

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ**  
**ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ ҲУЗУРИДАГИ**  
**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАҲБАР КАДРЛАРИНИ ҚАЙТА**  
**ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ ТАШКИЛ**  
**ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ-МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ**  
**ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ**  
**МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКАСИ**

**йўналиши**

**«ҚАЙТА ТИКЛАНУВЧАН ВА МУҚОБИЛ**  
**ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ»**

**ўқув модулидан**

**ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА**

**ТОШКЕНТ – 2021**

Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 7 декабрдаги 648 сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув дастур асосида тайёрланди

Тузувчи: т.ф.д. Р.А. Ситдиқов

Такризчилар: Насиров Т.Х. – ЎзР ФА академиги, т.ф.д., проф.  
Радионова О.В. – т.ф.н., ТошДТУ доценти

Ишчи ўқув-услубий мажмуа Тошкент давлат техника университети Кенгаши-нинг 2020 йил 18 декабрдагидаги 4 сонли йиғилишида кўриб чиқилиб, фойдаланишга тавсия этилди.

## **МУНДАРИЖА**

<b>I. ИШЧИ ДАСТУР .....</b>	<b>4</b>
<b>II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ .....</b>	<b>13</b>
<b>III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР .....</b>	<b>20</b>
<b>IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ .....</b>	<b>59</b>
<b>V. ГЛОССАРИЙ .....</b>	<b>71</b>
<b>VI. ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР .....</b>	<b>78</b>

# **I. ИШЧИ ДАСТУР**

## **Кириш**

Дастур Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда тасдиқланган “Таълим тўғрисида”ги Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон, 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сон, 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармонлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарорида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касб маҳорати ҳамда инновацион компетентлигини ривожлантириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Ушбу ишчи ўқув дастурда қайта тикланувчан ва муқобил энергетика тараққиётининг замонавий ҳолати, хиллари ва технологиялари; қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалар билан таъминланган кичик электр тармоқлар ва бирлашган энергетика тизимлари; электр энергиясини узатиш, тақсимлаш ва истеъмол қилиш жараёнида қайта тикланувчан ва муқобил энергетик манбаларининг самарадорликни ошириш усулларини ўрганиш ва муаммоларни ечиш йуллари баён этилган.

## **Модулнинг мақсади ва вазифалари**

**Модулнинг асосий мақсади** - жаҳон ва Ўзбекистон Республикаси миқёсида қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбаларининг хиллари ва конструкциялари, улардан фойдаланиш услублари; ушбу энергия манбаларининг замонавий технология ва ускуналари билан таништириш ҳамда уларнинг энергетик тизимларда ишлаш имкониятлари, схемалари; ютуқлари ва камчиликлари билан танишишдан иборат.

### **Модулнинг вазифалари:**

- қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбаларнинг замонавий ҳолати ва муаммоларини ўрганиш;

- қайта тикланувчан ва муқобил энергия манба хиллари: қуёш, шамол, биоёқилғи, кичик ГЭС, геотермал ва хкз; улардан энергия ишлаб чиқариш технологиялари, муаммолари ва уларни ҳал этиш йўллариини ўрганиш;

- қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалар билан таъминланган кичик электр тизимлари;

- қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбаларни марказий энергия тизимларига улаш схемалари;

- қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбаларнинг режимлари ва самарадорлиги;

- бирлашган энергетика тизимларини қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалар билан шакллантириш, уларнинг аҳамияти ва ишлатиш бўйича билимларни ҳосил қилиш;

- Ўзбекистон Республикасида қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбаларнинг ривожланиши ва аҳамияти.

### **Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар**

“Қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш” курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

#### ***Тингловчи:***

– Жаҳон ва Ўзбекистон Республикаси миқёсида қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалар энергетиканинг бугунги кунги ҳолати ва муаммолари;

– қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалар энергетик самарадорликни таъминлашнинг замонавий ҳолати ва уни оширишнинг йўллари;

– қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалар билан таъминланган кичик электр тизимлари, уларни ташкил этиш ва уларнинг аҳамияти;

– қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбаларни асосий энергетика тизимларини тизимларга қушилишининг аҳамияти;

– қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалардан электр энергияни ишлаб чиқариш, узатиш ва тақсимлаш жараёнида энергетик самарадорликни ошириш усуллари ҳақида **билимларга эга бўлиши**;

***Тингловчи:***

– қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалар энергетика объектларининг самарадорлигини ва уларни атроф-муҳитга таъсири даражасини аниқлаш;

– қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалар электр тизимларининг самарадорлигини аниқлаш;

– қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалар ва бирлашган энергетика тизимларининг режимларини самарадорлигини ошириш **кўникма ва малакаларини эгаллаши**;

***Тингловчи:***

– эгаллаган билим ва кўникмаларга асосланган ҳолда қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалар энергетика самарадорлиги муаммоларини ҳал этиш;

– кичик электр тизимларини схемаларини ташкил этиш ва уларни ишлатиш;

– ҳар ҳил қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбаларининг самараларини билиш, ҳисоблаш ва танлаш;

– қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалар билан таъминланган энергетика тизимларнинг самарали иш ҳолатларини режалаштириш;

– ҳар ҳил қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалар электр энергияси узатиш ва тақсимлаш жараёнида юқори самарадорликни таъминлаш компетенцияларни эгаллаши лозим.

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

“Қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш” курси маъруза, амалий ва кўчма машғулотлар шаклида олиб борилади.

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

– маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;

– ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш, ва бошқа интерактив таълим усуллари қўллаш назарда тутилади.

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

“Қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалари” модули ўқув режанинг махсус фанлар блокадаги “Энергетика ва энергия самарадорлик муаммолари” ва “Электр энергияси назорати ва унинг автоматлаштирилган тизимлари” фанлари билан узвий боғлиқдир. Шу билан бир қаторда модулни ўзлаштиришда ўқув режанинг бошқа блоклари фанлари билан муайян боғлиқлик мавжуддир.

### **Модулни олий таълимдаги ўрни**

Ўзбекистон Республикасининг энергетика тизимини замонавий юқори даражадаги самарадорликка эга бўлган қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалар ҳисобига ривожлантириш, энергия ресурсларидан фойдаланиш, электр энергиясини ишлаб чиқариш, узатиш, тақсимлаш, ўзгартириш ва истеъмол қилишда юқори самарадорликка эришиш ўта долзарб масала ҳисобланади. Ушбу муаммони ҳал

этишда биринчи навбатдаги вазифа замонавий талабларга жавоб берувчи мутахассисларни тайёрлаш ҳисобланади. Шу сабабли бундай мутахассисларни тайёрлаш учун ушбу соҳа бўйича таълим берувчи олий таълим тизими ўқитувчиларининг малакасини оширишда “Қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалари” фани алоҳида ўринни эгаллайди.

### Модул бўйича соатлар тақсимооти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкلامаси, соат			
		Жами	Назарий	Амалий машғулот	Қўчма машғулот
1.	Қайта тикланувчан ва муқобил энергетикасининг тараққиёти ва замонавий муаммолари	2	2		
2.	Қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбаларининг турлари ва уларнинг хусусиятлари	2	2		
3.	Қуёш энергияси ва ундан фойдаланиш. Қуёш энергетикасининг ривожланиш истқболлари	2	2		
4.	Қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалари билан таъминланган кичик энергетик тизимлари, уларнинг аҳамияти ва ривожланиши	2	2		
5.	Ясси қуёш батареясини ўрганиш.	2		2	
6.	Шамол двигателлар кўрсаткичларини ЭХМда ҳисоблаш	2		2	
7.	Қуёш нурунини ёруғлигини ўлчаш.	4		4	
8.	Автоном ишловчи электр таъминоти тизимларини ҳисоблаш	2		2	
	<b>Жами:</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	

### НАЗАРИЙ МАШЎУЛОТЛАР МАЗМУНИ

**1-мавзу: Энергетиканинг тараққиёти ва муаммолари ва уларни ечишда қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбаларининг тутган ўрни.**

Қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалари тушунчаси ва уларнинг турлари. Жаҳон қайта тикланувчан ва муқобил энергия ресурсларининг захиралари ва улардан фойдаланиш истқболлари. Қайта тикланувчан ва муқобил энергия



манбаларининг энергетик потенциали.Энергияни турли анъанавий ва ноанъанавий электр станциялари ва қурилмалари ёрдамида ишлаб чиқариш.

Қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалари ва экология муаммолари. Уларнинг ўзаро боғлиқлиги. Экология муаммоларини қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалари билан фойдаланиб ҳал этишнинг йўллари. Қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш истиқболлари.

## **2-мавзу: Қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбаларининг турлари ва уларнинг хусусиятлари.**

Сув оқими энергиясини электр энергиясига ўзгартириш. ГЭСларнинг турли кўрсаткичлар бўйича табақаланиши. Кичик, мини- ва микро-ГЭСлар. Кичик ГЭСларнинг конструктив тузилиши ва ишлаш принциплари. Кичик гидроэнергетик қурилма ҳисобини бажариш.

Шамол энергияси ва ундан фойдаланиш. Шамол электр станцияларнинг горизонтал ва вертикал уқли турлари. Шамол электр станцияларининг ишлаш принципи. Шамол электр станцияларига эга электр таъминоти тизими. Шамол энергетикасининг экологик муаммолари. Шамол электр станцияси ҳисобини бажариш.

Биоёқилғи ва ундан фойдаланиш. Биореакторни ишлаш принципи. Биоёқилғи ҳисобига олинадиган иссиқлик энергиясининг ҳисоби.

## **3-мавзу: Қуёш энергияси ва ундан фойдаланиш. Қуёш энергетикасининг ривожланиш истиқболлари.**

Қуёш энергиясини электр ва иссиқлик энергиясига ўзгартириш. Қуёш электр станцияларнинг турлари. Башняли қуёш электр станциялари ва уларни ишлаш принципи. Фотоэлектрик станцияларнинг ишлаш принциплари. Қуёш коллектори ва у асосида ишловчи иситиш тизимлари. Турли типдаги қуёш электр станциялари ҳисобини бажариш.

**4-мавзу: Қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалари билан таъминланган кичик энергетик тизимлари, уларнинг аҳамияти ва ривожланиши.**

Қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалар билан таъминланган кичик энергетик тизимлари уларнинг аҳамияти ва ривожланиши.

Кичик энергетик тизимларда қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбаларини асосий марказлашган энергия тармоғига улаш масалалари. Электр тармоқларида турли қурилмалар ва ускуналарни ишлатиш (туғрилигичлар, узгартиргичлар, трансформаторлар ва хоказо).

Қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбаларига эга кичик энергетик тизимларни моделлаштириш

**АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ**

**1 амалий машғулот: Кичик гидро электр станциясининг кўрсаткичларини аниқлаш ва уларни ЭҲМда ҳисоблаш.**

Кичик ГЭС қурилмаси жиҳозлари билан танишиш. Кичик ГЭСнинг ишлаш жараёнини ўрганиш. Кичик ГЭС қуватини аниқлаш. Кичик ГЭС бир йилда ишлаб чиқарадиган қувватини аниқлаш.

**2 амалий машғулот: Шамол электр станцияси кўрсаткичларини аниқлаш ва уларни ЭҲМда ҳисоблаш.**

Шамол двигатели қурилмаси жиҳозлари билан танишиш. Шамол электро қурилмасининг ишлаш жараёнини ўрганиш. Шамол электр қурилмаси қуватини аниқлаш. Шамол электр станцияси бир йилда ишлаб чиқарадиган қувватини аниқлаш.

**3 амалий машғулот: Қуёш энергияси ва ундан фойдаланиш. Қуёш электр станциялари ва гелиоқурилмалар кўрсаткичларини аниқлаш ва уларни ЭҲМда ҳисоблаш.**

ФЭС схемаси билан танишиш. ФЭС фойдали иш коэффициентини аниқлаш. ФЭС қувватини аниқлаш. ФЭС бир йилда ишлаб чиқарадиган қувватини аниқлаш. Акумулятор батареясини танлаш.

Гелиоколлектор асосида иссиқлик энергиясини ишлаб чиқиш ва тизимнинг ҳисобини бажариш. Башняли қуёш электр станциянинг ҳисобини бажариш.

#### **4 амалий машғулот: Автоном ишловчи электр таъминоти тизимларини ҳисоблаш.**

Автоном энергия таъминотига эга кичик энергетик тизимларини моделлаштириш.

Автоном энергия таъминотидаги электр ва иссиқлик энергия иқтисодини аниқлаш.

#### **ТАЪЛИМНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ШАКЛЛАРИ**

Таълимни ташкил этиш шакллари аниқ ўқув материали мазмуни устида ишлаётганда ўқитувчини тингловчилар билан ўзаро ҳаракатини тартиблаштиришни, йўлга қўйишни, тизимга келтиришни назарда тутди.

Модулни ўқитиш жараёнида қуйидаги таълимнинг ташкил этиш шаклларидадан фойдаланилади:

- маъруза;
- амалий машғулот;
- мустақил таълим.

Ўқув ишини ташкил этиш усулига кўра:

- жамоавий;
- гуруҳли (кичик гуруҳларда, жуфтликда);
- якка тартибда.

**Жамоавий ишлаш** – Бунда ўқитувчи гуруҳларнинг билиш фаолиятига раҳбарлик қилиб, ўқув мақсадига эришиш учун ўзи белгилайдиган дидактик ва тарбиявий вазифаларга эришиш учун хилма-хил методлардан фойдаланади.

**Гуруҳларда ишлаш** – бу ўқув топшириғини ҳамкорликда бажариш учун ташкил этилган, ўқув жараёнида кичик гуруҳларда ишлашда (3 тадан – 7 тагача иштирокчи) фаол роль ўйнайдиган иштирокчиларга қаратилган таълимни ташкил этиш шаклидир. Ўқитиш методига кўра гуруҳни кичик гуруҳларга, жуфтликларга ва гуруҳларора шаклга бўлиш мумкин.

*Бир турдаги гуруҳли иш* ўқув гуруҳлари учун бир турдаги топшириқ бажаришни назарда тутди.

Табақалашган гуруҳли иш гуруҳларда турли топшириқларни бажаришни назарда тутлади.

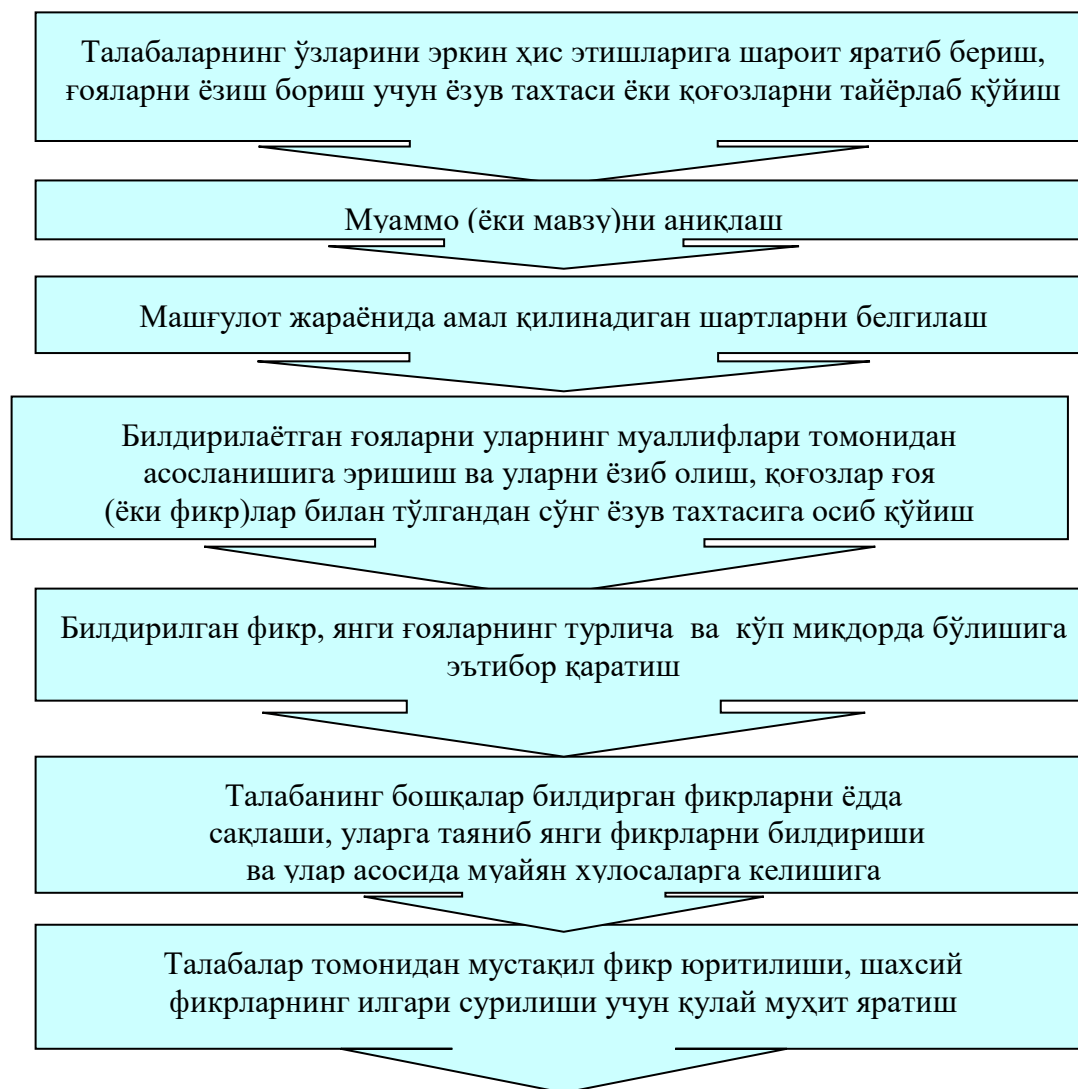
**Якка тартибдаги шаклда** - ҳар бир таълим олувчига алоҳида- алоҳида мустақил вазифалар берилади, вазифанинг бажарилиши назорат қилинади.

## МОДУЛЛАРНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

### “АҚЛИЙ ҲУЖУМ” МЕТОДИ

Метод талабаларни мавзу хусусида кенг ва ҳар томонлама фикр юритиш, ўз тасаввурлари, ғояларидан ижобий фойдаланишга доир кўникма, малакаларни ҳосил қилишга рағбатлантиради. У ёрдамида ташкил этилган машғулотларда ихтиёрий муаммолар юзасидан бир неча оригинал (ўзига хос) ечимларни топиш имконияти туғилади. Метод мавзу доирасида маълум қарашларни аниқлаш, уларга муқобил ғояларни танлаш учун шароит яратади.

