

2023

# Инновацион электр энергетик тизимларни лойиҳалаш

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА



● “ТИҚХММИ” МТУ хузуридаги  
ПКҚТ ва УМО тармоқ маркази

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН ВА ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ**

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

**“ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУЎАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ” МИЛЛИЙ  
ТАДҚИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ  
КАДРЛАРИНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРИНИГ МАЛАКАСИНИ  
ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ ЭЛЕКТРЛАШТИРИШ ВА  
АВТОМАТЛАШТИРИШ  
йўналиши**

**“ИННОВАЦИОН ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИК ТИЗИМЛАРИНИ  
ЛОЙИҲАЛАШ”  
модули бўйича**

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

**ТОШКЕНТ – 2023 й**

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

**Тузувчи:** ТИҚХММИ “Электротехнологиялар ва электр жихозларидан фойдаланиш” кафедраси доценти, т.ф.н. М.Ибрагимов

**Такризчи:** Қозоғистон қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва электрлаштириш илмий тадқиқот институти бош директори, ҚР ФА академиги, т.ф.д. проф. С.А.Кешуов.

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

## МУНДАРИЖА

<b>I. Ишчи дастур .....</b>	<b>5</b>
<b>II. Модулни ўқитишда фойдаланиладиган интерфаол таълим методлари. .....</b>	<b>10</b>
<b>III. Назарий машғулот материаллари .....</b>	<b>20</b>
<b>IV. Амалий машғулот материаллари.....</b>	<b>56</b>
<b>V. Кейслар банки.....</b>	<b>72</b>
<b>VI. Глоссарий .....</b>	<b>75</b>
<b>VII. Фойдаланилган адабиётлар .....</b>	<b>80</b>

## I. ИШЧИ ДАСТУР

### Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда тасдиқланган “Таълим тўғрисида”ги Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон, 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сон, 2019 йил 8 октябрдаги “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сон ва 2020 йил 29 октябрдаги “Илм-фанни 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-6097-сонли Фармонлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарорларида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касб маҳорати ҳамда инновацион компетентлигини ривожлантириш, соҳага оид илғор хорижий тажрибалар, янги билим ва малакаларни ўзлаштириш, шунингдек амалиётга жорий этиш кўникмаларини такомиллаштиришни мақсад қилади.

Дастур доирасида берилаётган мавзулар таълим соҳаси бўйича педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш мазмуни, сифати ва уларнинг тайёргарлигига қўйиладиган умумий малака талаблари ва ўқув режалари асосида шакллантирилган бўлиб, унинг мазмуни кредит модул тизими ва ўқув жараёнини ташкил этиш, илмий ва инновацион фаолиятни ривожлантириш, педагогнинг касбий профессионаллигини ошириш, таълим жараёнига рақамли технологияларни жорий этиш, махсус мақсадларга йўналтирилган инглиз тили, мутахассислик фанлар негизида илмий ва амалий тадқиқотлар, ўқув жараёнини ташкил этишнинг замонавий услублари бўйича сўнгги ютуқлар, педагогнинг креатив компетентлигини ривожлантириш, таълим жараёнларини рақамли технологиялар асосида индивидуаллаштириш, масофавий таълим хизматларини ривожлантириш, вебинар, онлайн, «blended learning», «flipped classroom» технологияларини амалиётга кенг қўллаш бўйича тегишли билим, кўникма, малака ва компетенцияларни ривожлантиришга йўналтирилган.

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

### **Модулнинг мақсади ва вазифалари**

**Модулнинг мақсади:** педагог кадрларни инновацион ёндошувлар асосида ўқув-тарбиявий жараёнларни юксак илмий-методик даражада лойиҳалаштириш, соҳадаги илғор тажрибалар, замонавий билим ва малакаларни ўзлаштириш ва амалиётга жорий этишлари учун зарур бўладиган касбий билим, кўникма ва малакаларини такомиллаштириш, шунингдек уларнинг ижодий фаоллигини ривожлантиришдан иборат.

#### **Модулнинг вазифалари:**

- “Қишлоқ хўжалигини электрлаштириш ва автоматлаштириш” йўналишида педагог кадрларнинг касбий билим, кўникма, малакаларини такомиллаштириш ва ривожлантириш;

- тармоқ маркази тингловчиларига қишлоқ хўжалигида қайта тикланувчи энергия манбаларига асосланган электр энергетик тизимларини лойиҳалаш принципларини, автоном ва локал энергия таъминот тизимларини структуравий схемаларини тузиш, уларда қўлланиладиган электротехник ускуналарни танлаш ва истеъмолчиларни ҳисобий қувватини аниқлаш, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида анъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан комплекс фойдаланишнинг ечимлари ва муаммоларини, энерготехнологик жараёнлари ва истеъмолчиларини энергия таъминотида қайта тикланувчи энергия манбаларидан (ҚТЭМ) фойдаланиш самарадорлигини энергетик баҳолаш, қуёш ва шамол энергияларидан самарали фойдаланиш учун яратиладиган техникавий ечимларни, ҚТЭМ ларга асосланган оптимал энергетик тизимини лойиҳалашда замонавий усулларини қўллаш асосларига ўргатишдан ҳамда фанларни ўқитиш жараёнида модулли технологиялардан самарали фойдаланиш маҳоратини такомиллаштиришдан иборат.

- ахборот коммуникацион технологиялардан фойдаланиш соҳасида илғор хориж тажрибаларидан воқиф бўлиш ва уларни тингловчиларга етказиш, ахборот коммуникацион технологияларни соҳага қўллаш бўйича назарий ва амалий билимларни, кўникма ва малакаларни шакллантиришдан иборат.

#### **Модул бўйича тингловчиларнинг билим, кўникма, малака ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар**

«Қишлоқ хўжалигида инновацион электроэнергетик тизимларини лойиҳалаш» модулини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

### **Тингловчи:**

- инновацион кўлланиладиган замонавий электр ускуналарини жихозлари ва уларни асосий энергетик кўрсаткичларини;
- инновацион ишлаб чиқариш хоналарини атроф мухит шароити ва электр токи билан шикастланиш хавфи бўйича категорияларга бўлинишини;
- қайта тикланувчи энергия манбалари асосида локал энергетик тизимларни шакллантириш принципларини;
- электр энергия сифати ва энергия билан таъминлаш ишончилиги кўрсаткичларини;
- локал ва автоном энергия таъминоти системаларини таркибий элементлари ва уларнинг асосий кўрсаткичларини **билиши** керак;
- турли хил эксплуатация шароитида қишлоқ хўжалик истеъмолчиларини узлуксиз ва сифатли энергия билан таъминловчи чора-тадбирларни ишлаб чиқиш;
- лойиҳаларда электр хавфсизлик бўйича чора-тадбирларни ишлаб чиқиш ва хавфсизлик яратувчи система параметрларини аниқлаш;
- автоном ва локал энергия таъминот тизими схемаси ва структурасини асослаш ҳамда элементлар параметрларини аниқлаш **кўникмаларига эга бўлиши** зарур;
- турли хил эксплуатация шароитига мос келувчи электротехник қурилма, ўтказкич ва химоя воситаларини танлаш, ҳисобий қувватини аниқлаш ва унинг асосида трансформатор ва қайта тикланувчи энергия манбаларини танлаш, электр энергия сифатини баҳолаш ва энергия билан таъминлаш ишончилигини аниқлаш, қуёш ва шамол энергиялари потенциалларини аниқлаш **компетенцияларига** эга бўлиши лозим.

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

Қайта тайёрлаш ва малака ошириш курси 288 соатни ташкил этади. Бунда ўқув дастурининг 144 соат ҳажми ишдан ажралмаган ҳолда мустақил малака ошириш усуллари асосида, 144 соати тўғридан-тўғри (бевосита) малака ошириш шаклида ишдан ажраган ҳолда амалга оширилади. «Сув хўжалиги ва мелиорация ишларини механизациялаш» модули маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади. Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий ахборот коммуникация технологиялари кўлланиши ҳамда замонавий техника ва технологияларни намоёни қилиш кўчма амалий машғулотлар шаклида ўтказилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;
- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситаларадан, экспресс сўровлар, тест сўровлари, ақлий хужум, гурухли фикрлаш, кичик гурухлар билан ишлаш ва бишқа интерактив таълим усуллари кўллаш назарада тутилади.

## Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

«Қишлоқ хўжалигида инновацион электроэнергетик тизимларини лойиҳалаш» модули ўқув режадаги биринчи блок ва мутахассислик фанларининг барча соҳалари билан узвий боғлиқ ва педагогларнинг умумий тайёргарлик сатҳини оширишга хизмат қилади.

## Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар «Қишлоқ хўжалигини электрлаштириш ва автоматлаштириш» таълим йўналишида педагогик фаолиятида, ўқитиш жараёнини ташкил қилишда технологик ёндашув асосларини ва соҳадаги ислохотлар натижаларидан шаклланган янги билимларни, илғор тажрибаларни таҳлил қилиш, амалда қўллаш ва баҳолашга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

## Модул бўйича соатлар тақсимоги

№	Модул мавзулари	Ҳаммаси	жумладан		
			назарий	амалий машғулот	кўчма машғулот
1	Қуёш ва шамол энергиялар потенциалларини аниқлаш ва ҳудудий кадастрини тузиш.	8	4	4	
2	Қуёш ва шамол энергетик станциялари элементлари параметрларини аниқлаш методикалари.	6	2	4	
3	Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида анъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан комплекс фойдаланиш.	6	2	4	
	<b>Жами:</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	

## НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

### 1-мавзу. Қуёш ва шамол энергиялар потенциалларини аниқлаш ва ҳудудий кадастрини тузиш (4 соат).

- 1.1. Худудларда қуёш потенциалини ўрганиш.
- 1.2. Худудлардаги шамол энергия потенциалини ўрганиш.
- 1.3. Қуёш ва шамол энергиялари характеристикаларини корреляцион боғланишини аниқлаш.
- 1.4. Қуёш ва шамол энергиялари кадастрини ишлаб чиқиш.
- 1.5. Қишлоқ хўжалигида қайта тикланувчи энергия манбаларига асосланган электр энергетик тизимларини лойиҳалаш принциплари.

### 2-мавзу. Қуёш ва шамол энергетик станциялари элементлари параметрларини аниқлаш методикалари (2 соат)



- 2.1. Шамол энергиясига асосланган локал энергия таъминот тизимини таянч элементлари параметрларини аниқлаш.
- 2.2. Шамол энергиясидан фойдаланишга асосланган локал энергия таъминот тизимининг структуравий схемаси.
- 2.3. Қуёш ва шамол энергияларидан самарали фойдаланиш учун яратиладиган техникавий ечимлар.
- 2.4. ҚТЭМ ларга асосланган оптимал энергетик тизимини лойиҳалаш методикаси.

### **3-мавзу. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида анъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан комплекс фойдаланиш (2 соат)**

- 3.1. Автоном ва локал энергия таъминот тизимларини структуравий схемаларини тузиш, уларда қўлланиладиган электротехник ускуналарни танлаш ва истеъмолчиларни ҳисобий қувватини аниқлаш.
- 3.2. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида анъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан комплекс фойдаланишнинг ечимлари ва муаммолари.
- 3.3. Энерготехнологик жараёнлари ва истеъмолчиларини энергия таъминотида қайта тикланувчи энергия манбаларидан (ҚТЭМ) фойдаланиш самарадорлигини энергетик баҳолаш.

### **АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ**

**1-амалий машғулот.** ҚТЭМ ларга асосланган электроэнергетик тизимларида электротехник ускуналар ва жихозларини танлаш (4 соат).

**2-амалий машғулот.** Истемолчиларни ҳисобий қувватини аниқлаш (4 соат).

**3-амалий машғулот.** ҚТЭМ ларни қўллашга мисоллар (4 соат).

### **ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ**

Мазкур модулни ўқитишда қуйидаги ўқитиш шаклларида фойдаланилади:

- маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);

- давра суҳбатлари (кўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклиф бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);

-масофавий таълим, онлайн усулда тармоқ ўқув маркази сайтидаги материалларни мустақил ўрганиш;

- баҳс ва мунозаралар (лойиҳалар ечими бўйича далилларни тақдим эшитиш ва муаммолар ечимини топиш қобилиятини ривожлантириш).

## II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

### “SWOT-таҳлил” методи

**Методнинг мақсади:** мавжуд назарий билимлар ва амалий тажрибаларни таҳлил қилиш, таққослаш орқали муаммони ҳал этиш йўллари топишга, билимларни мустаҳкамлаш, такрорлаш, баҳолашга, мустақил, танқидий фикрлашни, ностандарт тафаккурни шакллантиришга хизмат қилади.

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

**Намуна:** Сабзавот сақлаш омборхонасини электрлаштириш ва микроиқлим яратувчи чораларни ишлаб чиқишни SWOT-таҳлили методи ёрдамида ушбу жадвалга туширинг.

<b>S</b>	Сабзавот сақлаш омборхонасини электрлаштириш ва микроиқлим яратувчи чораларни ишлаб чиқишни кучли томонлари	Технология талаблари тўлиқ бажарилади ва меҳнат унумдорлиги ошади.
<b>W</b>	Сабзавот сақлаш омборхонасини электрлаштириш ва микроиқлим яратувчи чораларни ишлаб чиқишни кучсиз томонлари	Катта капитал маблағларни талаб қилади.
<b>O</b>	Сабзавот сақлаш омборхонасини электрлаштириш ва микроиқлим яратувчи чораларни ишлаб чиқишни имкониятлари (ички)	Қайта тикланувчи энергия манбааларидан фойдаланиш ва электрон-ион технологияларини қўллаш мумкин.
<b>T</b>	Тўсиқлар (ташқи)	Ўзбекистонда ишлаб чиқариш камлиги, нархи юқорилиги.

## Хулосалаш» (Резюме, Веер) методи

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

### Методни амалга ошириш тартиби:



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



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



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



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

### Намуна:

Мобил операцион тизимлар					
Android		iOS		Windows Phone	
афзаллиги	Камчилиги	афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	Камчилиги
	и				и

**Хулоса:**

## “Кейс-стади” методи

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

## “Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

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

### Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгилаш(индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Мобил иловани ишга тушириш учун бажариладагина ишлар кетма-кетлигини белгилаш (жуфтликлардаги иш).

## «ФСМУ» методи

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

### Технологияни амалга ошириш тартиби:

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

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

- иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

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

### Намуна.

**Фикр:** “Полимарфизим объектга йўналтирилган дастурлашнинг асосий тамойилларидан биридир”.

**Топширик:** Мазкур фикрга нисбатан муносабатингизни ФСМУ орқали таҳлил қилинг.

### “Кластер” усули.

**Методнинг мақсади:** (Кластер-тутам, боғлам)-ахборот харитасини тузиш йўли- барча тузилманинг моҳиятини марказлаштириш ва аниқлаш учун қандайдир бирор асосий омил атрофида ғояларни йиғиш.

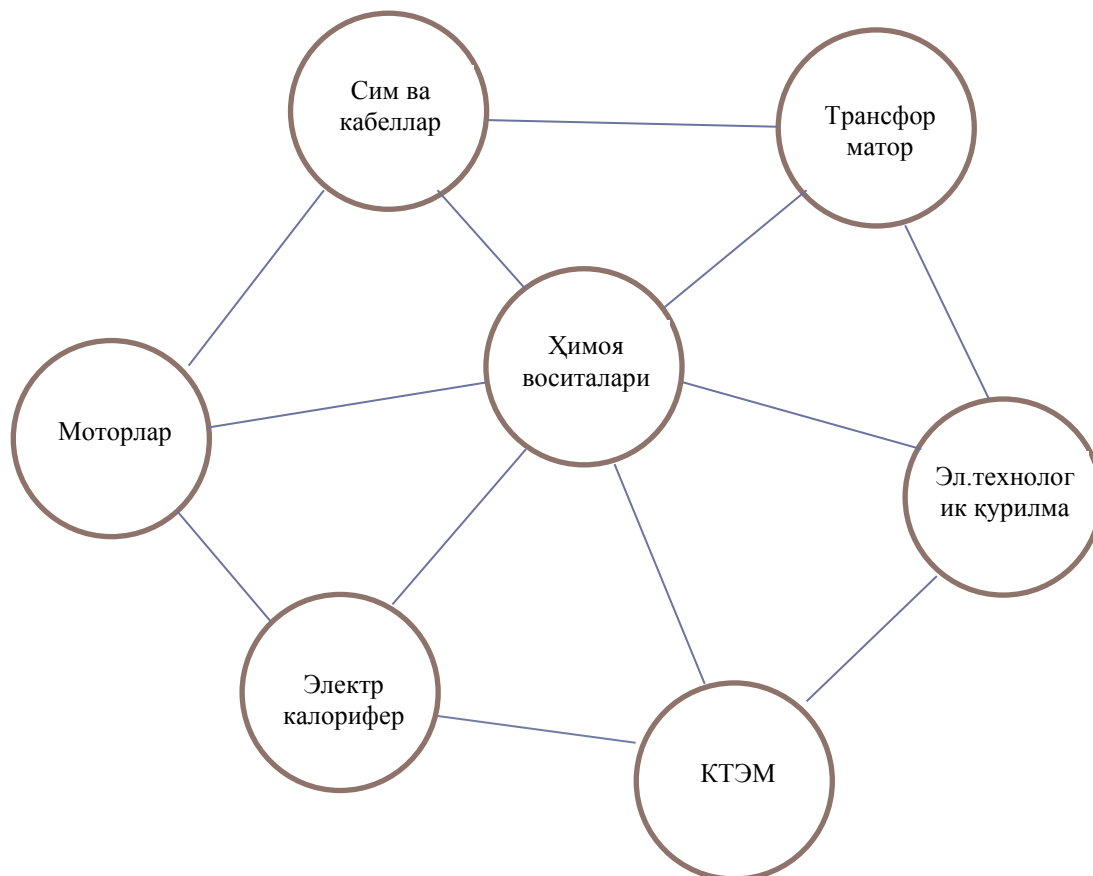
**Методни амалга ошириш тартиби:** Билимларни фаоллаштиришни тезлаштиради, фикрлаш жараёнига мавзу бўйича янги ўзаро боғланишли тасаввурларни эркин ва очик жалб қилишга ёрдам беради.

Кластерни тузиш қоидаси билан танишадилар. Ёзув тахтаси ёки катта қоғоз варағининг ўртасига асосий сўз ёки 1-2 сўздан иборат бўлган мавзу номи

ёзилади

Бирикма бўйича асосий сўз билан унинг ёнида мавзу билан боғлиқ сўз ва таклифлар кичик доирачалар “йўлдошлар” ёзиб қўшилади. Уларни “асосий” сўз билан чизиқлар ёрдамида бирлаштирилади. Бу “йўлдошларда” “кичик йўлдошлар” бўлиши мумкин. Ёзув ажратилган вақт давомида ёки ғоялар тугагунча давом этиши мумкин.

**Намуна.** Ҳимоя воситаларни туркумланишини Кластер усулида изоҳлаш.



### “Инсерт” методи

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

### Методни амалга ошириш тартиби:

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

**Белгилар**

**1-матн**

**2-матн**

**3-матн**

“V” – таниш маълумот.			
“?” – мазкур маълумотни тушунмадим, изоҳ керак.			
“+” бу маълумот мен учун янгилик.			
“– ” бу фикр ёки мазкур маълумотга қаршиман?			

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

#### “Тушунчалар таҳлили” методи

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

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар машғулот қодалари билан таништирилади;
- ўқувчиларга мавзуга ёки бобга тегишли бўлган сўзлар, тушунчалар номи туширилган тарқатмалар берилади (индивидуал ёки гуруҳли тартибда);
- ўқувчилар мазкур тушунчалар қандай маъно англатиши, қачон, қандай ҳолатларда қўлланилиши ҳақида ёзма маълумот берадилар;
- белгиланган вақт якунига етгач ўқитувчи берилган тушунчаларнинг тугри ва тулиқ изоҳини уқиб эшиттиради ёки слайд орқали намойиш этади;
- ҳар бир иштирокчи берилган тугри жавоблар билан узининг шахсий муносабатини таққослайди, фарқларини аниқлайди ва ўз билим даражасини текшириб, баҳолайди.

**Намуна:** “Модулдаги таянч тушунчалар таҳлили”

Тушунчалар	Сизнингча бу тушунча қандай маънони англатади?	Қўшимча маълумот
Activity	илованинг бирорта ойнасини (интерфейс) бошқарувчи Java кенгайтмали файл	
adb (Android Debug Bridge)	SDK орқали иловани ишга тушурувчи дастур	
SDK (Software Development Kit)	андроид учун кутубхона	

JDK (Java Development Kit)	Java дастурлаш тили учун кутубхона	
Layout Resource	илова ойналарининг кўринишини сақловчи XML файл	
Manifest File	илова учун керакли барча маълумотларни XML файл (мисол учун: илова номи, интент филтрлар, интернетга боғланиш)	
Service	илова орти хизматлар яратиш учун синф	

**Изоҳ:** Иккинчи устунчага қатнашчилар томонидан фикр билдирилади. Мазкур тушунчалар хақида қўшимча маълумот глоссарийда келтирилган.

### **Венн Диаграммаси методи**

**Методнинг мақсади:** Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифодаланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

### **Методни амалга ошириш тартиби:**

- иштирокчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқиладиган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;
- навбатдаги босқичда иштирокчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништирадилар;
- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштирадилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

**Намуна:** **Замонавий ва оддий сабзавот сақлаш омборхоналарни тақослаш бўйича**





### “Блиц-ўйин” методи

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

### Методни амалга ошириш босқичлари:

1. Дастлаб иштирокчиларга белгиланган мавзу юзасидан тайёрланган топширик, яъни тарқатма материалларни алоҳида-алоҳида берилади ва улардан материални синчиклаб ўрганиш талаб этилади. Шундан сўнг, иштирокчиларга тўғри жавоблар тарқатмадаги «якка баҳо» колонкасига белгилаш кераклиги тушунтирилади. Бу босқичда вазифа якка тартибда бажарилади.
2. Навбатдаги босқичда тренер-ўқитувчи иштирокчиларга уч кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштиради ва гуруҳ аъзоларини ўз фикрлари билан гуруҳдошларини таништириб, баҳслашиб, бир-бирига таъсир ўтказиб, ўз фикрларига ишонтириш, келишган ҳолда бир тўхтамга келиб, жавобларини «гуруҳ баҳоси» бўлимига рақамлар билан белгилаб чиқишни топширади. Бу вазифа учун 15 дақиқа вақт берилади.
3. Барча кичик гуруҳлар ўз ишларини тугатгач, тўғри ҳаракатлар кетма-кетлиги тренер-ўқитувчи томонидан ўқиб эшиттирилади, ва ўқувчилардан бу жавобларни «тўғри жавоб» бўлимига ёзиш сўралади.
4. «Тўғри жавоб» бўлимида берилган рақамлардан «якка баҳо» бўлимида берилган рақамлар таққосланиб, фарқ булса «0», мос келса «1» балл қуйиш сўралади. Шундан сўнг «якка хато» бўлимидаги фарқлар юқоридан пастга қараб қўшиб чиқилиб, умумий йиғинди ҳисобланади.
5. Худди шу тартибда «тўғри жавоб» ва «гуруҳ баҳоси» ўртасидаги фарқ чиқарилади ва баллар «гуруҳ хатоси» бўлимига ёзиб, юқоридан пастга қараб қўшилади ва умумий йиғинди келтириб чиқарилади.
6. Тренер-ўқитувчи якка ва гуруҳ хатоларини тўпланган умумий йиғинди бўйича алоҳида-алоҳида шарҳлаб беради.
7. Иштирокчиларга олган баҳоларига қараб, уларнинг мавзу бўйича ўзлаштириш даражалари аниқланади.

**«Дастурий воситаларни ўрнатиш ва созлаш» кетма-кетлигини жойлаштиринг. Ўзингизни текшириб кўринг!**

Ҳаракатлар мазмуни	Якка баҳо	Якка хато	Тўғри жавоб	Гуруҳ баҳоси	Гуруҳ хатоси
Андроид виртуал машинасини созлаш (AVD)					
Eclipse IDE ни ўрнатиш					
Керакли SDK версиясини юклаб олиш					
Андроид SDK Manager дастурини ўрнатиш					
Java учун кутубхона ўрнатиш					

(JDK)					
Eclipse учун ADT (Android development tools) plugin ни ўрнатиш					

### “Брифинг” методи

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

#### Ўтказиш босқичлари:

1. Тақдимот қисми.
2. Муҳокама жараёни (савол-жавоблар асосида).

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

### “Портфолио” методи

“Портфолио” – ( итал. portfolio-портфель, ингл.хужжатлар учун папка) таълимий ва касбий фаолият натижаларини аутентик баҳолашга хизмат қилувчи замонавий таълим технологияларидан ҳисобланади. Портфолио мутахассиснинг сараланган ўқув-методик ишлари, касбий ютуқлари йиғиндиси сифатида акс этади. Жумладан, талаба ёки тингловчиларнинг модул юзасидан ўзлаштириш натижасини электрон портфолиолар орқали текшириш мумкин бўлади. Олий таълим муассасаларида портфолионинг кўйидаги турлари мавжуд:

Фаолият тури	Иш шакли	
	Индивидуал	Гуруҳий
Таълимий фаолият	Талабалар портфолиоси, битирувчи, докторант, тингловчи портфолиоси ва бошқ.	Талабалар гуруҳи, тингловчилар гуруҳи портфолиоси ва бошқ.
Педагогик фаолият	Ўқитувчи портфолиоси, раҳбар ходим портфолиоси	Кафедра, факультет, марказ, ОТМ портфолиоси ва бошқ.

### III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

#### 1. Маъруза: (4 соат). Қуёш ва шамол энергиялар потенциалларини аниқлаш ва худудий кадастрини тузиш.

##### Режа:

1. Бухоро вилоятининг Вобкент ва Жиззах вилоятининг Бахмал туманларида қуёш потенциалини ўрганиб чиқиш
2. Бухоро ва Жиззах вилоятларида шамол энергия потенциалини ўрганиш
3. Қуёш ва шамол энергиялари ҳарактеристикаларини корреляцион боғланишини аниқлаш
4. Бухоро вилоятининг Вобкент ва Жиззах вилоятининг Бахмал туманларида қуёш ва шамол энергиялари кадастрини ишлаб чиқиш

*Таянч сўзлар: Қуёш ярқирашининг эҳтимоли, қуёш нурланишининг максимал қиймати, шамол оқимининг ўртача ва максимал қиймати, қуёш ва шамол энергияларининг кадастри.*

#### 1.1. Маъруза: (2 соат). Бухоро вилоятининг Вобкент ва Жиззах вилоятининг Бахмал туманларида қуёш потенциалини ўрганиб чиқиш

Қуёш энергиясидан фойдаланиш имконияти унинг интенсивлиги (куват) ва қуёш радиациясининг давомийлигига боғлиқ. Юзага тушаётган қуёшнинг нури бевосита тушаётган ва ер юзасидан тарқаладиган радиация ва нурланишлардан иборат. Етиб келаётган қуёш энергиясини икки усул билан аниқлаш мумкин. Бевосита ўлчаш – актинометрлар ёрдамида ва билвосита аниқлаш. Бу ерда махсус математик модели қурилади. Қуёш нурланишнинг асосий характеристикаси сифатида турли муддатларда (сутка, ой, йил) кутилаётган қуёш радиациясининг ўртача миқдори қабул қилинади.

