь.
6. Ш.Мирзиёев. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик-ҳар бир рахбар фаолиятининг кундалик қонидаси бўлиши керак. Ўзбекистон, Тошкент, 2017. – 104 бет.
7. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, Ўзбекистон, 2016. -56 б.
8. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигини гарови. Тошкент, Ўзбекистон, 2017. - 48 б.
9. Мирзиёев Ш.М. Ўзбекистонни ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси. Т., Ўзбекистон, 2017.

II. Меъёрий- ҳуқуқий ҳужжатлар.

1. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. (Ўн иккинчи чақириқ Ўзбекистон Республикаси Олий Кенгашининг ўн биринчи сессиясида 1992 йил 8 декабрда қабул қилинган Ўзбекистон Республикасининг 1993 йил 28 декабрдаги, 2003 йил 24 апрелдаги, 2007 йил 11 апрелдаги, 2008 йил 25 декабрдаги, 2011 йил 18 апрелдаги, 2011 йилдаги 12 декабрдаги, 2014 йил 16 апрельда қабул қилинган қонунларига мувофиқ киритилган ўзгартиш ва қўшимчалар билан) –Т., 2014.

2. Ўзбекистон Республикаси Биринчи Президентининг 2012 йил 24 июлдаги “Олий малакали илмий ва илмий-педагог кадрлар тайёрлаш ва аттестациядан ўтказиш тизимини янада такомиллаштириш тўғрисида”ги ПФ–4456-сон Фармони.

3. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2012 йил 28 декабрдаги “Олий ўқув юртидан кейинги таълим ҳамда олий малакали илмий ва илмий педагогик кадрларни аттестациядан ўтказиш тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 365- сонли Қарори.

Махсус адабиётлар.

1. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. Учебное пособие, издательства “Молия”, Ташкент, 2007. -388 с.

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

3. Majidov T.SH. Noana’naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik, “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](http://news.olam.uz/nauka/7258.html)

2. <http://farishta.uz/society/novosti-obshchestvo/2370-v-uzbekistane-stroitelstvo-solnechnoj-elektrostantsii-otseneno-v-207-mln-dollarov> ҳамда <http://www.gazeta.uz/2013/11/22/solar/>

3. <http://ecoenergy.org.ua/energeticheskie-novosti/samye-moshhnye-proekty-vozobnovlyaemoj-energetiki-2011-goda.html>

4. <http://aenergy.ru/822>.

5. <http://forca.ru/spravka/bezopasnost/harakteristiki-sily-vetra.html>

6. <http://go.mail.ru/search?fm=1&q=Приборы+для+измерения+скорости+ветра>

7. http://www.cleandex.ru/news/2010/08/02/the_first_wind_power_plant_is_being_built_in_uzbekistan

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-про.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_jelektrostancii.html
14. <http://sciencebase.net/particles/tag/733/index.html>.