

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

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

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

**“ИНАВАЦИОН ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИК ТИЗИМЛАРИНИ
ЛОЙИҲАЛАШ”**

модули бўйича

ўқув – услубий мажмуа

Тошкент 2019

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

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

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

**“ИНАВАЦИОН ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИК ТИЗИМЛАРИНИ
ЛОЙИҲАЛАШ”**

модули бўйича

ўқув – услубий мажмуа

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

Муаллиф: дац. т.ф.н. М. Ибрагимов

**Ўқув-услубий мажмуаТИҚХММИ Кенгашининг 2019 йил 31 октябрдаги
3-сонли қарори билан нашрга тавсия қилинган.**

МУНДАРИЖА

I. Ишчи дастур	3
II. Модулни ўқитишда фойдаланиладиган интерфаол таълим методлари.	7
III. Назарий машғулот материаллари	16
IV. Амалий машғулот материаллари.....	138
V. Кейслар банки.....	154
VI. Мустақил таълим мавзулари.....	157
VII. Глоссарий	159
VIII. Фойдаланилган адабиётлар	165

I. ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

Ишчи дастур Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чоратadbирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сон Фармонидаги устувор йўналишлар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган дастури асосида ишлаб чиқилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Ишчи 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, бу орқали олий таълим муассасалари педагог кадрларининг қишлоқ хўжалигини электрлаштириш ва автоматлаштириш соҳасига оид замонавий таълим ва инновация технологиялари, илғор хорижий тажрибалардан самарали фойдаланиш, ахборот-коммуникация технологияларини ўқув жараёнига кенг татбиқ этиш, илмий фаолиятини мунтазам юксалтириш, олий таълим муассасаларида ўқув-тарбия жараёнларини ташкил этиш ва бошқаришни тизимли таҳлил қилиш, шунингдек, педагогик вазиятларда оптимал қарорлар қабул қилиш билан боғлиқ компетенцияларга эга бўлишлари таъминланади.

Юқоридаги вазифаларни эътиборга олган ҳолда профессор-ўқитувчилар таълим-тарбия жараёнида таълим мазмунига боғлиқ инновацион таълим технологияларини танлаш, машғулотлар ишланмаси ва технологик хариталарни лойиҳалаш, уларда белгиланган ўқув мақсадларни амалда қўллай олиши, талабаларнинг ёш, психологик ва эргономик хусусиятларига асосан талаба шахсига йўналтирилган таълимни ташкил эта олиши лозим.

“Инновацион электроэнергетик тизимларини лойиҳалаш”фани бўйича замон талабларига жавоб берадиган инновацион технологияларга асосланган машғулотлар ишланмаси ва технологик хариталарни ўргатиш дастурнинг асосий мақсадини белгилаб беради.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

“Инновацион электроэнергетик тизимларини лойиҳалаш” **модулнинг мақсади:** педагог кадрларнинг ўқув-тарбиявий жараёнларни юксак илмий-методик даражада таъминлашлари учун зарур бўладиган касбий билим, кўникма ва малакаларини мунтазам янгилаш, малака талаблари, ўқув режа ва дастурлари асосида уларнинг касбий компетентлиги ва педагогик маҳоратини доимий ривожланишини таъминлаш ва таълим-тарбия жараёнида инновацион технологиялардан фойдаланиш имконини берадиган қишлоқ хўжалиги ишлаб

чиқаришида электр энергетик системаларни лойихалаш, қайта тикланувчи манбаларга асосланган автоном ва локал энергетик системаларни ишлаб чиқиш бўйича замонавий билим ва кўникмаларни таркиб топтиришдан иборат.

Дастурнинг асосий вазифалари:

“Қишлоқ хўжалигини электрлаштириш ва автоматлаштириш” йўналишида педагог кадрларнинг касбий билим, кўникма, малакаларини узлуксиз янгилаш ва ривожлантириш механизмларини яратиш;

Замонавий талабларга мос ҳолда олий таълимнинг сифатини таъминлаш учун зарур бўлган педагогларнинг касбий компетентлик даражасини ошириш;

Педагог кадрлар томонидан замонавий ахборот-коммуникация технологиялари ва хорижий тилларни самарали ўзлаштирилишини таъминлаш;

Инновацион электроэнергетик тизимларини лойихалаш фани соҳасидаги ўқитишнинг инновацион технологиялари ва илғор хорижий тажрибаларни ўзлаштириш;

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

“Инновацион электроэнергетик тизимларини лойихалаш” курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

. Инновацион қўлланиладиган замонавий электр ускуналарини жихозларини ва уларни асосий энергетик кўрсаткичларини;

. Инновацион ишлаб чиқариш хоналарини атроф мухит шароити ва электр токи билан шикастланиш хавфи бўйича категорияларга бўлиниши;

. Қайта тикланувчи энергия манбалари асосида локал энергетик тизимларни шакллантириш принципларини;

. Электр энергия сифати ва энергия билан таъминлаш ишончилигини кўрсаткичларини;

. Локал ва автоном энергия таъминоти системаларини таркибий элементларини ва уларнинг асосий кўрсаткичларини **билиш керак**.

. Турли хил эксплуатация шароитига мос келувчи электротехник қурилма, ўтказкич ва ҳимоя 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 каби кўникмаларга **эга бўлиш лозим**.

. 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 бўйича малакаларга **эга бўлиш лозим**.

. Лойиҳаларда турли хил анормал режим ва аврия ҳолатлари олдини оловчи чора-тадбирларни қўллаш;

. Қайта тикланувчи энергия манбалари энергияларидан самарали фойдаланиш бўйича техник ечимларни ишлаб чиқиш;

. Анъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбасини ишига асосланган локал ёки автоном энергия таъминот тизими лойиҳасини ишлаб чиқиш бўйича компетенцияларга эга бўлиш лозим.

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Инновацион электроэнергетик тизимларини лойиҳалаш” модули назарий ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Модулни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- назарий машғулотларда замонавий Компютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;

- ўтказиладиган амалий машғулотлар жараёнида техник воситалардан, кейс, ассисмент технологияларини, тест сўровлари, ностандарт тестлар, ақлий хужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш ва бошқа интерактив таълим усулларини қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Инновацион электроэнергетик тизимларини лойиҳалаш” модули бўйича машғулотлар ўқув режасидаги “Инновацион таълим технологиялари ва педагогик компетентлик”, “Қишлоқ хўжалиги фанларини ўқитишда илғор хорижий тажрибалар”, “Қишлоқ хўжалик фанларини ўқитишда мультимедия тизимлари ва масофавий таълим методлари” ва “Қишлоқ хўжалгида тизимли таҳлил” модулларининг барча соҳалари билан ўзвий боғланган ҳолда педагогларнинг умумий тайёргарлик даражасини оширишга хизмат қилади ҳамда ўқув модули билан узвий алоқадорликда олиб борилади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш тизимлари ва уларни бошқариш жараёнларида замонавий ва илғор хорижий давлатлар тажрибаларини ўзлаштириш, жорий этиш ва амалиётга қўллаш бўйича проектив, креатив ва технологик касбий компетентликка эга бўладилар.

Модул бўйича соатлар тақсимооти

Т/р	Модул мавзулари	Умумий соат	Масофавий таълим соатлари	Жами аудитория соати	Жу	
					Назадий	Амалдий
	Қишлоқ хўжалигида қайта тикланувчан энергия манбаларига (КТЭМ) асосланган инновацион электроэнергетик тизимларини лойихалаш принциплари.					
2	КТЭМларга асосланган автоном ва локал энергия таъминот тизимларини лойихалаш.					
3	Автоном ва локал энергия тахминот тизимида қулланиладиган электротехник ускуналарини танлаш ва истеъмолчиларни ҳисобий қувватини аниқлаш.					
4	Қуёш ва шамол энергиялар потенциалларини аниқлаш ва ҳудудий кадастрини тузиш.					
5	Қуёш ва шамол энергетик станциялари элементлари параметрларини аниқлаш методикалари.					
6	Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида анъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан комплекс фойдаланиш.					
Жами:		0	4	6		

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

“SWOT-таҳлил” методи

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

S – (strength)

- кучли томонлари

W – (weakness)

- заиф, кучсиз томонлари

O – (opportunity)

- имкониятлари

T – (threat)

- тўсиқлар

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

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

Хулосалаш» (Резюме, Веер) методи

Методнинг мақсади: Бу метод мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характеридаги 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, фазилят ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантиқий 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:



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



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



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



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

Намуна:

Мобил операцион тизимлар					
Android		iOS		Windows Phone	
афза	Кам	афза	камчил	афза	Кам
ллиги	чилиги	ллиги	иги	ллиги	чилиги
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 университетида амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очиқ 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
<p>1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш; ✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда); ✓ ахборотни умумлаштириш; ✓ ахборот таҳлили; ✓ муаммоларни аниқлаш
<p>2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; ✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
<p>3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўллари ишлаб чиқиш</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил ечим йўллари ишлаб чиқиш; ✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; ✓ муқобил ечимларни танлаш
<p>4-босқич: Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг (индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Мобил иловани ишга тушириш учун бажариладагина ишлар кетма-кетлигини белгиланг (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 мавзунини сўрашда, уйга вазифа беришда ҳамда амалий машғулот натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

Технологияни амалга ошириш тартиби:

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

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

Намуна.