Актинометрик стациялари кам ёки йўқ бўлган регионларда Т.Г.Берлянд томонидан таклиф қилинган, қуёш ярқираб туриши давомийлиги тўғрисидаги маълумотлар орқали қуёш радиацияси йиғиндисини ( $H$ ) аниқлаш методикасидан фойдаланамиз:

$$H = H_0 \left( a + b \frac{S}{S_0} \right) \quad (1)$$

Бунда:  $H_0$  - атмосферанинг юқори қатламига тушаётган қуёш радиацияси;  $S_1$ ,  $S_0$  – қуёш ярқираб туришининг ҳақиқий ва назарий бўлиши мумкин

давомийлиги, соат; а, в,- қуёш радиацияси ва ярқирашининг давомийлиги орасида бор боғланишларни кўрсатувчи коэффициентлар.

а коэффициенти, осмон булутли бўлганида (S=0) қуёш радиациясини диффузион қисмини ифодалайди. в коэффициенти ерга бевосита тушаётган қуёш радиациясини характерлайди. Қуёш радиациясининг максимал қиймати июл ойида ва минимал қиймати январ ойларида кузатилмоқда.

Ҳар бир истеъмолчи учун қуёшли энергия манбасини танлашда қуёш энергиясининг бир кунлик йиғиндисини билиш керак. Бир соатлик ўлчовлар орқали қуёш энергиясини бир суткалик йиғиндисини аниқлаш мумкин. Қуёш нурланишнинг суткалик йиғиндиси тўғрисида тўлиқ маълумотлар бўлмаганида, бу жараёни моделлаштириш керак ва соатлик кузатувлар натижалари орқали қуёш энергиясининг бир кунлик йиғиндиси аниқланади. Қуёш радиациясининг соатлик йиғиндисини аниқлаш учун А.Уиллер томонидан таклиф қилинган формуладан фойдаланамиз [1]:

$$\frac{\Sigma H_c}{\Sigma H_k} = \frac{\pi}{24} \cdot \frac{\cos \tau - \cos \tau_0}{24 \sin \tau_0 - \tau_0 \cos \tau_0} \quad (2)$$

$\Sigma H_c$ ,  $\Sigma H_k$  - бир соатлик ва бир кунлик қуёш радиациясининг йиғиндилари;

$\tau = \frac{\pi}{12}$  - кузатилаётган бир соатлик интервалга мувофиқ бўлган бурчак (қуёшнинг соатлик бурчаги); t-кун яримидан ўтган вақт, соат;  $\tau_0$  – қуёш чиқиши ва ботиши оралиғидаги соатлик бурчак.

Соатлик бурчак  $\tau_0$ , унинг қиймати астрономик кунлик давомийлиги ярмига тенг.

Қуёш радиациясининг суткалик йиғиндисидида соатлик улушлари, %

4.1-жадвал

Ойлар	Соатлик интерваллар							
	11-12 12-13	10-11 13-14	9-10 14-15	8-9 16-17	7-8 17-18	6-7 18-19	5-6 19-20	4-5
Июл	10,1	9,6	8,7	7,6	6,0	4,4	2,6	4,0
Август	11,0	10,1	9,3	7,8	5,9	3,8	2,1	
Сентябр	12,4	11,6	10,1	8,0	5,0	2,6	0,3	

4.1-жадвалда келтирилган маълумотлардан фойдаланиб олиниш мумкин бўлган қуёш потенциал энергиясини аниқлаймиз. Қуёш радиациясини суткалик йиғиндисини қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$H_{cym} = \int_{\tau_1}^{\tau_2} H_{coam} dt \quad (3)$$

Ўлчовлар АТ-50 туридаги актинометр ёрдамида олиб борилган. Аниқланган қуёш нурланишининг қуввати ёрдамида кун мобайнида

гелиоқурилманинг ишлаш вақтини асослаш мумкин. Ўтказилган тадқиқотлардан қуёш нурланишининг ўртача қиймати  $h_s$  ва қуёш ярқирашининг давомийлиги  $S$  орасида тўғри пропорционал боғланиш бор:

$$H_s = h_s S \quad (4)$$

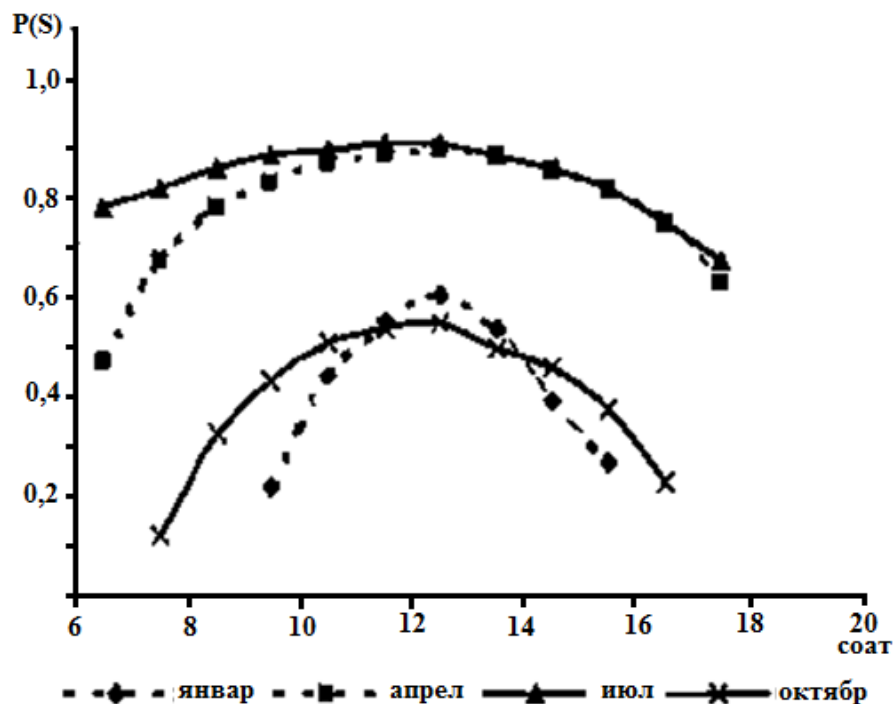
Амалиётда, аккумуляция режимида ишлаётган гелиоқурилма ишини, куннинг ўртасига нисбатан симметрик деб ҳисоблаш мумкин.

Қуёш ярқираши давомийлиги орқали эхтимоли йил ва ой мобайнида қуёш энергиясидан таъминланганлигини аниқлаш мумкин. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида қуёш ва шамол энергиясидан максимал фойдаланиш июн-сентябр ойларида кузатилмоқда, шунинг учун ҳисоботда фақат ўша ойларни потенциаллари келтирилган.

Қуёш нурланишининг максимал қиймати Бухоро вилоятида  $945 \text{ Вт/м}^2$  ва Жиззах вилоятида  $905 \text{ Вт/м}^2$  ларни ташкил қилган (июл 2017 й). Қуёш нурланишининг қуввати сутка мобайнида куннинг ўртасига нисбатан ва йил мобайнида июн-июл ойларининг чегарасига нисбатан симметрик ўзгаради. Қуёш нурланишини соат интервалларида ўзгаришига асосланиб сутка давомида гелиоқурилмаларни ишлаш вақтини режалаштириш мумкин.

Ерга тушаётган қуёш энергияси тўғрисида объектив маълумотларга эга бўлиш учун, нафақат вақт интервалида қуёш радиациясини ўзгариш режими, балки шу билан биргаликда қуёш ярқираш давомийлигини ҳам билиш керакдир.

Олинадиган маълумотлар ишончилигини ошириш учун ўтган 5-10 йиллик ва ундан узоқроқ муддатларда қуёш ярқираши давомийлиги ўзгаришларини таҳлил қилиш керак. Сутка мобайнида қуёш ярқираш давомийлиги эхтимолини энг катта миқдори куннинг ўртасида кузатилади (4.1-расм).



1-рaсm. Суткa мобaйнідa куєш ярқирaші эхтимолини тaксимлaниші.

Гелиоқурилманинг кун мобайнида ишлаш вақти бўйича бир ой ёки йилда ишлаш кунларини қилиниши мумкин.

Ўзбекистон гидрометеорология маркази маълумотлари ва лойиҳа доирасида олинган маълумотларига асосан июл-сентябр ойлари учун Бухоро ва Жиззах вилоятларида куёш ярқирашининг суткалик йиғиндисини ўртача қийматлари  $\bar{S}$ , стандарт оғиши  $\sigma$ , вариация коэффициентлари  $C_s$  ва эксцесслари  $E$  аниқланди (2-жадвал).

*Бухоро ва Жиззах вилоятлари учун куёш ярқирашининг суткалик йиғиндисининг статистик характеристикалари*

2-жадвал

Ойлар	Бухоро ва Жиззах			
	$\bar{S}$	$\sigma$	$C_s$	$E$
Июл	14 с 57 мин	2,32	-0,45	-0,07
Август	13 с 45 мин	2,28	-0,35	-1,20
Сентябр	12 с 32 мин	2,29	-0,07	-1,27

**Бухоро ва Жиззах вилоятларида шамол энергия потенциалини ўрганиш**

Шамол оқимининг тезлиги (унинг ўртача қиймати) ва маълум бир муддатдаги (сутка, ой, йил) унинг ўзгаришлари.

Шамолнинг ўртача тезликлари маҳаллий шароитларига боғлиқ. Республика гидрометеорология марказининг маълумотларига асосан Бухоро вилоятида шамолнинг ўртача йиллик тезлиги 4-5 м/сек ва Жиззах вилоятида 2-3 м/сек ташкил қилади. Шамол оқимининг йиллик нисбий қуввати Бухоро вилояти бўйича 100-150 Вт/м<sup>2</sup> ва Жиззах вилоятида 50-100 Вт/м<sup>2</sup> ларни ташкил қилади. //

Лойиха доирасида июл-сентябр ойларида Бухоро ва Жиззах вилоятларида ўтказилган кузатувлар орқали суткадаги шамолнинг максимал тезликларини ўртача қийматлари аниқланади. (3-жадвал).

Июл-сентябр ойларида Бухоро ва Жиззах вилоятларида максимал

тезликларини  $\bar{V}_{\max}$  ўртача қийматлари, м/сек

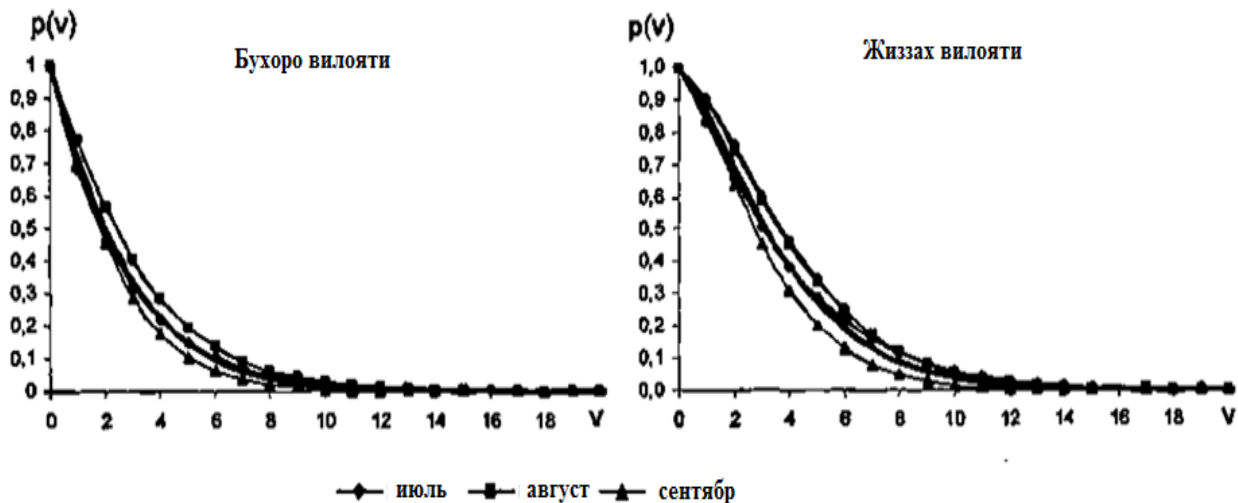
3-жадвал

2017 йил ой	Бухоро вилояти	Жиззах вилояти
Июл	7	2.9
Август	6.4	3.5
Сентябр	5.5	3.4

Бу характеристика ёрдамида энергетик кўрсаткичларини аниқлаш ва шамол энергиясидан самарали фойдаланишни баҳолаш мумкин. Кўпчилик изланишларда шамол энергетик ресурсларини баҳолаш учун Вейбулл тенгламасидан фойдаланилади.[34]:

$$F(V) = 1 - \exp \left[ - \left( \frac{V}{\beta} \right)^\nu \right] \quad (5)$$

2017 йилнинг календар режасига асосан Бухоро ва Жиззах вилоятларида июл-сентябр ойларида шамол потенциали ўрганилди. Амалий ўлчовлар орқали ўша ойлар учун шамол тезлигини интеграл таъминланганлиги аниқланди. (1.2-расм)



2-расм. Шамол тезлигининг интеграл таъминланганлиги

Табиатда шамолнинг энергия ресурслари катта бўлганлигига қарамай амлиётда фақат бир қисмидан фойдаланиш мумкин. Бу қисми техник шамол ресурслари деб номланади.

Шамол энергиясининг потенциал ресурслари солиштирма шамол энергетик қуввати билан баҳоланади.

$$N_0 = \frac{1}{2} \rho V^2 \quad (6)$$

бу ерда,  $\rho$  - ҳавонинг зичлиги, кг/м<sup>3</sup>;

V-шамол оқимининг тезлиги, м/сек.

Шамол оқимини тезлиги тасодифий характерга эга бўлганлиги учун шамол қуввати, маълум бир давр ичида (сутка, ой) ўртача қиймати билан ифодаланиши керак, Демак, шамол оқими қувватини ўртача қилиб кўриш учун сутка (ой) мобайнидаги шамол тезлигини ўртача қийматини аниқлаймиз:

$$\bar{V}_N = \sqrt[3]{(V^3)_{\text{урт}}} = \sqrt[3]{\sum V_i^3 t_*(V_i)} \quad (7)$$

Бу ерда,  $t_*(V_i)$  - шамол тезлигининг эмпирик такрорланиши.

Келтирилган боғланиш қуйидаги тенглама орқали апроксимация қилинади:

$$\bar{V}_N = 1,4 + 1,1\bar{V} \quad (8)$$

$$W_{\text{сол}} = \frac{1}{2} \rho T \int_0^{\infty} V^3 f(V) dV = \frac{1}{2} \rho T \bar{V}_N^3 \quad (9)$$

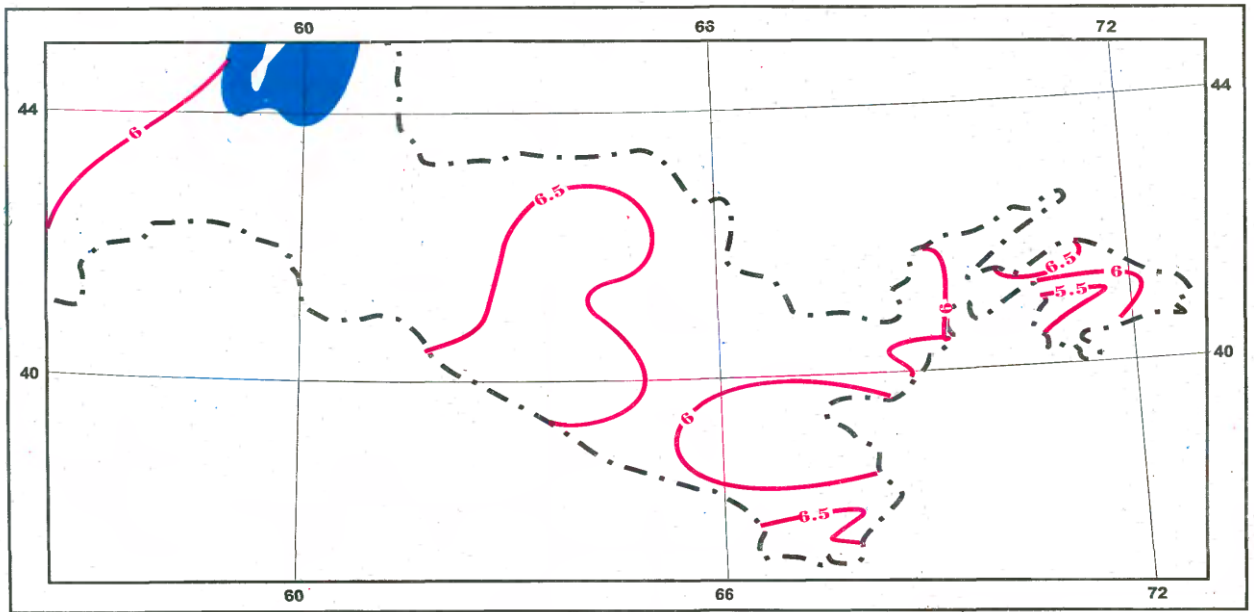
Бу ерда, T – шамол энергиясидан фойдаланиш муддати.

4-жадвалда Бухоро ва Жиззах вилоятларида шамол тезлиги статистик характеристикаларини аниқлаш бўйича ўтказилган тадқиқотлар натижалари келтирилган.

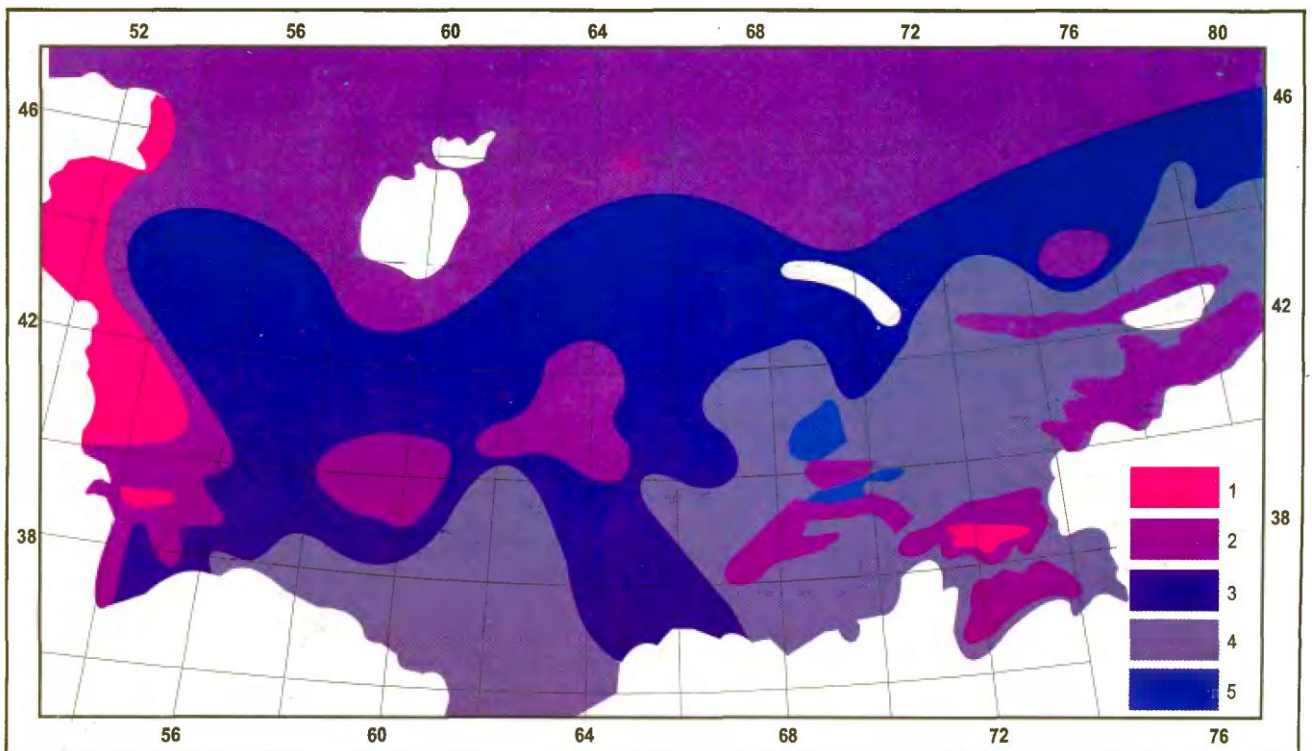
Бухоро ва Жиззах вилоятларида шамол тезлигини статистик характеристикалари



Ойлар	Статистик характеристикалар				
	Ўртача қиймати, м/сек	Стандарт оғиши	Коэффициентлар		
			вариация	ассимметрия	Эксцесс
Бухоро вилояти					
Июль	5,2	2,12	0,66	0,82	0,67
Август	3,83	2,27	0,67	0,72	0,2
Сентябр	3,37	2,3	0,68	0,89	0,66
Жиззах вилояти					
Июль	1,7	1,07	0,99	1,68	1,9
Август	1,4	1,06	1,0	1,75	2,15
Сентябр	1,3	1,28	1,06	1,84	2,93

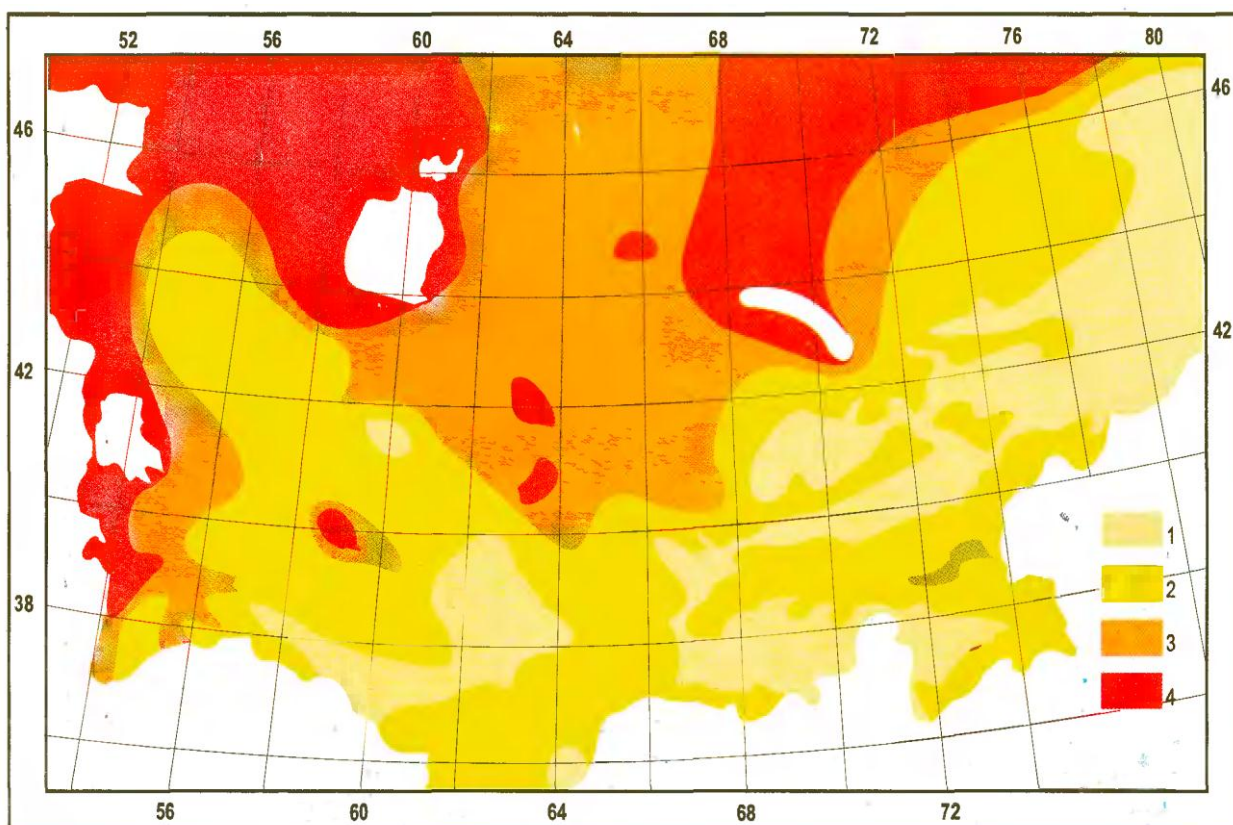


3-расм. Республика бўйича горизонтал юзадаги йиллик қуёш радиацияси, минг.мЖ/м<sup>2</sup>



4-расм. Республика бўйича шамол тезлигини V ўртача йиллик тақсимланиш план-картаси

Шартли белгилар: 1 –  $V > 5$ ; 2 –  $V = 4-5$ ; 3 –  $V = 3-4$ ; 4 –  $V = 2-3$ ; 5 –  $V < 2$  м/сек.



5-расм. Республика бўйича шамол оқимини солиштирма қувватининг тақсимланиш план-кارتаси.

Шартли белгилар: 1 – <50; 2 – 50-100; 3 – 100-150; 4 – >150 Вт/м<sup>2</sup>.

### Қуёш ва шамол энергиялари харақтеристикаларини корреляцион боғланишини аниқлаш

Метеорологик элементлар орасида корреляцион боғланишни аниқлаш учун уларнинг икки ўлчамли статистик бирлигини тузиш керак. Бирламчи материал сифатида қуёш ярқирашининг давомийлиги ва шамолнинг тезликлари қабул қилинади. Олинган материаллар асосида икки ўлчамли тақсимланиш аниқланади ва унинг ёрдамида ҳисобий кўрсаткичлар аниқланади. Таянч маълумотлар ҳисобида Бухоро ва Жиззах вилоятлари бўйича 2017 йилнинг июль, август ва сентябр ойларидаги Ўзбекистон гидрометеорология марказининг маълумотлари қабул қилинган.