Уни самарали қўллашда қуйидаги қоидаларга амал қилиш лозим:



## Машғулотда методни қўллашда қуйидагиларга эътибор қаратиш лозим:

Ўқувчи (талаба)ларни муаммо доирасида кенг фикр юритишга ундаш, улар томонидан мантиқий фикрларнинг билдирилишига эришиш

Ҳар бир ўқувчи (талаба) томонидан билдирилаётган фикрлар рағбатлантирилиб борилади, билдирилган фикрлар орасидан энг мақбуллари танлаб олинади; фикрларнинг рағбатлантирилиши навбатдаги янги фикрларнинг туғилишига олиб келади

Ҳар бир ўқувчи (талаба) ўзининг шахсий фикрларига асосланиши ва уларни ўзгартириши мумкин; аввал билдирилган фикрларни умумлаштириш, туркумлаштириш ёки уларни ўзгартириш илмий асосланган фикрларнинг шаклланишига замин ҳозирлайди

Машғулотда ўқувчи (талаба)лар фаолиятини стандарт талаблар асосида назорат қилиш, улар томонидан билдириладиган фикрларни баҳолашга йўл қўйилмайди (зеро, фикрлар баҳоланиб борилса, ўқувчи (талаба)лар диққатларини шахсий фикрларни ҳимоя қилишга қаратади, оқибатда янги фикрлар илгари сурилмайди; методни қўллашдан кўзланган асосий мақсад ўқувчи (талаба)ларни муаммо бўйича кенг фикр юритишга ундаш эканлигини ёдда тутиб, уларни баҳолаб боришдан воз кечишдир)

**Ақлий ҳужум методининг мавзуга қўлланилиши:  
Фикрлаш чун бериладиган саволлар:**

1. Туғри алоқа каналлари қандай вазифани бажаради?
2. Хисоблагичларнинг бирламчи ахборотлари қандай аниқланади?
3. Интерфейс узгартиргичларининг ишлаш принципи қандай?
4. Мультиплексор орқали хисоблагичларда сўров ўтказилиши билан ЭНАТни қандай ташкил этилади?
5. Модем орқали хисоблагичларда сўров ўтказилиши билан ЭНАТни қандай ташкил этилади?.

## “ЕЛПИҒИЧ” МЕТОДИ

Бу методи мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммо характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган.

Методининг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир йўла ахборот берилади. Аини пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида нуқталардан муҳокама этилади. Масалан, ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари белгиланади.

Бу интерфаол методи танқидий, таҳлилий, аниқ мантиқий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда ўз ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда ихчам баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади.

“Елпиғич” методи умумий мавзунинг айрим тармоқларини муҳокама қилувчи кичик гуруҳларнинг, ҳар бир қатнашувчининг, гуруҳнинг фаол ишлашига қаратилган.

“Елпиғич” методи умумий мавзунинг ўрганишнинг турли босқичларда қўлланиши мумкин.

**-бошида:** ўз билимларини эркин фаолаштириш;

**-мавзунинг ўрганиш жараёнида:** унинг асосларини чуқур фаҳмлаш ва англаб етиш;

**-яқунлаш босқичида:** олинган билимларни тартибга солиш.

## 1-гурӯҳга вазифа:



## 2-гурӯҳга вазифа:



**Кичик гуруҳлар вазифалари қўйдаги 6 аҳолаш мезонлари асосида баҳоланилади:**



## “РЕЗЮМЕ” МЕТОДИ

“Резюме” методи- мураккаб, кўп тармоқли мумкин қадар муаммоли мавзуларни ўрганишга қаратилган. Унинг моҳияти шундан иборатки, бунда бир йўла мавзунинг турли тармоқлари бўйича ахборот берилади. Айти пайтда уларнинг ҳар бири алоҳида нуқталардан муҳокама этилади. Масалан: ижобий ва салбий томонлари афзаллик ва камчиликлар, фойда ва зарарлар белгиланади. Ушбу методнинг асосий мақсади таълим олувчиларнинг эркин, мустақил, таққослаш асосида мавзудан келиб чиққан ҳолда ўқув муаммосини ечимини топишга ҳам керакли хулоса ёки қарор қабул қилишга, жамоа ўз фикрини билан таъсир этишга, уни маъқуллашга, шунингдек, берилган муаммони ечишга мавзуга умумий тушунча беришда ўтилган мавзулардан эгалланган билимларни қўллай олиш ўргатиш.

**Мавзуга қўлланилиши:** Маъруза дарсларида, семинар, амалий ва лаборатория машғулотларни яқка ёки кичик гуруҳлар ажратилган тартиб ўтказиш, шунингдек, ўйга вазифа беришда ҳам қўллаш мумкин. Машғулот фойдаланиладиган воситалар: А-3, А-4 форматдаги қоғозларида (гуруҳ сонига қараб) тайёрланган тарқатма материаллар маркерлар ёки рангли қаламлар.

### Методнинг мавзуга қўлланилиши:

Электр энергия турлари					
Қуёш ёрдамида ишлаб чиқарилган электр энергия		Шамол ёрдамида ишлаб чиқарилган электр энергия		Сув ёрдамида ишлаб чиқарилган электр энергия	
Афзаллиги	Камчилиги	Афзаллиги	Камчилиги	Афзаллиги	Камчилиги
	ги				
<b>Хулоса:</b>					

### **III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР МАЗМУНИ**

#### **1-мавзу: Қайта тикланувчан ва муқобил энергетикасининг тараққиёти ва замонавий муаммолари.**

##### **Режа:**

1 Техникавий тараққиётда энергетиканинг роли ва истиқболлари

2.Энергетика ресурсларидан фойдаланиш

**Таянч сўз ва иборалар:** қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалар, жараёнлар ва ускуналар, иссиқлик насослар ва технологиялар.

#### **1.1.Техникавий тараққиётда энергетиканинг роли ва истиқболлари.**

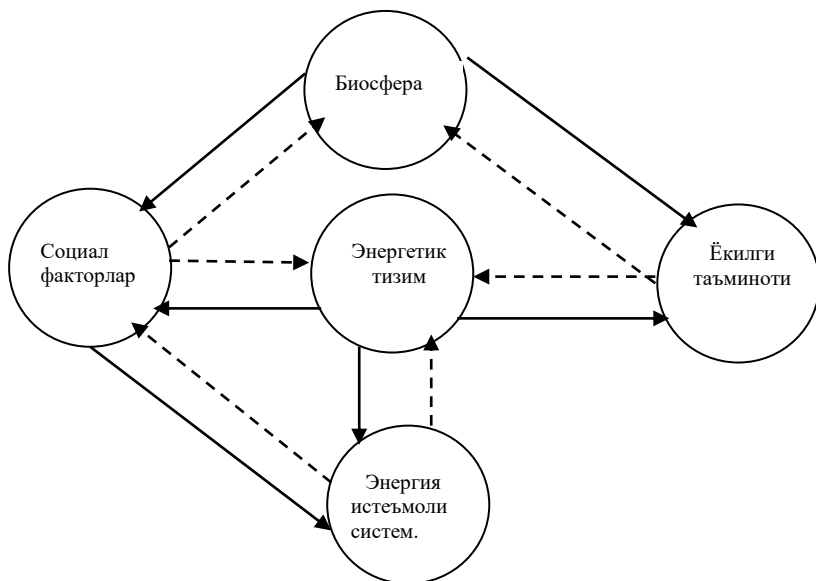
Инсоният жамияти ва унинг ютуқлари тараққиёти бевосита ишлаб чиқариш даражаси ва кишилар ҳаёти учун зарур моддий шароитларни яхшилаш билан боғлиқ. Илмий-техникавий ва социал тараққиёт одатда истеъмол қилинувчи энергиянинг ортиши, энергиянинг янги – янада самарали турларидан фойдаланишни ўзлаштириш билан ҳамоҳангдир.

Ҳозирги замон машиналарида истеъмол қилинувчи энергия миқдори жуда кўп. Буни қуйидаги солиштириш асосида ифодалашимиз мумкин. Жаҳоннинг барча ишга яроқли аҳолиси бир йил давомида ҳар суткада 8 соат давомида тўлиқ физик куч билан ишлаган тақдирда ҳам ҳозирги замон иссиқлик ва гидроэлектр станцияларида ишлаб чиқарилувчи энергиянинг юздан бири миқдорида ҳам энергия ишлаб чиқара олишмайди. Энергияни истеъмол қилиш бундан кейин ҳам ишлаб чиқариш даражасини ўсишини таъминлаган ҳолда ошиб боради.

Энергияга эҳтиёж узлуксиз равишда ортиб бори. Бу ўз навбатида янги энергия ресурсларини қидириб топиш, энергияни бир турдан бошқа турга ўзгартиришнинг янги усулларини ишлаб чиқиш заруратини яратди. Ҳозирги даврда турли хил энергиялардан – қуёш энергияси, органик ёқилгининг химиявий энергияси, дарёлар, денгизлар ва океанлар сувларининг механик энергияси, шамол энергияси, оғир ядроларнинг парчаланишида ҳосил бўлувчи ядро энергиясидан фойдаланиш ананавийлашган.

Юқори даражадаги техник тараққиёт ва у бугунги кунда эришган ютуқлар сифат жиҳатидан янги турдаги энергиядан, хусусан электр энергиядан фойдаланмасдан мумкин бўлмасди. Электр энергия хозирги давр инсоният тараққиётида кенг фойдаланилади. Электр энергия саноатда турли механизмларни ҳаракатга келтиришда, бевосита технологик жараёнларда, транспортда ва маданий-маиший ҳаётда кенг қўлланилади. Замонавий аълоқа воситалари – телефон, телеграф, радио, телевидение кабиларнинг ишлаши ҳам электр энергиясидан фойдаланишга асосланган. Усиз кибернетика, ҳисоблаш техникаси космик техника кабиларни ривожлантириш мумкин бўлмас эди. Электр энергиянинг асосий хусусияти шундан иборатки, у узоқ масофага осон узатилиши ва нисбатан содда ва кам исроф билан бошқа турдаги энергияларга ўзгартирилиши мумкин.

Бир йил давомида қуёш космосга жуда кўп миқдорда энергияни нурлантириб, ундан юзаси  $5 \cdot 10^8$  км<sup>2</sup> бўлган ергача тахминан  $7,5 \cdot 10^{17}$  кВт.соат энергия етиб келади.



1-расм. Энергетика системасининг бошқа системалар билан боғланиш схемаси

1983 йил давомида Ер юзи бўйича тахминан  $(80-83) \cdot 10^{12}$  кВт.соат миқдорида бирламчи энергия фойдаланилди. Бирламчи энергия ресурсларини истеъмол қилишдаги ўртача қувват 9-10 млрд.кВт ни ташкил этди. Жаҳонда электр энергия ишлаб чиқариш 8360 ТВт.соатни, барча электр станцияларнинг ўртача қуввати 2 млрд.кВт.соатни ташкил этди.

Электр ва иссиқлик энергияларини ишлаб чиқарувчи энергетика системаси бевосита ёқилги билан таъминлаш системаси, яъни бирламчи энергия билан таъминлаш системаси билан боғлиқдир (1-расм).

Энергетика системасини қуриш ва унинг иш шaroитлари бевосита табиий факторлар (масалан, сув хавзаларининг мавжудлиги, энергетика ресурсларининг географик жойлашуви ва истеъмолчиларнинг жойлашуви) билан боғлиқдир. Биосеранинг ҳолати, уни энергетика қурилмаларининг иши билан боғлиқ ифлосланганлик даражаси энергетика системасининг техник характеристикалари ва иш ҳолатларига нисбатан маълум чекловларни вужудга келтиради.

Энергетика системасини бошқариш фақат унинг биосферага таъсирини эмас, балки ёқилги билан таъминлаш системасининг социал функциялари, саноат, транспорт ва бошқа факторларнинг ҳам таъсирини эътиборга олиб амалга оширилади.

## **1.2. Энергетика ресурсларидан фойдаланиш**

*Энергетика ёки энергетика системаси* дейилганда барча турдаги энергия ресурсларини олиш, ўзгартириш, тақсимлаш ва фойдаланиш учун хизмат қилувчи катта табиий ва сунъий (инсон томонидан вужудга келтирилган) системалар мажмуи тушунилади.

*Энергия* - табиат ҳодисалари, маданият ва инсоният ҳаётининг умумий асосидир. Шу билан бир қаторда энергия материя ҳаракати турли кўринишларининг миқдорий кўрсаткичидир. Тури бўйича энергия химиявий, механик, электрик, ядро ва ҳ.к. ларга бўлинади. Инсон томонидан фойдаланиш мумкин бўлган энергия *энергия ресурслари* деб аталувчи моддий объектларда мавжуддир.

Барча турдаги энергия ресурсларидан амалий эҳтиёжларда жуда кўп миқдорда фойдаланувчилари *асосий энергия ресурслари* деб юритилади. Уларга кўмир, нефть, газ каби органик ёқилгилар, шунингдек дарёлар, денгизлар ва океанлар, қуёш, шамол, ер тубининг иссиқлик (геотермал) энергиялари киради.

**Қайта тикланувчан ва муқобил энергия** манбаларидан фойдаланиш ресурслари *қайта тикланувчи* ва *қайта тикланмайдиган* турларга бўлинади. Янгиланувчи энергия ресурсларига узлуксиз равишда табиат томонидан тикланиб турувчи энергия ресурслари (сув, шамол ва ҳ.к.) киради. Янгиланмас энергия ресурсларига олдиндан

табиатда жамланган, аммо ҳозирги геологик шароитларда пайдо бўлмайдиган энергия ресурслари (масалан, кўмир) киради.

Табиатда бевосита олинувчи энергия (ёқилги, сув, шамол, ернинг иссиқлик энергияси, ядро энергияси ва ҳ.к.) *бирламчи энергия*, уни инсон томонидан махсус қурилмаларда ўзгартириш натижасида пайдо бўлган энергия *иккиламчи энергия* дейилади.

Ўз номланишида электр станциялари фойдаланувчи бирламчи энергия турини ифодалайди. Масалан, иссиқлик электр станцияси (ИЭС) иссиқлик энергиясини (бирламчи энергия) электр энергиясига (иккиламчи энергия) айлантиради, шунингдек, гидроэлектр станцияси (ГЭС) сув энергиясини электр энергиясиги, атом электр станцияси (АЭС) атом энергиясини электр энергиясига айлантиради.

Лозим бўлган турдаги энергияни олиш ва у билан истеъмолчиларни таъминлаш *энергетик ишлаб чиқариш* жараёнида амалга оширилади. Бу жараённи беш босқичга ажратиш мумкин.

1. Энергия ресурсларини олиш ва концентрациялаш: ёқилғини қазиб олиш ва тайерлаш, гидротехник иншоотлар ердамида напорни вужудга келтириш ва ҳ.к.

2. Энергия ресурсларини уларни ўзгартирувчи қурилмаларга узатиш: бу қурақликда ва сувда ташиш орқали ёки сув, газ ва ҳ.к.ларни трубаларда ҳайдаш орқали амалга оширилади.

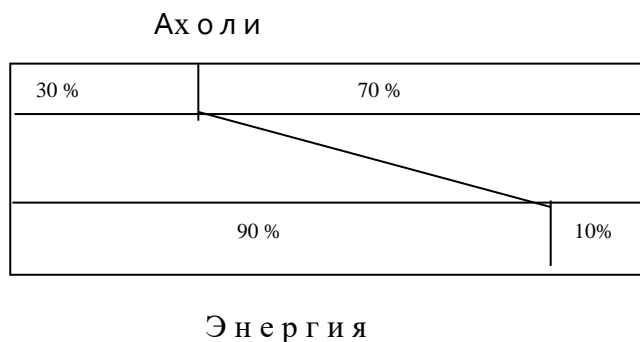
3. Бирламчи энергияни иккиламчи – мавжуд шароитларда тақсимлаш ва истеъмол қилиш учун қулай бўлган энергия турига (одатда электр ва иссиқлик энергияларига) ўзгартириш.

4. Ўзгартирилган энергияни узатиш ва тақсимлаш.

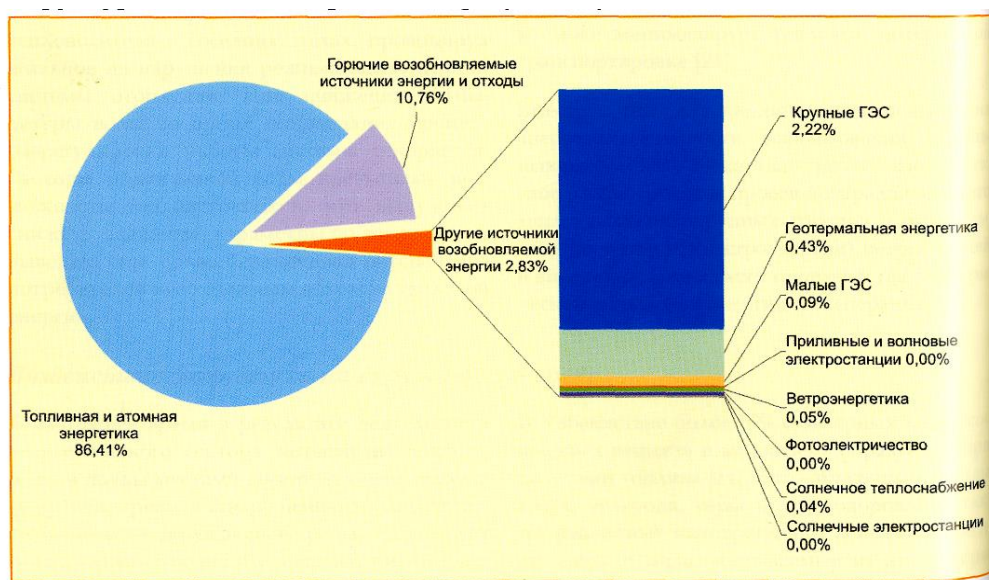
5. Энергияни у узатилган ва ўзгартирилган кўринишларда истеъмол қилиш.

Энергия исрофи ҳозирги даврда мавжуд бўлган энергетик машиналарнинг техник характеристикалари билан белгиланади.

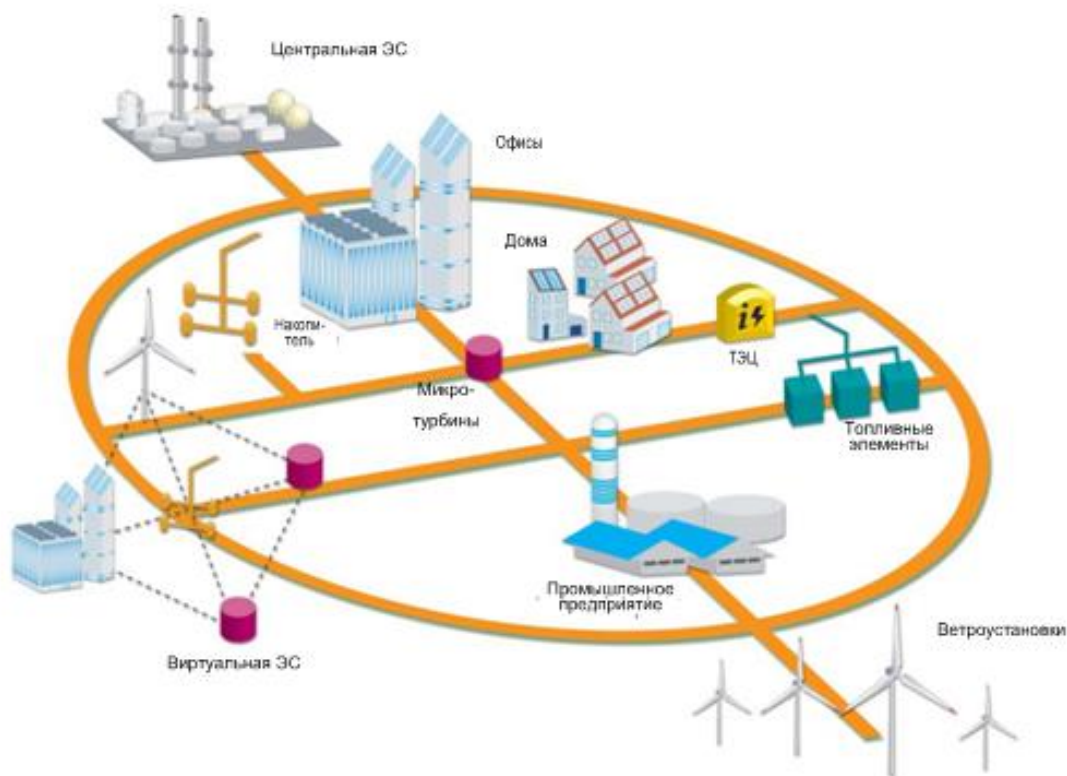
Турли энергия ресурслари Ер шарининг районлари, давлатлар ва давлатлар ичида ножинсли жойлашган. Уларнинг кўп мавжуд бўлган жойлари одатда кўп истеъмол қилиш жойлари билан мос келмайди. Жаҳонда мавжуд нефт захираларининг ярмидан кўпи Яқин ва ўрта Шарқ районларида жойлашган бўлиб, истеъмол бу районларда жаҳондаги ўртача кўрсаткичга нисбатан 4-5 баравар пастдир.