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

Топшириқ: Мазкур фикрга нисбатан муносабатингизни ФСМУ

орқали таҳлил қилинг.

“Кластер” усули.

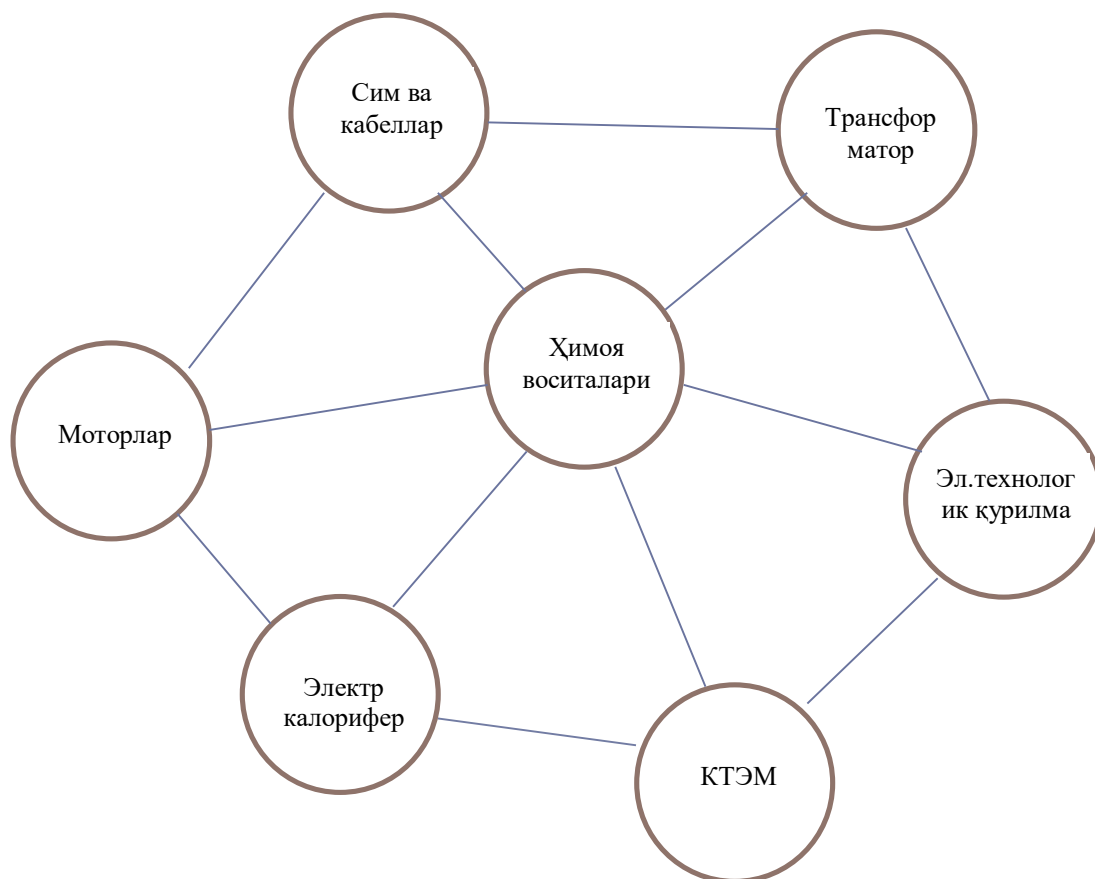
Методнинг мақсади:(Кластер-тутам, боғлам)-ахборот харитасини тузиш йўли- барча тузилманинг моҳиятини марказлаштириш ва аниқлаш учун қандайдир бирор асосий омил атрофида ғояларни йиғиш.

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 чизиклар ёрдамида бирлаштирилади. Бу “йўлдошларда” “кичик йўлдошлар” бўлиши мумкин. Ёзув ажратилган вақт давомида ёки ғоялар тугагунича 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 олувчилар учун нотаниш ва тушунарсиз бўлган маълумотлар ўқитувчи томонидан таҳлил қилиниб, изоҳланади, уларнинг моҳияти тўлиқ ёритилади. Саволларга жавоб берилади ва машғулот якунланади.

“Тушунчалар таҳлили” методи

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

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар машғулот қоидалари билан таништирилади;
- 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	
	андرويد учун кутубхона	
	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 ҳақида 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 қўйиш 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 фарк 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!

Харакатлар мазмун	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 қуйидаги 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. Кишлоқ хужалигида қайта тикланувчан энергия манбаларига (КТЭМ) асосланган инновацион электрэнергетик тизимларини лойихалаш принциплари.

Режа:

- 1- Инновацион электрэнергетик тизимларини лойихалаш принциплари.
- 2- Қуёш энергиясидан фойдаланиш имконияти.
- 3- Шамол энергетик ресурслари .

Таянч сўзлар: Қуёш ва шамол энергиялари потенциали, қуёш радиациясининг ўртача ойлик ва йиллик йиғиндиси, ўртача шамол тезлиги.

1. Инновацион электрэнергетик тизимларини лойихалаш.

Ҳозирги даврда кишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришни энергия билан самарали таъминлаш учун турли хил энергетик ресурсларидан фойдаланиш имкониятини кўриб чиқиш керак. Комплекс энергия таъминот тизимида (КЭТТ) қайта тикланувчан энергия манбаларидан унумли фойдаланиш учун

энергияни етказиш ва таъминлаш режимларини мувоқлаштириш керак. Бу ерда қуёш энергетик қурилмаси (ҚЭҚ) ва шамол энергетик қурилмаларини (ШЭҚ) энергетик тавсифномалари ва параметрларини аҳамияти каттадир. Шунинг билан биргаликда истеъмолчиларни турлари, ишлаш режимлари, уларнинг энергетик характеристикаларини ҳам билиш зарурдир. Комплекс энергия таъминотида анъанавий ва қайта тикланувчан энергия ресурсларини самарали қўллаш учун улардан бирга қўшиб фойдаланиш керак.

Тизимли (системали) ёндашув методологияси ёрдамида мураккаб объектни (КЭТТ) тадқиқ қилиш мумкин. Биринчи навбатда, тизимнинг структураси, энергия манбаларини боғланиши ва уларнинг элементларини ўзаро мослигига эътибор қилинади. Турли хил анъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан ташкил қилинаётган комплекс локал энергия таъминоти тизимни структурасини тузишда, уни кўп босқичли тизим деб қабул қиламиз.

Биринчи босқичда муайян ҳудуд учун қуёш ва шамол энергияларини потенциаллари ўрганилади. Маълумки бу табиий энергия ресурсларини ўзгариши тасодифий характерга эга. Қуёш энергиясидан фойдаланиш имконияти унинг интенсивлиги (куват) ва қуёш радиациясининг давомийлигига боғлиқ. Шамол энергиясининг потенциалини баҳолашда шамол оқимининг тезлиги (ўртача қиймати) ва маълум бир муддатдаги (сутка, ой, йил) унинг ўзгаришлари аниқланади (бу ишлар кўриляётган ҳисоботини 1чи бобида келтирилган).

Иккинчи босқичда, қишлоқ хўжалик истеъмолчиларини энергия билан таъминлашда қуёш ва шамол энергияларидан биргаликда фойдаланиш имкониятларини баҳолаш методлари ишлаб чиқилди. Комплекс энергия таъминот тизимида ҚТЭМлардан фойдаланиш кўрсаткичлари қабул қилинган. Шу билан биргаликда зарур энергия ўрнини қоплаш шартини баҳолаш методикаси ҳам ишлаб чиқилган. (2 боб)

Шунинг билан биргаликда қуёш ва шамол энергетик қурилмаларини энергия ишлаб чиқариш имкониятлари баҳоланди. Хусусан қуёш ва шамол

электр қурилмаларининг энергетик характеристикаларини тегишли қуёшнинг интенсивлиги ва шамолнинг тезликлари билан функционал ва аналитик боғлиқликлари аниқланади. Генераторларнинг қувватлари ва конденсатор батареяларининг сифимлари асосланади.

Учинчи босқичда истеъмолчиларни иш режимлари иш режимлари тадқиқ қилинди. Истеъмолчилар сифатида мева ва сабзавотларни қуритишда кенг қўлланадиган дастлабки электр импульсли ишлов бериш қурилмаси ва қуёш ҳаво мева қуритгичини истеъмол режимлари кўриб чиқилган (3 боб). ҚТЭМ ва истеъмолчилар режимларини мослаштириш учун истеъмолчиларни ўзига хос хусусиятлари аниқланди.

Тўртинчи босқичда анъанавий ва қайта тикланувчан энергия манбаларидан комплекс фойдаланиш масалалари кўриб чиқилади. Бу ерда биринчи навбатда, ишлаб чиқаришни талабига кўра истеъмолчиларни узлуксиз энергия билан таъминлаш муаммосини ечиш керак. Қайта тикланувчи энергия манбаларини тасодифийлиги, истеъмолчилар уланиши ва талаб қиладиган қувватларини тасодифийлиги ҳамда ҚТЭМ ларни бир-бирига мос бўлиш кераклиги қўйилган муаммони ечилишини мураккаблаштиради.

Юқорида келтирилган муаммони ечиш мақсадида анъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан биргаликда фойдаланиш таклиф қилинмоқда.

Тизимли ёндашув принциплари асосида анъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан биргаликда фойдаланиб локал комплекс энергия таъминотини умумлаштирувчи схема таклиф қилинмоқда.