Қуёш ярқирашида шамол тезлигини шартли такрорланиши (Бухоро вилоятида)

5-жадвал

Қуёш ярқирашининг давомийлиги		Шамол тезлиги ўзгариш интерваллари									V <sub>ўрт.ой</sub> м/с
S, с	f(S)	0-1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16>	

ИЮЛ											
0-1	0,07	0,12	0,4	0,27	0,14	0,04	0,03	0	0	0	5,0
2-3	0,07	0,19	0,32	0,21	0,14	0,11	0,03	0	0	0	5,5
4-5	0,06	0,23	0,33	0,22	0,15	0,06	0,01	0	0	0	4,9
6-7	0,13	0,21	0,27	0,32	0,14	0,05	0,01	0	0	0	4,9
8-9	0,12	0,24	0,37	0,21	0,1	0,06	0,02	0	0	0	4,8
10-11	0,16	0,28	0,37	0,19	0,09	0,05	0,02	0	0	0	4,74
12-13	0,21	0,31	0,38	0,2	0,07	0,03	0,01	0	0	0	4,2
14-15	0,18	0,26	0,41	0,23	0,08	0,01	0,01	0	0	0	4,1
август											
0-1	0,11	0,25	0,36	0,2	0,12	0,04	0,02	0,01	0	0	5,0
2-3	0,05	0,25	0,38	0,18	0,12	0,04	0,02	0,01	0	0	5,0
4-5	0,09	0,25	0,37	0,19	0,14	0,02	0,02	0,01	0	0	4,9
6-7	0,09	0,28	0,33	0,2	0,12	0,04	0,02	0,01	0	0	5,0
8-9	0,15	0,28	0,35	0,19	0,11	0,04	0,02	0,01	0	0	4,9
10-11	0,22	0,25	0,41	0,2	0,08	0,03	0,02	0,01	0	0	4,8
12-13	0,26	0,27	0,43	0,17	0,09	0,02	0,01	0,01	0	0	4,5
14-15	0,03	0,15	0,45	0,3	0,08	0,01	0,01	0	0	0	4,2
сентябрь											
0-1	0,16	0,16	0,33	0,27	0,13	0,08	0,02	0,01	0	0	5,4
2-3	0,09	0,17	0,26	0,28	0,16	0,09	0,03	0,01	0	0	5,7
4-5	0,14	0,2	0,33	0,23	0,12	0,08	0,02	0,01	0,01	0	5,7
6-7	0,11	0,18	0,33	0,23	0,15	0,08	0,02	0,01	0	0	5,4
8-9	0,15	0,25	0,34	0,23	0,1	0,06	0,01	0,01	0	0	5,0
10-11	0,24	0,25	0,36	0,24	0,08	0,05	0,01	0,01	0	0	4,8
12-13	0,11	0,39	0,43	0,11	0,04	0,02	0,01	0	0	0	3,7

Қуёш ярқирашида шамол тезлигини шартли такрорланиши (Жиззах вилоятида)

6-жадвал

Қуёш ярқирашининг давомийлиги		Шамол тезлиги ўзгариш интерваллари									V <sub>урт.ой</sub> м/с
S, с	f(S)	0-1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16>	
июл											
0-1	0,01	0,3	0,34	0,23	0,09	0,03	0,01	0	0	0	4,3
2-3	0,07	0,4	0,33	0,18	0,06	0,02	0,01	0	0	0	4,0
4-5	0,08	0,42	0,36	0,13	0,07	0,02	0	0	0	0	3,7
6-7	0,11	0,39	0,35	0,18	0,06	0,01	0,01	0	0	0	3,8
8-9	0,13	0,45	0,33	0,14	0,05	0,02	0,01	0	0	0	3,8
10-11	0,15	0,45	0,33	0,14	0,05	0,03	0	0	0	0	3,7
12-13	0,2	0,45	0,35	0,15	0,04	0,01	0	0	0	0	3,3
14-15	0,16	0,45	0,36	0,15	0,03	0,01	0	0	0	0	3,2
август											
0-1	0,12	0,32	0,36	0,22	0,06	0,03	0,01	0	0	0	4,2
2-3	0,07	0,38	0,33	0,18	0,07	0,04	0	0	0	0	4,0
4-5	0,1	0,44	0,28	0,19	0,07	0,02	0	0	0	0	3,8
6-7	0,13	0,39	0,37	0,17	0,04	0,02	0,01	0	0	0	3,8
8-9	0,17	0,39	0,35	0,17	0,07	0,02	0	0	0	0	3,7
10-11	0,15	0,45	0,34	0,15	0,04	0,02	0	0	0	0	3,5
12-13	0,17	0,5	0,31	0,14	0,04	0,01	0	0	0	0	3,3
14-15	0,09	0,53	0,28	0,16	0,02	0,01	0	0	0	0	3,1
сентябр											
0-1	0,21	0,36	0,31	0,17	0,07	0,06	0,02	0,01	0	0	4,9
2-3	0,14	0,4	0,3	0,17	0,07	0,04	0,02	0	0	0	4,4
4-5	0,13	0,36	0,33	0,19	0,08	0,03	0,01	0	0	0	4,2
6-7	0,14	0,35	0,3	0,22	0,09	0,04	0	0	0	0	4,2
8-9	0,16	0,47	0,26	0,17	0,06	0,04	0	0	0	0	3,9
10-11	0,13	0,52	0,25	0,14	0,06	0,03	0	0	0	0	3,7
12-13	0,09	0,5	0,27	0,15	0,06	0,02	0	0	0	0	3,6

5 ва 6 жавдалларда қуёш ярқирашининг давомийлиги ва шамол тезлигини такрорланишларининг ўзгариш интерваллари тўғрисида маълумотлар келтирилган. Жадвалларда келтирилган маълумотларга асосан қуёш ярқирашининг давомийлиги ва шамол узгариш интервалларини биргаликда ҳосил бўлиш эҳтимоллари Бухоро вилояти учун 0-10% ни ва Жиззах вилояти учун 0-20 % ташкил қилмоқда. Алоҳидаги интерваллар орасидаги сифатли корреляция қийматлари 0,2 ошмайди ва кўпчилик ҳолатлар учун 0,1 ни ташкил қилмоқда. Сифатли корреляция қийматларини

кичиклиги алоҳидаги интерваллари орасида статистик боғланиш жуда ҳам паст эканлигини кўрсатади. Демак кўрилаётган мавсумда (июль-сентябрь) қуёш ва шамол манбаларини энергияларини етказилиши бир бири билан боғлиқ эмас.

Қуёшнинг ярқираш давомийлиги  $S$  ва шамол тезлиги  $V$  биргаликда ҳосил бўлиш эҳтимолларини қуйидаги ифода орқали аниқлаш мумкин

$$P(S, v) = P(S) \cdot P(v) \quad (10)$$

5 ва 6 жадвалларда берилган маълумотлар таҳлилидан хулоса қилиб қуйидагиларни айтиб ўтиш мумкин. Қуёш ярқираши давомийлиги ўзгариши билан шамол тезлигини шартли такрорланиши  $P(v/S)$  ўзгариши мумкин ва  $P(v) = P(v/S)$  бўлмаганлиги учун элементлар орасида маълум бир статистик боғланиш бўлиши мумкин деб хулоса қабул қилинади. Қуёш ярқираши давомийлиги ва шамол тезлиги ўзгариши интерваллари оралиғида боғланиш калинлигини баҳолаш учун сифатли корреляция миқдорлари аниқланади. Олинган натижа кўпинча  $R$  миқдорларини қийматларини 0,1 тенг бўлганлигини ва максимал қиймати 0,2 дан ошмаслигини кўрсатмоқда. Демак қуёш ярқираш давомийлиги ва шамол тезлигини ўзгариши интерваллари орасида статистик боғланиш жуда ҳам суст эканлигини кўрсатмоқда.

Сутка оралиғида, маълум бўлган қуёш ярқирашининг давомийлигида шамолнинг ўзгариши тасоддий хarakterга эга бўлганлиги учун фақат ўртача қийматини  $V_{\text{ўрт}}$  аниқлаш мумкин. 1.7 жадвалда Бухоро ва Жиззах вилоятлари учун ҚТЭМ ларни энергетик хarakterлари орасида корреляция коэффициенти ( $\tau$ ) ва корреляцион боғланишлар ( $\eta$ ). Олинган натижалар Стьюдент критерийси бўйича баҳоланади. ( $t_{\text{хис}} > t_{\text{жад}}$ ). Хисобий ва жадвалда келтирилган қийматлар 5% ли аҳамиятлилиги билан аниқланади.

ҚТЭМ ларнинг энергетик характеристикалари орасида корреляция коэффициенти ва корреляцион боғланишлар

7-жадвал

Ойлар		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Бухоро	$\tau$	-0,97	-0,97	-0,93	-0,97	-0,8	-0,83	-0,87	-0,83	-0,85	-0,97	-0,9	-0,9
	$t_{\text{хис}}$	21,4	20,3	13,6	21,1	7,18	7,5	9,5	8,01	8,5	21,4	10,9	11,1
	$t_{\text{жадв}}$	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
	$\eta$	0,98	0,98	0,97	0,99	0,82	0,88	0,89	0,97	0,98	0,98	0,94	0,98
	$t_{\text{хис}}$	26,5	25,1	21,4	37,1	7,71	9,8	10,5	21,4	26,0	26,5	14,5	26,5
	$t_{\text{жадв}}$	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
Ойлар		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Жиззах	$\tau$	-0,9	-0,85	-0,95	-0,83	-0,96	-0,87	-0,89	-0,97	-0,94	-0,96	-0,88	-0,92
	$t_{\text{хис}}$	11,1	8,22	16,3	7,87	18,4	9,33	10,5	21,4	14,5	18,4	9,8	12,6
	$t_{\text{жадв}}$	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
	$\eta$	0,95	0,96	0,98	0,92	0,99	0,9	0,89	0,97	0,97	0,96	0,99	0,97
	$t_{\text{хис}}$	16,3	17,4	26,5	12,4	37,7	10,9	10,5	21,4	21,1	18,4	37,1	21,4
	$t_{\text{жадв}}$	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05

7-жадвалдан қуёш ва шамол энергияларини энергетик характеристикаларини корреляциялари юқори эканлиги аниқланди.

- 0.9 Бухоро вилояти учун ва -0.91 Жиззах вилояти учун. Сонлар олдидаги минус ишораси Қуёш нурланиши максимал бўлганида шамолнинг қиймати минимал бўлишини билдиради.

Юқорида берилган ситатистик маълумотларга асосланиб  $j$ - ойининг  $N$  кунидаги қуёш ярқирашининг  $i$ - лик давомийлигини вақт ҳисобида аниқловчи ифода таклиф қилинмоқда:

$$n_{si} = N_{\text{кун}} * P_j * (S_i) \quad (11)$$

Қуёш нурланишини давомийлиги ва тегишли шамол тезлиги билан биргаликда керакли қувватни ҳосил қилиш учун керакли вақт миқдорларини сутка мобойнида аниқловчи ифода:

$$n_{s_i v_i} = n_{s_i} * P_j * (V_i) = N_{\text{кун}} P_j(S_i) P_j(V_i) \quad (12)$$

Аниқ бир  $j$ -ли ой учун:

$$\sum P_j(S_i) = 1 \text{ ва } \sum P_j(V_i) = P_j(V_{\text{ўрт.ой}}) \quad (13)$$

Қуёш энергетик қурилма ва шамол қурилмаларини биргаликда ишлашини тадқиқ қилишда юқорида келтирилган ифодалардан фойдаланиш мумкин. Бу ерда биринчи навбатда ҚТЭМ ларни энергетик характеристикалари билан танишиб оламиз ва уларнинг ёрдамида энергетик қурилмаларни ишлаш шароити ва истеъмолчиларни керакли энергия билан таъминланиш имконияти аниқланади.

### **1.2-Маъруза (2 соат). Бухоро вилоятининг Вобкент ва Жиззах вилоятининг Бахмал туманларида қуёш ва шамол энергиялари кадастрини ишлаб чиқиш**

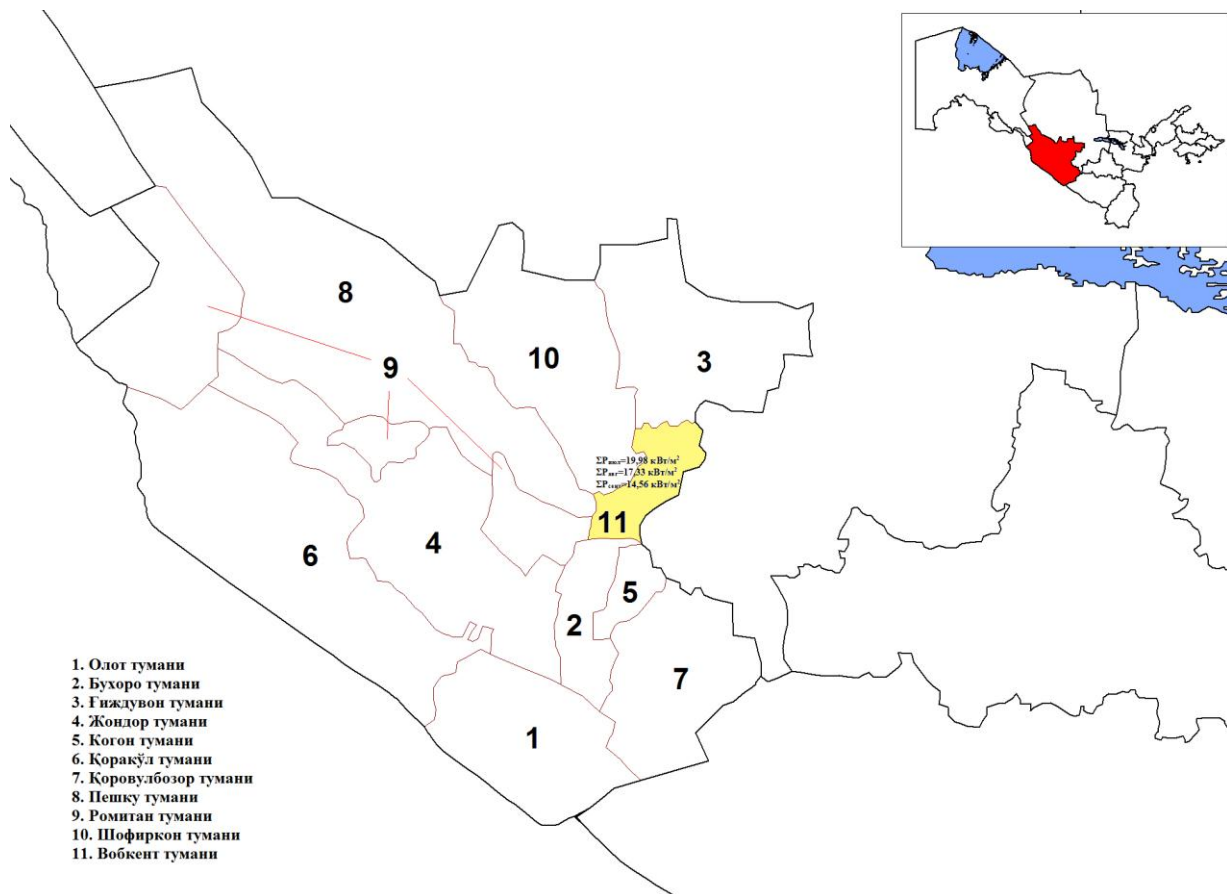
Бухоро вилоятининг Вобкент тумани учун қуёш ресурси кадастрини аниқлашда 1-ифодадан фойдаланилди. Горизантал юзага тушаётган бир ойлик қуёш энергияси қуйидаги формула орқали аниқланди:

$$H_{\text{ой}} = HNp(s) \quad (14)$$

бу ерда:  $H_{\text{ой}}$  –бир ойда ерда тушаётган қуёш энергияси  $\text{кВт/м}^2$ ;  $N$ -бир ойдаги қуёш ярқираш давомийлигини эхтимоли  $p(S)$ .

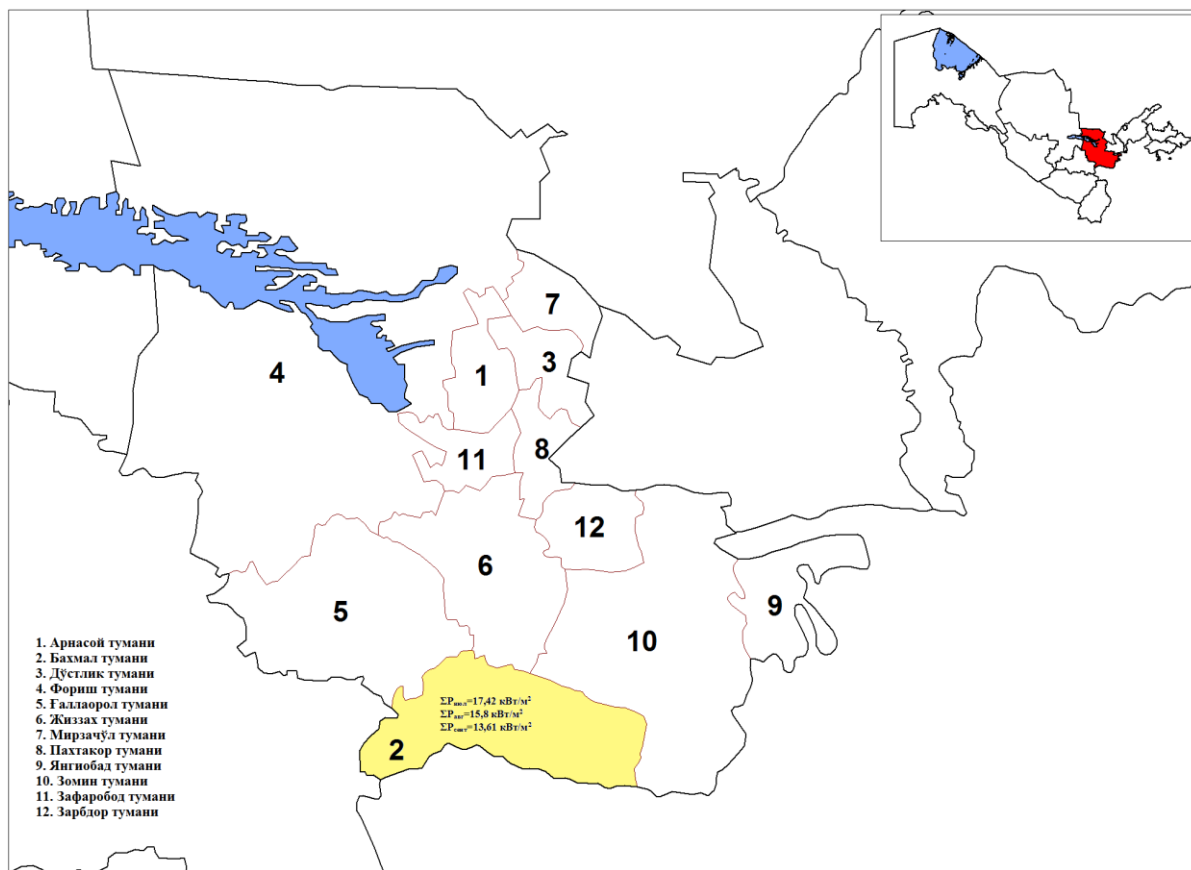
Қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқарилган маҳсулотларга қуёш энергияси ёрдамида ишлов бериш учун энг қулай деб июль-сентябр ойлари ҳисобланади. 2017 йилда ўтказилган кузатувлар ва Гидрометрология маркази маълумотларига асосан Вобкент туманида ерга тушаётган қуёш энергиясининг июл ойидаги солиштира қувватийиғиндиси  $19,98 \text{ кВт/м}^2$  ни ташкил қилди.





6-расм. Вобкент туманида ерга тушаётган қуёш энергияси кадастри

Август ойида бу кўрсаткич  $17,33 \text{ кВт/м}^2$  ва сентябр ойида  $14,56 \text{ кВт/м}^2$  ни ташкил қилмоқда. Жиззах вилоятининг Бахмал туманида ерга тушаётган қуёш энергиясининг солиштирма қуввати июль ойида  $17,42 \text{ кВт/м}^2$ , август ойида  $15,8 \text{ кВт/м}^2$  ва сентябр ойида  $13,61 \text{ кВт/м}^2$  ташкил қилган. Бу ерда қуёш ярқирашининг эҳтимоллари июль ойининг бир кунида  $p=0,8$ , августда  $p=0,75$  ва сентябрга нисбатан  $p=0,68$  ни ташкил қилган. Юқорида келтирилган туманларни ер юзалари катта бўлмаганлиги ва у ерда тоғлар ва бошқа табиий тўсиқлар бўлмаганлиги учун қуёш ва шамол энергияларини потециалларини (туман бўйича) ўзгармас деб қабул қилинди.



7-расм. Бахмал туманида ерга тушаётган қуёш энергияси кадастри

Шамол энергетик кадастрини тузишда метеорологик стациясининг маълумотлари ва кузатилаётган ҳудудда бажарилган ўлчовлар натижалари таҳлил қилинди.

Шамол тезлигини статистик характеристикалари ҳудудий шароитларига боғлиқ, яъни тоғлар катта сув ҳавзалари, турли хил табиий ва сунъий тўсиқлар борлиги.

Бирламчи кўрсаткич сифатида 2017 йилда шамол тезликларининг ўртача йиллик қийматлари Вобкент тумани учун 4-5м/сек ва Бахмал тумани учун 2-3 м/сек деб қабул қилинган.

Шамолнинг ўрта тезлигидан ташқари уни йил давомида такрорланишини ҳам билиш керак (8-жадвал).

Бухоро ва Жиззах вилоятларини июль- сентябр ойларида шамолнинг такрорланиш эҳтимоллари

8-жадвал

Ойлар	Шамол тезлиги интерваллари, м/с				8 ва ундан ортиқ
	0-1	2-3	4-5	6-7	

Июл	$\frac{0,48}{0,37}$	$\frac{0,35}{0,44}$	$\frac{0,11}{0,16}$	$\frac{0,04}{0,06}$	$\frac{0}{0,02}$
август	$\frac{0,44}{0,36}$	$\frac{0,36}{0,42}$	$\frac{0,14}{0,17}$	$\frac{0,05}{0,05}$	$\frac{0,01}{0}$
сентябр	$\frac{0,42}{0,37}$	$\frac{0,30}{0,41}$	$\frac{0,16}{0,22}$	$\frac{0,08}{0,07}$	$\frac{0,04}{0}$

Изоҳ: Суратда маълумотлар Бухоро вилояти ва маҳражда Жиззах вилояти учун келтирилган.

Олинган натижалардан фойдаланиб шамол электр станция қувватини танлаш ва комплекс энергия таъминоти тизими структурасини тўғри асослаш мумкин.

### Назорат саволлари

1. Қуёш ҳавзаларида қуёш энергиясини ютиш учун одатда қандай туз аралашмасидан фойдаланилади?
2. Қандай соҳада қуёш фотоэлектрик станция камроқ ишлатилади?.
3. Ер усти шароитларида кремнийли фотоэлектрик элементини типик Ф.И.К. нимага тенг?
4. Шамол нима ҳисобига пайдо бўлади?
5. Конвектив қуёш қуритгичлари радиацион қуёш қуритгичларидан нимаси билан фарқ қилади?
6. Қайси факторларга асосан гелиоқурилма ўзини қоплайди?

### 2. Маъруза (2 соат). Қуёш ва шамол энергетик станциялари элементлари параметрларини аниқлаш методикалари.

#### Режа:

- 1- Умумий тушунча
- 2- Шамол энергиясига асосланган локал энергия таъминот тизимини таянч элементлари параметрларини аниқлаш
- 3- Шамол энергиясидан фойдаланишга асосланган локал энергия таъминот тизимининг структуравий схемаси.

*Таянч сўзлар: Энергия истеъмол графиги, фотоэлектр ўзгартиргич юзаси, шамол парраги кесиб ўтадиган юзаси, аккумулятор сизими.*

Қуёш электр станцияси томонидан ишлаб чиқариладиган электр энергия миқдорини қуйидаги ифода ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$W = \int_0^t P_k \eta_k t dt \quad (1)$$

Амалда қўллаш учун интегралдан параметрлар қўпайтмасининг дискрет йиғиндисига ўтиш керак:

$$W = \sum (P_{kj} \eta_{kj} t_j) \quad (2)$$

бу ерда,  $P_{kj}$  -  $j$  даврда қуёш нурланишининг интенсивлиги, кВт/м<sup>2</sup>;

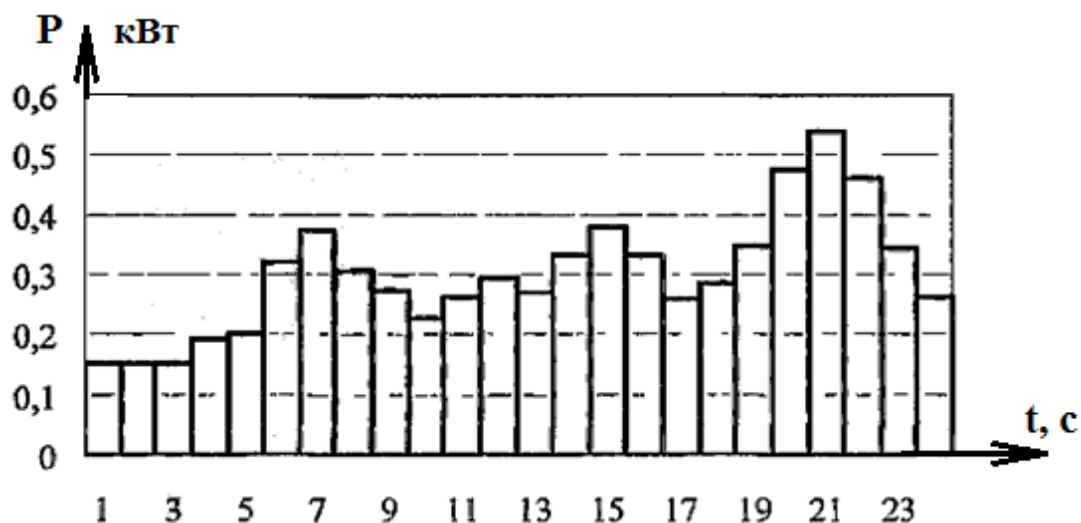
$\eta_{kj}$  - қуёш нурланишининг  $j$  интенсивлигида фотоэлектр ўзгартиргичнинг ФИК;

$t_j$  -  $j$  интенсивлиги билан қуёш нурланишининг давомийлиги, соат;

$W$  – фотоэлектр ўзгартиргичнинг бирламчи юзасидан олинаётган электр энергияси, кВт.с/м<sup>2</sup>.

Қуёш электр станцияларидан самарали фойдаланиш масаласини қуйидагича таърифлаш мумкин: электр юкланиш графиги ва энергия манбасининг қуввати тасодифий характерга эга бўлганлигини ҳисобга олган ҳолда, истеъмолчиларни электр энергия билан таъминланиш ишончилиги қўйилган талаб даражасидан кам бўлмаслиги керак.

Абстракт электротехнологик жараёни суткалик электр истеъмол графиги 1-расмда келтирилган.



1-расм. Абстракт электротехнологик жараёнини суткалик электр истеъмол графиги

Технологик жараёни томонидан сутка мобайнида талаб қилинадиган электр энергия билан таъминлаш учун энергия манбасининг қуввати каттароқ бўлиши керак ёки кичикроқ қувватли энергия манбасини қўллаб максимал юкланиш даврларида қўшимча аккумуляторлардан ҳам фойдаланиш керак.

Энергия манбасининг қуввати доимий бўлган ҳолда, керакли энергия билан таъминлаш шартини қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$\sum (P_{\Gamma} - P_{uc.j}) t_{1j} \eta_A = \sum (P_{uc.i} - P_{\Gamma}) t_{2i} \quad (3)$$

бу ерда,  $P_{\Gamma}$  – генерация қилинаётган қувват миқдори, кВт;

$P_{uc.j}$  -  $j$  даврида генерация қилинаётган қувватидан кам бўлган истеъмолчининг қуввати, кВт;

$P_{uc.i}$  -  $i$  даврида генерация қилинаётган қувватидан катта бўлган истеъмолчининг қуввати, кВт;

$t_{1j}$  -  $j$  даврининг давомийлиги, соат;

$t_{2i}$  -  $i$  даврининг давомийлиги, соат;

$\eta_A$  - аккумуляторнинг ФИК.