2-расм. Жаҳонда энергия ресурсларини истеъмол қилиш характеристикаси  
 Концентрацияланиши жаҳоннинг 30% аҳолиси ишлаб чиқарилувчи энергиянинг 90% ни, қолган 70% аҳоли эса 10% энергияни истеъмол қилишига олиб келди (2-расм).



3-расм. Жаҳонда энергия ресурслар таркиби структураси



## Смарт-грид технологияси

### Назрат саволлар:

1. Қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш янги технология ва усуллар.
2. Ўзбекистонда қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш ҳуқуқий-меърий базаси.
3. Ўзбекистонда қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш потенциал ва технологиялари.
4. Ўзбекистонда ёқилғи истеъмولى структураси.

### Асосий адабиётлар

1. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг лавозимида киришиш тантанали маросимида бағишланган Олий Мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқи. –Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 56 б.

2. Сытдыков Р.А. и др. Альтернативная энергетика Узбекистана. –Т.: Fan va texnologiya. 2016. -224 с.
3. Юнусов Т.Ю. Источники энергии – современность и будущее. –Ташкент: Fan va tehnologiyalar. 2012.
4. Стэн Гиблиско. Альтернативная энергетика без таин. (пер. с англ. А.В. Соловьёва). –М.: Эксмо, 2010. – 368 с.
5. Германович В.Дурилин А. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы. — СПб.: Наука и Техника, 2014. - 320 с.
6. В.Г.Лабейш. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учеб. пособие. - СПб.: СЗТУ, 2003.-79 с.
7. Олешкевич, М.М. Нетрадиционные источники энергии: учебно-методическое пособие для студентов высших учебных заведений в 2 частях /М.М. Олешкевич (Часть 2). – Минск: БНТУ, 2007. – 45 с.
8. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: пособие для проведения лабораторного практикума /сост. Хахалева Л.В. – Ульяновск: Изд-во УлГТУ, 2007. – 21 с.



## **2-мавзу: Қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалари ва уларнинг хусусиятлари.**

### **Режа:**

1. Шамол энергияси
2. Биоёқилғи энергетикаси
3. Қуёш иссиқлик электр марказлари (ҚИЭМ)
4. Кичик гидроэлектр станциялар

### **2.1. Шамол энергияси.**

Шамол энергетикаси “муқобил” тоифасидан аллақачон чиқиб жаҳондаги энергетика ривожланишининг асосий йўналишига айланди.

Гарвард университетининг тадқиқотида қайд этилишича, назарий жиҳатдан барча инсониятни бутунлай фақат шамол асосида ишлаб чиқарилган электр энергияси билан таъминлаш мумкин, чунки унинг ресурси деярли чекланмаган ва электрни глобал истеъмолдан тахминан 40 марта кўпроқ.

Жаҳон шамол энергетикаси қувватларини ўртача йиллик ўсиш суръатлари 2009 йилдан бошлаб йилига 21,4%ни, сўнгги ўн йилликда эса унинг ўрнатилган қуввати саккиз марта ўсди, ва 2014 йил охирига 370 ГВтни ташкил этди, 2020 йилга келиб эса 1000 ГВтга етади.

Турли энергетик ташкилотларни башоратларига кўрсатадики, 2050 йилга келиб шамол энергетикаси электр ишлаб чиқариш улушини 30 %игача таъминлаб бериши мумкин. Дания аллақачон 40% атрофидаги электрни шамол энергияси воситасида ишлаб чиқармоқда. Бу ерда, худди тикланувчан энергетиканинг бошқа сегментларидаги каби кўп нарса технологияларни такомиллаштириш ва таққослама иқтисодий афзалликларни ривожлантиришга боғлиқ бўлади.

Испания ва Данияда шамол генераторлари 20% истеъмол қилинаётган электр энергиясини ишлаб чиқармоқда, Германияда – 10%, 2020 йилга келиб эса бу кўрсаткич башоратга кўра ГФРда 20-25%га ортади.

Европада шамол парраклардан фойдаланиш бўйича етакчи ўринни Германия эгаллайди (64 минг фойдаланувчилар), пул айланмаси йилига ~ 5 миллиард евро.

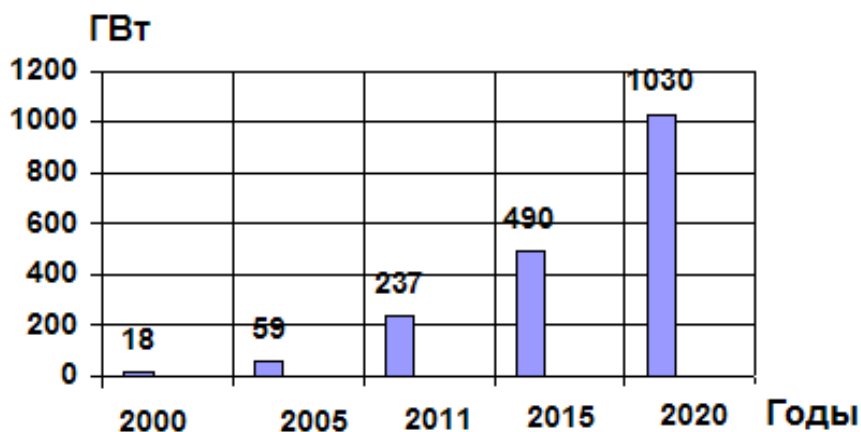
Дунёдаги барча шамол парракларнинг ярми атрофидагиси Германияда жалб этилган, бунда энергия ишлаб чиқаришни ушбу турини таннархи анаънавийларники билан солиштиришли (электр станцияларни ҳар хил турлари).

Масалан, шамол энергетикаси қуйидагиларда биринчи ўринни эгаллайди:

- 2000 – 2014 йиллар даврида ЕИдаги янги электр энергетика қувватларини тоза ўсиши бўйича (116,7 ГВт). Сўз ўрнида, учинчи ўринни, иккинчи ўринга табиий газни ўтказиб юборган ҳолда қуёш энергетикаси эгаллайди.

- 2015 йилда АҚШдаги янги қувватларни режадаги тоза ўсиши бўйича (9,811 ГВт), табиий газдан икки баробардан зиёд илгарилаб кетган ҳолда.

ЕИда 2014 йили қувватларни тоза ўсиши ТЭМларга тўғри келди, улар орасида эса шамол энергетикаси етакчилик қилмоқда (ўсиш - 11 ГВтдан зиёд) .



### 2.3-расм. Жаҳондаги ШЭҚларни ўрнатилган қуввати.

Данияда 2014 йилда электр ишлаб чиқаришдаги шамол энергетикасининг улуши деярли 40%ни ташкил этди, Испания ва Португалияда – 20%дан юқори, Ирландияда – 20% атрофида, Буюк Британияда - 9%, Германияда - 8,6 %, Хитойда - 2,8%.

Хитойда – дунёда етакчи, ҳам ўсиш суръатлари бўйича, ҳам ўрнатилган қуввати бўйича шамол энергетикаси – бир неча йилдан бериёқ атом электр станцияларидан кўпроқ электр ишлаб чиқаради, 2014 йилда шамол электр станцияларининг 23,2 ГВт қувватлари ўрнатилган эди – бу мутлақ жаҳон рекорди. 2015 йилда янги қувватларни киритиш 21,5 ГВтни ташкил этди. Расмий мақсад – 2020 йилга 200 ГВт шамол энергетикасининг қуввати.

Жаҳондаги 24 та мамлакатда миллий шамол энергетикасини ўрнатилган қуввати 1 ГВтдан ортиқ.

Бразилия 2014 йилда 2,5 ГВт киритди – бу ушбу йил учун жаҳондаги тўртинчи кўрсаткич, Хиндистон – 2,3 ГВт, ва ўрнатилган қувват бўйича (22,5ГВт) жаҳон табелида бешинчи ўринни эгаллайди. Жанубий Африка фақат биргина 2014 йил учун қуватни 10 дан 570 МВтгача ўстирди.

Келтирилган рақамлар исботлайдики, шамол энергетикаси нафақат саноати ривожланган, балки ривожланаётган мамлакатларда ҳам электр энергия ишлаб чиқаришнинг муҳим усулига айланди.

Ўтган асрнинг 80-йилларида ўртача шамол турбинаси 17 м диаметрли роторга эга бўлиб 75 кВт қувват чиқарар эди. Европа шамол энергетика асоциациясининг маълумотиغا кўра Европадаги замонавий материк шамол парракларининг ўртача қуввати – 2,2 МВт. У йилига ўртача 4702 МВт·с электр энергияси ишлаб чиқариш имконини беради (бу тахминан 1200 уй хўжалигини йиллик энергия истеъмолига мувофиқ келади). Бунда қувватдан фойдаланиш коэффициенти (ЎҚФК) 24 %га тенг. Денгизга ўрнатиладиган ШЭСлари агрегатлари 3,6 МВт бирлик қувватга эга ва йилига 12961 МВт·с ишлаб чиқаради. ЎҚФК бу ерда анаънавий энергетикага солиштиришли ва 41%га тенг (бугунги энергетика тизимларида қувватдан фойдаланиш 50%дан ортмайди).

Ўлчамларнинг ўсиши, технологияларни ривожланиши билан ва албатта иқтисодий сабабларга кўра – солиштирма капитал ҳаражатларни қисқартириш истаги билан шартланган.

Шамол генераторларининг ўлчамлари келгусида ҳам ўсиб боради. Бугунда қуввати 7,5 МВт, минорасининг баландлиги ва ротор диаметри 100 метрдан ошиқ бўлган турбиналар серияли ишлаб чиқарилмоқда. 8 ва хатто 10 МВтли шамол қурилмаларининг амалдаги прототиpleri мавжуд.

Яқин йилларда шамол электр станцияларида ишлаб чиқарилаётган электр сайёрамизнинг деярли барча минтақаларида углеводород генерацияси маҳсулотидан барқарор арзон бўлади.

Иссиқхона газларининг солиштирма чиқаришлари тикланувчан энергетикада углеводородлига караганда бир тартибга камроқ. ООН қошидаги иқлим ўзгариши бўйича Хукуматлараро гуруҳ экспертларининг 50 дан ортиқ илмий ишларнинг умумлаштирилган таҳлили асосида олинган маълумотлари бўйича  $CO_{2экв}$  чиқариш грамм/кВт.сда: кўмир -1001, нефт – 840, табиий газ – 469, қуёш (фотоэлектрика) – 48, қуёш (гелиотермал) – 22, шамол-12. Шундай қилиб, ушбу кўрсаткичлар бўйича газ шамол энергетикасидан 39 марта “зарарлироқ”, кўмир – 83 марта.

Халқаро энергетика агентлиги баҳолаши бўйича 2013 йилда қазилма ёқилғи истеъмолига субсидиялар дунё бўйича 548 млрд.долл.ни ташкил этди, бу тикланувчан энергия манбаларига субсидиялар ҳажмидан тўрт баробардан зиёдроқ кўп.

Халқаро валюта жамғармасининг маълумотларига (ХВЖ) кўра 2015 йилда кўмир, нефт маҳсулотлари, табиий газ ва электр энергияни қамраб олувчи энергетикага бўлган субсидиялар аввал баҳолангандан анчагина юқорироқ бўлган: 2013 йилда - 4,9 трлн.долл.(дунё ЯИМининг 6,5 фоизи) ва 2015 йилда 5,3 трлн.долларга (дунё ЯИМининг 6,5 фоизи) етган.

Шамол ва қуёш энергетикасининг асосий камчиликларидан бири бўлиб генерациянинг барқарор бўлмаган, об-ҳавога боғлиқ характери ҳисобланади, бу асосланган технологик ечимга эга. ТЭМлар генерациясини етарлича сезиларли ҳажмларини аккумуляторлари сифатида мавжуд электр тармоқлари хизмат қилиши мумкин. ТЭМ генерациялари улуши узлуксиз ортиб борётган мамлакатларнинг тажрибаси кўрсатадики (масалан, Дания, Ирландия, Германия, Испания, Португалия, Буюк Британия), тармоқ бундай миқдордаги тоза энергияни ҳеч қандай муаммоларсиз “ютиб” юборади. Қўшимчасига Халқаро энергетика агентлиги ўтказган тадқиқот қайд этишича ТЭМнинг ўзгариб турувчи энергиясининг катта улуши (45%гача), ҳаражатларни сезиларли оширмаган ҳолда энергетика тизимига интеграция қилиниши мумкин. Электр энергиясини узатиш ва тақсимлаш тармоқларини кенгайтириш, уларни модернизациялаш, энергетика тизимини ТЭМни ўсиб бораётган улушига мослаштиришнинг энг иқтисодий самарали усули сифатида кўриб чиқилмоқда – тармоқ аккумуляторларга нисбатан сезиларли арзонроқ. Бунда қайд этилмоқдаки,

сақлашнинг янги технологиялари тикланувчан энергия манбаларининг улуши 70%дан ошганда зарур бўлади.

Қайд этиш лозимки, бугунда ГАЭС каби энергия аккумуляциясини тарқалган тизимлари қаторида бошқа усуллар фаол ишлаб чиқарилмоқда ва қўлланилоқда, масалан, аккумулятор тизимлари ёки Power-to-Gas («энергия – газ»), тармоқларни бошқаришни янги тамойиллари қўлланмоқда, “ақлли тармоқлар” (Smart Grids) технологиялари тадбиқ этилмоқда. Кўриниб турибдики, ТЭМ генерациясига эга ЭЭТ режимларини оқилона бошқаришни технологик қобилияти ривожланиб боради.

Замонавий шамол генераторлари билан ишлаб чиқарилган электр энергияси нархи маълумотлари бўйича (5-9) цент/кВт·с ни ташкил этади, кўмирли электр станциялар ишлаб чиқараётган электр энергияси эса Европада тахминан 7 цент/кВт·с туради. Кучсиз шамоллар эсадиган минтақаларда одатда шамол салоҳиятидан яхшироқ фойдаланиш имконини берувчи, баланд мачталарга ўрнатиладиган алоҳида катта парракли генераторлардан фойдаланилади, бу улардаги ишлаб чиқарилган электр энергиясининг нархини (18-20) цент/кВт·с гача оширади.

Ёқилғининг тежалиши жуда катта. 1 МВт қувватли генераторни 20 йиллик иш вақтида 29 минг тонна кўмир ёки 92000 баррел нефт тежалади. Шамол паррак қувватини 2 баробарга ошиб бориши билан таннарх 15%га камаяди.

АҚШнинг шамол энергетикаси корхоналарида мўлжалланаётган бандлик 10 минг одамни ташкил этади. Global Wind Energy Council нинг ахборотига кўра 2050 йилда бутун дунёда шамол энергетикасини ривожланиши туфайли атмосферага ис газини чиқариш 1,5 млрд.тоннага камаяди.

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 энергия-сидан фойдаланиш коэффиценти билан ҳисобга олинади. Шамолга перпендикуляр жойлашган майдон юзасини шамол ғилдираги диаметри билан белгилаб, шамол энергетик қурилмасининг қувватини қуйидаги формулада ҳисоблаш мумкин.

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

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

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

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

Ҳисобларга кўра, паррақли шамол двигателларинг шамол энергиясидан фойдаланиш коэффициенти 48 % гача бўлиши мумкин, шамол қурилма-ларининг умумий ишфойдали иш коэффициенти ундан ҳам кичикроқ бўлади.

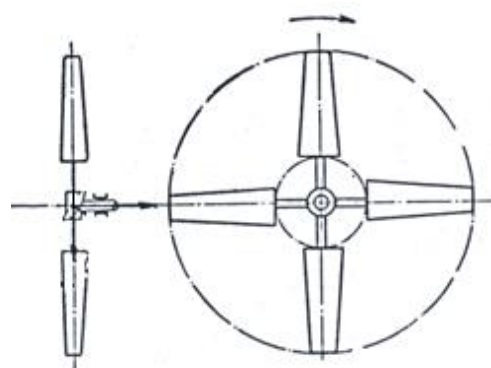
Шамолга перпендикуляр бўлиб асосан,шамол қурилмаларининг паррақ-лари жойлашади. Шамол қурилмаси қувватини паррақлар сони эмас балки, иш ғилдираги диаметри белгилайди. Шамол агрегатининг қуввати, шамол тезлигига тўғри, иш ғилдираги паррақлари сонига тескари пропорционалдир.

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

Ҳаво оқими ҳосил қиладиган механик энергияни электр энергияга айлантириш, шамол электростанциялари ёрдамида амалга оширилади. Бир неча шамол қурилмаларининг йиғиндиси шамол электростанциясини ташкил қилади. Шамол қурилмаларининг асосий ишчи қисми, шамол ғилдираги ҳисобланади.

Шамол ғилдирақларининг қанотли, каруселли ва барабанли турлари мав-жуд. Шамол электростанцияларида энг самарали бўлган қанотли шамол ғилдирақлари қўлланилади (4.5-расм).

*а) б) в)*



**4.5-расм. Қанотли шамол ғилдирақларининг кўриниши:  
а-икки ғилдирақли; б-уч ғилдирақли; в-тўрт ғилдирақли**

Шуни эса тутиш лозимки, шамол ғилдираги томонидан қабул қилинаётган шамол оқими, шамол ғилдирагининг диаметри билан аниқалана-ди, ундаги парраклар сони ҳеч қандай аҳамиятга эга эмас. Ҳозирги кунда иш ғилдираги диаметри 1,0÷64 м бўлган шамол қурилмалари мавжуд.

Кўпгина шамол генераторлари секундига 3-4 м/с дан юқори тезлик билан эсадиган шамол ёрдамида ишлайди. Шамол генераторлари 8-25 м/с тезликда эсадиган шамол ёрдамида максималл қувватга эга бўлади. Одатда шамол генераторларининг максимал ишлаш тезлиги 25-30 м/с ни ташкилқилади.

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

### **Шамол энергияси кадастри.**

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

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

Шамол энергияси кадастрига шамолнинг қуйидаги тавсифлари киради.

1. Узоқ вақт оралиғида шамолнинг ўртача тезлиги.