1.1-расм. ҚТЭМлардан фойдаланишга асосланган локал комплекс энергия таъминоти схемаси. ЭТ, ИТ- марказлаштирилган электр ва иссиқлик таъминоти тизимлари; МАЭС – маҳаллий автоном электр станцияси; ҚТЭМ – қайта тикланувчи энергия манбалари; ИИҚ – иссиқлик энергия ишлаб чиқарувчи қурилма.

Комплекс энергия таъминоти тизимида электр энергия марказлаштирилган электр тармоғи (ЭТ) ёки маҳаллий автоном электр станцияларидан (МАЭС) ёки ҚТЭМ лардан олиниши мумкин. Иссиқлик энергияси – марказлаштирилган иссиқлик энергия тармоғи ИТ, автоном иссиқлик қурилмаси ИИҚ ёки ҚТЭМ лардан олиниши мумкин.

Истеъмолчиларни электр ва иссиқлик энергия билан таъминлашда анъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларини мажмуаси комплекс энергия таъминоти тизимини ташкил қилади.

Комплекс энергия таъминот тизими (КЭТТ) қуйидаги хос хусусиятларга эга:

- тизимнинг яхлитлиги;
- тизим ташкил қилувчи элементлардан иборатлиги ва уларни иерархиклиги;
- элементлар орасида турли хил боғланишлар борлиги.

КЭТТ да энергияни ишлаб чиқариш, ўзгартириш, узатиш ва сақлаш жараёнлари бажарилади. Бажарилаётган функциясига қараб КЭТТ лар тўлиқ, тўлиқ эмас ва оддий тизимларга бўлиниши мумкин.

Қуёш ва шамол энергияларига асосланган локал комплекс энергия таъминот тизимида анъанавий ва қайта тикланувчи энергия ресурслардан унумли фойдаланишда системали ёндашув методологиясидан фойдаланилди. Системали ёндашув ёрдамида КЭТТ нинг структураси, боғланишлар ва элементларнинг мослиги кўриб чиқилади. Лойиҳада биринчи навбатда локал комплекс энергия таъминоти тизимининг таянчи бўлган автоном энергия таъминот тизимини структуравий схемалари ишлаб чиқилган. Схемаларни афзалликлари ва камчиликлари таҳлил қилинган. Кейинги босқичда фақат қуёш ёки шамол энергияларига асосланган локал энергия таъминоти тизимларини схемалари ишлаб чиқилди. Анъанавий энергия манбаларидан фойдаланиш вариантлари кўриб чиқилган.

Энергетик қурилмаларини турли хил режимда ишлашини ҳамда ҚТЭМ ларни алоҳида ва биргаликда ишлашини ҳисобга олиб қуёш ва шамол энергияларидан комплекс фойдаланишга асосланган локал энергия таъминоти тизимларининг вариантлари ишлаб чиқилган. Қуёш ва шамол энергияларига асосланган локал энергия таъминоти тизимини таянч элементлари бўлган қуёш фотоэлектрик ўзгартиргич ва шамол генераторининг қувватларини аниқловчи ифодалар келтирилган.

Инновацион электрэнергетик тизимларини лойиҳалаш принциплари қуйидагилардан иборат:

1. Комплекс фойдаланишга асосланган инновацион энергия таъминот тизимини шакллантириш принципларини яратишда тизимли ёндашув методологиясидан фойдаланилади. Локал комплекс энергия таъминот тизимини (ЛКЭТТ) ҳос хусусиятларини эътиборга олиш керак, яъни тизимнинг яхлитлиги, тизим турли хил элементлардан иборатлиги ва элементлар орасида ҳар хил боғланишлар борлигини.

2. Турли хил анъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан ташкил қилинаётган комплекс локал энергия таъминот тизимини тузишда, уни кўп босқичли тизим деб қабул қиламиз.

Биринчи босқичда муайян бир худуднинг қуёш ва шамол энергияларини потенциаллари ўрганиб чиқилади. Иккинчи босқичда қишлоқ хўжалик истеъмолчиларини энергия билан таъминлашда ҚТЭМ лардан фойдаланиш имкониятлари баҳоланади ва зарур энергия ўрнини қоплаш миқдори аниқланади. Шунинг билан биргаликда қабул қилинаётган қуёш ва шамол энергетик қурилмаларининг керакли энергия ишлаб чиқариш имкониятлари аниқланади. Учинчи босқичда технологик жараёнларида қўлланилиши режалаштирилаётган энергия истеъмолчиларини иш режимлари кўриб чиқилади. Тўртинчи босқичда анъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан комплекс фойдаланиш масалалари кўриб чиқилади. Энергия манбаларини иш режимларини энергия истеъмол режимлари билан мослаштириш масалалари кўриб чиқилади.

3. Локал комплекс энергия таъминот тизимини таянчи бўлган автоном энергия таъминот тизимини структуравий схемаси тузилади. Энергияларни етказилиши ва истеъмол қилинишлари бир вақтда бўлганлиги ҳамда уларнинг ўзгаришлари тасодифий бўлганлиги учун автоном энергия таъминот тизимини (АЭТТ) оптимал таркиби асосланади.

Қуёш ва шамол энергетик қурилмалар асосида автоном энергия таъминот тизимини турли хил вариантлари кўриб чиқилади. Локал энергия таъминот тизимини структуравий схемасини тузишда ҚТЭМ лар ишлаб чиқарадиган энергиясидан максимал фойдаланиш ва истеъмолчиларни талаб қилинадиган энергия билан тўла таъминлаш вазифалари кўйилади. Демак ҚТЭМ лардан самарали фойдаланиш учун энергия оқимини бошқариш методларини ва тегишли схемаларини ишлаб чиқиш керак.

Қуёш ва шамол энергияларидан комплекс фойдаланишга асосланган локал энергия таъминот тизимини структуравий схемалари ишлаб чиқилади.

2. Қуёш қурилмаларидан фойдаланиш

Ерга келаётган қуёш радиацияси. Ўзбекистоннинг актинометрик станцияларида (АС) қуёш радиациясининг қуйидаги таркибий қисмлари ўрганилади: S – нормал нур текислигига тўғри; D – горизонтал, текисликка сочилган ва $Q = S + D$ горизонтал текисликка йиғилган. Ўлчашлар ҳар 3 соатда дискрет амалга ошади, қуёш вақти билан 6^{30} дан бошлаб ва Тошкентдаги АС интенсивликни қўшимча узлуксиз аниқлаш ишлари олиб борилади, бу эса соатларда ва суткадаги инсоляция йиғиндисини ўлчаш имконини беради. Бошқа АС ларда бу катталиклар S , D ва Q трапеция усули билан аниқланади, бунда натижаларнинг аниқлиги паст бўлади, хусусан ўзгарувчан булутли кунларда ёки ёғингарчилик, чанг бўронли, туман, антропоген ифлосланишлар оқибатида қуёш радиацияси ушланиб қолса натижалар тўғри бўлмайди.

Қуёш энергетик асбоблар қуёш нурини қайта ишлаш усулига кўра: концентрланган ва концентрланмаган қайта ишловчиларга бўлинади. Уларнинг ҳар бирини ўз афзалликлари ва камчиликлари бор. Конструктив тузилишга кўра қуйидаги асосий қуёш энергетик асбоблар турларига бўлинади. Қуёшни кузатиб бориш, унинг нурини йиғадиган приёмниклар,- қуёшни кузатиб бормай нурни концентрациялайдиган приёмниклар,- қуёш нурини концентрацияламай борадиган приёмниклар.

Горизонтга нисбатан маълум бурчак остида ва жанубга ориентацияланган шароитда қуёш нури приёмникларини мустаҳкам ўрнатиш.

Эксплуатация даврига кўра гелиоэнергетик асбобни ўрнатишнинг оптимал бурчаги α ўзгариб туради, йил давомида ишлатилганда $\alpha = \varphi$ бунда φ - жойнинг географик кенлиги, йилнинг совуқ даврида эксплуатация қилинганда, $\alpha = \varphi + 15$, иссиқ даврида $\alpha = \varphi - 15$ α - бурчакнинг бу қийматлари Ўзбекистон АС учун ҳам олинган.