(3) тенгламанинг чоп томонида қуёш электр станция томонидан ишлаб чиқарилаётган ортиқча энергия миқдори кўрсатилган ва унинг бу қисмини аккумуляция қилиш мумкин.

(3) тенгламани график усули билан ҳам ечиш мумкин (2-расм).



2-расм. (3) тенгламани график усули билан ечиш  
1-тенгламанинг чап томони; 2-тенгламанинг ўнг томони.

2-расмдан фойдаланиб Тошкент вилояти учун ёзги даврда келтирилган ўртача қуёш энергияси етказилишида ва аккумуляторнинг фойдали иш коэффициентини  $\eta = 0,7$  деб қабул қилинганда, энергия манбасининг қуввати 0,31 кВт дан кам бўлмаслиги кераклиги аниқланди.

Қуёш фотоэлектрик станциясининг минимал қувватини қуйидаги тенгсизликдан аниқлаш мумкин:

$$\sum (P_{\phi j} - P_{1j}) t_{1j} \eta_A \geq \sum (P_{2i} - P_{\phi i}) t_{2i} \quad (4)$$

бу ерда,  $P_{\phi j}$  -  $j$  даврида фотоэлектр ўзгартиргич батареясининг (истеъмолчи кувватидан юқори) куввати, кВт;

$P_{1i}$  -  $i$  даврида фотоэлектр ўзгартиргич батареясининг (истеъмолчи кувватидан кичик бўлган) куввати, кВт;

Фотоэлектр ўзгартиргич кувватини қуйидаги кўринишда қабул қиламиз:

$$P_{\phi} = P_{\phi j} F_{\phi} \eta_{\phi} \quad (5)$$

Натижада (3) ифодасини янги кўринишини келтирамиз:

$$\sum (P_{\phi j} F_{\phi} \eta_{\phi} - P_{1j}) \eta_A = \sum (P_{2i} - P_{\phi i} F_{\phi} \eta_{\phi}) \eta_{2i} \quad (6)$$

бу ерда,  $P_{\phi j}$  -  $j$  даврдаги қуёш нурланишининг солиштирма куввати, кВт/м<sup>2</sup>;

$F_{\phi}$  - фотоэлектр ўзгартиргич батареясининг юзаси, м<sup>2</sup>;

$\eta_{\phi}$  - фотоэлектр ўзгартиргич батареясининг ФИК.

(6) тенгламани ечиш билан фотоэлектр ўзгартиргич батареясининг юзасини аниқлаш мумкин.

Аккумулятор батарея сиғимини қуйидаги аналитик боғланишдан аниқлаш мумкин:

$$C_A = \sum \frac{(P_{2i} - P_{\phi i} F_{\phi} \eta_{\phi} - P_{1j}) \eta_{2i}}{U_n} \quad (7)$$

бу ерда,  $C_A$  – аккумулятор батарея сиғими, А·с;

$U_n$  - истеъмолчининг номинал кучланиши, В.

Қуёш энергиясини электр энергиясига айлантирувчи ва ўзгарувчан токни истеъмолчига узатувчи автоном электр таъминот схемаси 2-расмда берилган.

### **Шамол энергиясига асосланган локал энергия таъминот тизимини таянч элементлари параметрларини аниқлаш**

Шамол электр энергиясига асосланган автоном электр станциясини яратиш учун қуйидаги параметрлар аниқ бўлиши керак:

- ШЭҚ лар (шамол электр қурилмалар) учун оптимал деб қабул қилинган шамолнинг ишчи тезлиги;
- ШЭҚ нинг куввати;
- Аккумуляторнинг сиғими ёки куввати.

Демак мақсад функция қуйидаги кўринишда қабул қилиниши мумкин:

$$S = f(\vartheta_u, P_u, P_A) \rightarrow \min \quad (8)$$

бу ерда,  $\vartheta_u$  - шамолнинг ишчи тезлиги;

$P_u$  – ШЭҚ нинг куввати;

$P_A$  – аккумулятор куввати.

Шамол энергиясига асосланган автоном электр таъминот тизимини ўзига хос хусусияти – келаётган энергия оқими ростланмайдиганлигидадир.

Демак шамол электр станциялари истеъмолчилар талаб қиладиган энергия миқдорини ишлаб чиқиш имкониятига доимо эга бўлавермайди. Бу ерда қуйидаги вазиятлар хосил бўлиши мумкин:

- Шамол билан етказиб келинаётган энергия миқдори талаб қилингандан юқори бўлмоқда;
- Етказиб келинаётган энергия миқдори талаб қилинаётганга тенг бўлмоқда;
- Етказиб келинаётган энергия миқдори истеъмолчилар эҳтиёжини қониқтирмайди.

Энергия етказилиши ва истеъмол қилиниш графикларини мувофиқлаштириш мақсадида аккумуляция қабул қилинади.

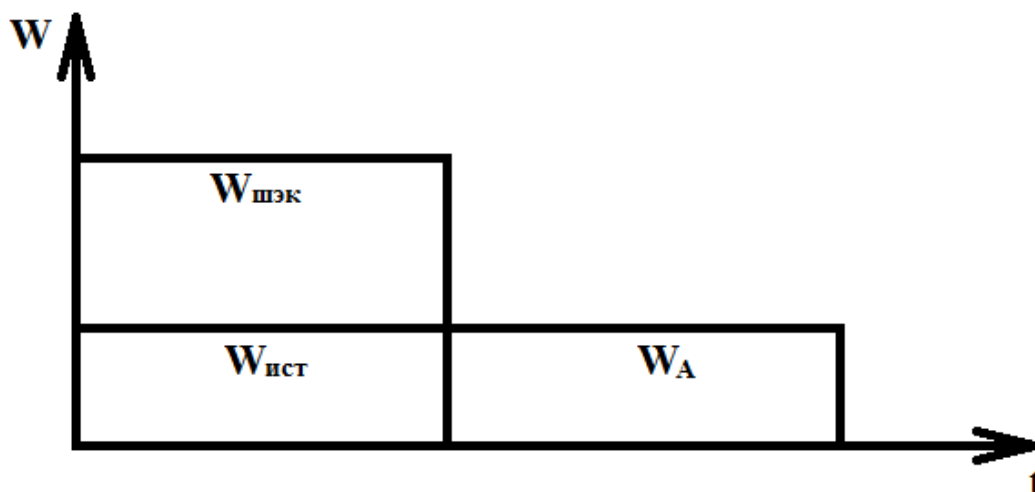
ШЭҚ лар томонидан ишлаб чиқарилаётган энергия миқдори истеъмолчи талабига тўла жавоб бериши учун қуйидаги шарт бажарилиши керак:

$$W_{\text{иЭК}} = W_{\text{ист.}} + W_A \quad (9)$$

бу ерда,  $W_{\text{иЭК}}$  - шамол электр қурилмаси томонидан ишлаб чиқарилаётган энергия миқдори, кВт.с;

$W_{\text{ист.}}$  - истеъмол қилинаётган энергия миқдори, кВт.с;

$W_A$  - аккумуляторда сақланаётган энергия миқдори, кВт.с.



3-расм. Энергетик диаграмма.

(9) ифода асосида қурилган энергетик диаграммасидан қувватлар балансини келтириш мумкин:

$$P_{\text{иЭК}} = P_{\text{ист.}} + P_A \quad (10)$$

Аккумулятор қувватини қуйидаги ифода орқали аниқлаш мумкин:

$$P_A = P_{\text{ист.}} \cdot t_A / t_{\text{иЭК}} \cdot \eta_A \quad (11)$$

Демак (10) ифодасини бошқача кўринишда келтириш мумкин:

$$P_{шэж} = P_{ист.} \left( 1 + \eta_A \frac{t_A}{t_{шэж}} \right) \quad (12)$$

бу ерда,  $t_A, t_{шэж}$  - аккумуляторни ва ШЭЖ ни ишлаш вақтлари, соат.

ШЭЖ нинг қуввати шамолнинг ишчи тезлиги билан функционал боғлиқ:

$$P_{шэж} = 0,65 \mathcal{G}_{ш}^3 \cdot F_{ш.г} \cdot \eta_{шэж} \quad (13)$$

Бу тенгламадан (12) ифодасини ҳисобга олган ҳолда шамол ғилдираги юзасини аниқлаш мумкин:

$$F_{ш.г} = P_{ист.} \frac{1 + \frac{t_A}{t_{шэж} \eta_A}}{0,65 \mathcal{G}_{ш}^3 \cdot \eta_{шэж}} \quad (14)$$

Аккумулятор билан биргаликда автоном электр таъминот системасининг нархи қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$H = H_{шэж.} + H_A \quad (15)$$

Шамол электр қурилманинг нархи (инвертор билан биргаликда) шамол ғилдирагининг юзасига пропорционал ва аккумуляторларнинг нархи пропорционал деб қабул қилинганда ШЭЖ нинг нархини қуйидаги ифодадан аниқлаймиз:

$$H = K_{шэж.} F_{ш.г} + K_A \frac{W_A}{U_n} \quad (16)$$

бу ерда,  $K_{шэж.}$  - ШЭЖ нинг солиштирма нархи, сўм/м<sup>2</sup>;

$K_A$  - аккумуляторнинг солиштирма нархи, сўм/А.соат;

$W_A$  - аккумуляторнинг тўла заряд олиши учун керак бўлган энергия миқдори, Вт.соат;

$U_n$  - истеъмолчининг номинал кучланиши, В.

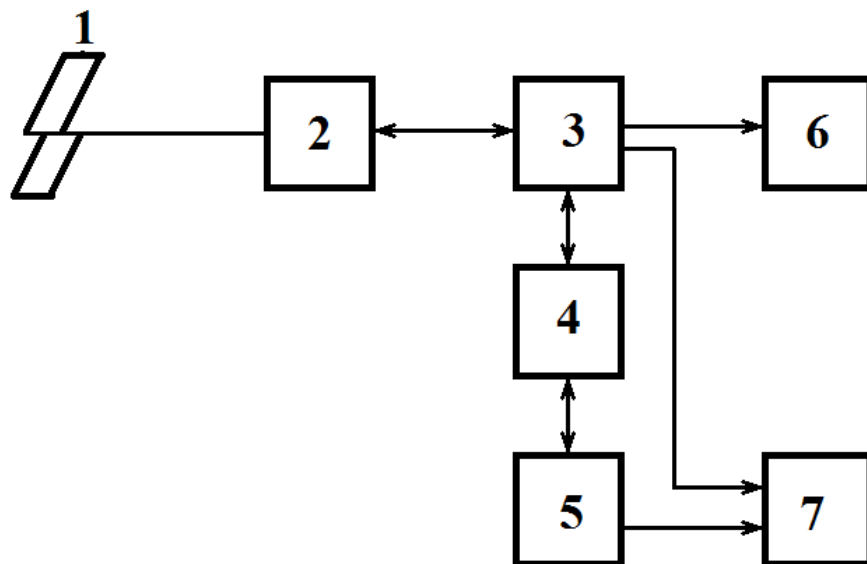
Юқорида келтирилганларни ҳисобга олган ҳолда ШЭЖ ни нархини шамол ишчи тезлигини функцияси деб қабул қиламиз:

$$H = P_{ист.} \left( K_{шэж.} \frac{1 + \frac{t_A}{t_{шэж} \eta_A}}{0,65 \mathcal{G}_{ш}^3 \cdot \eta_{шэж}} + 24 K_A \frac{t_A}{U_n \eta_A} \right) \rightarrow \min \quad (17)$$

(17) функция ШЭЖ асосида тузилган автоном электр таъминот тизимини ифодалайди ва унинг қиймати шамол электр қурилма параметрлари ва электр истеъмолчиларнинг қуввати билан боғлиқдир.

Шамол энергиясини электр энергиясига айлантирувчи ва истеъмолчига узатувчи автоном энергия таъминот тизимини структуравий схемаси 4-расмда берилган. Энергияни сақловчи элемент сифатида аккумулятор батареяси қабул қилинган.



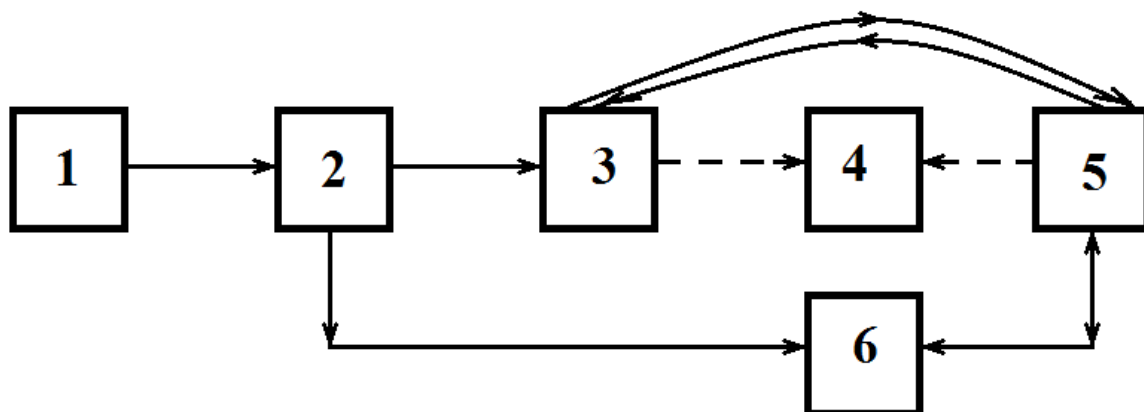


4-расм. Шамол энергетик қурилма асосида тузилган автоном энергия таъминот тизими (энергия захираси-аккумулятор батареяси). 1-шамол парраги; 2-ўзгарувчан ток генератори; 3-коммутатор; 4-инвертор токни доимийга ўзгартиргич билан биргаликда; 5-аккумулятор батареяси; 6-ўзгарувчан ток юкласи; 7-доимий ток юкласи.

**Шамол энергиясидан фойдаланишга асосланган локал энергия таъминот тизимининг структуравий схемаси.**

Шамол оқимининг энергияси асосан электр энергиясини ишлаб чиқишда қўлланилади. Шамол энергетик қурилмалари (ШЭҚ) дан таъминланадиган энергетик тизимда икки хил энергия аккумулятори бўлиши мумкин: а) бевосита ШЭҚ лардан олинадиган электр энергиясини йиғиш учун; б) иссиқликка ўзгартирилган энергиясини сақлаш учун.

5-расмда ШЭҚ асосида тузилган локал энергия таъминотининг структуравий схемаси кўрсатилган.



5-расм. ШЭҚ га асосланган локал энергия таъминот тизимининг структуравий схемаси. 1-қайта тикланувчи энергия манбаси; 2-ШЭҚ; 3-иссиқлик энергия ккумулятори; 4-истеъмолчи; 5-анъанавий энергия манбаси; 6-электр энергия аккумулятори.

ҚТЭМ лардан олинаётган иссиқлик энергияси сифатини оширишда анъанавий энергия манбаси қўлланилади. Бу ерда қуйидаги вариантлар бўлиши мумкин:

- Иссиқ сувни харорати анъанавий энергия манбаси ёрдамида иссиқлик энергия аккумуляторида ростланади;
- Иссиқлик энергия харорати иссиқлик генератори ёрдамида ростланади.

Бундай схемада ШЭҚ параметри талаб қилинадиган энергия миқдорини ишлаб чиқишга мос бўлиши керак. Локал энергия таъминот тизими орқали етказилаётган энергия миқдори кам ёки унинг сифати паст бўлганида аккумулятор қўшилади. Аккумулятор сиғими камайиши билан анъанавий энергия манбаси қўшилади. Аккумулятор батареялар сиғимини асослашда биринчи навбатда ШЭҚ лардан олинадиган энергия миқдори ҳисобга олинади. Шунинг билан биргаликда аккумуляторларни анъанавий энергия манбалардан зарядланишини ҳам ҳисобга олиниши керак.

Шамол энергиясидан максимал фойдаланиш учун ШЭҚ лар орқали истеъмолчиларни электр ва иссиқлик энергиялари билан бир вақтда таъминлаш схемаларини истиқболлари каттадир.

#### Назорат саволлари

1. Қуёш энергиясини фотоэлектрик усул ёрдамида электр энергиясига айлантириб берувчи қурулманинг номини аниқланг?
2. Шамол тезлиги қандай ўлчов асбоби билан аниқланилади?
3. Фотоэлектрик ўзгартиргич асосида тузилган автоном электр станцияси қандай элементлардан иборат?
4. Гелиоэнергетик қурилмасига асосланган локал энергия таъминот тизимининг структураси қандай элементлардан иборат?

### **3. Маъруза (2 соат). Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида анъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан комплекс фойдаланиш.**

#### **Режа:**

- 1- Қуёш энергиясидан фойдаланишга асосланган комплекс энергия таъминот тизимида мувофиқлаштириш схемаси
- 2- Шамол энергиясидан фойдаланишга асосланган комплекс энергия таъминоти тизимида мувофиқлаштириш схемаси.
- 3- Қуёш ва шамол энергияларига асосланган комплекс энергия таъминот тизимида мувофиқлаштириш схемалари
- 4- Истеъмолчиларни энергия таъминотида ҚТЭ дан фойдаланиш кўрсаткичлари

5- ҚТЭ дан фойдаланиб ўрни қопланилаётган энергияни улуши (миқдори)

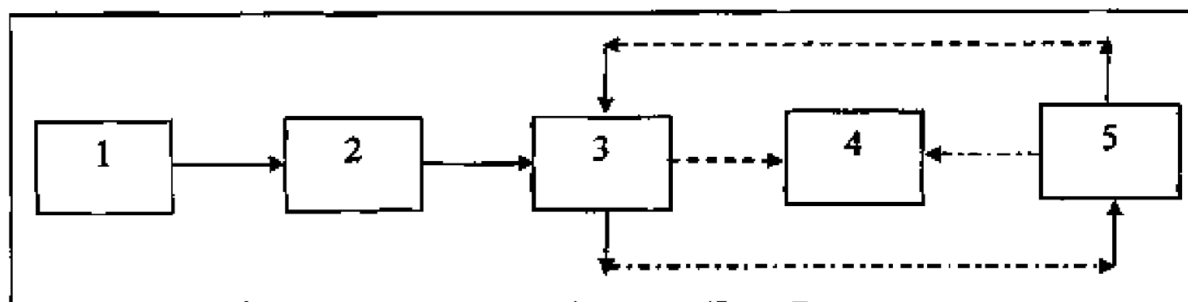
**Таянч сўзлар:** комплекс энергия таъминоти, мувофиқлаштириш схемаси, ҚТЭМ лардан фойдаланиш кўрсаткичлари, анъанавий энергияси қопланаётган улуши.

ҚТЭ подсистемасининг ишлаш шароитини бахолаш ва параметрларини асослаш энергия таъминоти тизимини мувофиқлаштириш схемаси ва структураси асосида амалга оширилиши мумкин. Қуёш ва шамол энергиясидан фойдаланувчи энергия таъминот тизими структурасида энергетик боғлиқликни кўрсатиш мумкин.

### **Қуёш энергиясидан фойдаланишга асосланган комплекс энергия таъминот тизимида мувофиқлаштириш схемаси**

Қуёш энергияси фақат иссиқлик таъминоти учун фойдаланилиши кўзда тутилган қуёш энергиясини киритилиши ва истеъмолини мувофиқлаштириш учун энергия тўпловчи элемент кўзда тутилади. Бунда иссиқлик аккумуляторлар киритилаётган ва истеъмол қилинаётган иссиқлик энергиясидаги нотекисликни бартараф этади.

Қуёш энергиясидан фойдаланишга асосланган иссиқлик таъминоти тизими таркибига бак-аккумулятори гелиоқурилма ва ананавий энергия манбаидан ташкил топган (1–расм). Иссиқлик аккумулятор қуёш иссиқлик таъминот тизимида мувофиқлаштирувчи элемент ҳисобланади.



1–расм. Қуёш иссиқлик таъминоти тизими структураси схемаси: 1–Қайта тикланувчи энергия манбаи, 2–Энергия ўзгартиргич, 3–Энергияни тўплаш элементи (аккумулятор), 4–Энергия истеъмолчиси, 5–Ананавий энергия манбаи

Келтирилган тизимда ананавий энергия мабаи энергиятаъминоти ишончлилиги ва сифатига қуйилган талабни таъминлашга хизмат қилади. Анъанавий манбадан энергия киритилади:

- аккумулятор бакига (расмда штрих чизиқларда кўрсатилган) аккумуляторда (3) тўпланган иссиқлик энергияни керакли хароратга

етказилгандан кейин бевосита истеъмолчига у ёки бу схемани танлаш ананавий энергия манбаига боғлаб кўриб чиқилади.

- Ананавий энергия манбаи сифатида органик ёқилғида ишлайдиган теплогенератор қўлланилганда иккинчи схемани қабул қилиш мумкин.

Таклиф қилинаётган энергия таъминоти тизимида гелиоқурилма параметрлари, қуёш коллектори майдони сутка давомида энергия тўплаш шарти бўйича аниқланади. Қуёш коллектори манбаи аккумуляция қилинадиган иссиқлик энергиясининг суткалик миқдори бўйича аниқланади.

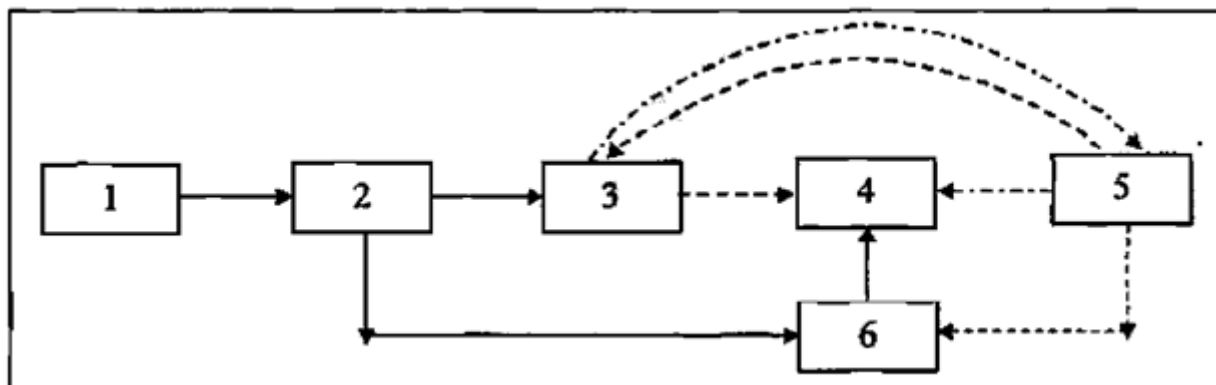
### **Шамол энергиясидан фойдаланишга асосланган комплекс энергия таъминоти тизимида мувофиқлаштириш схемаси.**

Электр энергиясини ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган энергия таъминоти тизимида энергияни ишлаб чиқиш ва истеъмоли режимларини мувофиқлаштириш аккумуляторларини қўллаш кўзда тутилади.

Умумий энергия таъминоти тизимида ҚТЭМ ларига асосланган энергия таъминотида аккумулятор бевосита ишлаб чиқарилаётган электр энергияни сақлашга хизмат қилади.

Тизимга киритилаётган шамол энергиясини истеъмол режими билан мувофиқлаштириш 2–расмда шамол энергиясини асосланган электр ва иссиқлик таъминоти тизими келтирилган.

Ананавий энергия манбаи сифатида истеъмолчини (4) электр ёки иссиқлик энергияси билан таъминловчи манбаълардан фойдаланиш мумкин. Ананавий энергия манбаини танлаш энергия билан таъминлаш шартига боғлиқ.



2–расм. Шамол энергиясига асосланган энергия таъминоти тизими структура схемаси

1–ҚТЭМ, 2–шамол электр қурилмаси, 3–иссиқлик энергияси аккумулятори, 4–истеъмолчи, 5–ананавий энергия манбаи, 6–электр энергияси аккумулятори.

Иссиқлик таъминоти вариантыда схемадан аккумулятор чиқариб ташланади. Қайта тикланувчи энергия манбаларидан олинаётган патенциалли иссиқлик энергияси керакли хароратгача қиздирилади. Уни қуйидагича амалга ошириш мумкин:

–ананавий манба сифатида марказий энергия тармоқдан ёки автоном манбадан олинаётган электрт энергияси фойдаланилса иссиқлик агенти керакли хароратгача аккумулятор–бакда қиздирилади;

–иссиқлик агентини керакли даражага кўтариш органик ёқилғида ишлайдиган генераторда амалга оширилади.

Ушбу схема иссиқлик агентни иссиқлик энергиясини тўплагич (аккумуляторда) сутка давомида қиздиришни кўзда тутуди ва ушбу тизимда шамол қурилмани параметрлари зарур бўлган иссиқлик энергияси миқдори билан мувофиқлаштирилиши лозим. Шамол электр қурилмадан энергия билан таъминланганида истемадан ишлаб чиқарилаётган энергияни текислашда электр энергияси аккумуляторлари қўлланилади ва у холда ананавий энергия манбаини бошқариш тизими энергияни аккумуляциялаш қурилма билан боғланиш керак.

Энергияни аккумуляциялаш қурилма электр энергиясини сифати ёмонлашганда ёки электр таъминоти режимини ушлаб туришга етарли бўлмаган холда ишга тушади. Аккумулятор разрядланиши билан анъанавий энергия манбаини (магистрал электр тармоқ ёки худудий электр тармоқ) уланишига сигнал берилади.

Аккумулятор батареяси истеъмолчига заряд токи катталиги билан аниқланадиган катта қувват беради. Аккумуляторнинг зарядланиш қуввати шамол энергетик қурилмасидан олинадиган қувват билан мувофиқлаштирилган бўлиши керак. Ушбу қувватларни бошқарув қурилмаси ёрдамида мувофиқлаштириш аккумулятор батареясининг сиғимини аниқлаш имконини беради.

Аккумуляциялаш тизимини ишлаб чиқишда, тармоқни пикдан ташқари ишлаш режимида ортикча қувватлар мавжуд бўлганда аккумуляторни анъанавий энергия манбаидан зарядлашни кўзда тутиш мумкин.

ШЭҚ электр ва иссиқлик таъминоти мақсадларда фойдаланишга мўлжалланган шамол энергиясидан фойдаланиш схемаси самарали хисобланади. Бу холда шамол энергиясидан максимал фойдаланилади ва ШЭҚ лар самаралироқ ишлайди.

ШЭҚ дан базавий электр юкламаларнинг бир қисмини энергия таъминотида фойдаланиш юқори самара бериши мумкин. пик юкламани энрегия таъминотида анъанавий энергия манбаидан фойдаланилади ва

бундай топшириқ аккумулятор датчигидан юборилган сигнал бўйича амалга оширилади.

Таклиф этилаётган энергия таъминот тизими учун ШЭҚ параметрларини танлаш юқоридаги ишлаш шароитини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилиши керак. ШЭҚ танлаш учун зарурий қувват юкломани ва аккумулятор батареясини зарядлашга етарли бўлиши керак.