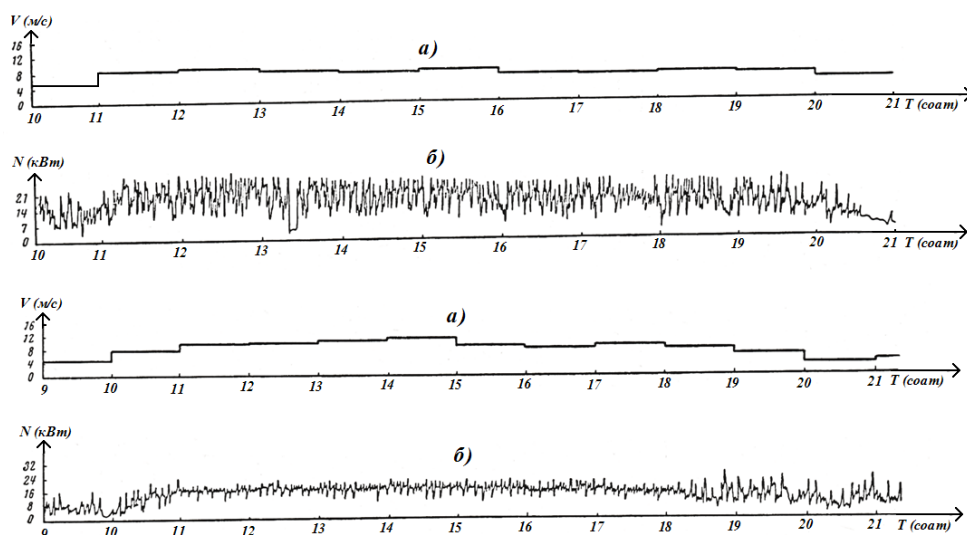
2. Шамол ўртача тезлигининг такрорланиши.
3. Шамол тезлигининг кунлик ва йиллик силижиш характеристикалари.
4. Шамолли ва шамолсиз даврларнинг давомийлиги.

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

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

Бу ерда:  $V_{\text{ўрт.}}$ —шамолнинг ўртача тезлиги, м/с;  $V_{\text{оний}}$  – шамолнинг оний тезлиги миқдоралири, м/с;  $n$ – ўлчанган оний тезликларнинг сони.

Вақтнинг узоқ даври (ой, йил) 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. Бундан ташқари шамолнинг кучайиши, сусайиши ва кўтарилиши каби характеристикалари ҳам мавжуд.



4.6-расм. Шамол электростанциясининг ишлаш графиги:

А-шамолнинг тезлиги; б- ишлаб чиқарилаётган электроэнергия миқдори.



## 2.2. Биоёқилғи энергетикаси.

Биоёқилғи – бу биомассадан – турли ўтлардан олинadиган энергия манбаи. ЕИ мамлакатларида 6-8%гача энергия биоёқилғидан олинади. Етакчилар бўлиб Финландия ва Швеция ҳисобланади, улардаги биоёқилғини умумий энергия истеъмолидаги улуши тегишлича 16 ва 20%ни ташкил этади. Бироқ умумжаҳон энергия истеъмолида бу манба тахминан фақат 11%ни ташкил этади.

Сўнгги йилларда дунё биоиктисодиёт, яъни энергия ва материаллар ишлаб чиқариш учун тикланувчан хом-ашёдан фойдаланувчи биотехнологияларга асосланган иктисодиёт эрасига кириб бормоқда. Экологияда биоиктисодиёт атроф муҳитни ифлосланишини олдини олиш, иссиқхона самарасини чақирувчи газ чиқариш ва бошқа заҳарли моддаларни ҳажмларини камайтириш имконини беради. Шу билан боғлиқ равишда қишлоқ хўжалик хом-ашёларидан бўлган тикланувчан энергия манбаларидан фаол фойдаланиш АҚШ, Япония, Бразилия, Хитой, Канада, ЕИ мамлакатларида қайд этилмоқда. Биоёқилғига – нефтга тикланувчан муқобил манба сифатида қизиқишни кескин ортиши кузатилмоқда.

Биоёқилғини тарқалишини ҳаракатлантирувчи омили бўлиб энергетик хавфсизлик, иқлимни ўзгариши ва иктисодий пасайиш хавфи ҳисобланади.

Биомасса энергияси энергия таъминотни таъминлаб, яшаш даражасини ошириб, одамларнинг турмуш фаровонлигини кўтарган ҳолда, қазилма ёқилғи турлари ва қатор тикланувчан энергия манбаларига нисбатан сезиларли афзалликларга эга. Биомасса асосидаги энергетика тизимлари ўзи билан барқарор ривожланиш ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш бўйича потенциал механизмни ифодалайди ва бутун дунёда борган сари кўпроқ эътиборга сазовор бўлмоқда.

Биомасса – энергиянинг тикланувчан манбаи. “Биомасса” тушунчаси энергия олиш мумкин бўлган барча ўсимлик таркибли материалларга тегишли, қуйидагилар билан бирга:

- ёғоч;
- ўтлар;
- ўсимлик ва ёғоч чиқиндилари;

- йирик қорамол ва чўчқаларнинг гўнги, ва бошқа кўп нарсалар.

Биоэнергетика сўнги 10-15 йилларда “катта” энергетиканинг мустақил соҳасига айланди. Дунёнинг кўпгина мамлакатларида (Европа Иттифоқи мамлакатлари (ЕИ), Хиндистон, Хитой, Бразилия ва бошқалар) унинг энергобалансга қўшган хиссаси қолган тикланувчан энергия манбаларининг (ТЭМ) умумий ҳиссасидан кўпроқ.

Биоэнергетикага бўлган катта эътиборнинг асосий сабаблари орасида қуйидагиларни қайд этиш мумкин:

- ҳамма жойдаги мавжудлик;
- зарурият бўйича фойдаланиладиган ресурс: биомасса ўзи билан сақласа бўладиган ёқилғи энергияси манбаини ифодалайди, ундан номунтазам ва мавсумийлик билан характерланадиган бошқа тикланувчан энергия манбаларидан фарқли равишда, ҳар қандай вақтда, энергия таъминоти мақсадларида фойдаланиш мумкин;
- универсаллик;
- иқлимга таъсирининг йўқлиги;
- кишлок аҳолиси учун кўшича умумий даромад.

Кенг кўламли биоэнергетик индустрияни яратиш мамлакатда унинг қуйидаги ташкил этувчиларини мавжудлигини талаб этади:

- биоёқилғи ишлаб чиқаришнинг амалиётда синалган саноат технологияларини ва уни энергиянинг техник турларига ўзгартирилиши;
- кенг кўламли хом-ашё базаси;
- юқори рентабелли ва ишончли ускуналарни яратиш учун ишлаб чиқариш қувватлари ва ички бозор тарафидан талабгорлиги.

Биоёқилғи – бу биомассадан термохимик ёки биологик усул билан олинадиган қаттиқ, суюқ ёки газсимон ёқилғи.

Биоёқилғининг агрегат ҳолати бўйича учта турини ажаратиш мумкин:

- суюқ биоёқилғи;
- қаттиқ биоёқилғи;
- газсимон биоёқилғи.

Биоёқилғи бирламчи ва иккиламчига ажаратилади. Иккиламчи биоёқилғини турли параметрлар асосида (масалан, қайта ишлаш технологиясини тури, дастлабки хом-ашё тури ва ривожланиш даражаси) учта авлодга ажратиш мумкин:

- биринчи авлод биоёқилғиси;
- иккинчи авлод биоёқилғиси;
- учинчи авлод биоёқилғиси.

Биринчи авлод биоёқилғисини ҳар қандай қишлоқ хўжалик хом ашёсидан, шакардан, крахмалдан, ўсимлик мойи ва ҳайвон ёғидан тегишли технологияларни қўллаш воситасида (чириш каби табиийга яқин бўлган биологик ва термохимик жараёнлар) ишлаб чиқарилади. Ёқилғини ушбу турига биоэтанол в биодизел киради. Биомассадан энергия ишлаб чиқаришни шартли самарадорлиги биринчи авлод биоёқилғида тахминан 50%ни ташкил этади. Хом-ашёнинг асосий манбаи бўлиб уруғлар ёки донлар ҳисобланади.

### **2.3. Қуёш иссиқлик электр марказлари (ҚИЭМ)**

Электр энергиясини ҚИЭСларда ишлаб чиқариш, анча исрофлар билан боғлиқдир. Шу билан бир қаторда саноатнинг химия, туқимачилик, озиқ-овқат, металлургия каби соҳаларида иссиқлик технологик мақсадларда талаб этилади. Яшаш уйларида каттагина миқдорда иссиқ сув талаб этилади.

Мамлакатимизда ёқилғининг ярмидан кўпроғи корхоналарнинг иссиқлик эҳтиёжларига сарф қилинади. Саноатда иссиқликни истеъмол қилиш ўлчами ҳақида тахминий хулосани ҳар қандай конкрет корхона мисолида ҳосил қилиш мумкин. Масалан, автомобил курилиши заводида истеъмол қилинувчи иссиқлик энергиясининг  $\frac{3}{4}$  қисми иситиш, вентиляция ҳамда маиший хизматга ва  $\frac{1}{4}$  қисмигинаси ишлаб чиқариш мақсадларида фойдаланилади. Химия саноатининг азот ишлаб чиқариш комбинатида бунга тескари ҳолатни кузатамиз. Бу ерда истеъмол қилинувчи иссиқлик энергиясининг тахминан  $\frac{3}{4}$  қисми ишлаб чиқариш эҳтиёжлари учун сарф қилинади.

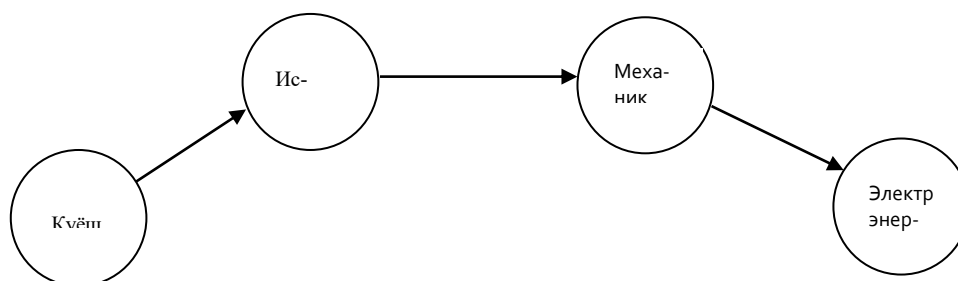
Қуёш иссиқлик энергиясига бўлган эҳтиёжни кичик қувватли қозон қурилмаларини куриш асосида қондириш кўп ҳолларда мақсадга мувофиқ эмасдир. Бундай ҳолларда электр ва иссиқлик энергияларини ишлаб чиқарувчи қуёш иссиқлик электр станцияларининг буғ генераторларидан олинувчи буғдан фойдаланиш мақсадга

мувофикдир. Бу вазифани бажариш учун хизмат қилувчи электр станциялари қуёш *иссиқлик электр марказлари* (ҚИЭМ) деб юритилади.

Истеъмолчилар учун лозим бўлган параметрдаги буғни олиш учун махсус турбиналардан фойдаланилади. Бундай турбиналарда энергияси турбинани ҳаракатга келтиришда фойдаланиб, параметрлари пасайган буғнинг бир қисми истеъмол қилиш учун олинади, қолган қисми эса турбинада одатдаги усулда фойдаланилади ва турбинадан чикқач конденсаторга узатилади.

Мамлакатимизда ҳозирги даврда мавжуд бўлган оддий ИЭМларининг ФИК 60-65% ни ташкил этади. ҚИЭМнинг тахминий иссиқлик баланси қуйидагича:

- 12% - электр энергияси,
- 50% - фойдаланилувчи иссиқлик энергияси,
- 12% - қозон қурилмасидаги исрофлар,
- 2% - қувурлардаги исрофлар,
- 4% - электр генератордаги исрофлар,
- 20% - конденсатордаги исрофлар.



7-расм. Қуёш иссиқлик станцияларида энергияни ўзгартирилиш схемаси

#### 2.4. Кичик гидроэлектр станциялар

Сув энергиясини электр энергиясига айлантирувчи кичик гидроэлектр станцияларнинг (КГЭС) ишлашини ўрганувчи фан *гидравлика* деб юритилади. У икки қисмдан – суюқликлар мувозанатини ўрганувчи гидростатика ва суюқликлар ҳаракатини ўрганувчи гидродинамикадан ташкил топган. Ихтиёрий юза бўйлаб оқувчи сувнинг қуввати унинг  $Q$  сарфи, юқори ва қуйи бьефлардаги сув сатҳлари билан белгиланади.

Юқори ва қуйи бьефлар сатҳлари орасидаги фарқ *напор* деб аталади. Оқиб тушувчи сувнинг қувватини (кВт) унинг сарфи ( $m^3/c$ ) ва напори (м) орқали ифодалаш мумкин:

$$P = 9,81QH .$$

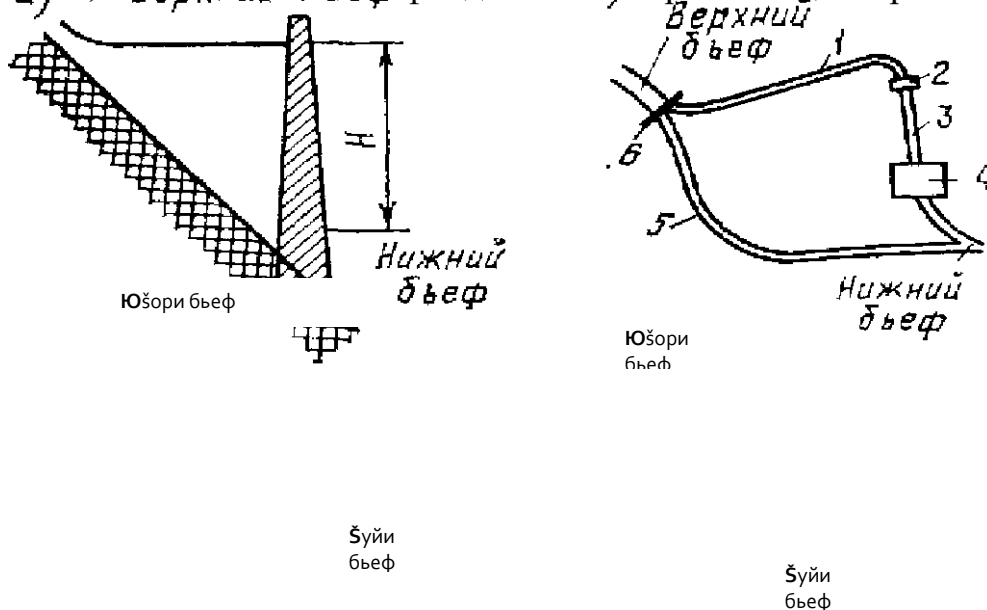
КГЭСларда гидротехник иншоотлар, турбиналар ва генераторларда юз берувчи исрофлар билан боғлиқ равишда сув оқими қувватининг фақат бир қисмидан фойдаланиш мумкин. Шундай қилиб, КГЭСнинг тахминий қуввати қуйидагича ҳисобланиши мумкин:

$$P = 9,81QH\eta ,$$

бу ерда,  $Q$  - сув сарфи,  $H$  - напор,  $\eta$  - КГЭСнинг ФИК.

Текис жойлардаги дарёларда  $H$  напор туғон ёрдамида, тоғли жойларда эса махсус айланиб оқувчи – деривацион каналлар ёрдамида ҳисол қилинади (1.6-расм).

Гидравлик турбиналарда сувнинг энергияси турбина вали айланишининг механик энергиясига ўзгартирилади. Агар бунда сувнинг динамик босимидан фойдаланилса, турбина *актив*, статик босимидан фойдаланилса – *реактив* деб юритилади.



8-расм. ГЭСларда сув босимини (напорни) ҳосил қилиш схемаси

### Назорат саволлари:

1. Кичик, мини ва микро ГЭСларни айтиб беринг.
2. Шамол энергияси билан фойдаланиш схемаларини чизинг.
3. Шамол электр станцияларнинг конструкциялари қандай?.

4. Ёқиғи элементларини санаб беринг.
5. Биоёқигилги ва унинг турлари нималар киради?

### **Асосий адабиётлар**

1. Каримов И.А. «Ўзбекистоннинг ўз истиқлол ва тараққиёт йўли». Тошкент, 2003 й.
2. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг лавозимиغا киришиш тантанали маросимиغا бағишланган Олий Мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқи. –Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 56 б.
3. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. Аналитический обзор. – Т.: Молия, 2007 – 388 стр.
4. Сытдыков Р.А. и др. Альтернативная энергетика Узбекистана. –Т.: Fan va technologya. 2016. -224 с.
5. Юнусов Т.Ю. Источники энергии – современность и будущее. –Ташкент: Fan va tehnologiyalar. 2012.
6. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. -Т.: Молия, 2007.
7. Сытдыков Р.А., Радионова О.В., Хафизов У.М. О нормативно–правовой базе использования возобновляемых источников энергии в Узбекистане. //Проблемы энерго– и ресурсосбережения. Спецвыпуск, 2011.

### **3-мавзу: Қуёш энергияси ва ундан фойдаланиш. Қуёш энергетикасининг ривожланиш истқболлари.**

#### **Режа:**

1. Қуёш энергетикаси ва унинг ривожланиш истқболлари
2. Қуёш энергетикасини турли давлатларда қўлланилиши
3. Қуёш батареялари ишлаб чиқариш технологиялари
4. Қуёш энергияси истеъмолчилари

#### **3.1. Қуёш энергетикаси ва унинг ривожланиш истқболлари.**

Қуёш энергиясидан фойдаланувчи, электр ва иссиқлик энергиясини ишлаб чиқариш билан фаркланадиган қурилмаларнинг дунё бозори тез ривожланмоқда. Ушбу юқори ўсиш ривожланган иқтисодиётли мамлакатлар учун характерлидир (Япония, Германия, АҚШ). Экспертларни кутиши бўйича, XXI асрнинг ўрталаригача фотовольтаика бутун дунёдаги энергетикага бўлган талабни 20-30%ини таъминлаб беради.

Хозирги пайтда қуёш иссиқлик энергиясидан илиқ ва иссиқ иқлимли мамлакатлар ва минтақаларда (АҚШ, Австрия, Австралия, Африка, Жанубий Европа) кенг фойдаланилмоқда. Қуёш иссиқлик нурларини тўпловчи паст, ўрта ва юқори ҳароратли иссиқлик коллекторлари фарқланади.

Паст ҳароратлилардан кўп ҳолларда бассейнларни иситиш учун фойдаланилади.

Ўрта ҳароратлилар турар-жой ва саноат биноларини ва замонавий “ақлли” уйларни вентиляцияси учун ишлатилади. Ушбу энергия манбаи 60-70%гача юқори ФИКга эга ва бошқа энергия манбаларидан таннархи бўйича устунроқ туради.

Юқори ҳароратлилардан қуёш нурларини концентрациялаш учун иссиқлик ташувчини саноат мақсадларида 300°Сгача қиздиришга қодир ойна ва линзалар сифатида фойдаланилади.