Қуёш нури приёмнигининг бундай жойлаштирилиши анча содда, ишончли ва ишлатилиши қулай, шунинг учун ҳозирги кундаги қуёш нурини иссиқлик ва электр энергияга айлантиришда кенг қўлланилмоқда. Шунинг учун ушбу ишда қуёш фотоэлектр қурилмаси ишлаш характеристикаларини аниқлашда охириги вариант танланган. Ясси мустаҳкам ўрнатилган

приёмникли қуёш фотоэлектр қурилмаси жануб томонга ориентациялаш ва йил давомида ишлайди, шунинг учун у горизонтга нисбатан φ бурчак остида маҳкамланиши керак. Қуёш радиациясининг бундай приёмникка тушаётган ойлик ўртача ва йиллик йиғиндисининг йиғиндиси қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\bar{Q}_\varphi = \bar{S}'(K \sin \varphi + \cos \varphi) + D \frac{1 + \cos \varphi}{2} + \bar{Q} p \frac{1 - \cos \varphi}{2}, \quad (1.1)$$

бунда, S , D ва Q – горизонтал текисликка тушаётган тўғри, сочилган ва йиғилган радиация суммасининг йиллик ва ўртача ойлик қийматлари; P – қуёш батареяси атрофини ўраб турган сиртнинг диффузион акслантирувчи хусусияти ($p = 0,2$); K -горизонтал текисликка тушаётган тўғри қуёш радиациясига ёндошган каби азимут билан вертикал текисликка тушаётган тўғри қуёш радиацияси катталигига тенг коэффициент; \bar{Q}_φ - катталиқни ҳисоблаш учун қийматларга кўра аниқланган, аниқлик даражаси юқори бўлиши учун улар график шаклига келтирилган; Q_φ - ўртача квадратик четлашишларни баҳолаш учун

$$\Delta Q_\varphi = \Delta Q \frac{\bar{Q}_\varphi}{\bar{Q}}, \quad (1.2)$$

бунда, ΔQ - \bar{Q} қийматининг ўртача квадратик оғиши

Турли типноминаллардаги ҚФЭҚ ларнинг асосий характеристикаси. Ҳозирги кунда қуёш фотоэнергетикасини ривожлантириш учун катта имкониятлар бор. Германия, Япония, АҚШ, Россия ва бошқа мамлакатларда юзлаб МВт га эга бўлган ҚФЭҚ (кремний) дан кўплаб ишлаб чиқарилмоқда 3.6- жадвалда Россия – Голландия кўшма корхоналарида ишлаб чиқарилган монокристал кремний асосида 3 хил конструктив вариантларда ишлаб чиқариладиган ҚФЭҚ келтирилган, каркассиз (“Ли́ра”- серияси), каркасли (MSW – серияси) ва металдан (MSWм –серияси) солиштириш мумкин бўлган қувват ва кучланишлари билан келтирилган [48].

ҚФЭҚ да ишлаб чиқариладиган 1 Вт қувватининг нархи қувват ортиши билан арзонлашади. Компаниянинг прай-листи анализи натижасида бу яхши кўринади. Каркасли модулларнинг қуввати 3,0 – 3,5 Вт бўлганда нарх 8 АҚШ доллар, 45 – 65 Вт бўлганда 5,4 АҚШ долларига тенг бўлади.

Шунингдек каркассиз модулларда 1,7 Вт – 8,3 АҚШ доллари, 24 Вт -5,8 доллар, мос равишда металдан ишланган модулларда қувват ортиши билан нархи 9,4 дан 6,2 доллар 1 Вт га ўзгаради. Яқин кунларда (2015 й) СЭ нархини 2,0 – 2,5 доллар 1 Вт га камайтириш ва мос равишда сифатлари (ҚФЭҚ) 3,5-4,0 да 1 Вт бу қуёш фотоэлектр қурилмасини Ўзбекистонга иқтисодий жиҳатдан олиб келиш имкониятини оширади.

Электр таъминотида катта етишмовчилик кузатилаётган туманларда, айниқса газлашган қишлоқ аҳоли яшаш хонадонларида қуёш фотоэлектр қурилмасини ишлатиш мақсадга мувофиқдир. Ҳозирги кунда белгиланган нархлар билан қуёш фотоэлектр қурилмасини электр насослар ва марказий электр тармоғидан узоқда бўлган жойларда электр энергия билан таъминлашда ишлатиш мумкин. Бу жиҳатлардан қараганда MSW 20 (12,24) типдаги ҚФЭҚ ларни ишлатиш мумкин, уларни хизмат кўрсатиш муддати 20 йил, кафолат муддати 10 йил. Тайёрловчи фирма комплект таркибига (АБ) электр аккумулятор батареялари ва инвенторларни керакли параметрларга эга бўлган катталикларда кўйиш мумкин.

Худди шундай ишлар Ўзбекистонда ҳам олиб борилмоқда.Ўз.Р. ФА физика-техника институтида ишлаб чиқарилган ва энергия таъминотининг автоном системаси (АСЭ) ишлаб чиқилган бўлиб, кам энергия талаб қиладиган электр таъминотидан узоқда жойлашган туманларда ишлатишга мўлжалланган.

Турли қувватдаги ҚФЭҚ кўрсаткичлари

1.1-Жадвал

Кўрсаткичлари: максимал қуввати Вт	Модул турлари				
	Lyr	MS	MS	MS	MS
e	W	W	W _M	W	

	24(12,24)	24(12,24)	60(12,24)	20(12,24)	60(12,24)
Максимальная мощность Вт	24	24	60	20	60
Минимальная мощность Вт	21,5	21,5	55	18	55
Максимальная мощность тока, А	1,42	1,42	3,53	1,18	35
Максимальная мощность кучланиши В	17	17	17	17	17,2
Номинальная кучланиши В	12,(24)	12,(24)	12,(24)	12,(24)	12,(24)
Кратковременный ток А	1,68	1,7	4,4	1,4	4,1
Средняя мощность кучланиши В	21,3	21,3	21,3	21,4	21,4
Удлинение : Будет мм электрический ,мм балансировка,мм	664 333 2,5	674 345 38	108 0 550 38	492 400 38	120 6 486 38
Блок питания и КЭЛ сон	36(3x12)	36(6x6)	72(6x12)	36(4x9)	36(4x9)
Объем, кг	0,60	3,5	7,7	2,8	8,5
1 Вт стоимость (АКШ долларом)	5,8	6.6	5.4	6,9	6,2
Модульная стоимость АКШ доллар	139. 2	158, 4	32.4	16,9	351, 2
Срок службы, лет	5	20	20	20	20
Гарантия, лет	1	10	10	10	10

Монокристал кремний асосида ишланган 24 кВт қувватли қуёш фотоэлектрик блоки (АМ 1 шартларида ва 7100 Вт /м² ёруғликда) жойнинг географик кенглигига ва йил фаслига кўра қуёшга нисбатан оптимал бурчакда фотоэлектрик блок ўрнатилади.

-текширувга хожат бўлмаган, ишқорий ва кислотали 200-300 А соат умумий ҳажми;

-турли иш режимларида АБ нинг разряд-зарядини текшириш учун контролёр;

- 1 кВт қувватли – 12/ 220 В ли инвенторга эга бўлган бошқариш блоки;

- монтаж симлари ва турли марказдаги кабеллар;

- асбоб ускуналар комплекти, улар ишлаб чиқарилган энергияни қабул қилади ва қуйидагилардан ташкил топган;

- 0.75кВт қувватли сув кўтаргич насос, иш вақти тахминан 6 соат/сутка;

- 6 соат/сутка ишлайдиган люминесцент лампалар (10 дона 20 Вт дан) :

- 4 соат/сутка ишлайдиган 60-70 Вт қувватли оқ-қора электрик телевизорлар.

Бундан ташқари, 70 Вт қувватли совутгични энергия билан таъминлаши мумкин (бутун сутка давомида) ва бошқа 20 Вт қувватли 2 соат/сутка ишлайдиган машина асбобларини ҳам энергия билан таъминлайди. Тошкент шаҳридаги “Фотон” заводида аморф-кремний асосида қуёш фотоэлектр қурилмаси тайёрлаш йўлга қўйилди:

а) энергияни иқтисод қилувчи ёритиш лампалари ва оқ-қора телевизор учун 100 Вт қувватли.

Б) 0.75 кВт қувватли сув кўтаргич насос учун (0,3-0,45 м³ соат) сув ости манбалардан сувни тортиб олиш учун, у ГОСТ талабларига жавоб беради.

Жиҳозлар зарур қисмлар ва электр аккумуляторлар билан таъминланади. Бу қурилмалар Қорақолпоғистондаги Тахтакўпир туманидаги Каструбақишлоқ аҳоли яшаш пунктида синовдан ўтказилган, у ерлар газлаштирилмаган.

Навоий вилояти Нурота туманидаги қишлоқ аҳоли яшаш пункти яшаш уйларини электр таъминоти учун қуёш фотоэлектр қурилмаси танлашда энергетик жиҳатдан, таннархи ва эксплуатация кўрсаткичлари ва ишлаш характеристикаларига эътибор берилади.

Қуёш фотоэлектр қурилмасининг ишига турли хил факторлар таъсир этиши мумкин: қуёш радиацияси, ташқи ҳаво ҳарорати, ҳаво тезлиги, чангли бўрон ва ҳаво ёғинлари. Асосий метеорологик фактор сифатида қуёш радиацияси қабул қилинади. Адабиётларнинг кўпчилигида ҳисобий давр сифатида июль ва январь ойлари қабул қилинган [46-48].

Ўзбекистон республикасининг шамол ва гидроэнергетик кадастрига асосан қуёш радиациясининг интенсивлигини ва қуёш чиқиш даврининг узунлиги тўғрисида маълумот республика ҳудудида жойлашган актинометрик станцияларидан олинади (3.8-жадвал).

Метеорологик станцияларнинг тақсимланиши

1.2-жадвал.