Шамол оқими тезлиги кичик ҳолларда ШЭҚ ларни иссиқлик таъминоти тизимида фойдаланиш самаралироқ ва бунда қуёш қурилмалари билан биргаликда ишлаш мумкин бўлади.

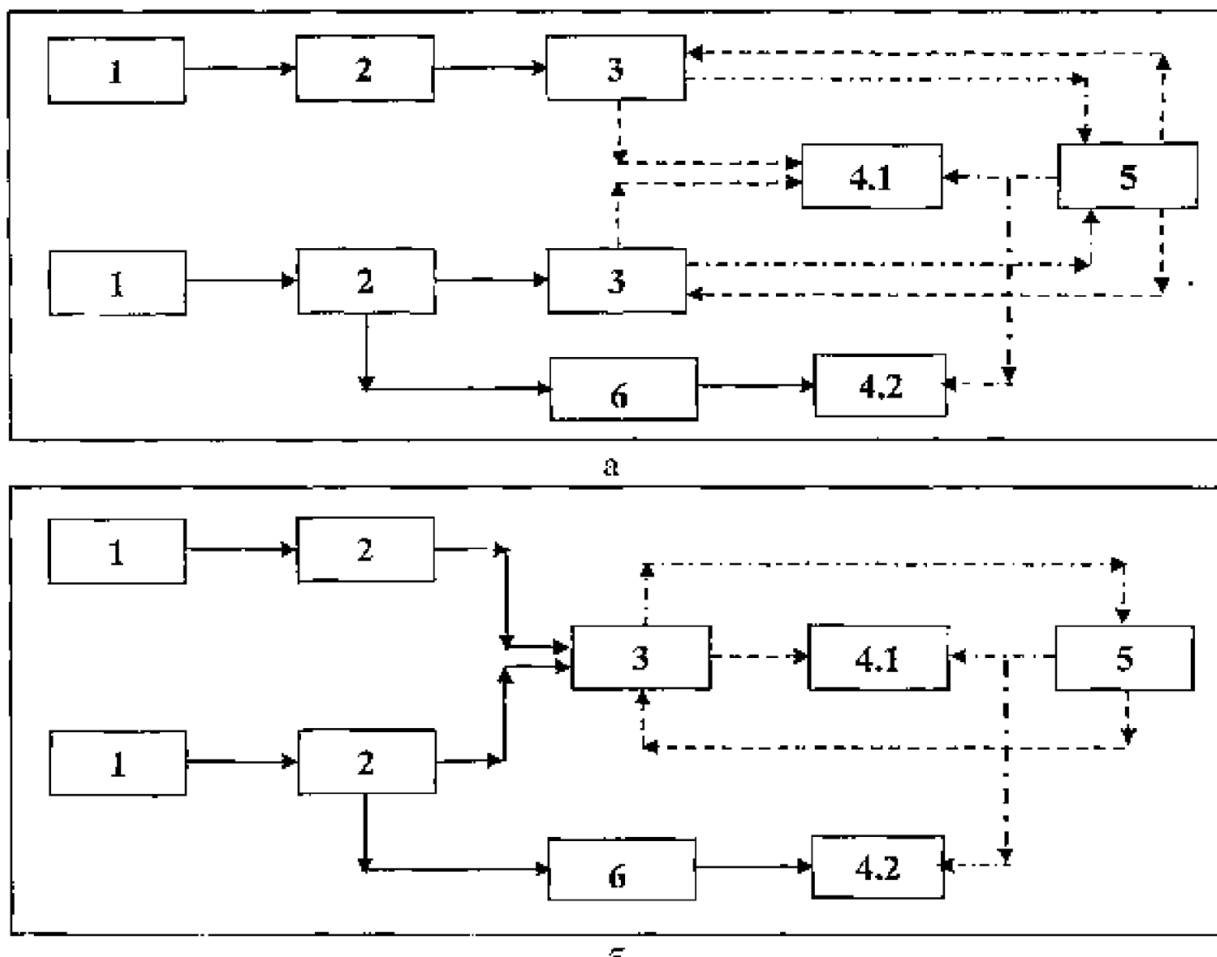
### **Қуёш ва шамол энергияларига асосланган комплекс энергия таъминот тизимида мувофиқлаштириш схемалари**

Энергия таъминот тизимида қуёш ва шамол энергияларидан биргаликда фойдаланилганда қайта тикланувчи энергия манбаларининг турли хил иш режимлари кўриб чиқилади. Кўрилаётган вариантда иккита қайта тикланувчи энергия манбаси орқали битта умумий энергия истеъмолчиси энергия билан таъминланмоқда (3-расм).

Комбинацияланган энергия таъминотида энергия манбалари алоҳида ёки биргаликда ишлаши мумкин. Алоҳида қўшилиш схемаси бўйича ГЭҚ ва ШЭҚ лардан биргаликда фойдаланилса ҳар бир энергия қурилмаси ўзининг ортиқча иссиқлик энергиясини шахсий бак – аккумуляторида йиғади.

Бундай схема билан қуёш ва шамол энергетик қурилмаларини ишлашида ортиқча энергия исрофлари кескин ошади ва гелио- ва шамол энергетик қурилмаларидан фойдаланиш самараси камаяди.

Натижада, комбинацияланган энергетик қурилма яратишга сарфланган маблағлар ўзини қоплолмай қолиши мумкин. ГЭҚ ва ШЭҚ лар параллел ишлашида ишлаб чиқарилаётган иссиқлик энергиялар умумий бак-аккумуляторда йиғилади. Бундай вазиятда энергия манбаларини бир-бирининг ишига таъсири кузатилиши мумкин.



3 – расм. Қуёш ва шамол энергиясидан биргаликда фойдаланишга асосланган энергия таъминот тизими: а) ҚТЭ ни алоҳида ишлаши; б) ҚТЭ ни параллел ишлаши; 1–ҚТЭ манбаи; 2–ҚТЭ ни ўзгартгич; 3–иссиқлик энергияси аккумулятори; 1 ва 2–иссиқлик ва электр энергияси истеъмолчилари; 5–анъанавий манба; 6–электр энергияси аккумулятори.

Қуёш ва шамол энергияларини бир вақтда киритилиши ҳам ҚТЭ аккумуляторни қисқа вақт етарли энергия тўплаш имкониятини беради. Бунда шунингдек қуёш ва шамол энергияларидан тўла фойдаланилмаслик ва комбинациялашган қуёш шамол энергетик қурилмалардан фойдаланиш самарадорлигини пасайиш ҳолати юзага келади.

Юқоридагилардан шамол ва қуёш энергияларидан фойдаланишнинг самарадорлиги ишлаб чиқарилаётган энергияни аккумуляциялаш режимига боғлиқ деган хулосага келиш мумкин. Ортиқча иссиқлик энергияни сақлаш учун аккумуляторнинг сиғимини (ҳажмини) аниқлаш керак ва бу асосланган бўлиши керак. Уни бир суткалик истеъмол бўйича асослаш қуёш ва шамол энергиясидан фойдаланиш самарадорлигини пасайишига олиб келиши мумкин.

Схемалар тахлили энергия манбалари параллел ишлаш схемаси бўйича уланган ҳолат кўпроқ самаралилигини кўринди ва уларни алоҳида ишлаш

схемаси бўйича ишлашига қараганда энергетик ускуналари харажати юқори бўлиши аниқланган.

ҚТЭ манбаларига асосланган иссиқлик таъминоти схемаси иссиқлик энергияси аккумулятори муҳим рол ўйнайди ва энергия манбаи ва истеъмолчиси орасидаги мувофиқлаштирувчи элемент ҳисобланади.

Аккумулятор ҳажмини берилган истеъмол энергия қиймати бўйича аниқлаш мумкин ва бунда ҳар хил тўлғазилиш даврига ҳисобланиши мумкин.

Қуёш ва шамол энергиялари комбинациясига асосланган тизимда электр энергияси ШЭҚ да ишлаб чиқилиб истеъмолчиларга етказилади ва аккумуляцияланади. Ушбу хил ШЭҚ талаб қилинган энергияни бир қисмини таъминлайди, қолган қисми эса анъанавий энергия манбалар ҳисобидан тўлғазилади (штрих пунктир чизиқ). Аккумулятор сиғими ШЭҚ ни сифатли электр энергиясини ишлаб чиқиши ва разрядка режимида анъанавий энергия манбаини ишга туширилиш шарти бўйича танланади.

Шундай қилиб истеъмол қилаётган энергия режими билан фарқ қилувчи қишлоқ хўжалиги истеъмолчиларни самарали энергия таъминоти учун қуёш ва шамол энергиясидан олдинда мувофиқлаштирилган схема бўйича фойдаланиш мумкин. Бундай ҳолда ШЭҚ анъанавий энергия манбалари билан биргаликда умумий энергия тизимида электр энергия ишлаб чиқиши мумкин.

Қуёш ва шамол энергияларидан фойдаланиш, энергия истеъмолчиларни самарали энергия билан таъминлайдиган параметрларга эга қуёш ва шамол қурилмаларини танлашни кўзда тутаяди. Бунинг учун ҚТЭ тизими элементларини ишлаш модели умумий характеристикаларини аниқлаш ва ишлаш шартларини баҳолаш имконини берувчи кўрсаткичларини ишлаб чиқиш керак.

### **Комплекс энергия таъминоти тизимида ҚТЭ манбаларидан фойдаланиш кўрсаткичлари**

Энергия таъминотида бир томондан истеъмолчиларни ҚТЭ дан энергия таъминоти шартини ва ҚТЭ манбаи ҳисобидан қопланадиган истеъмол энергия улушини баҳолаш керак, иккинчи томондан иқтисод қилинган ёқилғи миқдорини ва комплекс энергия таъминоти тизими самарадорлигини баҳолаш керак. Бунинг учун истеъмолчиларни энергия истеъмоли ва ҚТЭ дан фойдаланиш, шунингдек ўрни тўлғазилаётган анъанавий энергияни улуши кўрсаткичларини ишлаб чиқиш керак.



## Истеъмолчиларни энергия таъминотида ҚТЭ дан фойдаланиш кўрсаткичлари

Қараб чиқиладиган вариантларнинг самарадорлигини аниқлаш учун суткалик кўрсаткичи бўйича ҚТЭМ дан энергия таъминоти шартини билиш керак. Энергия таъминоти варианты аниқ параметрларга эга бўлган энергетик қурилмани кўзда тутди.

Сутка давомида энергия таъминоти шароитини баҳолаш учун ҚТЭ дан энергия таъминоти коэффициенти деган кўрсаткичдан фойдаланамиз:

$$K_{об.i} = \frac{Q_{пол.сут.i}}{Q_{н.сут.i} (Q_{ак.сут.i})} \leq 1 \quad (1)$$

Бу ерда  $Q_{пол.сут.i}$  – ҚЭУ ёки ШЭУ қурилмаларда сутка давомида ишлаб чиқилган энергия.

ҚЭУ ва ШЭУ лардан ишлаб чиқилган фойдали энергия берилган зарурий энергияга мос келади. Фойдали энергия қуйидагича аниқланади:

$$Q_{пол} = \begin{cases} Q_в = Q_{а.уд} A, & \text{если } Q_n > Q_в \\ Q_u \div & \text{если } Q_n \leq Q_в \end{cases} \quad (2)$$

Ишлаб чиқарилиши кутилган энергияни зарурийдан кўп бўлиши керагидан ортиқча энергия ҳосил бўлишига ва уни атроф муҳитга чиқариб ташлашга олиб келади.

Энергия таъминоти шартлари гелио ва шамол энергетик қурилмалар параметрларига: гелиоэнергетик қурилманинг – қуёш коллекторининг (ГЭҚ нинг ҚК) шамол энергетик қурилманинг шамол парраги (ШЭҚ нинг ШП).

Бу ҳолда ишлаб чиқилиши мумкин бўлган қувват ҚК ёки ШП юзаси майдони билан чизиқли боғланишда бўлади. Лекин асосийси ГЭҚ ва ШЭҚ ишлаб чиқилган энергия билан заруриятининг қанчалик мослигига боғлиқ ва керагидан ортиқча энергия ишлаб чиқарилмаяптими, бу ўз-ўзидан ташқи муҳитга бефойда исрофига олиб келади. Шунинг учун ҳам ГЭҚ ёки ШЭҚ ни фойдалилиги ёки фойдаланишлилигини тақлиф қилинаётган ҚК ёки ШП юзаси майдони билан баҳоланади.

Қуёш коллекторлари (ҚК) ёки шамол коллекторлар (ШК) нинг ўрнатилган майдонидан фойдаланилиш шароитини баҳолаш учун ГЭҚ ёки ШЭҚ фойдаланиш коэффициенти қўлланилади

$$K_{u.i} = \frac{Q_{n.i}}{Q_{пол.i}} \leq 1 \quad (3)$$

Фойдали қўлланилаётган энергия юқоридаги шарт бўйича. Ишлаб чиқиладиган энергия талаб қилинаётгандан кичик бўлганда ҚК ёки ШП ларнинг ўрнатилган юза майдонлари ва улар ёрдамида ишлаб чиқилган

энергия тўлиқ фойдаланилади ва коэффициент  $K_n=1$ . Акс ҳолда энергетик қурилмадан тўла фойдаланилмаслик ва энергияни атроф мухитга исрофи юзага келади.

Таклиф этилаётган мезон ҳисоб даврининг ҳар хил ойларида суткалик энергия таъминоти шартини баҳолаш имконини беради, шунингдек ҚК ёки ШП ни у ёки бу қувватдан фойдаланиш шартини баҳолаш имконини беради. Мантиқан қараганда энергия таъминоти коэффициентини ошиши ҚК ёки ШП ни ўрнатилган қувватдан фойдаланиш коэффициентини пасайиши билан кечади.

Таклиф этилаётган кўрсаткичларнинг қийматлари маълум бўлганда бир ойнинг бир суткасида ишлаб чиқилган фойдали энергияни аниқлаш мумкин.

$$Q_{нол.i} = Q_{n.i} K_{об.i} = Q_{в.i} K_{u.i} \quad (4)$$

Унда

$$K_{об.i} = \frac{Q_{в.i}}{Q_{u.i}} K_{u.i} = K_{u.i} \frac{Q_{в.уд.i}}{Q_{n.i}} A_{ск.(вк).i}$$

Ёки

$$K_{u.i} = \frac{Q_{n.i}}{Q_{в.i}} K_{об.i} = K_{об.i} \frac{Q_{n.i}}{Q_{в.уд.i} A_{ск.(вк).i}} \quad (5)$$

Технологик жараёнларнинг ишлаши ва қайта тикланувчи энергияни етказиб берилиш режимлари бир бири билан боғлиқ эмаслиги сабабли йил мобайнида ишлаб чиқилган энергия бир хилда ўзгармас эмас ва бирон бир уни ўзгариш қонуниятни ёки энергия таъминоти ва истеъмолини аниқлаш қийин.

Ҳисобий даврда энергия таъминоти шартини баҳолашда таъминланганлик коэффициентини ўртача қийматидан ( $K_{об}$ ) фойдаланиш мумкин. Лекин ушбу кўрсаткич ой ёки йил давомида тасоддий характерга эга бўлгани учун объектив кўрсаткич бўлмайди.

Шундай қилиб ҚТЭ дан фойдаланишга асосланган энергия таъминоти истеъмолчиларни энергия таъминоти шартига боғлиқ. Лекин ишлаб чиқилган ва истеъмол қилинаётган энергиянинг суткалик кўрсаткичи бўйича билан аниқланган энергия таъминоти коэффициенти узоқ муддатли энергия таъминлаш шартларини тўла акс эттирмайди.

Ҳисоб даври учун интеграл кўрсаткич киритилиши лозим деб ҳисоблаймиз. Ушбу кўрсаткич ҳисоб даврида (мавсум, йил, ой) энергияга бўлган эҳтиёжини ҚТЭ ҳисобига тўлдирилган улушини ифодалаш керак. Бунда қайта тикланувчи энергияни тасоддий характерга эга эканлигини, бинобарин истеъмолчини энергия таъминоти ва анъанавий энергия ресурсларини ўрнини тўлғазиш эҳтимолини ҳам тасоддий характерга эга эканлигини ҳисобга олиш керак.

## ҚТЭ дан фойдаланиб ўрни қопланилаётган энергияни улуши (миқдори)

Хисоб даврида ГЭҚ ёки ШЭҚ хисобига қопланаётган энергия улушини алмашлаш коэффициенти деган коэффициент ( $f$ ) билан ифодалаймиз.

ҚТЭ га алмаштирилаётган энергияни улушини, сутка мобайнида ҚТЭ дан энергия таъминоти шартини ва уни хисоб даврида ўзгаришини тасоддий характерга эга эканлигини хисобга олувчи коэффициент “ $f$ ” билан баҳоланади.

Киририлаётган энергияни тасоддий режимга эга эканлигини хисобга олиниши алмашиш коэффициентини объективлиги ва ишончилигини оширади. Ишлаб чиқилиши кутилаётган энергияни эҳтимоллик шаклида киритилаётган энергия бўйича аниқлаймиз. Алмашланилаётган энергияни баҳолаш учун бир ойда ГЭҚ ва ШЭҚ ни ишлаб чиққан кунлик энергия ишлаб чиқишни интеграл таъминланганликни хисоблаш керак.

Суткалик ишлаб чиқаришни интеграл таъминлаш бўйича  $p(Q_n)$  ГЭҚ ёки ШЭҚ дан коэффициентланган энергия ишлаб чиқиш неча кун кутилади. Мисол учун 1 – ой учун:

$$n_i = N_i p_i(Q_B), \quad (6)$$

бу ерда  $N_i$  — ойдаги кунлар сони.

Бир ойда ўрни қопланадиган энергияни умумий кафолатланган энергия таъминланганлик катталиги кўрсаткичи  $K_{об}$ : бўлиши кутилганда кунлар сонига боғлиқ.

$$f_i = K_{об.i} \frac{n_i}{N_i} \quad (7)$$

ёки

$$f_i = K_{об.i} P_i(Q_B). \quad (8)$$

Бир ой давомида кутилаётган суткалик ишлаб чиқилган энергия  $Q_n$  бўлиши учун ишлаб чиқилаётган энергияни интеграл таъминланганлигини ҚТЭ ни энергетик характеристикаси бўйича ифодалаш мумкин. ГҚ да қуёш энергиясини юзага келиш эҳтимоллигидан, ШҚ да шамол энергиясини юзага келиши эҳтимоллигидан фойдаланамиз.

Бир ойдаги алмашлаш коэффициенти ( $f$ ) бўйича узоқ муддатлар учун ўрнини қопланиши мумкин бўлган энергия улушини топиш мумкин.

$$f = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_{об.i} p_i(Q_e). \quad (9)$$

Шундай қилиб йил ёки мавсум давомида ҚТЭ дан фойдаланиб алмашланиладиган энергия улушини топиш учун истъомолчини энергия таъминоти шартини ва хисоб даврида энергия ишлаб чиқиш режими эҳтимоллигини баҳолаш керак.

Хисоб даври учун энергия таъминоти шартини кўрилаётган ой учун энергия таъминлаш коэффициентини ўртача қиймати бўйича баҳолаш мумкин.

Хисоб олиб борилаётган давр учун энергия таъминлаш коэффициенти ўртача қиймати қуйидагича топилади.

$$K_{об} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_{об.i} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_{u.i} \frac{Q_{в.уд.сум.i}}{Q_{н.сум.i}} A_{ск(вк).i} \quad (10)$$

Йил ёки мавсум учун энергия билан таъминлаш коэффициентининг ўртача қиймати хисоб даврида берилган майдонли ГЭҚ ёки ШЭҚ лар томонидан қопланаётган суткалик зарурий энергия улушини кўрсатади.

ГЭҚ ёки ШЭҚ лар анъанавий энергия манбалари ўртача энергия таъминот тизимга зарур энергияни етказиб беради ва унинг улушини алмашлаш коэффициенти билан баҳолаш мумкин (f).

$$f = K_{об} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_i(Q_v) \quad (11)$$

ҚТЭ манбаидан энергия билан алмашлаш шартини объектив баҳолаш учун қайта тикланувчи энергияни киритилиш режими ва фойдали энергия ишлаб чиқишни тадқиқ этиш керак. Бунинг учун ГЭҚ ва ШЭҚ лар ишлаб чиққан фойдали энергияни эхтимоллик шаклида баҳолаш имконини берадиган ҚТЭМ ни энергетик характеристикасини асослаш керак.

Хисоб даври учун ГЭҚ нинг ҚҚ ёки ШЭҚ нинг ШП ни ўрнатилган майдонини фойдаланиш шартини баҳолаш мумкин. Бунинг учун ҳар бир ойга олинган  $K_{u.i}$  нинг суткалик катталиги бўйича унинг ўртача қийматини хисоблаш мумкин:

$$K_u = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_{u.i} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_{пб.i} \frac{Q_{в.уд.сум.i}}{A_{ск(вк).i} Q_{н.сум.i}} \quad (12)$$

Таклиф қилинаётган алмашлаш коэффициентини хисоблаш усулини ГЭҚ ва ШЭҚ лар алоҳида бир бири билан боғланмаган ҳолда ишлаганда қўллашни тавсия этамиз. Бундай ҳолда ГЭҚ ёки ШЭҚ анъанавий энергия манбаи билан биргаликда талаб қилинган энергия билан таъминлайди.

ГЭҚ ва ШЭҚ лар биргалика ишлаганда уларни гелиошамолэнергетик қурилма (ГШЭҚ) комплекси таркибида ишлаш шартини хисобга олиш керак. Энергия ишлаб чиқиш бир вақтнинг ўзида ҳам ГЭҚ дан ва ШЭҚ дан амалга оширилиши мумкин ёки алоҳида улардан биттасида ёки уларни иккаласида ҳам энергия ишлаб чиқилиши мумкин. Қуёш ва шамол энергияларидан бир вақтда фойдаланилганда алмашлаш энергия улуши ГЭҚ нинг ва ШЭҚ нинг алмашлаш коэффициентларини оддий арифметик йиғиндисидан фарқ қилади. Алмашлаш коэффициенти катталиги киритилаётган қуёш ва шамол энергияларни режимларини мувофиқлаштириш шартига боғлиқ.

Мувофиқлаштириш шартига боғлиқ ҳолда ҳар бир қурилма талаб қилаётган энергияни маълум бир улушини таъминлайди. ГШЭҚ нинг суткалик энергия таъминот коэффициенти қуйидагича аниқланади:

$$K_{об}^{ГЭУ} + K_{об}^{БЭУ} \leq 1. \quad (13)$$

ҚТЭ ни киритилиш шартига боғлиқ ҳолда ГЭҚ ёки ШЭҚ суткалик энергияга эҳтиёжни қондириши мумкин. Қуёш ва шамол энергияси биргаликда киритилиши қачон ёки алоҳида киритилиши қачон қутиллаётганини аниқлаш керак.

Ҳисоб даври учун алмашлаш коэффициенти гелиошамолэнергетик қурилмани энергия ишлаб чиқиш режимини ҳисобга олган ҳолда топилади. Бунинг учун аввало ГЭҚ ва ШЭҚ лардан алоҳида-алоҳида фойдаланиш режимдаги ишлаш вақтини ҳисоблаймиз. масалан бирон бир ойнинг бирон бир N суткаси давомида ёки ҳисоб даврида ГЭҚ ни ёки ШЭҚ ни умумий ишлаш давомийлиги (вақти) қуйидагича ҳисобланади.

$$N_{ГЭУ} = Np(Q_s^{ГЭУ}) \text{ или } N_{БЭУ} = Np(Q_s^{БЭУ}). \quad (14)$$

ГЭҚ ва ШЭҚ ларни биргаликда ишлаш кунлар сони уларни бир вақтни ўзида энергия ишлаб чиқаришига боғлиқ. Берилган катталиклар тасоддий характерга эгаллиги сабабли ГЭҚ ва ШЭҚ ларни биргаликда ишлаш вақти уларни бир вақтда биргаликда ишлаш эҳтимоллигини билиш керак.

Шундай қилиб қуёш ва шамол энергияларидан биргаликда фойдаланилганда алмашлаш коэффициенти баҳолашда ГЭҚ ва ШЭҚ ларни бир вақтда энергия ишлаб чиқиш эҳтимоллигини билиш керак. Бунда энергия ишлаб чиқишга ҚТЭ ни кириш шarti таъсир кўрсатади ва ҚТЭ ни энергетик характеристикасини эҳтимоллик шаклида баҳолашни талаб қилинади.

Энергетик қурилманинг қутиллаётган энергия ишлаб чиқарилиши бўйича истеъмолчиларни энергия таъминоти ва ҚК ва ШП нинг ўрнатилган юза майдонидан фойдаланиш шarti баҳоланади. Энергия таъминоти кўрсаткичи энергия манбаи ва истеъмолчини мувофиқлиги натижасини баҳолайди.

ҚТЭ нинг энергетик характеристикаси бўйича ГЭҚ нинг ҚК ни ёки ШЭҚ ШП нинг солиштирма юза майдонидан қутиллаётган энергия ишлаб аниқланади. Оптимал юза майдонини танлаш учун фойдали ишлаб чиқилаётган энергияни ҚК ва ШП юза майдонига боғлиқлигини яъни истеъмолчиларни энергия таъминоти шартини энергетик қурилмаларни асосий кўрсаткичларига боғлиқлигини тадқиқ қилиш керак.

Шундай қилиб ҚТЭ дан фойдаланишнинг муҳим кўрсаткичи ҳисоб даврида интеграл катталик деб қаралувчи алмашлаш коэффициенти ҳисобланади. Ўрни қопланаётган (алмаштириллаётган) энергия киритиллаётган

ҚТЭ ни тасоддий характерга эканлигини нобатга олади. Бунинг учун энергия манбаининг энергетик характеристикаларини тадқиқ қилиш ва уларни эхтимоллик шаклида келтириш керак.

#### Назорат саволлари

1. Қайта тикланадиган энергия манбаларига қайси манъбалар киради?
2. Фотоэлектрик элементни ишлаш муддати қанча?
3. Ноанъанавий ва қайта тикланувчан энергия манбаларининг истиқбол эканлиги қандай кўрсатишга қараб аниқланади?
4. Жаҳонда биринчи ГЭС қаерда в қачон ишга туширилган?

## IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

### 1-Амалий машғулот. ҚТЭМ ларга асосланган электроэнергетик тизимларида электротехник ускуналар ва жихозларини танлаш

#### 1.1. Сим ва кабелларни ҳимоялашга оид масалалар

Электр таъминот линияларида бошқариш аппаратлари ва ҳимоя воситалари сифатида автоматлар, рубильниклар ва сақлагичлар (предохранителлар) қўлланилади.

Электр двигителларини ижро механизмлари ва задвижкалари (вентиллар) электр юритмаларини электр таъминот занжирларида автоматлар ва магнитли пускателлар ўрнатилади. Айрим ҳолларда автоматлар ўрнига предохранителли рубильниклар ишлатилади. Стационар ёритиш тизимлари занжирларида эса выключателлар ва предохранителлар қўлланилади.