Жаҳонда қуёш панелларини ишлаб чиқариш, ўрнатиш ва ишлатиш учун нархлар аста-секин пасайиб бормоқда. Ҳаражатларни келгуси пасайиши қуёш энергиясидан фойдаланишни сезиларли кенгайтириш учун қўшимча шарт-шароитлар яратиши мумкин.

Ерга келиб тушаётган қуёш энергиясининг миқдори нефт, газ, қўмир ва бошқа энергетик ресурсларни, жумладан тикланувчиларнинг барча дунёвий захираларидан ортиқдир. Қуёш энергиясидан фақатгина 0,0125% фойдаланиш жаҳон энергетикасини бугунги барча талабини таъминлаши, 0,5% дан фойдаланиш эса келгусида бутунлай талабни қоплаши мумкин. Қуёш энергиясининг салоҳияти шунчалик улканки, мавжуд баҳоларга кўра ҳар бир минутда Ерга келиб тушаётган қуёш энергияси инсониятнинг энергияга бўлган глобал талабини йил давомида қондириш учун етарли.

Қуёш энергиясини ўзгартиришда фойдаланиладиган тамойил бўйича қуёш қурилмалари фотоэлектрик ўзгартиргичлар ёрдамида қуёш энергиясини электрга тўғридан-тўғри ўзгартириш услубини амалга оширувчи фотоэлектрик ва қуёш энергияси аввал иссиқлик машинасининг термодинамик циклида иссиқликка айланиб, ўз навбатида механик энергияга ўзгартириладиган, кейинчалик эса генераторда электрга ўзгарувчи термодинамик қурилмаларга бўлинади. Жаҳонда қуёш фотоэлектрик қурилмалари кенг тарқалган (ҚФЭҚ).

2013 йил охири ҳолати бўйича, турли баҳолашларга кўра Германияда 20 ГВт атофида ҚФЭҚ ўрнатилган, жаҳондаги ҚФЭҚларнинг умумий ўрнатилган қуввати эса – 40 ГВт атофида.

ҚФЭҚларнинг 1 кВт ўрнатилган қувватининг қийматини (2013 йилда тахминан 3000 долл./кВт) пасайиши ҚФЭҚга бўлган талабга боғлиқ. Қийматнинг пасайишига ФИКни ошириш, технологик ҳаражатларни камайтириш, ишлаб чиқариш рентабеллиги ҳисобига эришилмоқда. 1 кВт қувват қийматини камайиш салоҳияти технологияга боғлиқ ва йилига 5%дан 15% гача диапазонда ётади.

2013 йилга келиб жаҳондаги фотоволтаика бозори 22 ГВт атофини ташкил этди, бунда ўртача йиллик ўсиш суръатлари 2008-2013 йилларда 32%, Европа фотоволтаика ассоциацияси эса фотоволтаикани ривожланишини кенг диапазонда: 2020 йилга келиб 120-240 ГВтга башорат қилмоқда.

Қуёш энергетикаси ва унинг ривожланиш истқболлари ҳақида баҳс ва мунозаралар кўп йиллардан бери олиб борилади. Кўпчилик қуёш энергетикасини келажак энергетикаси, бутун инсониятнинг умиди деб ҳисоблайди. Масалан, Германия қуёшли мамлакат бўлмаган ҳолда ушбу соҳада дунёда етакчи бўлди. Қуёш



энергияси соҳасидаги ишланмалар билан Хитойда ҳам жиддий шуғулланишмоқда. International Energy Agency оптимистик башоратига мувофиқ 2050 йилга келиб қуёш электр станциялари дунё электр энергиясининг 20-25 % игача ишлаб чиқаришлари мумкин.

Замонавий қуёш батаереялари янги каптиал қўйилмаларсиз ўнлаб ва юзлаб йил ишлашга қодир. Шунинг учун узоқ муддатли истиқболда қуёш энергиясидан фойдаланган ҳолда олинган электр энергияси нафақат рентабелли, балки ўта даромадли бўлади.

2014 йилда қуёш энергетикасининг қуввати дунё бўйича 138 дан 185 ГВтгача ўсди. Яъни бир неча йилларда гелиоэнергетика 2,5 мартадан зиёдга ўсди ва унинг ҳажми ортиб бормоқда. Дунё энергетикасининг умумий қуввати – 6000 ГВтатрофидалигини эътиборга олган ҳолда қуёш электр станцияларининг (ҚЭС) улуши 3 фоиздан ошди.

### **3.2. Қуёш энергетикасини турли давлатларда қўлланилиши.**

Бунинг сабаблари ойдин: қуёш батаереяларининг технологик такомиллашуви кўз олдида уларнинг қийматларини беш йилда беш баробарга камайтирди, бунда энг яхши оммавий намуналарнинг ФИКси 15 дан 20 фоизгача ошди. АҚШда мисол учун, 2009 йилда 1 кВт·с нинг нархи 32,3 центдан 2014 йилда атиги 7,2 центгача тушиб кетди [100]. Қуёш киловаттлари ҳозирги пайтгача америка энергетикасининг асосий сектори ҳисобланган кўмир электр станцияларида ишлаб чиқарилаётгандан орзонроқ бўлиб қолди.

Халқаро энергетика агентлигида ҳисоблайдиларки, 2020 йилга келиб қуёш энергиясининг қиймати яна 25 фоизга қисқаради, бу қуёш энергиясини газниқидан арзонроқ қилади.

Бунда истиқболли перовскитли аналогларнинг нархлари сезиларли даражада пастрок, қатор фундаментал ишларда қайд этилишича бундай тизимларнинг ФИКси яқин 5-10 йиллар ичида 30 фоизгача сезиларли оширилиши мумкин. (Таркибида кўрғошинхлорид метиламмоний ва кўрғошинйодид формамадиний бўлган перовскит қуёш батаереяси, аввал - титан калций минералига киритилар эди. Перовскитлар фотоқўзғатиш натижасида ҳосил бўлган электр зарядларни осон ўтказди).

Қуёш энергетикасининг умидлари фақатгина перовскитлар билан боғлиқ эмас. АҚШда умумий қуввати 1,1ГВт бўлган, бозорда кенг қўламларда мавжуд бўлган теллурид кадмийли (CdTe) панеллардан фойдаланувчи – ягона фотоэлементли технологиядан (кремнийлидан ташқари), иккита йирик ҚЭШнинг қурилиши яқунланмоқда. Теллурид кадмийли панелнинг солиштирма қиймати атиги 570 долл./кВтга тенг. Хатто йирик станциялар учун ўрнатиш харажатларни ҳисобга олган ҳолда ҳам киловатт ўрнатилган қувват учун нарх 900 доллардан ошмайди, бу тахминан ИЭСдагидан бир ярим марта пастроқ ва кремнийли ечимлардан сезиларли кам.

Германия 2014 йилнинг 11 ойида газдан атиги 29 млрд. кВт·с ишлаб чиқарди, бу 2013 йилга нисбатан 18%га кам, қуёш станцияларида эса - 32,5 млрд. кВт·с, бу 2013 йилга нисбатан 7 %га кўп.

Хитойнинг Тикланувчан Энергетиканинг Миллий Маркази 2020 йилга 100ГВт ўрнатилган қувватни ва 2030 йилга 400ГВтни мақсад қўймоқда.

2015 йилнинг биринчи квартали учун Хитойда фотоволтаиканинг ўрнатилган қуввати 5 ГВтга ошгани ва 33 ГВтга етганини ҳисобга олган ҳолда бу мақсадлар етарлича эътиборга лойиқ кўринади .

Технологик тараққиёт, фотоэлементлар ишлаб чиқаришни сўнгги 35 йилда 200 мартага экспоненциал арзонлашувига имкон берди, шунинг учун башорат қилинмоқдаки, таннархнинг экспоненциал пасайиши давом этади ва тараққиётни тўхташи учун кўриниб турган сабаблар йўқ.

Қуёш энергетикасини бундай кучли сакраши “яшил” тарифни юқори ставкасини - 1 кВт·с электр энергияси учун 46 евроцент тасдиқланишининг оқибати бўлди.

Кенг қўламли қуёш энергетикасини ягона энергия тармоққа интеграцияси муаммоси бугун ҳам режим, ҳам юклама чўққиларини олиш муносабатида ечилгани йўқ. Бу энергияни аккумуляциялаш масалаларини кенг қўламда ечилмаганлиги билан боғлиқ. 2014 йилга аккумуляциялаш тизимларининг дунёдаги ўрнатилган қуввати 145 МВтни ташкил этади, улардан 99%и гидраккумуляцияловчи станциялар билан (ГАЭС) тақдим қилинган. Қўрғошин-кислотали ва бошқа турдаги аккумулятор батареялари хизирги пайтда ва ўрта даври истиқболида саноат фотоволтаикаси учун аккумулятор тизимлар ролида мақсадаг мувофиқ эмас.

Фотоволтаика тизимли равишда етарли баҳоланмаган: 2006 йилда ХЭА 2030 йилга 87 ГВт башорат қилган эди, аммо бу даража олти йилдан кейиноқ-2012 йилда ўтилди. 2009 йилнинг базавий башоратидан (208 ГВт) 2015 йилда ошиб кетилди.

Ҳам фотоволтаикада ва ҳам тикланувчан энергия манбаларидаги сезиларли тараққиётга қарамай ҳали қазилма ёқилғиларидан яна узоқ фойдаланишга тўғри келади, янги энергия тартибига ўтиш қийинчиликлари эса – олдинда.

Қуёш энергетикасининг жаҳон энергия балансидаги улуши ҳозирги 2%га нисбатан, 2030 йилга келиб 13%ни ташкил этиши мумкин. IRENA ни баҳолашига кўра ҳозирги кундаги 227 ГВт.с га нисбатан, 2030 йилга қуёш батареялари ҳисобига 1760 дан 2500 ГВт.с электр энергияси ишлаб чиқарилиши мумкин.

2015 йилда қуёш панелларига (фотоволтаика) барча янги генерацияловчи қувватларнинг 20% тўғри келди, сўнгги беш йил мобайнида эса ўрнатилган қувват 40 ГВтдан 227 ГВтгача ўсди [99]. Томларга ўрнатиладиган қуёш панелларини ишлаб чиқаришга инвестициялар 2015 йилда 67 млн. АҚШ долларига етди, коммунал корхоналар учун панелларга – 92 млн. АҚШ доллари, off-grid тизимларига – 267 млн.доллар. (Off-grid – бу электр энергиясини муқобил манбаси ташқи шаҳар тармоғига уланишга эга бўлмаган тизим).

### **3.3. Қуёш батареялари ишлаб чиқариш технологиялари.**

Бугун ҚЭСни ишлаши учун ярим ўтказгичли фотоэлементлар қўлланилмоқда, улар ўзи билан катта майдонли ярим ўтказгичли диодларини ифодалайди.

Қуёш батареялари учун қуёш фотоэлементларини ишлаб чиқаришни асосий технологиялари бори учта - поликристалл кремнийли (c-Si multi), монокристалл кремнийли (c-Si mono) ва юпқа тасмали (Thin Film – TF, a-Si, μ-Si, CIGS, CdTe). Қуёш фотоэлементларини келажакда ишлаб чиқаришни бошқа технологиялари: линза-концентраторларни (HCPV), нанотаркибли, каскадли фотоэлектрик ўзгартиргичларни қўллаш орқали.

Кремнийли қуёш батареянинг кремнийни физик-техник хусусиятлари билан аниқланадиган ФИКси – 16% атрофида. ФИКни ошириш учун ёруғлик қуёш батареясининг юзасидан акс этмаслиги керак ва шунинг учун унга махсус акс эттиришга қарши қоплама суртилади.

Фотоэлементлар ФИКсини электрон-тешик генерацияси учун керак бўлган турли яримўтказгичлар асосида ва турли энергияли фотоэлементларни ўзаро алмаштириб оширилади. Уч поғонали кремнийли фотоэлементлар учун ФИК 44% ва ундан юқоригача эришилади.

Қимматроқ бўлган монокристалли фотоэлементлар ФИКси поликристаллиларга нисбатан бир мунча юқори (атиғи 1%га ). Поликристалл кремнийли фотоэлементлар бугунда 1 Ватт генерация қилинаётган электр энергиясини энг арзон қийматини таъминлаб бермоқда.

Масалан, параболик ойнали (concentrated photovoltaics) кремнийли фотоэлемент учун 16 ўрнига 40% ФИКга эришиш мумкин, бунда ойна қуёш батареясига қараганда анчагина арзонроқ. Аммо қуёш ортидан кузатиш учун ишончли механика зарур. Улкан ойнали айланувчан лаган мустаҳкам ўрнатилган ва кучли шамол таъсирларидан ва атроф муҳитнинг агрессив омилларидан ҳимояланган бўлиши лозим. Шунинг учун параболик ойнали қуёш батареялари ўрнатиш қиймати бўйича қиммат ва хизмат кўрсатишда ҳаражатли.

Энг муҳим масала бўлиб қуёш элементларида ишлаб чиқарилаётган электр энергиясини сақлаш ҳисобланади. Масалан Хитойда ишлаб чиқилган литийли батареяларда бир Вт·с тахминан 0,4 доллар туради, бу эса анча қиммат. Энг арзон аккумулятор бўлиб қўрғошин-кислоталилар ҳисобланади. Ушбу унчалик экологик бўлмаган тизимларнинг улгуржи нархи бир Вт·сга 0,08 доллар. Қўрғошин-кислотали аккумуляторлар шунингдек литийлилар каби 3-6 йил ишлашга ҳисобланган. Қўрғошинли аккумуляторлар ФИКси 75 %ни ташкил этади.

Энг тежамли қуёш электр энергиясини (1 Вт га 0,5 доллар) бугунги кунда поликристалл қуёш батареялари ёрдамида олинмоқда, Қуёш энергияси ёрдамида электр олишни қолган барча усуллари анчагина қиммат. Ҳозирги пайтда хизмат муддати уч йилдан олти йилгача бўлган аккумулятор тизимлари қуёш батареяларининг ўзидан бир неча баробар қиммат.

Қуёш энергиясидан узоқ муддатли истиқболда фойдаланиш масаласини кўриб чиқишда қуйидаги шарт-шароитларни эътиборга олиш зарур:

- қазилма ёқилғининг қиймати унинг захиралари камайган сари тинимсиз ортади;

- оқил давлат сийёсати қуёшли электр станцияларидан фойдаланишни фойдалироқ қилади;

- таракқиёт жойида турмайди! Қуёш электр станцияларининг ФИКСИ ошмоқда, электр энергиясини генерациялаш ва аккумуляциялашни янги технологиялари ишлаб чиқилмоқда.

Кремнийли қуёш модулларининг Европа улгуржи бозорларидаги минимал қиймати 125 евро/кВтни ташкил этади, Америка бозорида 1700 долл./кВт. “Ишга тайёр” ҚЭСни таёрлаш қиймати тармоқ компаниялари учун 3400 долл./кВт, уй эгалари учун 6500 долл./кВтни ташкил этади. Тармоқ ҚЭСларини ишлаб чиқариш қиймати 1000 долл./кВтга, қуёш модуллариники эса 500 долл./кВтгача камайиши башорат қилинмоқда.

### **3.4. Қуёш энергияси истеъмолчилари.**

Қуёш радиациясининг энергиясини доимий электронига айлантириш мумкин (3.1 ва 3.2 -расм). Бунинг учун юпқа кремний плёнкалари иш бошқа бирор ярим ўтказгич материалдан фойдаланилади. Фотоэлектрик энергияга айлантиришининг потенциал қулайликлари:

- Ҳаракат қилувчи қисимларнинг йўқлиги;
- ишлаш муддати 100 йилдан ортиқлиги;
- эксплуатация қилишнинг соддалиги, қуёш радиациясидан самарали фойдаланиш мумкинлиги.

Аммо бу усулда энергия ишлаб чиқариш анъанавий энергия ишлаб чиқаришдан 75 мартадан кўпроқ қимматроқдир. Шунинг учун ҳозирги вақтда арзонроқ электр энергияси ишлаб чиқарувчи қурилмалар устида иш олиб борилмоқда. Масалан, кремний ўрнига арсенир гелий қўлланилмоқда.



**3.1-расм. Қуёш энергиясидан олинаётган электроэнергия истемочилари**



**3.2-расм. Қуёш энергиясидан фойдаланиб учаётган турбовинтли самолёт**

### **Назорат саволлари**

1. Қуёш энергия билан фойдаланиш схемаларининг структураларини тушунтиринг.
2. Қуёш энергиядан эллектр энергияни ишлаб чиқариш схемалари қандай тузилади?.
3. Қуёш энергиядан иссиқлик энергини ишлаб чиқариш схемалари қандай тузилади?
4. Қуёш панелларининг қандай турлари мавжуд?
5. Ўзбекистонда қуёш энергиясидан фойдаланиш потенциали қандай?

### Асосий адабиётлар

1. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг лавозимида киришиш тантанали маросимида бағишланган Олий Мажлис палаталарининг кўшма мажлисидаги нутқи. –Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 56 б.
2. Сытдыков Р.А. и др. Альтернативная энергетика Узбекистана. –Т.: Fan va texnologiya. 2016. -224 с.
3. Юнусов Т.Ю. Источники энергии – современность и будущее. –Ташкент: Fan va texnologiyalar. 2012.
4. Стэн Гиблиско. Альтернативная энергетика без таин. (пер. с англ. А.В. Соловьёва). –М.: Эксмо, 2010. – 368 с.
5. Германович В.Дурилин А. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы. — СПб.: Наука и Техника, 2014. - 320 с.
6. В.Г.Лабейш. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учеб. пособие. - СПб.: СЗТУ, 2003.-79 с.

#### **4-мавзу: Қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалар билан таъминланган кичик энергетик тизимлари, уларнинг аҳамияти ва ривожланиши.**

##### **Режа:**

1. Электр энергиясини ишлаб чиқаришда технологик жараёнларнинг аҳамияти
2. Микро тармоқлар технологияси.
3. Микро тармоқли энергетиканинг асосий ютуқлари

**Таянч сўз ва иборалар:** қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбалар, жараёнлар ва ускуналар, микро тармоқ технологиялар.

##### **3.1. Электр энергиясини ишлаб чиқаришда технологик жараёнларнинг аҳамияти.**

Истеъмолчиларни сифатли ва узлуксиз электр энергияси билан таъминлаш муҳим вазифалардан биридир. Электр энергиясини ишлаб чиқаришда технологик жараёнларни мунтазам янгилаш ва модернизациялаш лозим. Фавқулодда авариялар сабабли электр таъминотидаги узилишлар олдини олиш ва республиканинг чекка ҳудудларида жойлашган истеъмолчиларни ҳам мунтазам сифатли электр энергияси билан таъминлаш долзарб вазифадир. Ҳозирги кунда энергетика ривожланишининг муҳим жиҳатларидан бири бу янги технологиялар асосидаги кичик электр энергетика тизимини яъни “ақлли” микро тармоқларни яратишдир.

Сўнгги 15 йилликда бир неча давлатлар (АҚШ, Дания, Швеция, Италия, Буюк Британия, Канада, Австралия, Германия ва Туркия) нинг энергетика тизимида йирик авариялар содир бўлиши натижасида мегаполислар ҳамда йирик саноат корхоналари электр таъминотидан вақтинчалик узилиб қолди. Содир бўлган аварияларнинг асосий сабабларидан маълум бўлишича, электр энергетика таъминотида анъанавий энергия манбаларининг етарли даражада эмаслигидадир.