Худуд	Таянч АС (актинометрик станция)	Тегишли метеорологик станциялар (МС)
I	Қорақалпоғистон	Йўлбарс, Жаслик
II	Тахиаташ	Мўйноқ, Қўнғирот, Чимбой, Нукус
III	Тамди	Урганч, Хива, Нурота, Навои, Бухоро, Қорақўл
IV	Тошкент	Қовунчи, Туябўғиз, Кўкорол, Далварзин, Янгиер, Сирдарё, Жиззах, Ғаллаорол, Богара
V	Самарқанд	Санзар, Каттақўрғон, Ғузур
VI	Термиз	Қарши, Шўрчи, Шеробод, Дехқонобод
VII	Фарғона	Едченко, Косонсой, Наманган, Андижон, Пайтуғ
VIII	Қизилча	Тоғли туманлар

1.2-жадвалда келтирилган МС ларнинг ўртача назорат майдони 40 – 60 минг км² ни ташкил қилади ва улар меридионал йўналиш бўйича бирлаштирилган. Қуёш радиациясининг ойлик ва йиллик йиғиндилари бўйича

яқинроқ МС лар таянч деб қабул қилинган АС лар атрофида гуруҳларга тўпланган.

Қуёш радиацияси кучини пасайтирувчи метеоходисалардан бири чангли бўрон худудлардир. Биринчидан, улар атмосфера томонидан қуёш радиациясини ўтказиш коэффиценти 0,12 (бўрон) ва 0,19 (туман) ларни ташкил қилади, ўрта кучли бўронда -0,64 ва кучсиз туманда – 0,69 ни ташкил қилади [50]. Иккинчидан, фотоэлементларнинг юзалари ифлосланади ва натижада қуёш фотоэлектр қурилмасидан (КФЭҚ) дан олинаётган қуввати кескин камаяди. 3.8-жадвалда КФЭҚ нинг ишига таъсир этувчи метеорологик факторларнинг характеристикаси келтирилган [24].

1.2-жадвалда метеорологик факторларнинг қуйидаги характеристикалари келтирилган: $\bar{Q}_{\alpha 1}$, $\bar{Q}_{\alpha 2}$ ва \bar{Q}_{α} - бир йиллик ёки бир ойлик (июль, январь) қуёш радиациясининг тегишли умумий йиғиндилари ва уларнинг ўртача квадратик оғиши $\Delta \bar{Q}_{\alpha}$, кВт/м²;

$\bar{\tau}_0$, $\bar{\tau}_1$, $\bar{\tau}_2$ - ўртача булутликда қуёш ёғдусининг бир йиллик ёки бир ойлик (июль, январ) давомийлиги, С/сут;

\bar{t}_2 , \bar{t}_{Q1} , \bar{t}_{Q2} - ташқи ҳавонинг ўртача йиллик ёки ойлик (июль, январь) ҳароратлари, °С;

\bar{t}_{\min} - 0 ҳароратининг абсолют минимумларининг ўртача миқдори, °С;

T – совуқ бўлмаган кунлар давомийлиги, кун; ν

\bar{v}_0 - шамол тезлигини ўртача йиллик миқдори, м/сек;

$\bar{n}_{\text{ч.б}}$, \bar{n}_m - чангли бўрон ва туманли кунларнинг ўртача миқдори, кун;

Бу худудни асосий климатик характеристикалари бўйича бир ҳил деб ҳисоблаш мумкин, лекин ифлослантириш факторларини тақсимланиши бўйича энг яхши шароит Қорақум саҳросига ёндош бўлган Тахиаташ ва Нукус метеостанцияларга қарашли туманларида.

III худуд – Қизилқум саҳроси ва унга туташган Тамди, Урганч, Хива, Нураота, Навои, Бухоро ва Қўнғирот метеостанциялар атрофидаги туманлар. Шамол тезлиги бу метеорайонларида бир – бирига яқинроқ бўлади. Чангли

бўронлар такрорланиши бўйича Хива ва Урганч МС лар атрофидаги шароит нисбатан яхшироқ ва оғирроқ шароит МС лар Тамди ва Қоракўлга қарашли туманларида ҚФЭҚ лардан фойдаланиш учун, туман такрорланиш бўйича ноқулай шароит Нурота метеостанция атрофида.

IV худуд –Тошкент АС ва унга қарашли метеостанциялар томонидан назорат қилинади. Йиллик қуёш радиацияси йиғиндиларини \bar{Q}_{cui} фарқи 5% дан ошмайди. Лекин уларнинг абсолют миқдори бошқа АС ва МС ларга нисбатан юқори эмас. Масалан МС “Янгиер” атрофида $\bar{Q}_{\text{cui}} = 1863 \frac{\text{кВт} \cdot \text{с}}{\text{м}^2}$ ни ва МС “Туябўғиз” атрофида $\bar{Q}_{\text{cui}} = 1973 \frac{\text{кВт} \cdot \text{с}}{\text{м}^2}$ ни ташкил қилади.

Бунга МС “Янгиер” атрофида нисбатан кўпроқ шамол ва МС “Туябўғиз” атрофида нисбатан кўпроқ туман ва ернинг тўшамалари сабабчилар бўлиши керак.

VI худуд – бунга республиканинг жанубида жойлашган Сурхондарё ва Қашқадарё вилоятлари киради. АС “Термиз”даги ўртача йиллик қуёш радиациясининг умумий йиғиндилари тегишли МС лардаги кўрсаткичларидан фарқи 3% ни ташкил қилади. Фақат қиш даврида бир ойлик қуёш радиациясининг умумий йиғиндиларини фарқи 10% гача етади.

Алоҳида эътибор бериш керак, бу МС лар Шўрчи, Қарши ва Дехқонобод туманларининг атрофларида энг катта йиллик инсоляция кузатилмоқда ($\bar{Q}_{\text{cui}} > 2200 \frac{\text{кВт} \cdot \text{с}}{\text{м}^2}$).

Бўрон такрорланиши бўйича ҚФЭҚ лардан фойдаланиш учун энг ноқулай район бу МС “Термиз” атрофидир.

Ҳозирги даврда ишлаб чиқарилаётган кремнейли қуёш фотоэлементларининг (ҚФЭ) фойдали иш коэффициентлари (ФИК) 14 – 16% ни ташкил қилади.

VII худуд – Фарғона водийси. Метеорологик факторларнинг таъсири бўйича бу райондаги ахвол бир хилдаги деб ҳисоблаш мумкин. Шу билан биргаликда ҚФЭҚ нинг қабул қилувчи юзасига тушаётган инсоляция миқдори

энг кам, хаттоки Қорақолпоғистон актинометрик станция атрофига тегишли метеорологик районга нисбатан ҳам камдир. Бу регионда кўпроқ булутли кунлар бўлганлиги учун бир йилда ерга тушаётган қуёш радиациясининг умумий ўртача йиғиндиси бошқа районларга нисбатан 25 % камаяди. Бундан умумий қуёш радиациясининг камайиши июль ойида 9 % ташкил қилади ва декабр ойида бу камайиш 56 % ни ташкил қилади.

КФЭЖ ишига таъсир этувчи метеорологик факторларнинг характеристикаси

Туманлар	МС	Қуёш умумий радиацияси, кВт.с/м ²			Қуёш ёғдусининг давомийлиги, с/сут			Ташқи ҳаво харорати, °С				Со	Ш	Ч	У	
		$\bar{Q}_{\alpha_0} \pm \Delta Q_{\alpha_0}$	$\bar{Q}_{\alpha_1} \pm \Delta Q_{\alpha_1}$	$\bar{Q}_{\alpha_2} \pm \Delta Q_{\alpha_2}$								T	\bar{v}_a	$\bar{n}_{i,b}$	\bar{n}_m	
	Қорақалпоқистон	195 7±81	231 ±15	97± 15	,4	1,3	,4	,0	6,7	8,8	30	8	15 ,4	4	5	5
	Тигровый	206 3±85	277 ±18	97± 15				,9	6,1	6,0	20	8	21 ,1	5	0	8
I	Ташияташ	204 8±80	244 ±12	108 ±12	,2	2,4	,2	1,9	8,1	5,1	22	8	19 ,2	3	3	8
	Қўйнақ	206 4±81	249 ±12	101 ±12				0,1	6,4	6,3	21	0	21 ,5	4	1	6
	Қўнғро	212 6±83	252 ±13	107 ±12				0,5	6,2	6,0	23	4	18 ,3	3	4	4
	Чимбой	209 0±82	252 ±13	112 ±13				0,3	6,1	6,6	25	5	18 ,4	2	1	9
	Нукус	209 5±82	252 ±13	107 ±12				1,5	7,7	5,4	24	8	18 ,9	3	2	1
	Тамды	212 6±66	249 ±10	120 ±10	,9	2,0	,3	3,7	0,3	2,9	21	8	20 ,6	3	2	3

I I	Ургенч	219 0±68	251 ±10	128 ±11				2,3	8,1	3,9	21	5	20	,5	3	6	3
	Хива	215 2±67	247 ±10	128 ±11				2,4	7,6	3,7	20	7	20	,8	2	5	0
	Нурога	217 1±67	258 ±10	126 ±11				3,5	8,1	0,4	19	5	19	,9	2	8	7
	Навои	216 3±67	261 ±10	124 ±11				4,4	8,2	,7	15	0	21	,9	2	9	2
	Бухаро	212 2±66	260 ±10	119 ±11				4,2	8,0	,0	16	9	20	,3	3	1	6
	л Қорақў	218 8±68	261 ±10	123 ±11				5,0	9,3	,4	16	4	21	,7	2	2	1
V нт и уз л зин	Тошке	194 5±56	248 ±11	99± 11	,8	2,5	,8	3,5	7,0	0,6	18	6	21	,8	1	5	2
	Қовунч	195 9±56	248 ±11	101 ±11				3,1	6,8	2,3	18	8	20	,6	1	4	9
	Туябўғ	197 3±57	248 ±11	102 ±11				4,0	7,3	1,7	20	1	21	,2	1	2	7
	Кўкора	193 1±56	247 ±11	95± 10				2,9	6,8	1,7	20	5	20	,6	1	4	4
	Далвар	191 6±55	244 ±11	96± 10				3,9	7,1	0,8	20	0	22	,6	1	2	1
	Янгиер	186 3±54	239 ±11	91± 10				4,9	9,5	0,2	17	6	23	,2	3	5	7