Автоматларни танлашда қуйидаги шартларга риоя қилиниши керак:

Автоматик выключателнинг номинал кучланиши электр тармоғи кучланишига тенг ёки ундан катта бўлиши керак,  $U_{авт} \geq U_T$ .

Автоматнинг номинал токи ҳимоя қилинаётган электр приёмникнинг токидан катта бўлиши зарур,  $I_{н.авт.} > I_{Э.П.}$ .

Автоматларнинг иссиқлик ва электромагнитли расцепителларининг номинал токи электр приёмникнинг номинал токига тенг ёки ундан катта бўлиши керак,  $I_{Н.Расц.} \geq I_{Э.П.}$ .

Автоматик выключателни ўчирадиган ток уч фазали қисқа тутатиш токига тенг ёки ундан катта бўлиши зарур,  $I_{ар.авт.ўч.} \geq I_{эф.к.т.}$ .

Электр двигителларини таъминот линияларида электромагнитли расцепителнинг отсечка токи электродвигителни пуск (ишга тушириш вақтидаги) токининг 1,5...1,6 қийматидан кам бўлмаслиги керак:

$$I_{отс.расц.} \geq (1,5...1,6) \cdot I_{пуск.}$$

Қисқа тутатишдан ҳимоя воситаси сифатида предохранителларни танлашда қуйидагиларга риоя қилиш керак:

- предохранителни номинал кучланиши тармоқ кучланишига тенг ёки ундан катта бўлиши зарур,  $U_{пр.} \geq U_T$ ;

- предохранителнинг номинал токи электр приёмникнинг номинал токига тенг ёки ундан катта бўлиши шарт,  $I_{н.пр.} \geq I_{н.эл.}$ ;

- предохранителнинг чегаравий (предел) коммутацион қобилияти уч фазали қисқа қисқа тутатиш токидан кам бўлмаслиги керак,  $I_{пр.ком.} \geq I_{эф.к.т.}$ .

- предохранителнинг плавкали вставка токи:  $I_{плавк.} = I_{пуск} / \alpha$ , бу ерда

$\alpha$  - электро приёмникларнинг иш шароитларини эътиборга оладиган коэффициент ( $\alpha = 2,5 (1,6...2)$ ).

- бир неча электро приёмникларни ҳимоя қилиш учун танланадиган предохранител (сақлагич)нинг плавкали вставка токи қуйидагича бўлади:

$$I_{пл} = \left( \sum_1^{n-1} I_H + I_{пуск.нб} \right) / \alpha,$$

Бу ерда  $\sum_1^{n-1} I_H$  - пускавой токи энг юқори бўлган электроприёмниксиз қолган бир вақтда ишлайдиган электр приёмникларнинг номинал токлари йиғиндиси, А;  $I_{\text{п.н.б.}}$  – энг юқори пускавой ток .

- агар энлектр приёмниклар сони 1та гуруҳда 5 тадан кўп бўлса, у ҳолда

$$I_{\text{нн}} = \sum_1^{n-1} I_H + \frac{I_{\text{п.н.б.}}}{\alpha}.$$

**1-масала.** АС-50 маркали симдан ҳаво линиясида икки хил атроф муҳит шароитида фойдаланишда рухсат этилган максимал юклама токини аниқланг:

а) ҳавонинг ўртача ҳарорати  $+40^{\circ}\text{C}$  га тенг бўлганда.

б) ҳавонинг ўртача ҳарорати  $-30^{\circ}\text{C}$  га тенг бўлганда.

**Ечиш:** Рухсат этилган максимал юклама ток ( $I^1$ ) ни қуйидаги формула билан топилади:

$$I^1 = I \sqrt{t - t^1 / t - t_0}, \quad (1.1)$$

бу ерда:  $I^1$  берилган АС-50 маркали сим учун атроф-муҳит ҳарорати  $25^{\circ}\text{C}$  бўлгандаги шароит учун каталогдан қабул қилинадиган рухсат этилган ток

қиймати;  $\sqrt{\frac{t - t_0^1}{t - t_0}} = K_t$  – ҳарорат коэффициентини.

Ҳарорат коэффициентларни топамиз:

а)  $+40^{\circ}\text{C}$  учун:  $K_{t_{+40}} = \sqrt{t - t_0^1 / t - t_0} = \sqrt{70 - 40 / 70 - 25} = 0,8$

б)  $-30^{\circ}\text{C}$  учун:  $K_{t_{-30}} = \sqrt{70 + 30 / 70 - 25} = 1,49$

Каталогдан АС-50 сим учун рухсат этилган токни қабул қиламиз:  $I=210\text{A}$ .

Рухсат этилган токни ҳисоблаймиз:

а)  $+40^{\circ}\text{C}$  учун:  $I^1 = I \cdot K_{t_{+40}} = 210 \cdot 0,8 = 168\text{A}$ .

б)  $-30^{\circ}\text{C}$  учун:  $I^1 = I \cdot K_{t_{-30}} = 210 \cdot 1,5 = 315\text{A}$ .

Хулоса. АС-50 маркали сим учун ташқи муҳит ҳарорати  $+40^{\circ}\text{C}$  бўлганда  $168\text{A}$  бўлса,  $-30^{\circ}\text{C}$  бўлганда  $315\text{A}$  бўлар экан.

**2-масала:** Ўртача ҳаво ҳарорати  $+35^{\circ}\text{C}$  бўлган ҳудудда жойлашган, юклама токи  $220\text{A}$  ҳаво электр линияси учун алюмин симнинг қўндаланг кесим юзасини топинг.

**Ечиш:**

а) линиянинг ҳарорат коэффициентини аниқлаймиз:

$$K_{t_{+30}} = \sqrt{70 - 35 / 70 - 25} = 0,88;$$

б) атроф муҳит ҳарорати  $+30^{\circ}\text{C}$  бўлганда сим орқали ўтадиган токни топамиз:  $I = I^1 / K_{t_{+30}} = 220 / 0,88 = 250\text{A}$ .

Каталогдан шу токка тўғри келадиган кесим юзасини қабул қиламиз. Бу А-70 бўлиб унинг рухсат этилган токи  $265\text{A}$ .

**3-масала:**  $10\text{kV}$  кучланишли иккита кабел линияси битта траншеяда жойлашган, оралиги  $100\text{mm}$  ва ернинг ҳарорати  $20^{\circ}\text{C}$  бўлса, улар орқали узатиладиган қуввати  $3000\text{kW}$  ва қувват коэффициенти  $\cos\phi = 0,8$  кабеллар



толалари юзаси аниқланг. Умумий қувват 3000 кВт иккала кабел орқали бир хил тақсимланган.

**Ечиш:** Битта кабел орқали ўтадиган токни топамиз:

$$I^1 = P / 2 \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi = 3000 / 2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10 \cdot 0,8 = 108,4 \text{ А}$$

Иккита кабел ёнма-ён битта траншеяда жойлашган ва ернинг ҳарорати  $20^\circ\text{C}$  бўлганини ҳисобга олган ҳолда кабелдан ўтадиган токнинг реал қийматини топамиз.

Битта траншеяда иккита кабел  $20^\circ\text{C}$  ҳароратли тупроққа ётқизилганлигини ҳисобга олганимизда унинг юклама токи қуйидагича топилади:

$$I \geq I^1 / K_t \cdot K_{\text{и}} = 108,4 / 0,90 \cdot 0,88 = 136,8 \text{ А,}$$

$$K_{t_{20}} = \sqrt{60-20 / 60-15} = 0,88; \quad K = 0,95 \text{ каталогдан.}$$

Каталогда ушбу токқаяқин ток 140А учун мос кабел қўндаланг кесимни танлаймиз. Алюминий толали  $30 \times 50 \text{ мм}^2$  кабел, мис толали  $3 \times 35 \text{ мм}^2$  кабел 150А ток учун мос келади.

**4-масала.** Қуввати 6000 кВт, қувват коэффициенти  $\cos\varphi = 0,85$  трансформаторнинг 6кВ ли тақсимлаш шкафига  $3 \times 95 \text{ мм}^2$  мис толали учта бир биридан 200мм масофада ҳарорати  $+10^\circ\text{C}$  бўлган тупроққа ётқизилган кабел киритилган. 6000кВт қувват узатилаётган ушбу кабелларнинг қизиш ҳароратини аниқланг.

**Ечиш.** Ҳар бир кабел орқали ўтадиган токни топамиз:

$$I^1 = P / 3 \cdot \sqrt{3} \cdot U_{\text{н}} \cdot \cos\varphi = 6000 / 3 \cdot 1,73 \cdot 6 \cdot 0,85 = 227 \text{ А.}$$

Кабел ётқизилган муҳит ҳарорати ва кабеллар сонини ҳисобга олган ҳолда кабелга рухсат этилган токни топамиз. Мис толали  $3 \times 95 \text{ мм}^2$  кабел учун рухсат этилган токни каталогдан қабул қиламиз.  $I = 295 \text{ А}$  юқорида ҳисобланган  $K_{\text{тү}}$  ва  $K_{\text{п}}$  ларни ҳисобга олган ҳолда кабеллар толасидан ўтаётган юклама ток  $I^1$  ни топамиз:

$$I^1 = K_{\text{п}} \cdot k_t \cdot I = 0,87 \cdot 1,05 \cdot 295 = 269 \text{ А.}$$

Битта траншеяда ётқизилган 3 та кабелнинг юклама токи ўзгаришини ҳисобга олувчи коэффициент  $K_{\text{п}}$  ни каталогдан қабул қиламиз:

$$K_{\text{п}} = 0,87;$$

Худди шунингдек, кабел ётқизилган тупроқ ҳарорати  $+15^\circ\text{C}$  дан бошқа, яъни  $+10^\circ\text{C}$  бўлгани учун юклама токига таъсирини ифодаловчи ҳарорат коэффициенти  $k_t$  ни топамиз:

$$k_t = \sqrt{\frac{t - t_0^1}{t - t_0}} = \sqrt{\frac{65 - 10}{65 - 15}} = 1,05.$$

$t = 65$  кабел толасининг рухсат этилган ҳарорати.

Кабелнинг қизиш ҳароратини қуйидаги формула билан ҳисоблаймиз:

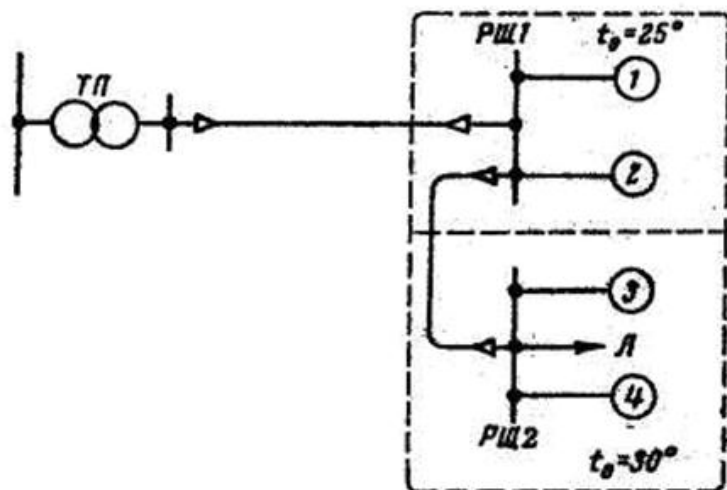
$$I^1 = I \cdot \sqrt{t_x - 10 / 65 - 15} \quad t_x = 60^\circ\text{C}.$$

Бу ҳарорат рухсат этилган ҳароратдан ( $+65^\circ\text{C}$ ) кам.

Демак, ерга ётқизилган кабеллар 6000 кВт қувватли  $3 \times 95 \text{ мм}^2$  мис толали симнинг қизиш ҳарорати бизниқониктираолади.

## 1.2. Ички электр тармоғлари ҳисоби (2 соат)

**1-масала.** Ташқи ва ички электр тармоғи схемаси 1.1-расмда келтирилган таъмирлаш устахонасида ўрнатилган кўрсаткичлари 5.3-жадвалда келтирилган электр моторлар ва ёритиш лампаларни ҳимоялаш воситаларини ўрнатилиш жойларини аниқланг ва уларни ишга тушиш тоқларини аниқланг.

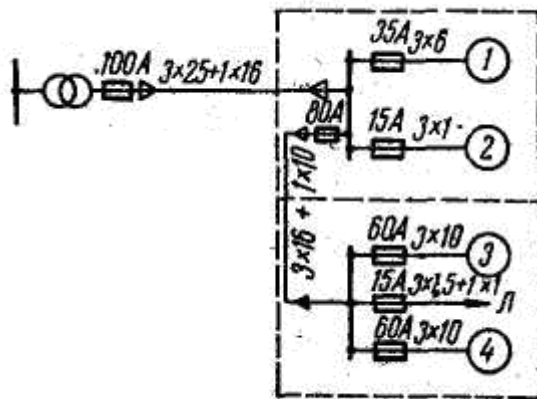


1.1-расм. Ҳисоблаш схемаси.

1.1-жадвал

Истеъмолчилар	Асинхрон электр моторлар				Ёритиш лампалари
	Д1	Д2	Д3	Д4	
Қуввати Р кВт	20	2.8	14	14	8
Тур	Ф.р.	К.т.	К.т.	К.т.	-
Ишга тушиш тоқининг номинал тоқидан неча мартаба катталиги $K_i = I_{ишт} / I_n$	1.6	6.0	5.0	5.0	1.0
Фойдали иш коэффициентини $\eta$	0.88	0.84	0.88	0.88	-
Қувват коэффициентини $\cos \phi$	0.9	0.85	0.88	0.88	1.0
Юкланиш коэффициентини $K_{ю}$	0.9	1.0	0.95	1.0	1.0

**Ечиш.** 1.2-расмдаги истеъмолчиларни таъминловчи ички электр тармоқ ва магистрал линияларни эрувчан сақлагичлар билан ҳимоялашни қабул қиламиз ва уларни ўрнатилиш жойларини белгилаймиз (1.2-расм):



1.2-расм. Жойлаштирилган электр моторлар ва электр ёриткичларни ҳимоя воситалари (эрувчан сақлагичлар) кўрсатилган электр тармоқлари схемаси.

Истеъмолчиларни номинал, ишчи ва ишга тушириш тоқлари бўйича эрувчан сақлагичлар тоқларини топамиз.

1) Ёритиш линиясини номинал тоқи:  $I_{н.л} = P_{л} / \sqrt{3} U_{н.} = 8 / \sqrt{3} \cdot 0,38 = 12,2 \text{ А}$   
 $I_{н.л} = 12,2 \text{ А}$  ниқабулқиламиз  $I_{э.с.} = 15 \text{ А}$ .

Тақсимлаш шити 2учун 3 ва 4 моторларнинг номинал ишчи тоқлари:

$$I_{3,4} = P / \sqrt{3} U_{н.} \cdot \cos \varphi \cdot \eta = 14,0 / 1,73 \cdot 0,38 \cdot 0,88 \cdot 0,88 = 27,4 \text{ А}$$

$$I_{ишчи 3} = I_{н.} \cdot K_{юкл.3} = 27,4 \cdot 0,95 = 26,3 \text{ А}$$

$$I_{ишчи 4} = I_{н.} \cdot K_{юка 4} = 27,4 \cdot 1 = 27,4 \text{ А}$$

$$I_{э.с.} > I_{н.} \cdot K_{i / 2,5} = 27,4 \cdot 5 / 2,5 = 60 \text{ А}$$

Тақсимлаш шити 1 учун.Биринчи электрмоторни номинал ишчи тоқи:

$$I_{н1} = P_1 / 3 \cdot \cos \varphi \cdot \eta = 20 / 1,73 \cdot 0,38 \cdot 0,9 \cdot 88 = 38,4 \text{ А}$$

$$I_{ишчи ток} = I_{н1} \cdot K_{юкл1} = 38,4 \cdot 0,9 = 34,6 \text{ А}$$

Фаза роторли электромоторлар учун:

$$I_{э.с.} > I_{ишчи} = 34,6 \text{ А}$$

Эрувчан сақлагич тоқини қабул қиламиз  $I_{э.с.} = 35 \text{ А}$ .

Иккинчи мотор номинал ишчи тоқи:

$$I_{н2} = P_2 / 3 U \cos \varphi \cdot \eta_2 = 2,8 / 1,73 \cdot 0,38 \cdot 0,84 \cdot 0,85 = 5,96 \text{ А}$$

$$I_{ишчи ток 2} = I_{н2} \cdot K_{юкл 2} = 5,96 \cdot 1 = 5,96 \text{ А}$$

$$I_{э.с.} > I_{н2} \cdot K / 2,5 = 5,96 \cdot 6 / 2,5 = 14,3 \text{ А}$$

Эрувчан сақлагич тоқини қабул қиламиз:  $I = 15 \text{ А}$ .

РШ – 1 ва РШ – 2 орасидаги электр тармоқни ҳимояловчи эрувчан сақлагичнинг номинал тоқини топамиз:

$$I_{э.с.(max)} = \Sigma 27,4 + \frac{27,4 \cdot 5}{2,5} = 82,2 \text{ А}$$

Қабулқиламиз:  $I_{э.с.} = 100 \text{ А}$ .

ТП ва РШ – 1 оралиғидаги магистрал электр тармоқни ҳимояқилувчи эрувчан сақлагич тоқини топамиз:

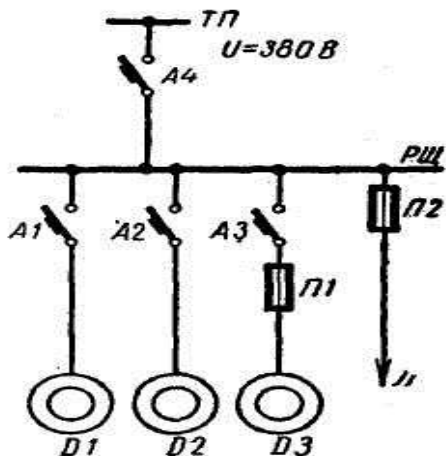
$$I_{э.с.маг} = m(\Sigma I_p + \frac{I_{нн}}{2,5}) = 0,85(27,4 + 34,6 + 14,3 + \frac{27,4 \cdot 5}{2,5}) = 111,4 \text{ А}$$

Қабулқиламиз:  $I_{э.с.маг} = 150 \text{ А}$ .

Буердам – истеъмолчиларни бир вақтда ишлаш коэффициенти – 0,85.

2,5 қисқа туташтирилган роторли электр моторларни ишга тушириш шароити инобатга оладиган коэффициент. Масалани шартида кўрсатилмаганлиги учун биз нормал режимни қабул қиламиз, яъни  $\alpha = 2,5$ .

**2-масала:** 1.3-расмда келтирилган истеъмолчиларни ҳимоя қилиш учун автоматлар ва эрувчан сақлагичларни танланг. Тармоқнинг номинал кучланиши 0,380 В. Электр моторлар ва ёритиш тармоқлар кўрсаткичлари 1.2-жадвалда келтирилган.



1.3-расм. Истеъмолчиларнинг электр тармоғи схемаси

1.2-жадвал

Электр моторлар ва ёритиш ускуналари кўрсаткичлари

Истеъмолчиларнинг кўрсаткичлари	Эл.моторлар			Ёритиш тармоқлари
	М1	М2	М3	
Қуввати P, кВт	75	55	13	9
Фойдаланиш коэффициенти $\eta$	0,92	0,9	0,88	—
Қувват коэффициенти $\cos \varphi$	0,92	0,92	0,89	—
Ишга тушириш тоқининг каралиги $K_i$	6	7	6	—
Юкланиш коэффициенти $K_{ю}$	0,8	0,8	0,8	1

Магистрал тармоққа истеъмолчиларни бир вақтда уланиш коэффициенти  $m=0,9$ .

**Ечиш:** 1). Эл.моторларни номинал тоқларини қуйидаги ифода орқали аниқлаймиз:

$$I_n = P / \sqrt{3} U_n \cdot \cos \varphi \cdot \eta$$

$$I_{нм1} = 75 / \sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,92 \cdot 0,92 = 135 \text{ A}$$

$$I_{нм2} = 55 / \sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,92 \cdot 0,92 = 99,0 \text{ A}$$

$$I_{нм3} = 13 / \sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,88 \cdot 0,89 = 25,2 \text{ A}$$

Электр моторларни ишчи тоқларини ҳисоблаймиз.  $I_{иш} = I_n \cdot K_{ю}$

$$I_{M1(иш)} = 135 \cdot 0,8 = 108 \text{ A}; I_{M2(иш)} = 99 \cdot 0,8 = 79 \text{ A}; I_{M3(иш)} = 25,2 \cdot 0,8 = 20,2 \text{ A};$$

Электр моторларни ишга тушириш тоқларини ҳисоблаймиз.

$$I_{1(и.т)} = I_n \cdot K_i = 135 \cdot 6 = 810A; I_{M2(и.т)} = 99 \cdot 7 = 693A; I_{M3(и.т)} = 25,2 \cdot 6 = 151A;$$

Ёритиш электр тармоғи номинал токини топамиз.

$$I_n = P / \sqrt{3}U_n = 9 / 1,73 \cdot 0,38 = 13,7A$$

Трансформатор подстанция ва юқори кучланиш шити (ТП – ЮКШ) оралиғидаги магистрал линияни ишчи токини топамиз.

$$I_{\text{маг.иш.}} = m \sum I_{M(\text{иш})} = 0,9 (108+79+20,2+13,7) = 199A$$

Магистраллинияни максимал токи.

$$I_{\text{max}} = m \sum I_{M(\text{иш})} + \frac{I_{\text{ит.м.1}}}{\alpha} = 0,9(79 + 20,2 + 13,7) + \frac{810}{2,5} = 523A.$$

Электр моторларни ҳимояқилиш учун қуйидаги шартлар бўйича автоматик узгичлар танлаймиз:

$$1) I_{н.авт} > I_{иш}; \quad 2) I_{н.расц.} > I_{иш}; \quad 3) I_{расц.иш} \geq 1,25 I_{\text{max}}$$

Биринчи электр мотор ҳимояси учун А 3134 типли автоматик узгични қабул қиламиз ва уни кўрсаткичлари юқоридаги шартларни бажаришини текшираемиз.

Биринчи шарт бўйича номинал ток  $I_{н.авт} = 200A > I_{иш} = 108A$  – шарт бажарилган. Иккинчи шарт бўйича  $I_{н.расц.} = 120A > I_{иш} = 108A$  шарт бажарилган.

Учинчи шарт бўйича  $I_{расц.иш} = I_{н.расц.} \cdot K_i = 120 \cdot 6 = 720A$

$$1,25 \cdot I_{ит} = 1,25 \cdot 810 = 1010A > I_{расц.иш} = 720A$$

Учинчи шарт бажарилмади. Шунинг учун автоматни расципителини номинал токини  $I_{н.расц.} = 170A$  қабул қиламиз.

Унда расципителни ишлаш токи  $I_{расц.иш} = 170 \cdot 7 = 1190A > 1010A$ .

Иккинчи моторни ҳимояси учун А 3114/1 автоматик узгич қабул қиламиз.

Уни номинал токи. 100А ва расципителни иш токи 100А

$$1,25 I_{\text{max}} = 1,25 \cdot 693 = 866A.$$

$$I_{расц.иш} = I_{расц.номи} \cdot K_{ср} = 100 \cdot 10 = 1000A$$

$$I_{расц.и.т.} = 1000A > 1,25 I_{\text{max}} = 866A$$

Шарт бажарилди.

Учинчи моторни ҳимояқилиш учун АП-50 автоматик узгич қабул қиламиз, уни ишлаш токи  $I_{н.расц.} = I_{иш} = 40A$

$$I_{н.авт} = 50A > I_{M3 н} = 20,2A$$

$$1,25 I_{и.т} = 1,25 \cdot 151 = 189A$$

$$I_{расц.иш} = I_{н.расц.} \cdot K_i = 40 \cdot 7 = 320A$$

$$320A > 189A$$

Демак қабул қилинган автомат шартларни қаноатлантиради.

Ёритиш электр тармоғини ҳимояси учун қуйидаги шартлар бўйича эрувчан сақлагич қабул қиламиз.

$$I_{э.с} \geq I_{иш \text{ токи}} = 13,7A.$$

Эрувчан сақлагични номинал токини  $I_{э.с} = 15A$  қабул қиламиз.

Магистрал линияни ҳимояси учун А 3144 типли автоматик узгич қабул қиламиз, уни номинал токи 600А. Автомат расцепителининг номинал ишлаш токи 250А.

$$I_{расц.иш} = I_{н.расц.} \cdot K_i = 250 \cdot 6 = 1500А$$

$$1,25 \cdot I_{max} = 1,25 \cdot 911,5 = 1156А.$$

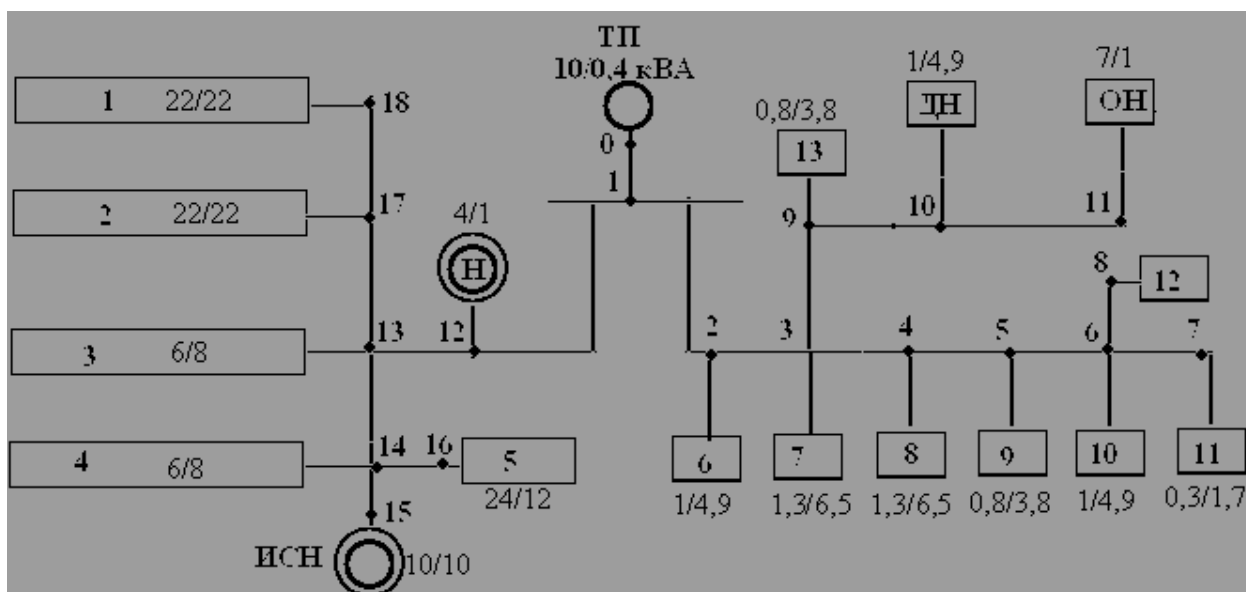
$$17500А > 1156А.$$

Қабул қилинган автоматик узгич талабга жавоб беради.