Мамлакатимизда электр энергиянинг асосий қисми марказлашган ҳолдаги йирик иссиқлик электр станциялари (ЭС) ва гидроэлектр станциялар ҳисобига ишлаб чиқарилади. Сўнгги йилларда баъзи ҳудудларда экологик жиҳатдан тоза ҳисобланган қайта тикланувчан энергия (ҚТЭ) манбаларидан фойдаланиб электр энергияни ҳосил қилиш афзал кўрилмоқда.

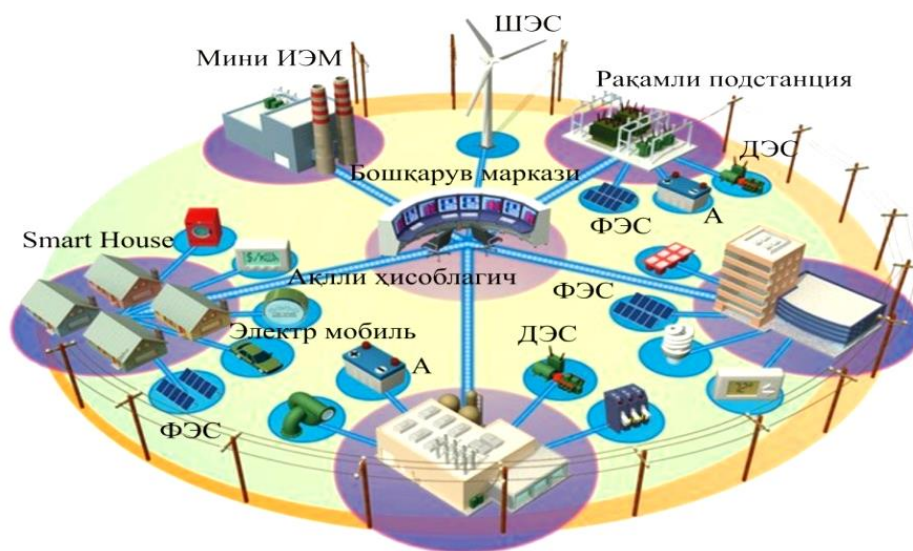


### **3.2. Микро тармоқлар технологияси.**

Микро тармоқ - бу унча катта бўлмаган ҳудудни ўз ичига камраб олган ҳолда ўрта ва кичик қувватли энергия манбалари (генераторлар) ёрдамида электр (иссиқлик) энергиясини ишлаб чиқарувчи, тўпловчи ва уни истеъмолчиларга тақсимловчилардан иборат энергетика тизимидир (4.1-расм). Ҳозирги вақтда мавжуд микро тармоқларнинг қарийиб 90% ни эгаллаган майдони 1 км<sup>2</sup> дан, уларда ўрнатиладиган генераторларнинг умумий қуввати эса 1 МВт дан ошмайди.

Микро тармоқларни бир нечта вариантлари мавжуд бўлиб, улар автоном ёки ҳудудий электр тармоқлари тизимига уланган ҳолда ишлаши мумкин. Микро тармоқлар электр энергетика тизимига уланганда салбий таъсир кўрсатмайди. Микро тармоқларда ҳосил қилинган электр энергияси асосан шу ҳудуддаги истеъмолчилар томонидан истеъмол қилиниши сабабли электр энергиясини узатиш ва тақсимлаш жараёнида электр тармоқларида содир бўлувчи исрофлар камаяди ҳамда ўрнатилган қувватларга мос равишда электр энергетика тизимига кўп миқдорда электр энергияузатилмасилиги мумкин. Микро тармоқларни қуриш учун энг қулай жой марказлашган электр таъминотидан узоқроқда жойлашган қишлоқ жойлари (тоғли ҳудуд) бўлиши мумкин. Шу каби ҳудудларда ҚТЭ манбаларидан фойдаланиш учун ҳам кенг имкониятлар мавжуд.

Микро тармоқлар классик тарзда электр энергиясини ишлаб чиқариш, узатиш ва тақсимлашга нисбатан кўпроқ истиқболларга эгадир. Микро тармоқларда ёқилғи-энергетика ресурсларисиз, яъни фотоэлектрик станция, микро (мини) ГЭС, биогаз, когенерацион ЭС, шамол генератори ва геотермал ЭСлар ёрдамида электр энергияси ишлаб чиқариш мумкин.



4.1 - расм. “Ақлли” микро тармоқларнинг намунавий кўриниши.

ФЭС - фотоэлектрик станция, ШЭС - шамол электр станция, ИЭМ - иссиқлик энергия маркази, А - аккумулятор, ДЭС - дизелли электр станция, Smart House - ақлли уй

Микро тармоқлар ёрдамида ишлаб чиқариладиган ҳамда истеъмол қиладиган электр энергияси ўртасидаги мувозанатни яхшилаш мумкин. Электр энергетика тизимида куннинг тиғиз вақтларида қувват танқислиги вужудга келганда уларни юмшатиш учун захира электр энергия манбаларидан фойдаланиш ва аксинча ортиқча ишлаб чиқарилган электр энергиясини жамғариш имконияти мавжуд. Электр энергиясини жамловчи қурилма (аккумулятор)ларни тўғри танлаш натижасида микро тармоқларда генерацияловчи қувватлардан фойдаланиш коэффицентини ошириш мумкин. Аккумулятордан тўғри фойдаланиш микро тармоқларда қувват балансини ростлаш билан биргаликда, ёқилғи-энергетика ресурсларини тежаш ва электр таъминотини ишончлилигини ошириш имкониятини яратиб беради.

Микро тармоқларда электр энергияси билан бир қаторда иссиқлик энергиясини ҳам ишлаб чиқариш мумкин. Бирламчи энергия манбаларидан фойдаланишда аввало уларни имкониятлари ва таннархидан келиб чиққан ҳолда фойдаланиш керак.

Микро тармоқларни амалда қўллаш куйидаги афзалликларни яратиб беради:

- истеъмолчилар автоном тарзда электр энергияси билан таъминланади;
- электр энергиянинг сифат кўрсаткичларинияхшилаш мумкин;
- эксплуатацион ҳаражатлар қиймати нисбатан паст бўлади;

- атроф-муҳит ифлосланиши камаяди;
- электр таъминотида ишончлилик ва хавфсизлик даражаси ортади;
- электр энергиясини талабга қараб ишлаб чиқарилиши сабабли қурилмалардан фойдаланишни оптималлаштириш мумкин;
- истемолчи хоҳишига кўра ўзи учун қулай нархдаги электр энергиясидан фойдаланиши мумкин;
- электр тармоқ (қурилма)ларни мониторинг қилиш тизими яхшиланади ва ҳ.з.

Микро тармоқ технологияси кузатувчанлик, автоматлаштириш, назорат қилиш ва интеграция каби асосий тамойилларига эга бўлиши билан биргаликда қуйидаги элементларни ўз ичига олади: энергоресурсларни автоматлаштирилган ҳисобини олиш, интеллектуал ҳимоя, энергиянинг алтернатив манбаларининг тақсимланган генерациясини тармоққа улаш, электромобиллардан фойдаланиш ва бошқалар.

Микро тармоқда асосан кичик генерация бошқарувчанлиги ва энергияни жамлаш имконияти мавжудлиги ҳисобига тақсимловчи тармоқни стабиллигини яхшилаш мумкин.

Энергетика соҳасида шуғулланувчи Европа Ҳайъатининг фикрича, микро тармоқ мослашувчан, фойдаланиш учун қулай, тежамкор, электр таъминоти ишончли ва электр энергияси сифатли бўлиши керак.

Микро тармоқларни бошқариш ва мониторинг қилишда доимий ўзаро ахборот алмашинуви симсиз алоқа воситалари орқали ҳам амалга оширилади. Микро тармоқларни бошқариш ва эксплуатация ишлари билан уй эгалари, ширкат хўжалиги ёки корхона ва ҳоказолар шуғулланиши мумкин. Бу ерда истемолчи электр энергиясини ишлаб чиқарувчи бўлиши билан бир қаторда ўзининг микро ЭС (аккумулятор) ларини эксплуатацияловчи шахс ҳам бўлиши мумкин. Микро тармоқларни самарадорлиги уларни бошқарув тизимини ишлашига, бирламчи энергия манбаларини оптимал танланишига ва электр энергиясини ишлаб чиқариш технологиясига боғлиқ бўлади.

Ҳозирги кунда тақсимланган ҳолда электр энергия ишлаб чиқарилиш масштаби чекланганлигига қарамасдан, кележақда босқичма-босқич мустақил марказлашмаган электр энергетика тизимларини шаклланишини кутишимиз мумкин. Дунё

мамлакатларининг 70 дан ортиқ мамлакати микро тармоқлар тизими асосида энергия ишлаб чиқариш юзасидан ўз миллий дастурига ва ушбу йўналишни ривожлантириш бўйича қонунчилик тизимига эга.

Тақсимланган электрстанциялар қуйидаги соҳаларда қўлланилиши мумкин: саноат, телекоммуникация, қишлоқ хўжалиги, АЁҚШ, хизмат кўрсатиш соҳаси, турар жой ширкат хўжалиги, соғломлаштириш марказлари, оромгоҳлар, савдо дўконлари, ороллар, полигон ва бир қатор жойлар.



3.2 - расм. Бу схемада ҳудуд миқёсида микро тармоқли тизим асосида электр энергия ишлаб чиқарилишини ривожлантирувчи ва ундан фойдаланиш даражасини оширувчи факторлар

### 3.3. Микро тармоқли энергетиканинг асосий ютуқлари.

Қуйидагилар тақсимланган (микро тармоқли) энергетиканинг асосий ютуқлари ҳисобланади:

-когенерация ва тригенерация режимларида технологик ва иқтисодий самарадорликнинг 90% дан юқорилиги.

-керакли қувватдаги янги блокларни тезлик билан ишлаб турган станцияларга улаш имкониятининг мавжудлиги, шунингдек, уларни демонтаж қилиб бошқа янги объектга қўчириб ўтказиш мумкинлиги;

- қисқа муддатларда ишга тушириш мумкинлиги (қуввати 2МВтгача бўлган электр станцияларни қуриш муддати 9-12 ойдан ошмаслиги, катта қувватли электр станциялар (10-12 МВт) учун эса 12-18 ой талаб этилиши);

- керакли жойга янги объект қуриш имкониятини мавжудлиги;

- мустақиллиги ва назорат. Мутлоқ истеъмолчи сабабларига боғлиқ бўлмаган ҳолда ўчишлар муаммоси, узилишлар, авариялар, ток ва кучланиш параметрларини тўлиқ бартараф этилади.

- электр энергияси манбалари асосан ҚТЭ манбалари бўлганлиги сабабли доимий токдан фойдаланиш ортади, яъни кўча чироқлари, светофор, миксер ва бошқа қурилмалар доимий токка ишлайди.

АҚШ олимларининг ҳисоб-китобларига кўра микро тармоқли электр энергетика тизими мавжуд тармоқ самарадорлигини 4 маротаба оширади.

Худуд миқёсида микро тармоқли тизим асосида электр энергияси ишлаб чиқарилишини янада ривожланишига тўсқинлик қилувчи қуйидаги айрим факторлар келтирилган:

а) Микро тармоқли тизимда электр энергияси ишлаб чиқарилишида фойдаланиладиган замонавий қурилмалар нархининг нисбатан қимматлилиги;

в) Микротурбина асосида электр энергияси ишлаб чиқариш учун табиий газ учун квоталарни олиш қийинлиги, айрим худуд (корхона)ларни табиий газ билан таъминлашнинг ўта мураккаблиги;

с) Ягона энергетика тизимига автоном электр энергияси ишлаб чиқарувчи қурилмаларни улашнинг технологик жиҳатдан мураккаблиги;

д) Микро тармоқли тизим асосида электр энергияси ишлаб чиқарилишини қўллаб қувватланиши учун тариф механизмларини етарли даражада шаклланмаганлиги;

е) Унинг янада ривожланиши учун иқтисодий ривожланиш чора-дастурлари тўлиқ шаклланмаганлиги (фоизсиз кредит ва бошқа бир қатор имтиёзлар);

ф) Алоқа воситалари (интернет тизими)нинг ишончлилиги даражасини нисбатан пастлиги, хизмат нархларнинг юқорилиги ва х.к..

### **Назорат саволлар**

1. Ўзбекистонда ёқилғи манбалар ва уларнинг потенциали.
2. Ўзбекистонда кичик ГЭСлар билан фойдаланиш потенциали.
3. Жаҳонда қайта тикланувчан ва муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш.
4. Микро тармоқларнинг афзалликлари
5. Автоном электр таъминотидан фойдаланиш

### **Асосий адабиётлар**

1. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг лавозимига киришиш тантанали маросимига бағишланган Олий Мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқи. –Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 56 б.
2. Сытдыков Р.А. и др. Альтернативная энергетика Узбекистана. –Т.: Fan va texnologiya. 2016. -224 с.
3. Юнусов Т.Ю. Источники энергии – современность и будущее. –Ташкент: Fan va tehnologiyalar. 2012.
4. Стэн Гиблско. Альтернативная энергетика без таин. (пер. с англ. А.В. Соловьёва). –М.: Эксмо, 2010. – 368 с.
5. Германович В.Дурилин А. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы. — СПб.: Наука и Техника, 2014. - 320 с.
6. В.Г.Лабейш. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учеб. пособие. - СПб.: СЗТУ, 2003.-79 с.

#### IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

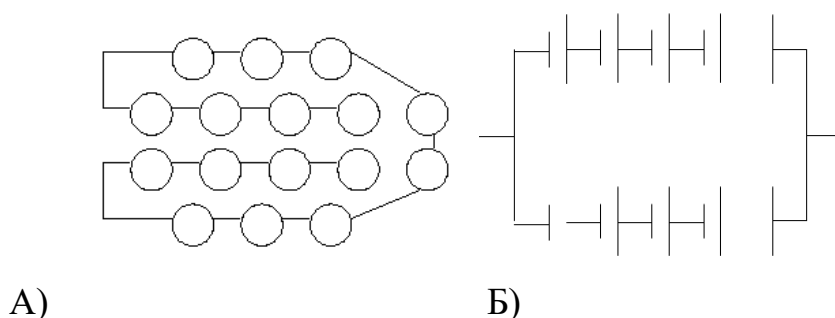
##### 1- амалий машғулот: Ясси қуёш батареясини ўрганиш.

*Ишдан мақсад:* Тингловчиларнинг назарий билимларини амалий масалалар ечиши орқали мустахкамлаш

**Ишнинг қўйилиши:** Келтирилган масалаларни намунавий ечимлар асосида ишлаш зарур .

##### Қисқача назарий маълумотлар:

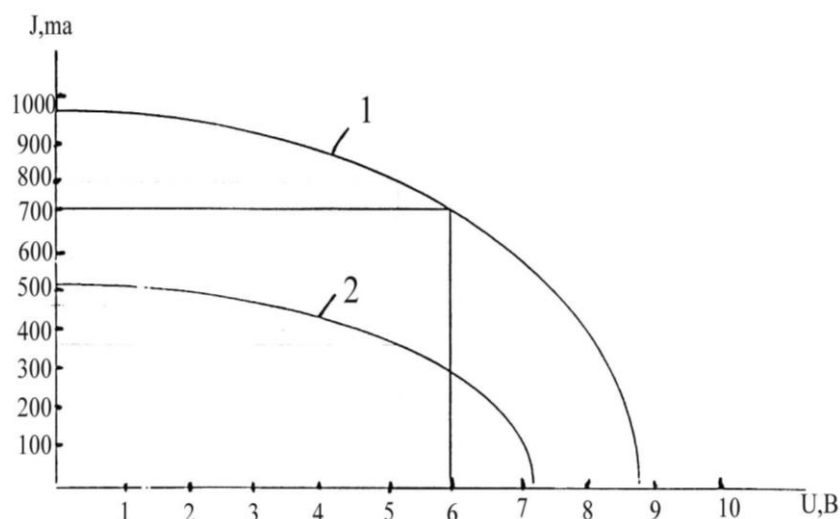
Ясси қуёш батареяси қуёш нурунинг концентранлашган оқимни синаш учун мўлжалланган ва у 36 та кремний диски қуёш элементларидан иборат бўлиб, уларнинг диаметри 53 мм атрофида бўлади. Қуёш элементлари юзасининг умумий майдони  $S=794 \text{ см}^2$  тенг. Бир-бири билан коммутатсия қилинган қуёш элементлари иккита параллел тармоқни ташкил этиб, ҳар бири кетма-кет уланган 1С элементларга эга.



##### 1.1-расм. Ясси қуёш батареясининг боғланиш схемаси.

*А – геометрик; Б – электрик.*

Қуёш радиатсияси тахминан  $800 \text{ Вт/м}^2$  бўлганда, қуёш батареяси қисқа туташуви салт кучланишнинг ва токнинг тахминий ўлчами 9В ва 1А ни ташкил этади., Қуёш радеатсияси  $\varepsilon=750 \text{ Вт/м}^2$  бўлганда, қуёш батареясининг волт-ампер тавсифи 1.2-расмда келтирилган.



**1.2-расм. Ясси қуёш батареясининг волт-ампер тавсифи.**

1– қуёш нури бўйича; 2 – Лампа ёруғлиги бўйича;

**Ҳисоблаш тартиби:**

Ҳисоблаш вақтида талабалар 1.1-жадвалдан фойдаланиб, кучланишни ҳамда Ясси қуёш батареясининг ёрутувчанлигини олади. Ёрутувчанлик  $\varepsilon=50\text{Вт/м}^2$  ўзгарганда, ток кучини 100 мА ўзгаришига олиб келади.

Жадвал 1.1.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
У,В	0,4	7,2	5,1	3,3	0,9	3,7	5,2	6,6	4,8	3,0
Е,Вт/м <sup>2</sup>	750	800	650	750	700	850	750	800	1000	550

Қуйидаги формула орқали оптимал қувват аниқланади:

$$P_{opt} = U \cdot I$$

Сўнгра батареянинг фойдали иш коэффициенти (ФИК) аниқланади. Батареянинг ФИКини аниқлаш учун, элементлар орасидаги бўшлиқ майдонини ҳисобга олиш керак, яъни батареянинг  $0,3 \times 0,4 = 0,12 \text{ м}^2$  га тенг бўлган умумий майдонини олиш керак.



Шунда Ясси куёш батареаясининг фойдали иш коэффициенти куйидагича топилади.

$$\eta = \frac{P}{SE}$$

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Тягунов М.Г. Нетрадиционная энергетика. / Под ред. В.И. Виссарионова. М.: Издательство МЭИ, 2002.
2. Кобранов Г.П. Установки для использования солнечной энергии. Учебное пособие. М.: МЭИ 2003. 112 с.
3. Ўзбекистонда қайта тикланган энергетикани ривожлантириш истиқболлари. Тошкент: UNDP.2007, 92 бет.
4. Аугуста Голдин. Океаны энергии. – Пер. с англ. – М.: Знание, 2005. – 144 с.
5. Баланчевадзе В. И., Барановский А. И. и др.; Под ред. А. Ф. Дьякова. Энергетика сегодня и завтра. – М.: Энергоатомиздат, 2004. – 344 с.
6. Бурдаков В.П.. Электроэнергия из космоса. – М.: Энергоатомиздат, 2003. – 152 с.