	Сырда	195	252	93±								20	1	5	5
	рө	8±56	±12	10				2,9	6,7	1,8	21	0	,7		
	Джизза	191	251	89±								22	2	8	3
	х	9±55	±12	10				4,2	8,6	0,6	17	5	1		
Галлао	191	252	89±								17	2	7	5	
рал	9±55	±12	10				2,0	6,9	2,7	25	8	,3			
Богара	191	252	87±								21	2	4	9	
	1±55	±12	9				3,0	7,4	1,0	17	3	,3			

1.3-жадвал давоми

туман	МС	Умумий қуёш радиацияси, кВтч/м ²					Қуёш ёғдусининг давомийлиги и, ч/сут			Ташқи ҳаво ҳарорат и, °С				Со	Ш	анг	уман
		$\bar{Q}_{\alpha_0^2} \pm \Delta Q_{\alpha_0^2}$	$\bar{Q}_{\alpha_0^1} \pm \Delta Q_{\alpha_0^1}$	$\bar{Q}_{\alpha_0^2} \pm \Delta Q_{\alpha_0^2}$										T , дни	\bar{v}_z , м/с	бўро	ли
Сама	206	252	117±									21	2				
	1±59	±12	13	,0	2,8	,1	3,2	5,5	,2	17	8	,0			9		
Санз	200	239	124±									19	2				
	4±58	±11	14				0,4	3,1	2,1	18	7	,8			8		

	Катт	210	250	118±									20	3		
	ақурғон	5±61	±12	13				4,2	8,5	0,1	16	1		,5		8
	Ғузо	204	252	114±									24	2		
	р	6±59	±12	12				6,4	9,9	,6	14	3		,5		6
I	Терм	216	249	117±									24	2		
	из	0±36	±8	15	,3	2,4	,5	6,9	0,4	,4	12	7		,8	2	
	Қар	221	252	123±									22	3		
	ши	9±37	±8	16				5,4	9,9	,7	17	2		,3	2	6
	Шұр	223	251	127±										24	2	
	чи	0±37	±8	17				5,9	8,3	,9	14	3		,0		
	Шер	215	249	119±									27	2		
	обод	7±36	±8	16				8,1	1,9	,7	10	7		,8		0
	Дехк	221	251	131±									21	2		
	онобод	9±37	±8	17				4,9	8,3	,0	17	4		,5		9
II	Фарғ	183	231	86±1									22	1		
	она	1±118	±14	4	,3	1,6	,6	3,2	6,9	2,4	17	6		,5	0	0
	Федч	183	231	87±1									22	1		
	енко	2±118	±14	4				3,2	6,6	2,4	17	4		,5		5

	Косо	183	231	88±1									23	2		
	нсой	7±118	±14	4				2,4	5,4	1,77	15	1		,7		8
	Нама	183	231	87±1									23	2		
	нган	7±118	±14	4				3,5	6,9	2,5	17	4		,1	5	7
	Анд	183	231	87±1									22	1		
	ижан	5±118	±14	4				3,3	6,9	2,7	18	9		,1		2
	Пайт	183	231	87±1									23	2		
	уҒ	5±118	±14	4				3,5	7,1	2,3	17	8		,4	0	8

*жадвал тузилишида [50] адабиётдан фойдаланилди.

Юқорида берилган метеорологик факторларнинг характеристикаси асосида Ўзбекистон республикасининг территориясининг схематик картаси 1.1-расмда келтирилган. Бу картада турли хил қуёш нурланишни камайтирувчи факторлар (чангли бўрон, туман ва бошқалар) бўйича районлар ажратилган. Жадвал ва схематик карта келажакда паст потенциалга эга бўлган қуёшли фотоэлектрик қурилмалар ўрнатишга афзалроқ регионларни ажратишда ёки улардан (ҚФЭҚ) анъанавий энергия манбалари билан фойдаланишга янги имкониятларни ишлашга ёрдам беради.

Арсенид – гелий бирикмасидан тайёрланган ҚФЭ, қуёш нурини концентрацияловчи мослама ва қуёшга қараб ориентациясини ўзгартирувчи системалардан иборат бўлган қуёш фотоэлектрик қурилмаси (ҚФЭҚ) нинг ўртача ФИК 25 – 30% ни ташкил қилади.

ҚФЭҚ ларни яратиш ва эксплуатация қилишда, улар ишлаб чиқараётган энергиясининг миқдори қуйидаги факторларнинг ўзгариши билан боғлиқдир [50].

$$\bar{W}(t) = f(\bar{Q}_\beta, \bar{S}, \bar{T}, A\bar{M}, t), \quad (1.2)$$

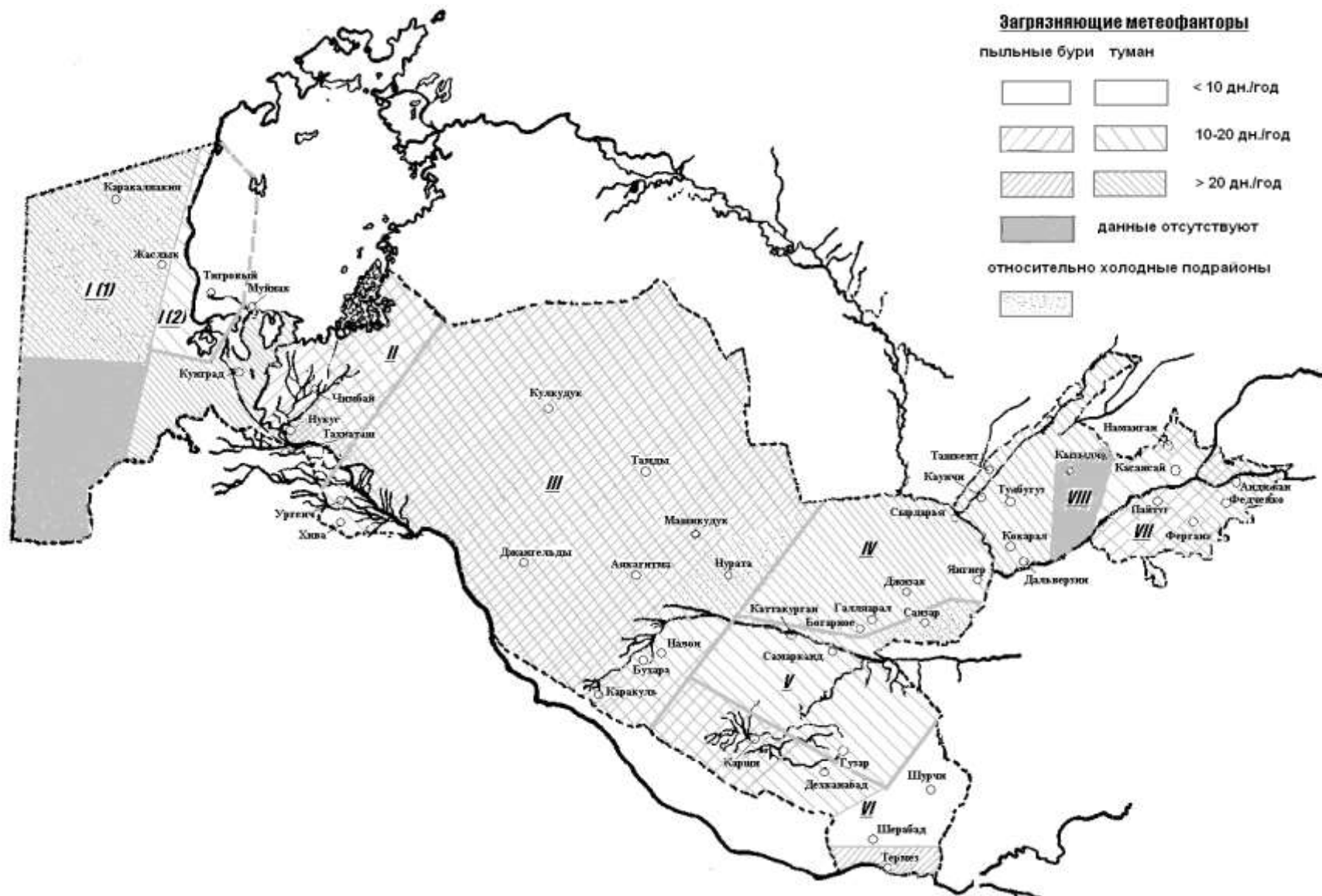
бунда, \bar{Q}_β, \bar{S} - маълум бир вақт мобайнида (соат, сутка, ой, йил), ҚФЭҚ нинг 1 м^2 юзасига, умумий ва тўғридан – тўғрига тушаётган қуёш радиациясининг йиғиндиси; \bar{T} – ҚФЭҚ модулининг ўртача ҳарорати;

$A\bar{M}$ – атмосферанинг ўртача массаси;

t – қузатилаётган вақт давомийлиги (сутка, йил).