## 2- амалий машғулот: Истемолчиларни ҳисобий қувватини аниқлаш

### 1 - масала

Сув хўжалик объекти ва қишлоқ жойларидаги электр истемолчилар кучланиши 10/0,4 кВ.ли трансформатор подстанциясининг 0,4 кВ.ли электр тармоғига 1 - расмда кўрсатилган тартибда уланган. Истемолчиларнинг кундузги ва тунги юкламалари ҳар бир объект остида  $P_{кун}/P_{тун}$  кўринишида берилган. Электронасос қурилмасининг юкламаси электр двигател қувватига тенг деб олинган. Ҳисоблаш учун маълумотлар 1- жадвалда берилган. Электр тармоғининг лойиҳа ҳисобини бажаринг.



1 - расм. Истемолчиларнинг 0,4 кВ кучланиш тармоғига уланиш схемаси

4	6/8
---	-----

 - Объектнинг номери, кундузги/тунги юкламаси, кВ•А

### ЕЧИЛИШИ:

Тадқиқот натижаларига кўра йирик Суғориш насос станциясининг ўрнатилган қуввати  $P_{\dot{y}} = 56$  кВА.

Ҳисоб пайтида ўртача қувватдаги пайвандлаш устохонасининг юкламасини куйидагича деб белгилаймиз: пайвандлаш цехидаги максимал ишловчи ускуналарнинг юкламаси  $P_{\dot{y}} = 47$  кВА деб, пайвандлаш цехининг кундузги

юкламаси  $S_{\text{кун}} = 20$  кВА,  $S_{\text{тун}} = 10$  кВА оламиз. У ҳолда мутаносиблик коэффиценти бўйича:

$56 / 47 = 1,2$  ни топамиз ва шунга кўра  $S_{\text{кун}} = 20 \cdot 1,2 = 24$  кВА,  $S_{\text{тун}} = 10 \cdot 1,2 = 12$  кВА. Агар истеъмолчининг юкламаси тўла қувватда берилган бўлса уни қувват коэффиценти ёрдамида актив тга ёки токка айтантириш мумкин.

Энергия назорати маълумотларига кўри аҳоли яшаш пунктлари, қишлоқлар ва турар жойлар учун энг кам энергия истемол қилувчи 1 хонали уй учун (500 кВт•с/уй) қабул қилинган. Ушбу маълумот ўтган йил ҳисоби бўйича бир йилда истемол қилинган энергия миқдорига тенгдир.

Ёки ўртача олинган ҳисоб – китобларга кўра газлаштирилган, бир хонадан иборат хонадонлар учун йиллик электр энергия истемоли 500 - 700 кВт•с/уй қабул қилинган. Яъни кундузги ўртача юклама 500 кВт•с/уй, кечқурунги-тунги юклама эса 700 кВт•с/уй ёки  $P_{\text{кун}} = 500$  Вт•с = 0,5 кВт•с;  $P_{\text{кеч(тун)}} = 700$  Вт•с = 0,7 кВт•с ни ташкил этади. Икки ва ундан ортиқ хонадан иборат газлаштирилган хонадонлар учун  $P_{\text{кун}} = 1000$  Вт•с;  $P_{\text{тун}} = 1500$  Вт•с; 4 - 5 хонали тўла жиҳозланган ҳовли учун  $P_{\text{кун}} = 2000$  Вт•с;  $P_{\text{тун}} = 2500$  Вт•с; Худди шундай электр плитаси билан  $P_{\text{кун}} = 2500$  Вт•с,  $P_{\text{тун}} = 4000$  Вт•с қабул қилинган. Лойиҳаланаётган объектларнинг юкламаси эса келгуси йил учун олиниши керак. Бунинг учун 7 йиллик келажак ўсишни инобатга олиб электр энергиянинг миқдорини номограммадан фойдаланиб топиш талаб этилади.

### 1 – жадвал. Электр истеъмолчи объектнинг тартиб рақами ва юкламаси

Тартиб рақами	Объект		Юкламаси	
	Номи	сон	$S_{\text{кун}}$ , кВА	$S_{\text{тун}}$ , кВА
1	Пайвандлаш цехи	1	22,0	22,0
2	Ошхона 50 ўринли	1	22,0	22,0
3	Болалар боғчаси	1	6,0	8,0
4	Магазин	1	6,0	8,0
5	Сув тозалаш иншооти	1	4,0	1,0
6	7 хонали уй	1	1,0	4,9
7	10 хонали уй	1	1,3	6,5
8	10 хонали уй	1	1,3	6,5
9	5 хонали уй	1	0,8	3,8
10	7 хонали уй	1	1,0	4,9
11	2 хонали уй	1	0,3	1,7
12	5 хонали уй	1	0,8	3,8
13	5 хонали уй	1	0,8	3,8
Н	Техник сув насос қурилмаси	2	4	1
ИСН	Ичимлик сув насос қурилмаси	2	10	10
ДН	Дренаж насолари	5	1,0	4,9
ОН	Оқава сув насослари	3	7,0	1,0

Бу қиймат 1000 В•А/уй деб қабул қилинади. Ҳисобланаётган бўлим (ток тарқалиш нуқтаси)га бир нечта уй уланган бўлса, у ҳолда уйларнинг юкламаси ( $P_1, P_2, P_3 \dots P_n$ ) × сони(n) × ёппасига ишлаш коэффициентлари ( $K_\epsilon$ ), яъни:

$$P = \sum P \times n \times K_\epsilon$$

кўринишида ҳисобланади.

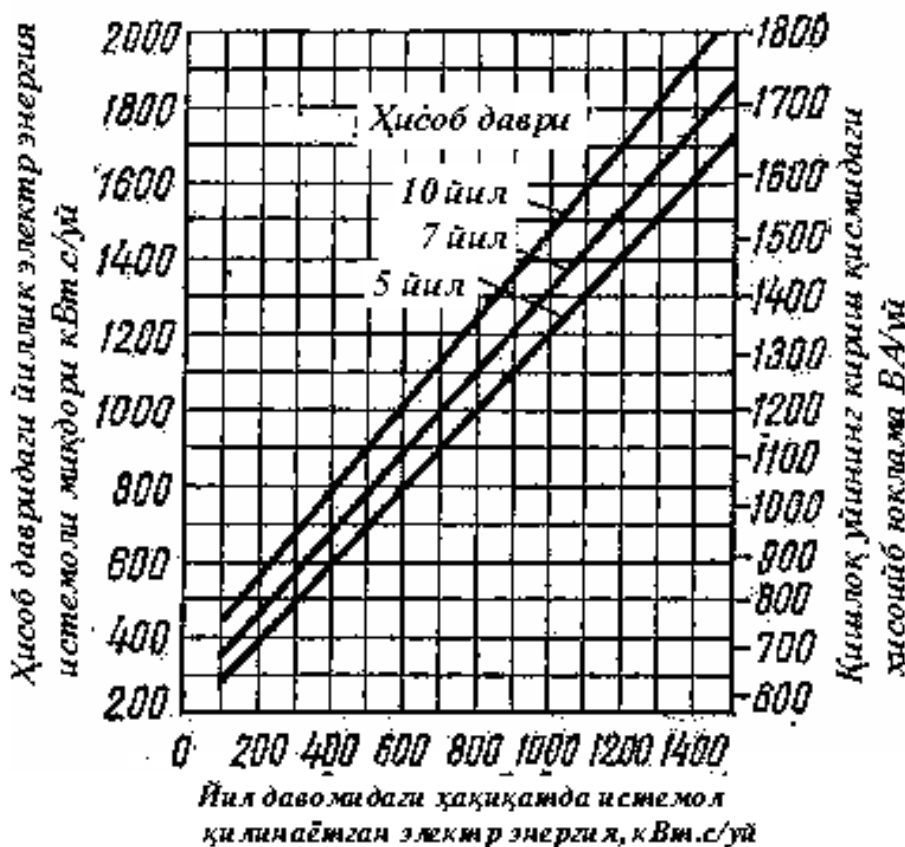
Кўча ёритгичларининг юкламаси иловадаги 3 - жадвалга кўра олинади. 1-11 - бўлимлардаги кўчанинг кенглиги 20 метрдан ортиқ бўлиб узунлиги 1,3 км. Электр ёритгичларнинг юкламаси 2,6 кВт; 1-18 бўлимда ишлаб чиқариш корхонасининг ҳовлиси жойлашган ва унда 7 та ёритиш қурилмаси ўрнатилган. Ёритгичлар 150 Вт.ли лампа билан жиҳозланган.

Умумий қувват:  $0,15 \times 7 = 1,1$  кВт га тенг.

Кўча ёритгичларнинг умумий қуввати:

$$2,6 + 1,1 = 3,7 \text{ кВт.}$$

Чунки кечкурунги юклама  $S_{\text{туш}} = P_{\text{к.ё.}}$ , кўча ёритгичлари бир вақтда ишлаганлиги сабабли  $K_\epsilon = 1$  деб қабул қилинган.



2 – расм. Қишлоқ хонадони учун йиллик электр энергияси сарфини аниқлаш номограммаси.

Аҳоли тура жойлари ва ишлаб чиқариш объектларининг юкламаси ҳам объект сони × юкламаси × ёппасига ишлаш коэффициентлари кўринишида



ҳисобланади. Линияларнинг юкламасини ҳисоблашни линиянинг охридан бошига қараб ҳисоблаш қулайдир. Масалан 5-6 бўлимлар.

Ушбу бўлимга уйларнинг учта гуруҳи (6, 7 ва 8) уланган. Номограммадан юкламани топишда ҳоҳлаган бир ўққа 7 нуқтага уланган иккита уйнинг кечқурунги юкламаси (1,7кВА)ни қўйиб ва бошқа ўққа нуқтадаги юклама (4,9кВА)ни қўямиз. Перпендикуляр чизикларнинг кесишиш нуқтасидан пастга тушурилган жойдан йиғинди юклама 5,9 кВАни топамиз. Унга 6 ва 8 бўлимдаги юклама 3,8 ни қўшамиз. Шундай қилиб 5 ва 6 нуқталар оралиғидаги йиғинди юклама 8,2 кВА лиги ҳисобланади. (Иловадаги 12 - жадвал).

Кундузги юкламалар ҳам шу усулда ҳисобланади.

1 кВА.дан паст бўлган юламаларни ҳисоблашда номограмманинг масштаби 10 мартага кичрайтирилади, яъни 0,3 ва 1,0 кВА.ли юкламалар 3 ва 10 кВА қабилда олинади.

Йиғинди юклама:

$$11,7 : 10 = 1,7 \text{ кВА.}$$

4-5 бўлимдаги юклама 5-6 бўлимлардаги юкламаларни жамлаш:

$$(S_{\text{туш}} = 8,2 \text{ кВ}\cdot\text{А}, S_{\text{кун}} = 1,65 \text{ кВ}\cdot\text{А})$$

ва 5 нуқтага уланган юклама:

$$(S_{\text{туш}} = 3,8 \text{ кВ}\cdot\text{А}, S_{\text{кун}} = 0,8 \text{ кВ}\cdot\text{А} \text{ ва ҳ.к.}).$$

5-6 бўлимдаги юкламани ёппасига ишлаш коэффиенти ёрдамида ҳисоблаб жамлаш йўли билан топилади. Бу ҳолат учун 7+2+5 уйлан 1,0 кВАли юкламага эга. Булимдаги юклама 14 кВА.га тенг.

14 та истемолчи учун ёппасига ишлаш коэффиенти 0,6 га тенг шу сабабли ҳисоблашда:

$$14 \times 0,6 = 8,4 \text{ кВА.} \text{ лигини аниқлаймиз.}$$

$$4-5 \text{ бўлимдаги кечки юклама } 19 \cdot 0,55 = 10,5 \text{ кВ}\cdot\text{А} \text{ ва ҳ.к.}$$

Истемолчиларнинг кириш қисмидаги юкламаси ўзаро 4 мартада ортиқ фарқ қилса улар алоҳида гуруҳларга ажратилиб ҳисобланади. Бу ерда ҳам ёппасига ишлаш коэффиентининг истемолчилар сонига мос келувчи қиймати олинади.

Масалан 1-12 бўлим учун кечки юклама алоҳида жамланади, чунки энг кам юклама 7,0 кВА ва энг катта юклама 22,0 бўлиб тафовут 3 мартани ташкил этади.

1-12 бўлимдаги кечки йиғинди юклама қуйидагича топилади:

$$(22 + 22 + 8 + 8 + 10 + 12 + 7) \cdot 7 = 62,3 \text{ кВ}\cdot\text{А.}$$

Ушбу бўлимдаги энг кам кундузги юклама 4,0 кВ•А ва энг катта юклама 22 кВ•А фарқ 4 мартадан ортиқлиги сабабли юкламалар алоҳида гуруҳларга ажратилади.

$$\text{Биринчиси: } (22 + 22 + 10 + 24) \cdot 0,75 = 58,5 \text{ кВ}\cdot\text{А,}$$

$$\text{Иккинчиси: } (6 + 6 + 4) \cdot 0,8 = 12,8 \text{ кВ}\cdot\text{А.}$$

1-12 бўлимлар орасидаги юкламани номограмма ёрдамида жамлаб йиғинди юклама 66 кВА.га тенглигини топамиз.

Трансформатор подстанциясидаги қувватни топиш учун узатилувчи линиялардаги юкламалар ёппасига ишлаш коэффиентига кўпайтирилиб

жамланади, сўнгра кўча ёритгичларининг юкламаси ҳам қўшилиб жамлангач йиғинди юклама топилади.

Хисоб схемаларини тузишда (1-расм) трансформаторнинг чиқиш қисми ва тарқатиш шинасидаги бўлимни 0-1 бўлим деб белгилаш мақсадга мувофиқдир. Бу белгилаш компютер дастурларни тузиш ёки электрон ҳисоблаш машиналарида юкламани ҳисоблашда қулай усул ҳисобланади.

1 - жадвалдаги маълумотларга кўра трансформатор подстанциясининг чиқиш қисмидаги 0 - 1 бўлимдаги юклама қуйидагича ҳисобланади:

$$S_{\text{тун}} = 76,0 + 3,7 = 79,7 \text{ кВ}\cdot\text{А}$$

Трансформаторнинг кучланиши 0,38 кВ ва 10 кВ ли шиналардаги қувват коэффиценти илованинг 6 - жадвалидан кундузги ва кечки юкламаларнинг қийматига кўра солиштириш йўли билан топилади.

$$S_{\text{кун}} / S_{\text{кеч}} = 71 / 79,7 = 0,89 \quad \cos\varphi_{\text{кун}} = 0,8; \quad \cos\varphi_{\text{тун}} = 0,89$$

Подстанциядаги юкламаларни линияларга ажратмай тахминий ҳисоблашда истемолчиларнинг юкламалари гуруҳларга ажартилиб ҳисобланади. Жамлашда юклама тафовути 4 мартадан ортмаслига эътибор қаратилади. Хар бир гуруҳга мос ёппасига ишлаш коэффиценти кўпайтирилиб номограммадан ҳисобий юклама аниқланади. Масалан кечки юклама учун барча истемолчилар иккита гуруҳга бўлиниб қуйидагича ҳисобланади:

$$\text{Биринчи гуруҳ: } (22 + 22 + 8 + 8 + 10 + 12 + 7) \times 0,7 = 62,3 \text{ кВ}\cdot\text{А,}$$

$$\text{Иккинчи гуруҳ: } 58 \text{ уй} - 1 \text{ кВ}\cdot\text{А ва оқава сув насолари } 1 \text{ кВ}\cdot\text{А,}$$

$$\text{яъни } 59 \cdot 0,4 = 23,6 \text{ кВ}\cdot\text{А.}$$

Номограмма ёрдамида жамланган йиғинди юклама 77 кВА ни ташкил этади. Ташқи ёритгичлар эса 3,7 кВа бўлганлиги боис умумий юклама 80,7 кВА. ни ташкил этади.

Объект учун стандарт қуввати 100 кВА бўлган трансформаторни танлаймиз.

**Эслатма:** *истемолчиларнинг юкламасини ўрнатилган қувватни ёппасига ишлаш коэффицентига кўпайтириб топилган маълумот, юкламани номограмма ёрдамида йўли билан аниқланган маълумотдан 7% гача фарқ қилиши мумкин.*

**2 - жадвал.** Истемолчилар юкламасининг бўлимларга тақсимланиши

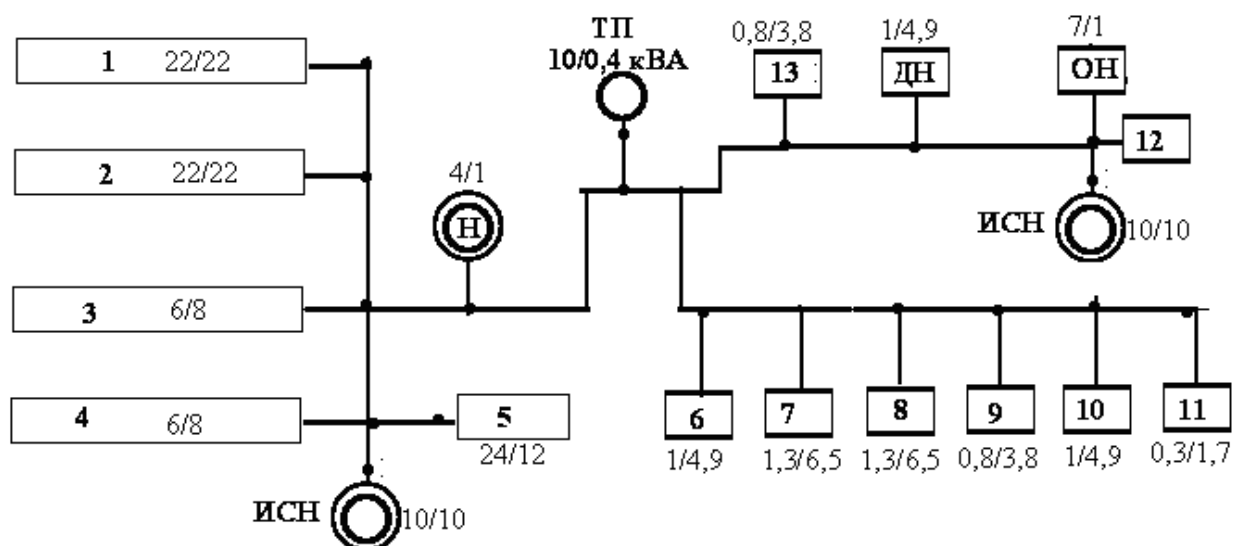
№	Ҳисобланаётган бўлим	Кундузги юклама, кВ·А	Тунги юклама, кВ·А	Ташқи ёритгичлар, кВ·А
1.	0-1	71,0	76,0	
2.	1-2	11,0	25,0	
3.	2-3	10,5	22,5	
4.	4-5	2,95	14,1	
5.	5-6	2,15	10,5	
6.	6-7	1,65	8,2	
7.	6-8	0,8	3,8	3,7
8.	3-9	7,9	8,0	
9.	9-10	7,5	5,4	
10.	10-11	7,0	1,0	
11.	1-12	65,0	62,3	

12.	12-13	63,0	56,0	
13.	13-14	33,0	23,0	
14.	14-15	10,0	10,0	
15.	14-16	24,0	12,0	
16.	13-17	37,5	35,5	
17.	17-18	22,0	22,0	

## 2 – масала

Сув хўжалик объекти ва қишлоқ жойларидаги электр истемолчилар кучланиши 10/0,4 кВ.ли трансформатор подстанциясининг 0,4 кВ.ли электр тармоғига 5 - расмда кўрсатилган тартибда уланган. Истемолчиларнинг кундузги ва тунги юкламалари хар бир объект остида  $P_{\text{кун}}/P_{\text{тун}}$  кўринишида берилган. Электронасос курилмасининг юкламаси электр двигател қувватига тенг деб олинган. Ҳисоблаш учун маълумотлар 1 - жадвалда берилган.

Объектни лойиҳалаш ҳисобини бажаринг.



5 - расм. Истемолчиларнинг 0,4 кВ кучланиш тармоғига уланиш схемаси

## 3 - Амалий машғулот. ҚТЭМ ларни қўллашга мисоллар

Қишлоқ хўжалигини интенсив ривожланиши, янги турдаги қишлоқ хўжалик маҳсулотларига бирламчи ишлов бериш корхоналарини кўпайиши ва уларда янги техника технологияларни кенг қўлланиши кескин ва кўп миқдорда қўшимча энергия ресурсларини талаб қилади. Ҳозирги кунда қишлоқ хўжалик объектлари ва аҳоли турар жойларини электр таъминотида тез-тез узилишлар ҳосил бўлмоқда. бу ерда алтернатива сифатида қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш долзарб муаммо бўлмоқда.

Амалий машғулотларда куёш электр станциясининг параметрларини аниқлаш, фермер хўжалигида иссиқлик энергия олиш учун биоёқилгидан фойдаланиш ва аҳоли турар жойларида иссиқ сув аккумулятори қувватини аниқлаш масалалари келтирилган.

## 1-масала

Харбири  $F_e \cdot m^2$  юзага эга булган, минорали турдаги куёш электростанциясида  $n$  гелиостатлар урнатилган. Юкори энргетик ёритиши  $H_{np} = 2,5 \text{ MBm} / \text{m}^2$  сиртига кайд этилган гелиостатлар, куёш нурларини приёмникда (кабул килувчи) аксэтиради. Гелиостатнинг акс этириш коэффициенти  $R_2 = 0,8$ , приёмникнинг ютиш коэффициенти  $A_{np} = 0,95$ , гелиостат ойнасининг юкори нурланиши  $H_2 = 600 \text{ Bm} / \text{m}^2$ .

Агар иссиклик ташувчининг ишчи температураси  $t^\circ \text{C}$  ни ташкил қилса, приёмник сиртининг майдони  $F_{np}$  ва нур сочишва конвекция чакириш окибатада ундаги иссиклик йуколишини аникланг. Приёмникнинг коралик даражаси  $\ell_{np} = 0,95$ . Конвектив йуколиш 2 баробар нур сочиш йуколишидан кам.

Биринчи масала куёш нурларини приёмникка йуналтирувчи гелиостатлардан фойдаланиб, минорали турдаги электростанцияларда куёш энергиясидан фойдаланишга бағишланган. Бунда пировард натижада, бу глитурбинани ишлаши учун кизитилган сув буги хосилкилинади.

Приёмникнинг гелиостатлар оркали куёшдан олган энергияси (Вт) куйидаги тенглама буйича аникланиши мумкин.

$$Q = R_2 \cdot A_{np} \cdot F_2 \cdot H_2 \cdot n \quad (1)$$

буерда  $H_2$ - гелиостат кузгусининг нурланганлиги  $\text{Вт}/\text{м}^2$  да (типик шароитлар учун  $H_2=600 \text{ Вт}/\text{м}^2$ );

$F_2$  – гелиостат сиртининг майдони,  $\text{м}^2$ ;

$n$ - гелиостатлар сони;

$R_2$ -концентратор кузгусининг акс этиш коэффициенти,  $R_2 = 0,7 \div 0,8$ ;

$A_{np}$  – приёмникнинг ютиш коэффициенти,  $A_{np} < 1$ .

Агар приёмникда энргетик ёритилганлик  $H_{np} \text{ Bm}/\text{м}^2$  маълум булса, , у холда приёмник сиртининг майдони аникланиши мумкин.

$$F_{np} = Q / H_{np} \quad (2)$$

Умумий холда приёмник сиртидаги харорат  $t_{\text{пов}}=1160 \text{ К}$  га етиши мумкин, бу эса иссиклик ташувчини  $700^\circ \text{C}$  гача иситишга имкон беради. Иссиклик кабул килувчи курилма данурланиш хисобига иссиклик йукотилишини Стефан-Больцман конунига кура хисоблаб чикиш мумкин:

$$q_{\text{луч}} = E_{np} \cdot C_o \cdot (T/100)^4, \text{ Вт}/\text{м}^2, \quad (3)$$

Буерда  $T$ -иссиклик ташувчининг абсолют харорати,  $\text{К}$ ;

$E_{np}$  - приёмник кул ранг жисмининг коралик даражаси;

$C_o$ -абсолют кора жисмнинг нурланиш коэффициенти,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{К}^4)$

## 2-масала

п та сигирнинг гунгини кайта ишлаб чиқарувчи ҳамда унинг иссиқлик босимини  $N_1(Bm)$  таъминловчи қурилмадаги биогазогенераторнинг ҳажми

$V_6$  ва биогазнинг кунлик чиқишини  $V_2$  ни аниқланг.  $t = 25^\circ C$  ҳароратда ачитиш (кайнаш) цикл вақти  $\tau = 14$  кун; битта хайвондан қурук ачитиш натижасида материалнинг чиқиш тезлиги  $W = 2 \text{ кг/кун}$  давом этади; қурук массадаги биогазнинг чиқиши  $y = 0,24 \text{ м}^3/\text{кг}$ . Биогазда метан 70 % ни ташкил этади. Ёндирувчи қурилманинг ФИКИ  $\eta$ .

Биогаза генераторнинг массасида тақсимланган қурук материалнинг зичлиги  $\rho_{\text{сух}} \approx 50 \text{ кг/м}^2$ . Одатий физика шароитларда метаннинг ёниш иссиқлиги  $Q_H^p = \text{МДж/м}^3$ .

Тўртинчи масала кишлок хужалик корхоналари ва фермаларда био ёкилғи энергиясини иссиқлик ёки электр энергиясига айлантириш учун фойдаланиш муаммосига бағишланган. Био ёкилғи турларидан бири бўлиб, хайвонлар ҳаёт фаолиятининг чиқиндилари (гунги) ҳисобланади, улар кайта ишланганда (ачитилганда), биогаз огенераторларда биогаз олиш мумкин; унинг таркибига (ҳажмибўйича 70%) метан қиради; метаннинг ОФШ да ёниш иссиқлиги  $Q_H^p = 28 \text{ МДж/м}^3$ .

Сув, гунг ва ферментлардан ташкил топган субстратнинг тўлиқ ачитиш вақти, ҳароратга қараб 8 суткадан 30 суткагача узгаради. Субстратдаги қурук

материалнинг зичлиги  $\rho_{\text{сух}} \approx 50 \text{ кг/м}^3$ . биогазнинг 1 кг қурук материалдан бир суткада чиқиши тахминан  $v_2 = 0,2 \div 0,4 \text{ м}^3/\text{кг}$ . қурук ачитиладиган материални биогазогенератор (метантенк) га  $W$  бериш тезлиги хайвонларнинг турига ва уларнинг фермадаги сонига боғлиқ.