## 2-амалий машгулот: Шамол двигателлар кўрсаткичларини ЭХМда ҳисоблаш.(4-соат)

*Ишдан мақсад:* Тингловчиларнинг назарий билимларини амалий масалалар ечиш орқали мустахкамлаш

**Ишнинг қўйилиши:** Келтирилган масалаларни намунавий ечимлар асосида ишлаш зарур.

### Қисқача назарий маълумотлар:

Ҳаво оқимидан фойдаланиб Шамол орқали электр энергия ишлаб чиқариш жараёни бир мунча оддий ҳисобланади. Сув оқими каби, двигателнинг ҳаракатланувчи қисмига таъсир этади, натижада у ҳаракатга келади (айланади) ва ҳосил бўлган энергия электр токи ишлаб чиқувчи генераторининг роторига узатади. Ҳаво оқими энергияси “Е” кўндаланг кесим  $F$  билан бирга қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$Y = \frac{mv^2}{2} (\text{Ўæ}) \quad (1)$$

бу эрда;

$m$  – ҳавонинг 1секундаги оғирлиги, (кг/с);

$\rho$  - ҳавонинг зичлиги, (кг/м<sup>3</sup>);

Ҳавонинг секундаги оғирлиги (м) кг/с бўлиб, уни зичлиги  $\rho$  кг/м<sup>3</sup> бўлганда кўндаланг кесим  $F$  дан ўтадиган ҳаво оқими тезлиги  $v$  м/с қуйидагига тенг.

$$m = \rho v F, (\text{ёæ}) \quad (2)$$

Формула (2) ни, формула (1) ўрнига қўйгач, ҳаво оқими эришган қуввати қийматини аниқлаймиз

$$N = \frac{1}{2} \rho v^3 F (\text{Ўæ} / \text{ñ}) \quad (3)$$

Ҳаво жичлиги : нормал шароитларда ( $t=16^{\circ}\text{C}$ ,  $p = 760$  мм п.г. ст ёки 101,3 кПа) 1,23 кг/ м<sup>3</sup> га тенг.

Дж/с ўлчамини (2) квт га ўтказгач қуйидаги формулага эга бўламиз

$$N = \frac{9,81}{21000} \rho v^3 F = 0,0049 \rho v^3 F (\text{ёæð}) \quad (4)$$

Шамол энергияси қурилмасида эришиладиган қувват, ҳаво оқимидан ҳосил бўладиган қувватдан фарқ қилади, чунки механик энергияни электр энергиясига ўтказишда йўқотишлар бўлади, яъни генератор редукторида ҳамда Шамол оқими энергияси Шамол ғилдираги қанотларини ҳаракатга келтириш жараёнидаги йўқотишлардир. Қолганлари эса Шамол энергиясидан фойдаланиш коэффициентини  $\xi$  билан аниқланади. (4) формулада юза  $F$  ни Шамол ғилдираги диаметри  $D$  м орқали ифодаласак Шамол энергияси қурилмаси қувватини (кВт) олишимиз мумкин бўлади.

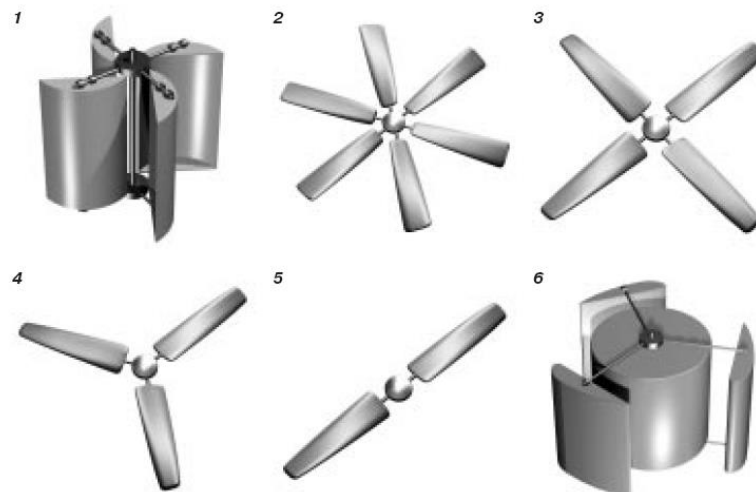
$$N = 0,00385 \rho v^3 D^2 \eta_p \eta_g \text{ (кВт) } \quad (5)$$

бу эрда:  $\eta_p$  ва  $\eta_g$  -редуктор ва генераторнинг фойдали иш коэффициентини (ФИК);

$\xi$  - Шамол энергиясидан фойдаланиш коэффициентини. Максимал эришиладиган ўлчам 0,593 га тенг

Формула (5) да кўрганингиздек, Шамол двигателининг қуввати Шамол ғилдираги қанотлари сонига боғлиқ.

Шамол двигатели куйдаги кўринишларда бўлади:



**2.1-расм. Шамол двигателлари хиллари.**

#### **Ҳисоблаш тартиби:**

2.1-жадвалда келтирилган кўрсаткичлар орқали Шамол двигатели қувватини аниқлаймиз

Кўрсаткичлар	Вариантлар учун қийматлар									
	1									10
В,м/с	3									15
		0				2				
Д, м	5									10
$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	1,23	,4	,1	,2	,3	,1	,2	,3	,4	1,1
$\eta_p$	0,9	,95	,85	,9	,8	,85	,95	,9	,9	0,9
$\eta_r$	0,8	,9	,7	,75	,85	,9	,8	,9	,8	0,85
$\xi$	0,593	,5	,56	,52	,45	,58	,55	,5	,53	0,56

### 3-амалий машгулот: Қуёш нурунинг ёруғлигини ўлчаш.

*Ишдан мақсад:* Тингловчиларнинг назарий билимларини амалий масалалар ечиш орқали мустахкамлаш

**Ишнинг қўйилиши:** Келтирилган масалаларни намунавий ечимлар асосида ишлаш зарур

#### Умумий маълумотлар:

Фотоэлектрик люксметр ЛХ-101, қишлоқ хўжалиги, ишлаб чиқариш, илмий-тадқиқот изланишлар, транспорт, конструкторлик ҳамда лойиҳалаш ташкилотларида ёруғликни ўлчаш ва назорат қилувчи асбоб сифатида қўлланилади.

#### Техник кўрсаткичлар:

Ҳозирги вақтда ўлчашлар депазони ва қўлланадиган насаткаларнинг умумий номинал бўшашиш коэффитсентини 3.1-жадвалда келтирилган.

3.1-жадвал

Ўлчамлар оралиғи			
Асосий	Асосий бўлмаган		
Насаткасиз очиқ фотоэлементи билан	Насатка билан		
	КМ	КР	КТ
5-30	50-300	500-3000	5000-30000
20-100	200-1000	2000-10000	20000-100000

**Илова.** КМ, КР, КТ – Умумий бўшашиш коэффитсентини ҳосил қилиш учун ишлатиладиган насаткаларнинг шартли белгилари 10,100,1000.

❖ Асбоб шкалалари бир маромда бўлмайди, биринчи шкала 100 га бўлинган, иккинчиси 30 га бўлинган. Шкала 30 даги “5” белгиси, шкала 0 – 100 даги, “20” белгиси, ораликларни ўлчашдаги бошланғич ўлчамларга тўғри келади, улар нуқта билан белгиланади.

- ❖ Люксметр учун рухсат этилган хатоликлар чегараси, ўлчашнинг асосий диапазонида 5–30 ва 20–100 лх (насадкасиз) ўлчанаётган ёруғлақдан  $\pm 10\%$  га ошмаслиги керак.
- ❖ 4.1-жадвалда кўрсатилганидек, ўлчашнинг асосий диапазонидан насадкалар билан асосий бўлмаган диапазонга ўтишида ўлчанаётган ёруғлик кўрсаткичидан  $\pm 5\%$  дан ошмаслиги керак.

### **Ишни бажариш тартиби:**

1. Ўлчашни бошлаш учун ўлчагич люксметрни горизантал ҳолатда ўрнатилади. Ускуна шкаласи стрелкаси нолда туришини текширилади, бунинг учун фотоэлемент, ўлчагич люксметрдан ажратилади. Зарурат туғилганда коррентор ёрдамида ускуна стрелкаси нолга қўйилади. Фотоэлементни ўлчагичга уланади.

2. Ёруғликни ўлчашдаги кўрсаткичлар ҳисоби кетма-кетлиги қуйидагича: Танланган насадкалар ёрдамида (ёки насадкасиз) босилган тугмага қарши ўлчашлар диапазонининг катта кўрсаткичи аниқланади. Ўнг тугма босилган ҳолда, унинг тўғрисида ўлчаш диапазонининг катта кўрсаткичи 10 белгиланган, кўрсаткичлар ҳисоби учун 0 – 100 шкаласидан фойдаланиш керак. Чап тугма босилган ҳолда, унинг тўғрисида ўлчаш диапазонининг катта кўрсаткичи 30 белгиланган, 0 – 30 шкаласидан фойдаланиш керак. Ускуна кўрсаткичини шкала бўйича бўшашиш коэфитсентига кўпайтирилади. Бўшашиш коэфитсенти қўлланиладиган насадкаларга боғлиқ, М.Р.Т. насадкаларда ҳам:

Мисол учун, фотоэлемент КР насадкаси ўрнатилган, чап тугмаси босилган, стрелка 0 – 30 шкалада 10 ни кўрсатябди. Ўлчанаётган ёруғлик қуйидагига тенг;  
 $10 \cdot 100 = 1000 \text{ эх}$

3. Тўғри кўрсаткич олиш учун люксметр фотоэлементини ортикча ёруғликдан эҳтиёт қилиш керак, бунинг учун насадкани тўғри танлаш керак. Шу билан бирга, агар ўлчанадиган ёруғлик ўлчами номаълум бўлганда, ўлчашни фотоэлементга КТ насадкаларни қўйишдан бошлаш керак.

4. Қоида бўйича ёруғлик аниқлашда фотоэлемент ишчи жойларга горизантал ҳолда ўрнатилади, горизантал жойлашган ўлчагич бўйича ҳисобни фотоэлементга

маълум бир масофада олинади, бундан мақсад ўлчам олаётганнинг сояси фотоэлементга тушмаслигидир.

5. Ўлчаш охирида:

- ❖ Фотоэлемент люксметр ўлчагичдан ажратилади;
- ❖ Фотоэлементга Т насадкани кийгизилади;
- ❖ Фотоэлементни футлярнинг қопқоғига жойлаштирилади.

#### **4-амалий машгулот. Автоном ишловчи электр таъминоти тизимларини ҳисоблаш.**

*Ишдан мақсад:* Тингловчиларнинг назарий билимларини амалий масалалар ечиш орқали мустахкамлаш

**Ишнинг қўйилиши:** Келтирилган масалаларни намунавий ечимлар асосида ишлаш зарур

Мисолда Тошкент вилоятидаги нон-ишлаб чиқариш корхонаси кўриб чиқилган. Электр энергия манбаси сифатида Capstone фирмасининг микротурбинасидан фойдаланилган. Микротурбина табиий газ, метан, пропан-бутан, дизел, керосин, биогаз ва бошқа турдаги ёқилғиларга ҳам ишлайди. С30 маркали микротурбинадан 1 та ишлатилган (микротурбинанинг қуввати 30 кВт). Микротурбина йил давомида 8760 соат ишлайди, ўртача юклама номиналга нисбатан 85% (ўртача қувват 25,5 кВт) га тенг.

1. Микротурбина ишлаб чиқарадиган йиллик электр энергия миқдори:

$$E_{\text{йиллик}} = P_{\text{ўртача}} \cdot n \cdot h_{\text{ўрнатилган}} = 25,5 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 365 = 223380 \text{ кВт} \cdot \text{соат}.$$

$P_{\text{ўртача}}$ -ўртача қувват,  $n$ -микротурбиналар сони,  $h_{\text{ўрнатилган}}$ -ўрнатилган қувватдан фойдаланиш соатлар миқдори.

2. Ёқилғи ҳаражатлари:

Газ учун тариф – 226,1 сўм

С30 микротурбинанинг 100% юкламдаги газ ҳаражати 12 м<sup>3</sup>/соат.

1 та микротурбинанинг 85% юклама билан ишлагандаги йиллик газ ҳаражати:

$$Z_{\text{йиллик}} = q \cdot n \cdot t \cdot h_{\text{ўрнатилган}} \cdot T = 12 \cdot 1 \cdot 0,85 \cdot 8760 \cdot 226,1 = 20202487,2 \text{ сўм}.$$

$q$  - С30 микротурбинанинг газ сарфи.

Ёқилғининг солиштирма ҳаражати:

### 3. Ишлаб чиқариладиган электр энергиянинг таннархи.

Микротурбинадан фойдаланишда ишлаб чиқариладиган электр энергиянинг таннархи ёқилғи харажатлари ва регламентли хизмат кўрсатиш қийматларини ўз ичига қамраб олади. Ишчи харажатлари ҳисобга олинмайди, яъни микротурбинани мунтазам назорат қилувчи шахссиз ишлайди. Регламентли хизмат кўрсатиш учун солиштирма қиймат  $C_{\text{солиштирма}}=50$  сўм/кВт·соатга тенг. С30 маркали микротурбинанинг капитал таъмирлашгача ишлаш вақти 60000 соат.

Ишлаб чиқариладиган электр энергиянинг таннархи газнинг солиштирма қиймати, ёқилғи харажатлари ва солиштирма регламентли хизмат кўрсатиш қийматларини ўзаро йиғиндисига тенг.

$$C_{\text{иэ}}=90,5+50,0=140,5\text{сўм/кВт}\cdot\text{соат}.$$

### 4. Электр энергия иқтисоди.

Микротурбинадан фойдаланиш электр энергиясини ишлаб чиқариб сотувчи компанияси учун маъқул вариантдир. Корхона учун электр энергия нархи 191,0 сўмни ташкил этади.

Автоном энергия таъминотидаги электр энергия иқтисоди энергия сотиш компаниясидан электр энергия сотиб олиш харажатлари ва микротурбиналар ёрдамида шунча миқдордаги электр энергия ишлаб чиқариш харажатларини ўзаро фарқи билан аниқланади.

Йиллик электр энергия истеъмоли 223380 кВт·соат бўлганда электр энергия тежамкорлик куйидагига тенг:

$$Э_{\text{ээ}}=(T-C_{\text{иэ}})\cdot Э_{\text{йиллик}}=(191-140,5)\cdot 223380=11\,280\,690\text{ сўм}.$$

Шу билан бир каторда микротурбина ишлаб чиқарадиган иссиқлик миқдоритекин ҳисобланади.

5. Иссиқлик иқтисоди: Микротурбина ишлаш жараёнида кўпгина зарарли газлар ишлаб чиқаради. Газ турбинадан чикувчи тутун газининг ҳарорати  $270^{\circ}\text{C}$  ва ўзи билан 305000 кЖ/кг иссиқлик энергия олиб чиқади. Ажралиб чиқаётган иссиқлик энергия миқдори ёрдамида шу объектни иситиш тизими ва иссиқ сув билан таъминлаш мумкин. Яъни “газ-сув” иссиқлик алмашинув қурилмаси (ИАҚ) ёрдамида зарарли газларнинг иссиқлик энергиясини утилизация қилиш мумкин. Бу иссиқлик иситиш



тизими, иссиқ сув таъминоти объекти учун ёки буғ қозонхонасига тушувчи сувни иситиш учун ишлатилиш мумкин.

Йил давомида утилизация қилинган иссиқлик:

$$V_{yt}=223380 \cdot 1,78 = 397616,4 \text{ кВт} \cdot \text{соат} .$$

Утилизация қилинган иссиқликдан фойдаланиш натижасида ёқилғи сифатида ишлатидиган газ миқдорини сарфи камаяди. Йил давомида тежаб қолинадиган газ миқдори анча бўлиши мумкин. Ҳисоблаганда  $9,3 \text{ кВт} \cdot \text{соат}/\text{м}^3$  табиий газни ёқиш натижасида ажралиб чиқадиган солиштирма иссиқлик миқдори,  $0,9$ -буғ қозонхонанинг ФИК. Газ учун тариф  $226,1$  сўм бўлганда, йил давомида чиқинди газлар утилизациясидан тежаб қолиндиган маблағ қуйидагига тенг:

$$\mathcal{E}_{\text{теж.газ}} = 226,1 \cdot 47505 = 10740 \ 880,5 \text{ сўм}.$$

6. Иқтисодий самарадорлик:

1 та С30 маркали микротурбинанинг ўртача нархи  $32500$  \$ ни ташкил этади [10]. Капитал тамирлаш эса қурилма нархининг  $40$ - $80\%$  ташкил этади. 1 та С30 маркали микротурбинани қурилмасини нархи тахминан:  $P=32500 \cdot 3740=121 \ 550000$  сўм.

Микротурбинани ишга туширгунга қадар лойиҳа-смета иши, қурима таннархи, транспорт ҳаражатлари, монтаж, ёрдамчи қурилмалар ва бошқа ҳаражатлар қиймати билан тақрибан

$$P^* = 150000000 \text{ сўмга тенг}.$$

Объект электр таъминоти учун микротурбинадан фойдаланиш натижасида йиллик тежамкорлик электр ва иссиқлик энергиясини тежамкорлигининг йиғиндисига тенг. Яъни келгусидаги электр ва газ учун тарифларни айтиш кийин.

Йиллик электр энергия иқтисоди:  $\mathcal{E}_{\text{эз}} = 11 \ 280 \ 690$  сўм.

Йиллик иссиқлик иқтисоди:  $\mathcal{E}_{\text{и}} = 10740 \ 880,5$  сўм.

Яъни йиллик умумий тежамкорлик:

$$\mathcal{E}_{\text{жами}} = \mathcal{E}_{\text{эз}} + \mathcal{E}_{\text{теж.газ}} = 11 \ 280 \ 690 + 10740 \ 880,5 = 22 \ 021 \ 570,5 \text{ сўм}$$

1 та С30 маркали микротурбинани ҳаражатларни қоплаш вақти.