Барча факторлар ва ҚФЭҚ ишлаб чиқараётган энергия миқдори статистик ўзгаради ва улар қурилманинг жойлаштириш районига боғлиқ.

Асосий фактор сифатида инсоляция қабул қилинади, яъни маълум бир вақт давомийлигида элементнинг 1 м^2 юзасига тушаётган қуёш радиациясининг ўртача йиғиндиси. Ўз навбатида инсоляция булут борлиги, атмосферанинг ҳираллиги, йил фасли, суткани даври ва қурилманинг конструктив тузилиши билан боғлиқ.



3.3-расм. Қуёш фотоэлектр қурилмалар ишига таъсир этувчи метеофакторлар бўйича Ўзбекистон республикаси майдонини хуудларга бўлиниши.

Оддий (кремнийни), концентрацияловчи мосламасиз ва куёшга ориентацияловчи системаси бўлмаган, ҚФЭҚ томонидан ишлаб чиқарилаётган ўртача энергия миқдори куйидаги формула билан ифодаланади:

$$\bar{W} = \bar{Q}_\beta \cdot \eta_0 [1 - (T - T_i)F], \quad (3.8)$$

бу ерда, \bar{Q}_β - маълум бир вақт t оралиғида, куёш фотоэлектрик модулининг 1 м^2 юзасига тушаётган умумий куёш радиациясининг ўртача миқдори; η_0 - кремний модулининг ФИК; T – модулниң ўртача ҳарорати $^{\circ}\text{C}$; T_T ва T_p - ташқи ҳаво ва радиациянинг ўртача ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$; F – модул юзаси, м^2 .

С нинг катталиги куёш элементиниң структураси билан боғлиқ ва $3,6 \dots 10^{-3}$ дан $1 \dots 10^{-2} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ гача ўзгаради [48, 50]. Радиацион ҳароратнинг катталиги T_p куёш радиациясининг зичлиги, куёш элементи юзасининг нурланиш қобиляти, ташқи ҳаво ҳарорати ва шамол тезлиги билан боғлиқдир.

Q_v , T_n , ва ν ларнинг катталиклари стохастик ўзгарганлиги сабаб, T_p -ни ҳисобий усул билан аниқлаш мураккаб бўлади. Шунинг учун, доимо ўзгарадиган T_p миқдорини аниқлаш мақсадида тегишли экспериментал ўлчовлар ўтказиш керак. Бундан η -нинг миқдорига модул ҳарорати ва куёш радиациясининг катталиклари таъсир этади.

Шамол электр қурулмаси (шэқ)

Шамол энергиясидан электр энергия олишда икки асосий талабга бўйсунилади; 1-вариант йиллик энергия ишлаб чиқаришни максималлаштириш, бунда электр станциясидаги ёкилғи тежалади ёки истемолчининг юкланиш графигини қоплашга кўшимча кетадиган энергия миқдори билан таъминланади. Қишлоқ аҳоли яшаш хонадонини электр таъминоти учун шамол энергиясидан фойдаланиш имкониятлари ва унинг мақсадга мувофиқ ўрганиш ва шамол энергетик қурилмалари типини танлаш

каби масалаларни эффе́ктив ечимини топиш учун қуйидагиларни аниқлаш зарур [44]:

а) туманнинг шамол энергетик захирасини шамол оқимини интеграл ва дифференциал катталиклари орқали аниқлаш;

б) шамол энергетик қурилмаларининг энергетик ва вақтинчалик хусусиятлари қишлоқ аҳоли яшаш пунктидаги энергия истемолчилик хусусиятлари билан боғлиқ ҳолда аниқланади.

Шамол оқимининг характеристикаси ва уни ҳисоблашнинг асосий усуллари. Шамол – бу ҳаво массасининг ер юзасидаги ҳаракатидир. Вертикал чиқувчи ва тушувчи оқимлар энергетик ресурс сифатида қаралмайди. Ернинг қисмларини қуёш бир текис исита олмагани учун шамол юзага келади ва ернинг ўз ўқи атрофида айланиши ҳисобида ҳавонинг ҳаракатини механик жихатдан оширади. Шамол тезлигини нисбий (ёки дифференциал) қайтарувчанлиги i -эҳтимоллар назариясига кўра аниқланади.

$$n_i = \frac{N_i}{N}, \quad (1.1)$$

бунда, N_i - бу чегараланиш ҳолатлари сони; N - кузатишлар сони.

Қуйидагиларни ҳисобга олган ҳолда:

а) метеозенирдаги шамол тезлигини ўзгариши (3 соатлик интервалда);

б) шамол тезлигини ўзгаришида 10 минутлик ўртача қиймат олинади ва уни яхлит сонга келтирилади n_i ни аниқлашда шамол тезлигини интервал катталигини $\Delta V = 1$ м/с деб олиш мақсадга мувофиқдир.

Шу усул билан шамол тезлигини эмпирик такрорланиши барча характеристикаларни ҳисоблашда асосий хусусият ҳисобланади ва шамол энергетик қурилмалари ишлашининг асосий энергетик ва вақтинчалик кўрсаткичларининг асоси ҳисобланади.

Ўртача шамол тезлиги (сутка соатлари, кузатув вақтларига мос равишда; йил давомида ойма-ой) қиймати қуйидаги формула орқали аниқланади.

$$\bar{V} = \sum_{V_i=0}^{V_{\max}} V_i \cdot n_i \cdot (V), \quad \text{м/с} \quad (1.2)$$

бунда, $n_i \cdot (V)$ - сондаги шамол тезлигининг (V_i) қайтарилиши давридаги умумий алоҳида жойда шамол энергетик ресурслар назарий жиҳатдан шамол оқимининг ўртача қуввати (W) билан аниқланади, у вақт бирлигида 1 м^2 майдондан ўтадиган энергия миқдорини кўрсатади ва шамол оқимига перпендекуляр йўналган бўлади.

W – нинг сония қиймати, мос келадиган шамол тезлиги билан аниқланади:

$$W = \frac{1}{2} \rho V^3, \quad \text{Вт/м}^2 \quad (1.3)$$

бунда, $\rho = 1.226 \text{ (Вт/м}^2) \text{ (м/с)}^{-3}$ нормал шароитдаги ҳавонинг зичлиги (атмосфера босими 1013 ГПа ва ҳарорат 15°C).

Шамол оқимининг характеристикасини ҳисоблаш натижалари.

Шамол тезлигининг статик ва тартибли ҳисоблари ва ўртача қувватини ҳисоб-китоби ЭХМ да амалга оширилади.

Навой вилояти Нурота тумани ҳудудида шамол тезлиги Нурота (МС) метеостанциядаги ўлчовларга асосланган. У Қизилқумнинг жануби, жанубий-шарқий томондан ва Нуротанинг жанубида жойлашган МС $\varphi = 41^\circ 03'$ с.ш географик кенгликда ва $H=150$ метр денгиз сатҳидан баланликда жойлашган. Келтирилган қийматлар Ўзбекистон Гидрометмарказ бошқармасининг гидрометео маълумотларидан олинган.

Шамол тезлиги ва солиштирма қуввати Нурота МС нинг 10 йиллик (1990-2000 йиллар) кузатишлар натижасида аниқланиб 1.1-жадвалда келтирилган.

Қуйидаги ҳисобий характеристикалар келтирилган: Ўртача йиллик ва ойлик шамол тезлигининг ва шамол оқимининг солиштирма қуввати ҳамда йилдан йилга ўзгарувчан экспериментал қийматлар; V ва W - ўртача кўп йиллик шамол тезлиги (м/с) ва шамол оқимининг солиштирма қуввати (Вт/м²); $\bar{V}_{\max}, \bar{V}_{\min}$ ва W_{\max}, W_{\min} - ўртача ойлик экспериментал қийматлар (\bar{V} , м/с ва

W , Вт/м²) 10 йил оралиғида олинган; \bar{V}_{\max} - шамол тезлигининг ҳар ойдаги абсолют максимуми (м/с);

Шамол оқимининг келтирилган характеристикаларини анализ қилиш МС Нурота туманида Жарма қишлоқ аҳоли яшаш пунктининг электр таъминоти шамол оқими ёрдамида таъминлаш имкониятини беришини кўрсатмоқда.

Шамол ускуналарининг асосий тузилиши принциплари ва уларнинг ишлаш характеристикаларини ҳисоблаш. Шамол энергетик асбоблари шамол энергиясини электр энергиясига (шЭК) ва механик энергиясига айлантириб беради (шамол ёрдамида сув кўтаргич асбоблар, тегирмонлар ва бошқалар). Улар икки асосий хусусиятга кўра синфланади:

- шамол турбинаси геометриясига кўра;
- шамолга нисбатан жойлашишига кўра горизонтал ва вертикал ўқли бўлади.

Ўртача ойлик ва йиллик шамол тезлигининг (\bar{V} , м/с) ва шамол оқими солиштирма қуввати (W , Вт/м²) қийматлари ва МС Нурота зонасидаги уларнинг ўзгарувчанлиги.