Агар  $m_0$  (кг/сут) орқали қурук ачитиладиган материални бериш белгиланса, у ҳолда биогазо генераторга келиб тушадиган қучок массанин гсуткалик ҳажмини ( $\text{м}^3/\text{сут}$ ) қуйидаги формула бўйича аниқлаш мумкин:

$$V_{\text{сут}} = m_0 / \rho_{\text{сух}}, \quad (4)$$

Ферма учун керак бўлган биогазогенераторнинг ҳажми, ( $\text{м}^3$ ):

$$V_{\text{биогаз}} = \tau \cdot V_{\text{сут}}, \quad (5)$$

Биогазнинг суткалик чиқиши:

$$V_6 = m_0 \cdot v_2, \quad (6)$$

Биогаздан фойдаланадиган қурилманинг иссиқлик қувати (МДж/сут ёки (Вт),

$$N = \eta \cdot Q_H^p \cdot V_2 \cdot \int_m \Delta V \quad (7)$$

буерда  $\int_m \Delta V$  - биогаздаги метаннинг ҳажмий улуши;

$\eta$  - ёниш қурилмасининг ФИКИ ( $\approx 60\%$ ).

### 3-масала

Бир кун давомида уйни иситиш учун  $Q$  ГДж иссиқлик талаб қилинади. Бу мақсадда қуёш қувватидан фойдаланиш учун иссиқлик қувватини сув аккумуляторларида эҳтиёт қилиб қуйиш мумкин. Иссиқ сувнинг ҳароратини  $t_1^{\circ}\text{C}$  деб олайлик. Агар сувнинг ҳарорати  $t_2^{\circ}\text{C}$  га тушмагунча, иссиқлик қуввати иситиш мақсадида ишлатилса, бак-аккумуляторнинг сифими  $V(\text{м}^3)$  қандай бўлиши керак? Иссиқлик сифими ва сув зичлигини берилган адабиётлардан олинг.

**Ечиш.** Учинчи масала тураржойларни иситиш. Иссиқ сув билан таъминлаш ва у ердаги ҳаво ҳароратини намлигини бир хилда сақлаш учун мулжалланган, иссиқлик энергиясини берадиган сув аккумуляторларининг сифимини аниқлашга бағишланган. Иссиқлик энергиясининг манбаи бўлиб, масалан, уйнинг томида жойлашган қуёш нурлари томонидан ушлаб қолинадиган қуёш энергияси бўлиши мумкин. Панелларда айланиб турадиган сув, иситилгандан кейин бак-аккумуляторга юборилади, у ердан эса насос билан иситиш батареялари ва иссиқ сув таъминотининг сув чиқариш жумрақларига етказиб берилади. Шагал ва бошқаларнинг тулдириланидан фойдаланиб, иссиқликни туплайдиган ута мураккаб, комплекс тизимлар ҳам бўлиши мумкин.

Сув учун бак-аккумуляторларининг керакли ҳажми  $V(\text{м}^3)$  изобар жараёни учун маълум бўлган тенгламага қура аниқлаш мумкин. Агар қуйидагилар маълум бўлса: уй учун иссиқлик энергиясининг суткалик эҳтиёжи  $Q(\text{ГДж})$ : қуёш панелларида ҳосил буладиган иссиқ сувнинг ҳарорати  $t_1^{\circ}\text{C}$ , бакдаги энгкам ҳарорат  $t_2^{\circ}\text{C}$ , ушбу ҳароратда иситиш тизими ҳали ишлаши мумкин:

$$Q = \rho \cdot V \cdot C_p \cdot (t_1 - t_2), \quad (3.8)$$

бу ерда  $\rho$  – денгиз сувининг зичлиги,  $\text{кг}/\text{м}^3$

$C_p$  –  $\rho = \text{const}$  ДЖ ( $\text{кг} \cdot \text{К}$ ) да сувнинг солиштирма массали иссиқлик сифими.

## V. КЕЙСЛАР БАНКИ

### САБЗАВОТ САҚЛАШ ОМБОРХОНАЛАРИНИ ЭЛЕКТРЛАШТИРИШ ВА МИКРОИҚЛИМ ЯРАТИШ МУАММОЛАРНИ ЎҚИТИШДА ПЕДАГОГИК ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ЎРНИ КЕЙС-ТЕХНОЛОГИЯ

**Кириш.** Ўзбекистон Республикаси Марказий Осиёда қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари етиштириш бўйича қулай географик шароитга эга. Ҳосилдор ерлари, табиий бойликлари, меҳнат ресурслари, иқтисодий ва илмий – техникавий потенциали, деҳқончилик ишлари бўйича тарихий тажрибаси Ўзбекистон учун улкан шарт-шароитларни яратади.

Аграр соҳада ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш, унинг моддий-техник базасини ривожлантириш илмий-техник тараққиётнинг асосий омилларидан бири ҳисобланиди. Қишлоқ хўжалиги тизимини бошқаришнинг техник жихатларини, бугунги кунда, энергиянинг энг қулай, шу билан бирга ноёб тури ҳисобланган электр энергиясиз, ва ўз навбатида ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштиришсиз тасаввур этиш қийин. Қишлоқ хўжалигидаги кўплаб тармоқларда қўлланилаётган илғор технологиялар ишлаб чиқаришнинг автоматлаштирилган бошқарув тизимларидан фойдаланишни талаб қилади.

Ҳозирги кунда қишлоқ хўжалигида мутахассислари зиммасидаги энг муҳим вазифа-иссиқхона шароитида маҳсулот етиштиришда ўсимликни нормал ривожланиши учун асосий кўрсаткичларни таъминлашни талаб этади. Бу соҳада микроиқлим кўрсаткичларига (ёритилганлик, ҳаво ва тупроқ ҳарорати ва намлиги, ҳар хил газларнинг концентрацияси, ҳаво ҳарорати тезлиги ва бошқалар) алоҳида агротехник талаблар қўйилади. Ер майдонларидан оқилона фойдаланиш, қишлоқ хўжалик экинлариданкам харажат қилиб мўл ва сифатли ҳосил олишдунёнинг кўпчилики минтақасида жойлашган мамлакатлар учун шу жумладан Ўзбекистон худуди учун ҳам долзарб муаммодир.

**Берилган кейснинг мақсади:** талабаларда сабзаёт сақлаш омборхоналарини электрлаштириш ва микроиқлим яратиш муаммоларни ўқитишда педагогик технологияларни ўрни, асосий муаммолари ўрганиш ва уларнинг такомиллаштириш имконини яратиш билимларини шакллантириш.

#### **Қўтилаётган натижалар:**

- ўзлаштирилган мавзу бўйича билимларини мустаҳкамлаш;
- муаммонинг фанда қабул қилинган ечимнинг индивидуал ва гуруҳий таҳлилда билим ва кўникмаларни қайта топшириш;
- мантиқий фикрлашни ривожлантириш;
- мустақил равишда қарор қабул қилиш кўникмаларини эгаллаш;
- ўқув ахборотларини ўзлаштириш даражасини текшириб кўриш.

**Кейсни муваффақиятли бажариш учун талабалар қўйидаги билимларни бажариши лозим:**

- замонавий электр ускуналарни омборхоналарни лойихаларида қўллаш;
- сабзаёт сақлаш омборхоналарининг электр таъминотида линия ва химоя воситаларни замонавий техник ечимлари усуллари билан қабул қилиш;
- омборхоналарда қуёш ва шамол энергетик системаларидан фойдаланиш масалаларини кўриб чиқиш.

**Мазкур кейс институционал тизимнинг реал фаолияти асосида ишлаб чиқилган.**

**Кейсда ишлатиладиган маълумотлар манбаи:**

ТошДАУ “Қишлоқ хўжалиги электр энергетикаси ва электр технологиялар” кафедрасида бажаралиятган илмий лойихаларнинг натижалари.

**Кейснинг типологик хусусиятларига кўра тафсилоти:** мазкур кейс аудиторлик кейс тоифасига кириб, мустақил аудиториядан ташқари бажариладиган иш учун мўлжалланган. Ушбу кейс институт маълумотлари ва далиллари асосида ишлаб чиқилган. У тузилмавий кичи хажмдаги кейс ҳисобланади.

**АМАЛИЙ ВАЗИЯТНИ БОСҚИЧМА-БОСҚИЧ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ  
ВАХАЛ ЭТИШ БЎЙИЧА ТАЛАБАЛАРГА УСЛУБИЙ КЎРСАТМАЛАР  
Талабаларга йўриқнома**

Иш босқичлари Маслахатлар ва тавсияномалар	Маслахатлар ва тавсияномалар
1-кейс ва унинг ахборот таъминоти билан танишиш	Аввало кейс билан танишинг. “Сабзаёт сақлаш омборхоналарида бор технологик жараёнларни қайта электр жихозлаш” зарурияти ҳақида тушунча ҳосил қилиш учун бор бўлган бутунахборотни диққат билан ўқиб чиқиш лозим. Ўқиш пайтида вазиятни таҳлил қилишга шошилманг
2-берилган вазият билан танишиш	Маълумотларни яна бир маротаба диққат билан муҳим бўлган сатрларни белгиланг бир абзацдан иккинчи абзацга ўтишдан олдин уни икки уч-маротаба ўқиб мзмунига кириб борамиз. Кейсдаги муҳим фикрларни қалам ёрдамида остини чизиб қўйинг. Вазият тавсифида берилган асосий тушунча ва ибораларга диққатингизни жалб қилинг. Омборхонада эксплуатация шароитини ҳисобга олиб, замонавий электр ускуналарни танлаш.
3-муаммоли вазиятни таҳлил қилинг	Асосий муаммо ва кичик муаммоларга диққатингизни жалб қилинг. Асосий муаммо: “Қуёш ва шамол электр станцияларидан фойдаланиб, локал энергия таъминот тизимини ишлаб чиқиш”. Қуйидаги саволларга жабоб беришга ҳаракат қилинг. 1. Қуёш ва шамол манбаларнинг энергетик



	<p>характеристикалари қандай аниқланади?</p> <p>2. Қайта тикланувчи энергия манбаларига асосланган локал энергия таъминот тизимини ишлаб чиқинг.</p> <p>3. Қишлоқ хўжалик электр энергетик системасини лойихалашда анъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан биргаликда самарали фойдаланиш йулларини келтиринг.</p> <p>Асосий муаммо нимага қаратилганлигини аниқланг. Муаммонинг асосий мазмунини ажратиб олинг. Муаммоли вазиятни тахлилқилиш-объектнинг ҳолатини аниқланг, асосий қирраларига эътибор қаратинг, муаммоли вазиятнинг ҳамма томонларини тахлил қилинг. Озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш ва энергиялардан самаралаи фойдаланиш бугунги куннинг талаби эканлигини кўрсатиб беринг.</p>
4-муаммоли вазиятни ечиш усул ва восита-ларини танлаш ҳамда асослаш	<p>Ушбу вазиятдан чиқиб кетиш ҳаракатларни излаб топиш ақсадида куйдатакдим этилган “Муаммоли вазият” жадвалини тўлдиришга киришинг. Муаммони ечиш учун барча вазиятларни кўриб чиқинг, муқобил вазиятнйратинг. Муаммонинг ечимини аниқ вариантлардан танлаб олинг: муаммонинганиқ ечимини топинг. Жадвални тўлдиринг. Кейс билан ишлаш натижаларини ёзма шаклда илова этинг.</p>

**Кейс билан ишлаш жараёнини баҳолаш мезонлари ва кўрсаткичлари**  
(мустақил аудиториядава аудиториядан ташқари бажарилган иш учун)

**Аудиториядан ташқари бажарилган иш учун баҳолаш мезонлари ва кўрсаткичлари**

Гурухлар рўйхати	Гурух фаол мак. 1 б	Маълумотлар кўргазмали тақдимэтилди мак. 4 б	Жавоблар тўлиқ ва аниқ берилди мак. 5 б	Жами мак. 10 б

**Аудиторияда бажарилган иш учун баҳолаш мезонлари ва кўрсаткичлари**

8-10 балл-аъло, 6-8 балл-яхши, 4-6 балл-қониқарли

Гурухлар рўйхати	Гурух фаол мак. 1 б	Маълумотлар кўргазмали тақдимэтилди мак. 4 б	Жавоблар тўлиқ ва аниқ берилди мак. 5 б	Жами мак. 10 б

**Педагогик аннотация**

## **Ўзбекистон иқлимига мос замонавий автоматика воситалари ва функционал элементларини танлаш ва қўллаш**

- тавсия этилган кейсни ечиш қуйидаги натижаларга эга бўлиш зарур.
- ўзлаштирилган мавзу бўйича билимларни мустахкамлаш;
- муаммонинг ҳамда қабул қилинган ечимнинг индивидуал ва гурухий таҳлилида билим вақўникмаларни қайта топшириш;
- мантиқий фикрлашни ривожлантириш;
- мустақил равишда қарор қабул қилиш кўникмаларини эгаллаш;
- ўқув ахборотларини ўзлаштириш даражасини текшириб кўриш.

## VI. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
Биогаз қурилмаси	Анаэробик усулида турли хил органик чиқиндиларни ачитиб газ ишлаб чиқарувчи қурилма.	An installation designed to generate gas based on the anaerobic method of fermentation of various waste products.
Гидроэнергетика	Электрэнергиясини олиш учун сув ресурсларининг механик энергиясидан фойдаланиш билан боғлиқ энергетика соҳаси.	The energetics sphere associated with the use of mechanical energy of water resources to generate electric power.
Шамол энергетикаси	Механик, иссиқлик ёки электр энергиясини олиш учун шамол энергиясидан фойдаланиш билан боғлиқ энергетика соҳаси.	The energetics sphere associated with the use of wind energy to generate mechanical, thermal or electrical energy.
Шамол энергетикаси қурилмаси	Шамол энергиясини электр энергиясига айлантирадиган қурилма.	The installation designed to convert wind energy into electrical energy.
Энергетика	Энергетика ресурслари, турли хил энергияни ишлаб чиқариш, етказиб бериш, қайта ўзгартириш, жамғариш, тақсимлаш ва истеъмол қилишни ўз ичига олувчи иктисодиёт, фан ва техника тармоғи.	The scientific and technical field of the economy that covers generation, supply, conversion, accumulation, distribution, consumption of various types of energy.
Энергия ташувчи модда	Ҳамланган энергиясидан энергия билан таъминлаш учун фойдаланиш мумкин бўлган турли агрегат ҳолатидаги модда.	Substance in various state capable to carry certain quantity of concentrated energy.
Қайта тикланадиган энергетика ресурслари	Табиий жараёнлар натижасида мунтазам тўлдириладиган табиий энергия ресурслари.	Natural energy resources that are restored in the result of natural processes.
Қайта тикланадиган энергетика	Қайта тикланадиган манбалар энергиясининг бошқа	The energetics sphere associated with the conversion of the energy of renewable resources to

	турларига айлантириш билан боғлиқ энергетика соҳаси.	generate other type of energy.
Қуёш ёрдамида иситишнинг актив тизими	Қуёшколлекторларидаги иссиқлик ташувчини иситиш учун қуёш энергиясидан фойдаланадиган тизим.	The system using the thermal energy of the solar collector.
Қуёш ёрдамида иситишнинг пассив тизими	Қуёш энергиясини қабул қилувчи мослама ва аккумуляторлари.	The devices and batteries accumulating solar energy.
Қуёш иссиқ сув таъминоти	Турлиистеъмолчиларнинг коммунал-маиший ва технологик эҳтиёжларини таъминлаш мақсадида сувни иситиш учун қуёш нурлари энергиясидан фойдаланиш.	Use of sunrays energy to warm water in order to satisfy the public living and technological needs of various consumers.
Қуёш иссиқ сув таъминоти тизими	Қуёш энергиясидан сувни иситиш учун фойдаланадиган ва мазкур истеъмолчини иссиқ сув билан таъминлашни қисман ёки тўлиқ қоплайдиган тизим.	The system fully or partly using solar energy to warm water and to supply particular consumers with hot water.
Қуёш иссиқлик таъминоти	Турлиистеъмолчиларни иситиш, иссиқ сув билан таъминлаш ва технологик эҳтиёжларини қондириш учун қуёш нурлари энергиясидан фойдаланиш.	Use of sunrays energy to satisfy the need of various consumers for heat, hot water as well as the need of technologic processes.
Қуёш иссиқлик таъминоти тизими	Мазкур истеъмолчини иссиқлик ва иссиқ сув билан таъминлашни қисман ёки тўлиқ қоплаш учун қуёш энергиясидан фойдаланадиган тизим.	The system using solar energy to fully or partly contribute to the supply of heat and hot water to a particular consumer.
Қуёш коллектори	Қуёш нурлари энергиясини синдириш ва уни иссиқлик энергиясига айлантириш қурилмаси.	An installation designed to absorb the energy of sun rays and convert it into thermal energy.
Қуёш фотоэлектр элементи	Фотоэффект асосидаги қуёш элементи.	Photoeffect-based solar cell.
Қуёш элементи	Турли жисмоний принциплари асосида қуёш	The device converting the energy of sun rays directly

	нурлари энергиясини туғридан - туғри электр энергиясига айлантиргич.	into electric power on the basis of various principles.
Қуёш энергетикаси	Қуёш энергиясини электр ва икки энергиясига айлантириш билан боғлиқ энергетика соҳаси.	The energetics sphere associated with the conversion of solar energy to electrical or thermal energy.
Қуёш энергияси концентратори	Қуёш нурлари оқимининг зичлигини ошириш учун нурларни акс эттириш ва йуналишини ўзгартиришга асосланган оптик мослама.	An optical device designed to increase the density of the flow of sun energy.
Электротехник қурилма ва жихозларни климатик бажарилиши	Турли хил иқлим шароитларида ишлашга мўлжалланган электротехник қурилма ва жихозлар (совуқ, тропик, мўтадил ва умумий климат шароитида)	Electrical equipment and installations designed for operation in various climatic zones (tropical climate, cold climate, temperate climate and climate-specific performance)
Қувват ва ток бўйича танлаш	иш машинасини ҳаракатга келтирувчи моторларни номинал қуввати ва тоқларни ҳисобий қийматларидан кам бўлиши керак.	Electrical equipment and installations The rated current and power of the motor must be at least calculated
Ҳимоя воситалари	автоматик узгичлар, исқлик релелари, эрувчан сақлагичлар. Фаза сезгар химоя воситалари, ўрнатилган, температуравий ҳимоя воситаси.	circuit breakers, thermal relays, fuses with a fusible insert, phase-sensitive protection devices, built-in temperature protection.
Объектлар электрлаштиришни лойиҳалашда қўлланиладиган меъёрий ҳужжатлар	қурилиш нормалари ва қоидалари, электр усқуналарини тузилиши ва ўрнатиш қоидалар, техник эксплуатация қоидалари, техник хавфсизлик қоидалари. Конструкторлик ҳужжатларни ягона тизими.	construction norms and rules, rules for electrical installation of electrical installations, rules for technical operation, safety regulations, a unified system for design documentation.
Лойиҳа топшириғи	бюртмачи томонидан	Prepared by the customer

	<p>лойихаловчи ташкилотни жалб қилинган холда бажариладиган хужжат. Бунда регионда бўлган шароитлар, объект катталиклари, ишлаб чиқариладиган махсулот тури келтирилади.</p>	<p>with the involvement of a representative of the project organization. In the task, decrees of sculpturing for the construction of the object, the nomenclature of the object and the type of products</p>
<p>Лойиха учун олинадиган бирламчи маълумотлар</p>	<p>объектининг изланиш ва ўрганиш маълумотлари, техник-иқтисодий асослаш, бор инженерлик коммуникациялари, нусхавий лойихалар ва ечимлар</p>	<p>Information on the study of the object, technical and economic equipment, existing engineering communications, model projects.products</p>
<p>Лойихага қўйиладиган талаблар</p>	<p>прогрессив технология, хом-ашё материаллардан ва бор коммуникацияларидан унумли фойдаланиш, яқин 5-7 йилдаги объектини ривожланиши, атроф мухитни асраш.</p>	<p>progressive technology, rational use of raw materials and existing communications, the prospect of development of the object for the next 5-7 years, environmental protection.</p>
<p>Лойиха таркиби</p>	<p>тушунтириш хати ва инженерлик чизмалар, тушунтириш хатида объектнинг қисқа тавсифномаси берилди, бажарилган техник ечимларни қисқача натижалари келтирилади. Чизмаларда барча электротехник ечимларни график натижалари келтирилади.</p>	<p>explanatorynotetaking. The explanatory note provides a brief description of the object, the results of engineering calculations. In the drawings are graphical tools of electrical solutions.</p>
<p>Нусхавий лойихалар</p>	<p>қурилишда қайта- қайта ишлатилган, экспертизадан ўтган ва намунавий деб тасдиқланган лойихалар нусхавий деб қабул</p>	<p>reusable in construction, tested and approved as standard graphical solutions of electrical solutions.</p>

	қилинади.	
Занжирларни маркировкаси	Занжирлар тугунларини Уларни вазифаларини қайт қилиш. бўлимлари белгилаш. функционаллар	to mark the nodes of electrical circuits and designate their functional tasks.
Лойihalларда структурали бошқариш схемаси	бошқариш элементларини боғликлиги, жараёнларини қилиш тизимларини ўзаро технологик назорат қилиш	reflect the interconnection of the elements of the control system, the control of technological processes, the definition of the management structure, their interconnections, and the technical essence of the automatic control of an object.
Функционал автоматлаштириш схемаси	техник тизимда бир тушунтиради, автоматлаштириш структураси ва аниқлайди, схема одатда ускуналар билан боғланган схемада ускуналарна тартибини кўрсатадию бўлиб бўлаётган маълум жараёнларини технологик жараёнларни автоматлаштириш структураси ва даражасини аниқлайди, функционал схема одатда ускуналар билан узвий боғланган бўлиб, одатда ускуналарна жойлашиш тартибини кўрсатадию	is a technical document that explains the processes occurring in the system, and it redistributes the structure and degree of automation of technological processes. Usually, the functional diagram is directly connected with technological installations. Automatic control of the facility.
Принципиал автоматлаштириш схемалар	схема ифодаловчи орасидаги кўрсатувчи схеманинг тўғрисида берувчи хужжатиدير. тўла улар боғланишни хамда ишлаш принципи тўла маълумот лойиха	fully reflects the order of automation and interconnection of elements. Also gives full information about the principle of the scheme.

## VII. Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

### Махсус адабиётлар

1. Раджабов.А Ибрагимов М. Бердышев А. Энергия тежамкорлик асослари (ўқув қўлланма) .- Тошкент.: ТИМИ босмахона, 2008.-108б.
2. Раджабов А., Ибрагимов М. Қайта тикланувчан энергия манбалари ва фойдаланиш технологиялари. Дарслик. 2019 й.
3. . V. N. Kishore. Renewable Energy Engineering and Technology: principles and practice. The Energy and Resources Institute (TERI), 2010. – 912 p.
4. Ziyad Salameh. Renewable Energy System Design. Academic Press. 2014. 404 p.
5. Автономные источники энергоснабжения малых форм хозяйствования/ Мишуров Н.П., Кузьмина Т.Н. – М.: ФГНУ "Росинформагротех". – 2010. – 116 с.
6. Detlef Lucius. Planning of Electric Power Distribution. Technical Principles. Siemens AG. Germany. 2015.
7. А. Раджабов, И.Ж. Тошев. Қишлоқ хўжалиги электр таъминоти. - Т., “Iqtisod-Moliya”, 2010 йил, 178 б.
8. Баташов А.И. Проектирование электроэнергетических систем. Учебное пособие. ВСГТУ- Улан-Удэ, 2005.- 75 с.
9. Амерханов Р.А. Проектирование систем энергообеспечения: учебник для вузов / Р.А. Амерханов, А.В. Богдан, С.В. Вербицкая [и др.].–М.: Энергоатомиздат, 2010.–715 с.

### Қўшимча адабиётлар

10. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. М.: Норматика, 2016. 464 с.
11. Маньков В.Д. Основы проектирования систем электроснабжения. Справочное пособие. – СПб: НОУ ДПО «УМИТЦ «Электро Сервис», 2010 – 664 с.
12. Костюченко Л.П. Проектирование систем сельского электроснабжения: учеб.пособие / Л.П. Костюченко; Краснояр. гос. аграр. ун-т. –3-е изд., испр. и доп. –Красноярск, 2016. –264 с.
13. Бастрон Т.Н. Проектирование систем электрификации сельскохозяйственных производств: учеб.пособие / Т.Н. Бастрон, В.Р. Завей-Борода, Я.А. Кунгс [и др.]; под общ. ред. Н.В. Цугленка; Федерал. агентство по сел. хоз-ву. –Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2005. –383 с.
14. Змеев А.Я., Усанов К.М., Мошкин В.И., Каргин В.А. Проектирование систем электрификации [Электронный ресурс]: учебное пособие. Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2016. - 291 с.



15. В.Г. Сазыкин Проектирование систем электроснабжения. Кн. 1. Организация проектирования: учебн. пособие. КубГАУ им. И.Т. Трубилина.– Краснодар, 2019. –248 с.

16. Наумов И.В., Лещинская Т.Б., Бондаренко С.И. Проектирование систем электроснабжения: межвузовское учебное пособие для самостоятельной работы студентов/ Под общей редакцией И.В. Наумова. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2011.- 327 с.

### **Интернет сайтлар**

17. [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
18. [www.indorsoft.ru](http://www.indorsoft.ru)
19. [www.elec.ru](http://www.elec.ru)
20. <http://sip-energo.ru/proektirovanie/>
21. <https://new.siemens.com/ru>



## РЕЦЕНЗИЯ

**на учебную программу курса переподготовки и повышения квалификации педагогических кадров высших учебных заведений по направлению «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»**

Представленная учебная программа курса переподготовки и повышения квалификации педагогических кадров высших учебных заведений по направлению «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» уникальна по своему содержанию и способу реализации. Курс включает в себя следующие модули:

1. Энергоэффективность в АПК
2. Возобновляемые источники энергии и технологии
3. Проектирование инновационных электроэнергетических систем в сельском хозяйстве.

Целевую аудиторию составляют педагоги высших учебных заведений и сотрудники аграрного сектора, занимающиеся электрификацией и автоматизацией сельского хозяйства.

Данная программа включает следующие разделы:

1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения курса (модуля). Указан перечень и описание компетенций, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения курса.
2. Структура и содержание курса (модуля):
  - Общая трудоемкость курса в часах;
  - Формы контроля по учебному плану (зачет, экзамен, курсовая работа или проект);
  - Тематический план изучения курса;
  - Программы лекционных, семинарских (практических) занятий, самостоятельной работы содержат тематические планы, перечни основных понятий и категорий, списки литературы.
3. Образовательные технологии, указанные по видам учебной работы (аудиторной, внеаудиторной).
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения курса и учебно-методическое обеспечение.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение курса (модуля) содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы.
6. Материально-техническое обеспечение курса (модуля). Указаны

фактические специализированные лаборатории и кабинеты с перечнем оборудования и технических средств обучения, обеспечивающих проведение всех видов учебной работы.

Необходимо также отметить достоинства учебной программы, авторские разработки.

**Заключение:**

Проект учебной программы может быть использован для обеспечения основной образовательной программы по направлению переподготовки и повышения квалификации педагогических кадров высших учебных заведений по направлению «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» как базовый вариант.

Генеральный директор  
Научно-производственного центра агроинженерии  
(НПЦАИ),  
д.т.н., профессор, академик НАН РК



*[Handwritten signature]*

С.А.Ксшуов

*Менеджер по кадрам  
Есперширова Т.Р.*

Подпись заверена  
*Есперширова*