Хулоса сифатида микро тармоқлар тизимида электр энергиясини ишлаб чиқаришни амалиётда жорий этилиши натижасида муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш даражаси ортади, электр энергиясидан фойдаланиш жараёнида

истеъмолчида унинг таннархинихисобга олиб электр станцияларнинг танлаш имкониятига эга бўлади, сифатли ва ишончли электр таъминоти тизими яратилади,

## V. Глоссарий

<b>АБОНЕНТ</b>	электр энергияни маълум бир муддатга ва келишилган тўлов ва сифатли етказиб бериш шартини ўз зиммасига олган таъминловчи билан ўртасида тузилган шартномага имзо қўйган истеъмолчи.
<b>АЛЬТЕРНАТИВ ЭНЕРГИЯ МАНБАСИ</b>	электр энергиясини (ёки талабдаги бошқа турдаги энергия) қабул қилиш имконини берадиган, қурилма ёки иншоот ва ўзи билан анъанавий энергия манбаларини ўрнини алмаштира оладиган нефт, табиий газ ва кўмирда ишлай оладиган усулли манба. Баъзида альтернатив энергия манбалари таркибига сиқилган газ ва водород ҳам кўшилади.
<b>БАЗИСЛИ ЮКЛАМА</b>	кўрсаткичи ўзгармасдан қоладиган, жадвалнинг аниқ вақт (сутка, ой, йил) муддатида истеъмол қилинган энергия қисмига тўғри келувчи юклама.
<b>ШАМОЛ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯСИ</b>	шамол энергиясини электр энергиясига айлантирувчи электр станция.
<b>ҲАВОДАГИ ЭЛЕКТР УЗАТИШ ЛИНИЯСИ</b>	электр энергиясини очик ҳавода жойлашган ва чиғаноқлар ёрдамида кронштейн ёки темир арматурали устунларга ўрнатилган симли электр линияси.
<b>ҚАЙТА ТИКЛАНДИГАН ЭНЕРГЕТИК РЕСУРСЛАР</b>	заҳиралари доимо тикланиб турадиган табиий ресурслар.
<b>ГЕЛИОЭЛЕКТР</b>	куёшли электр станция

<b>СТАНЦИЯ</b>	
<b>ГЕОТЕРМАЛ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯ</b>	ер тубидаги ҳароратни электр энергияга айлантириб берувчи электр станция.
<b>ГИДРОЭЛЕКТР СТАНЦИЯ</b>	сувнинг механик энергиясини электр энергиясига айлантириб берувчи электр станция.
<b>ЯГОНА ЭНЕРГЕТИК БАЛАНС</b>	давлатимизда ёки регионда манбадан истеъмолчига етиб боргунича энергетик ресурслар ва энергияни ишлаб чиқиш, қайта ишлаш, етказиб бериш, тақсимлаш ва истеъмол қилиш ва маълум бир вақтда маълум бир вақтда қабул қилинган ва сарфланган энергия орасидаги миқдорига тўғри келишини ифодаловчи баланс.
<b>(энергетик ресурслар)</b>	бевосита ёки айлантириш жараёни орқали энергия олиш мумкин бўлган манбалар.
<b>ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТ СИФАТИ</b>	белгиланган ёки кўзда тутилган чегаралардан ташқарига чиқадиган техник мезон (критерий)дан четланиш даражасини ифодаловчи кўрсаткич.
<b>ЭНЕРГИЯ ТИЖОРАТИ</b>	тижорат келишуви объекти сифатидаги энергия. <b>МАКСИМАЛ ЮКЛАМА</b> (тиғиз пайтдаги юклама) – истеъмолчи агрегат талаб қилувчи ёки маълум бир даврда (кун, ой, йил) электр таъминот тармоғи томонидан талаб қилинган максимал қувват.
<b>ТИЗИМЛАРАРО АЛОҚА</b>	энерготизимлар ўртасида бевосита ёки трансформаторлар орқали уланган электр энергияси алмашуви имконини берувчи бир ёки бирнеча электр узатиш линиялари.
<b>ҚАЙТА ТИКЛАНМАЙДИГАН ЭНЕРГЕТИК</b>	энергия олиш жараёнида бутунлай сарфланиши мумкин бўлган табиий ресурслар захираси.

<b>РЕСУРСЛАР</b>	
<b>ҚУЁШЛИ БАТАРЕЯ ПАНЕЛЛАРИ</b>	фотоэлектрик модулларни кетма-кетликда, параллел ёки аралаш уланган, ёнида маълум бир техник характеристикали қуёшли генератор элементларидан ташкил топган йиғма.
<b>БУҒ-ГАЗЛИ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯ</b>	иссиқлик марказига ўхшаб, ташқи истеъмолчиларни иссиқлик билан таъминловчи буғ-газ турбинали қурилмаси бор иссиқлик электр станцияси.
<b>ТАРТИБГА СОЛУВЧИ-ИСТЕЪМОЛЧИ</b>	иш жадвали энерготизим диспетчерлик хизмати томонидан тартибга солиб турилувчи истеъмолчи.
<b>ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ИСТЕЪМОЛЧИСИ</b>	электр тармоғи орқали энергия қабул қилувчи истеъмолчи.
<b>ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИНИ ЎЗГАРТИРИШ</b>	ўзгартиргичлар ёрдамида кучланишни шакли ва частотасини ўзгартириш.
<b>ЭНЕРГИЯНИ БОШҚА ТУРДАГИ ЭНЕРГИЯГА АЙЛАНТИРИШ</b>	энергияни бир турдан бошқа турга айлантириш жараёнида энергия ташувчиларнинг табиий хусусиятларини ўзгариши (масалан, кўмир ёқишда).
<b>ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ</b>	бошқа бир турдаги энергиядан электр энергиясини ишлаб чиқариш жараёни.
<b>ЭГА БЎЛГАН ҚУВВАТ</b>	станция ёки агрегат томонидан таъминлаб бериладиган аниқ лаҳзада бўлган маълум бир даврда мавжуд бўлган шароитларда ва узатишда имкониятлари чекланмаган қувват эга бўлишлик.
<b>ЭЛЕКТР ТАРМОҒИНИ ҲИМОЯЛОВЧИ ТИЗИМ</b>	турли хил қоидабузарликлар, ички ва ташқи кўзғатилишлар, масалан, атмосферадаги кучланишларни ошиши ёки кўзғатилиши, коррозиядан шикастланиши ёки компонентларнинг

	эскириши ёки хизмат кўрсатишдаги хатоликлар ва бошқа бир ташқи таъсирлардан ҳимоя қилишга мўлжалланган қурилмалар жамланмаси.
<b>ҚУЁШЛИ БАТАРЕЯ</b>	фотоэлектрик қуёшли батарея) – бевосита қуёш нурлари радиацияси энергиясини электр энергиясига айлантирувчи ярим ўтказгичли фотоэлектрик генератор.
<b>ИССИҚЛИК ЭЛЕКТР СТАНЦИЯСИ</b>	электр энергиясини иссиқлик энергиясига айлантирувчи иссиқлик электр станцияси.
<b>ИССИҚЛИК ЭЛЕКТР МАРКАЗИ (ИЭМ)</b>	нафақат электр энергиясини ишлаб чиқарувчи иссиқлик электр станцияси бўлиб, балки истеъмолчига буғ ва иссиқ сув ҳолида иссиқлик етказиб берувчи станциядир.
<b>ТРАНСФОРМАТОР</b>	(лотинча – transformo - ўзгартиргич) – электр аппарати бўлиб, иккита ёки ундан кўп индуктив боғланган чулғамлардан иборат ва электр магнит индукцияси ёрдамида бир ёки бир неча ўзгарувчан ток тизимини бир ёки бир неча бошқа ўзгарувчан ток тизимига айлантириш учун мўлжалланган.
<b>ЭНЕРГОТИЗИМ ТУРҒУНЛИГИ</b>	энергетик тизимдаги турли хил қўзғатишлар (қувват, кучланиш, токни ўзгариши)дан кейин генераторларнинг синхрон ишлаши билан ифодаланувчи ўрнатилган режимни тиклаш қобилияти.
<b>ЎРНАТИЛГАН ҚУВВАТ</b>	электр станциялардаги барча генераторларнинг номинал актив қуввати йиғиндиси.
<b>ЭЛЕКТР НИМСТАНЦИЯ</b>	электр энергетик тизимнинг бир қисми бўлиб, электр линияларнинг якуний участкаларини, коммутацион ва ҳимоя аппаратураларини,

	трансформаторлар ва бинолар; нимстанцияда асосан бошқарув ва химоя қурилмалари жойлашади (масалан, реле химоялари) ўз ичига олган маълум бир майдон иборат.
<b>ЭЛЕКТР ТАРМОҒИ</b>	электр энергиясини узатиш ва тақсимлаш учун мўлжалланган нимстанцияларнинг ўзаро боғланган ҳаволи ёки кабел линияларининг жамланмасидан иборат.
<b>ЭНЕРГЕТИКА</b>	турли хилдаги энергияларни ишлаб чиқариш, айлантириш, узатиш, тақсимлаш билан бевосита ёки қисман боғлиқ бўлган жараён ва ҳодисалар ҳақидаги фан.
<b>ЭНЕРГЕТИК ТИЗИМ</b>	1) барча турдаги энергетик ресурслар, уларни қазиб олиш ёки ишлаб чиқиш, айлантириш, тақсимлаш ва фойдаланиш усуллари, шу билан бирга истеъмолчиларни таъминловчи техник восита ва ташкилий комплекслар жамланмасидан иборат давлатимиз ёқилғи-энергетик комплекси; 2) узлуксиз ишлаб чиқариш жараёнида, электр энергияси (иссиқлик)ни умумий тартибда айлантиришда ўзаро боғлиқликда ва бир-бири билан уланган электр станциялар, электрик ва иссиқлик тармоқлари жамланмаси.
<b>ЭНЕРГЕТИК ТЕХНОЛОГИЯ</b>	энергия ва энергетик ресурсларни ишлаб чиқаришга, айлантиришга, сақлашга, тақсимлашга ва фойдаланишга алоқаси бор технологик соҳаларнинг жамланмаси.
<b>ЭНЕРГОТЕЖАМКОРЛИК</b>	ҳуқуқий, ташкилий, илмий, ишлаб чиқариш, техник ва иқтисодий чораларни энергетик ресурслардан

	<p>фойдаланишда ва қайта тикланадиган энергияларни турмушда қўллашда амалга ошириш. Бу саноатнинг турли соҳаларида, аввалом бор энергоҳажмли деб номланган ишлаб чиқаришларда энерготежамкор технологияларни жорий қилишни талаб этади.</p>
<b>ҚУЁШ ЭНЕРГИЯСИ</b>	<p>Ер юзига тушадиган қуёш нурлари энергияси.</p>
<b>ҚУЁШ ЭНЕРГЕТИКАСИ</b>	<p>ҳар қандай шаклда энергия олиш учун қуёш нурланишидан бевосита фойдаланишга асосланган муқобил энергия йўналиши.</p>
<b>ГЕЛИОТЕРМАЛ ЭНЕРГИЯ</b>	<p>қуёш нурларини ютувчи сиртни қиздириш ва ундан кейин иссиқликни тақсимлаш ва ундан фойдаланиш (Қуёш нурланишини сув ёки туз солинган идишда фокуслаш, кейин иситилган сувни иситиш, иссиқ сув таъминоти ёки бугъ электр генераторларида ишлатиш учун).</p>
<b>ҚУЁШ ГЕНЕРАЦИЯСИ</b>	<p>қуёш энергиясидан электр энергиясини олишга асосланган муқобил энергия йўналишларидан бири.</p>
<b>ФОТОЭЛЕМЕНТ</b>	<p>фотонлар энергиясини электр энергиясига айлантирадиган электрон қурилма. Вакуум ва яримўтказгичли фотоэлементларга бўлинади</p>
<b>ЭЛЕКТР ТАРМОҒИГА УЛАНГАН ФОТО-ЭЛЕКТРИК ТИЗИМЛАР</b>	<p>ортиқча энергия тармоққа узатувчи тизим, ички энергия танқислиги ҳолатида захира вазифасини бажаради.</p>
<b>АВТОНОМ ФОТО-ЭЛЕКТРИК ТИЗИМ</b>	<p>марказлаштирилган электр таъминоти тармоқлари бўлмаган истеъмолчиларни электр энергияси билан таъминлайдиган тизим.</p>
<b>ҚУЁШ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯСИ</b>	<p>қуёш нурланишини электр энергиясига айлантирадиган муҳандислик иншооти. Қуёш нурланишини конвертация қилиш усуллари ҳар хил ва электр</p>

	станциясининг дизайнига боғлиқ. Фотоволтаик модуллар ёки параболик концентраторлар ва бошқалар ёрдамида улар минора ёки пластинка турига киради.
<b>ГЕЛИОСТАТ</b>	бу бир неча квадрат метр майдонга ега, таянчга ўрнатилган ва умумий жойлашишни аниқлаш тизимига уланган ойна.
<b>ҚУЁШ КОЛЛЕКТОРИ</b>	бу қуёш нурланиши сўрилиб, энергия суяқликка ўтказиладиган, яъни қуёш энергияси иссиқликка айланадиган ва ҳар қандай қуёш иситиш ва / ёки иссиқ сув таъминоти тизимининг асосий компонентиدير.
<b>ҚУЁШ ЭНЕРГИЯСИ АСОСИДАГИ ИССИҚ СУВ ТАМИНОТИ</b>	истеъмолчиларнинг маиший ва технологик эҳтиёжларини қондириш учун сувни иситиш учун қуёш энергиясидан фойдаланиш.
<b>ҚУЁШ ЭНЕРГИЯСИ АСОСИДА ИССИҚЛИК ЭНЕРГИЯСИНИ ОЛИШ</b>	иситиш, иссиқ сув таъминоти ва ҳар хил истеъмолчиларнинг технологик эҳтиёжларини таъминлаш учун қуёш энергиясидан фойдаланиш
<b>ҚУЁШ ФОТОЭЛЕКТРИК ЭЛЕМЕНТИ</b>	фотоэлектрга асосланган қуёш хужайраси.
<b>ҚУЁШ ЭЛЕМЕНТИ</b>	тўғридан-тўғри конвертация қилишнинг турли хил физик тамойиллари асосида ишлаб чиқарилган қуёш нурлари энергиясини электр энергиясига айлантирувчи.
<b>ҚУЁШ ЭНЕРГИЯСИ АСОСИДАГИ ИССИҚ СУВ ОЛИШ ТИЗИМИ</b>	сувни иситиш учун қуёш энергиясидан фойдаланадиган ва маълум бир истеъмолчининг иссиқ сув таъминоти юқини қисман ёки тўлиқ қоплайдиган тизим.
<b>ҚУЁШ ЭНЕРГИЯСИ АСОСИДА ИССИҚЛИК</b>	истеъмолчининг иситиш ва иссиқ сув юқини қисман ёки тўлиқ қоплаш учун қуёш энергиясидан фойда-



## **VI. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ**

### **I. Махсус адабиётлар**

1. Тягунов М.Г. Нетрадиционная энергетика. / Под ред. В.И. Виссарионова. М.: Издательство МЭИ, 2004.
2. Кобранов Г.П. Установки для использования солнечной энергии. Учебное пособие. М.: МЭИ 2003. 112 с.
3. Аугуста Голдин. Океаны энергии. – Пер. с англ. – М.: Знание, 2000. – 144 с.
4. Баланчевадзе В. И., Барановский А. И. и др.; Под ред. А. Ф. Дьякова. Энергетика сегодня и завтра. – М.: Энергоатомиздат, 2005. – 344 с.
5. Кириллин В. А. Энергетика. Главные проблемы: В вопросах и ответах. – М.: Знание, 2000. – 128 с.
6. Кононов Ю. Д.. Энергетика и экономика. Проблемы перехода к новым источникам энергии. – М.: Наука, 2002. – 190 с.
7. Мировая энергетика: прогноз развития до 2020 г./ Пер. с англ. под ред. Ю. Н. Старшикова. – М.: Энергия, 2003. – 256 с.
8. Подгорный А. Н. Водородная энергетика. – М.: Наука, 2002.– 96 с.
9. Юдасин Л. С.. Энергетика: проблемы и надежды. – М.: Просвещение, 2001. – 207с.
10. Насиров Т.Х., Васиков А. и др. Перспективы развития возобновляемой энергии в Узбекистане. –Т.:ПРООН, 2007.
12. Аvezов Р.Р., Барский–Зорин М.А., Васильева И.М. и др. Системы солнечного тепло– и хладоснабжения. Под редакцией Э.В.Сарнацкого, С.А.Чистовича. –М.: Стройиздат, 2001.
13. Одамов У.О., Мухамедьяров К.С., Саипов З.У. Разработка высокоэффективного биогазового комплекса для анаэробной переработки органических отходов животноводства. //Проблемы энерго– и ресурсосбережения. Спецвыпуск, 2011.

- 14.Таджиев У.А. Децентрализованное энергоснабжение объектов в сельской местности Узбекистана с использованием возобновляемых источников энергии. //Проблемы энерго– и ресурсосбережения. Спецвыпуск, 2011.
- 15.Абдуллаев Ж.А. Гибридный автономный ветросолнечный источник электроэнергии. Результаты ресурсных испытаний. //Гелиотехника, № 5, 2002.
- 16.Неклепаев Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций. М.,2001.
- 17.Д.Г.Жимерин. Проблемы развития энергетики. М.:Энергия. 2004.
- 18.Мухаммадиев М.М., Уришев Б.У., Джураев К.С., Туйчиев А., Прохоренко С.В. Новая конструкция наплавной микрогидроэлектростанции. //Проблемы энерго– и ресурсосбережения. Спецвыпуск, 2011.
- 19.Насиров Т.Х., Васиков А. и др. Перспективы развития возобновляемой энергии в Узбекистане. –Т.:ПРООН, 2007.
- 20.Steven W.Blume. Electric Power System Basics. USA.: Wiley – Interscience A John Wiley&Sous, INC Publication, 2007, 260 p.
- 21.Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. Учебник. – М.: Интернет-Инжиниринг, 2005. – 672 стр.
- 22.Advanced Architecture and Control Concepts for More Microgrids. Alternative Designs for Microgrids. Partial Report, 2009. – 169 p.
- 23.Кобец Б.Б., Волкова И.О. Инновационное развитие электроэнергии на базе концепции Smart Grid, - Москва, 2010. - 32 с.

## **II.Интернет сайтлар**

1. <http://edu.uz> – Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
2. <http://lex.uz> – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси
3. <http://bimm.uz> – Олий таълим тизими педагог ва раҳбар кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини оширишни ташкил этиш бош илмий-методик маркази

4. <http://ziyonet.uz> – Таълим портали Ziyonet
5. <http://natlib.uz> – Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон Миллий кутубхонаси
6. [www.gov.uz](http://www.gov.uz) – Ўзбекистон Республикасининг ҳукумат портали.
7. [www.catback.ru](http://www.catback.ru) – халқаро илмий мақола ва ўқув материаллар сайти.
8. [www.google.ru](http://www.google.ru) – халқаро ўқув материалларининг қидирув сайти.
9. [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz) – миллий ўқув материалларининг қидирув сайти.
10. [www.lex.uz](http://www.lex.uz) – ЎзРес. Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси.
11. [www.catback.ru](http://www.catback.ru) - научные статьи и учебные материалы.
12. [www.uzreport.com](http://www.uzreport.com). Интернет-портал «UzReport.com».
13. [www. avok. ru](http://www.avok.ru)
14. [www. esko\\_renewable.ru](http://www.esko_renewable.ru)
15. <http://www.allgen.ru/press/articles/show/38>
16. <http://www.sb.by/blizhniy-vostok/news/v-turtsii-bolshinstvo-provintsiy-ostalis-bez-energospazheniya.html>
17. <http://ryazgres.ru/krupneyshie-mirovye-avarii-na-elektrosetyah/>
18. <http://www.segodnya.ua/world/Myunhen-ostalsya-bez-elektrichestva-.html>
19. <http://www.r-gaz.ru/capstone.html>
20. Материалы интернет–сайтов: <http://otherreferats.allbest.ru>; <http://www.minenergo.gov.by>; <http://mguine.narod.ru>; <http://www.verdit.ru>; <http://sss-energy.ru>; <http://foraenergy.ru>; <http://prosecurity.livejournal.com>; [http://www. bibliotekar.ru](http://www.bibliotekar.ru); <http://www.warandpeace.ru>; <http://www.iesenergy.ru>; <http://www.bibi.uz/raznoe/1457> и др.