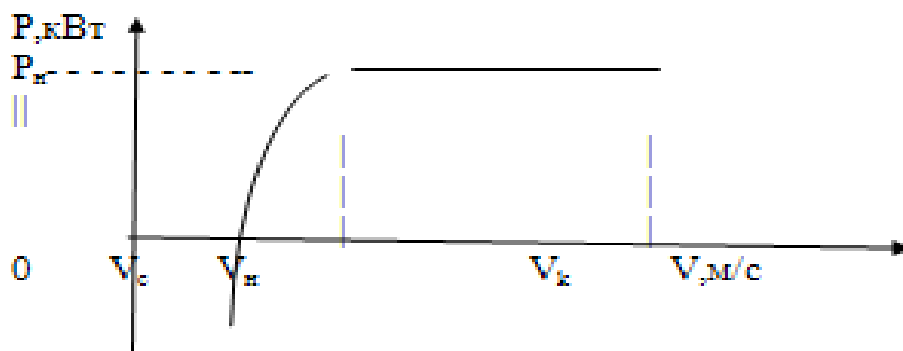
1.1-жадвал.

Ойлар	\bar{V}		\bar{V}		\bar{V}		W		W	
	3.	4.	2.	1.	1.	2.	max	min		
Нурота (МС)										
I	94	55	33	9	02	1	39	9	2	
II	98	29	75	4	15	1	06	5	5	
III	15	17	95	6	13	1	72	9	4	
IV	10	38	92	3	14	1	90	2	4	
V	30	1	01	4	40	1	30	0	6	
VI	36	54	65	6	12	1	85	2	8	

VII	4. 59	5. 29	4. 03	2 5	1 24	1 69	9 4
VIII	4. 76	5. 71	3. 65	2 2	1 28	2 07	8 3
IX	4. 45	5. 45	3. 63	1 8	1 29	1 75	7 8
X	3. 48	3. 89	2. 55	1 7	7 8	9 8	3 2
XI	3. 90	4. 48	3, 00	1 8	1 05	1 54	6 4
XII	3. 62	4. 09	3, 01	2 0	7 5	9 0	5 6
Йи л	4. 13				1 11		

АВЭУ-12А типдаги шамол энергетик қурилмалари мисолида горизонтал ўқли шамол энергетик қурилмаларининг конструктив хусусиятлари билан таъминлаб чиқамиз. Шамол энергетик қурилмалари $P_n = 16$ кВт номинал қувватга эга ва Россиянинг “Таске” фирмаси томонидан ишлаб чиқарилган. Гондоланинг умумий конструкцияси схемаси кўрсатилган: Қанот ва гондола пўлат минорага маҳкамланади. Маҳкаланишининг сўралган қаттиқлигини таъминлаш керак, чунки қиш, баҳор кунлари шамолнинг тезлиги 1,26 м/с га етади. Минора остида эшик бўлиб, ундан минора ичига кириш мумкин, ичкарида текширувчи жихоз жойлашган бўлиб, у орқали шамол тезлигини ва қанот (ПК) айланиши белгилаб борилади. Минорага лифт ўрнатиш имконияти бўлиб, унда миноранинг энг юқори чегарасигача чиқиш ва унинг ўзи атрофида айланиб кузатиш ва ремонт ишларини олиб бориш мумкин.

1.1-расмда гондола миноранинг юқори қисмидаги махсус платформага маҳкамланган бўлиб, у зарурат бўлганда ўз ўқи атрофида айланади, шамол



Йўналишига кўра қанот (вт) шамол оқимига перпендекуляр бўлиши керак. Гондоланинг олд қисмида роторнинг бош қисми жойлашган, унга втулка ёрдамида 3 та даста маҳкамланган диаметри (қанот)=12.5 м, майдони 221 м² шамол электр қурилмасининг умумий баландлиги 25 м. Қанот орқасида валга редуктор ўрнатилган, унинг ёрдамида айланма ҳаракат асосий ва полюсли асинхрон генераторнинг роторига узатилади. Асинхрон генератор V=50Гц частотали ва U= 220/380В кучланишли ўзгарувчан ток ишлаб чиқарилади. Ўзгарувчан гондола юқорисига анимометр ва айланувчи симга ва айланувчи майдонга боғланган, шамол тезлигини ва унинг йўналишини кузатадиган Ф120 маҳкамланган, жихознинг оғирлиги: Қанот 10,50 кг, гондоланинг оғирлиги 29,00 кг; пўлат минора 14,000/22,000 кг

1.1-расм. Шамол энергетик қурилмалари қувватининг шамол тезлигига типик боғлиқлиги

Шамол энергетик қурилмалари асосий характеристикасини кўриб чиқамиз. Асинхронланиш эффекти натижасида электр генератор роторининг айланиш частотаси доимий бўлган типдаги шамол энергетик қурилмалари кучли энергосистемага уланиб автоном режимда ишлаши мумкин, уларнинг генератори ишлаб чиқиш қуввати (P) шамол тезлиги ўзгаришига қараб ўзгаради.

$$У \text{ солиштирма қувватига (W) боғлиқ: } P_0 = W \cdot F$$

бунда: F-қанотда ўлчанган майдон, иккинчи томондан шамол оқимининг ламинар йўналишга қабул қилинган қанотга келаётган катталиқка боғлиқ.

$$C_p = \frac{V_0^2 - V_1^2}{V_0^2}, \quad (1.4)$$

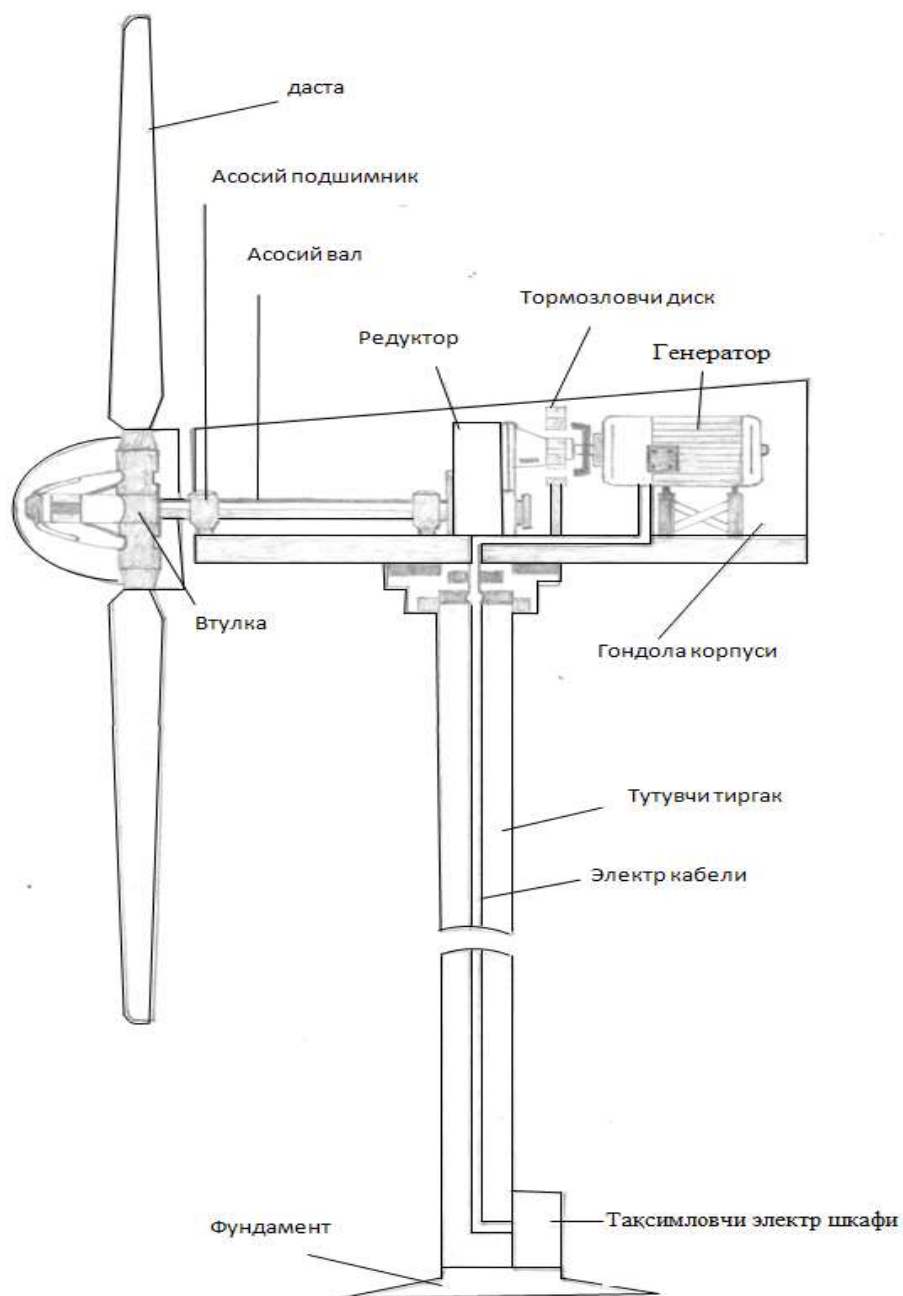
бунда, V_0 -ўзгармас ҳаво оқимининг тезлиги; V_1 -қанотдаги минимал шамол тезлиги; $V_1 \geq V_0 / 2$ демак V_0 катталигига боғлиқ V_1 ва V_0 ни ўлчаб олиш мумкин.

V_1 ва V_0 катталиқлар нисбатини текшириш шуни кўрсатадики энг яхши имкониятга эга шамол энергетик қурилмалари ҳаво оқими энергиясининг

фақат 60 % ни ишлата олади. Шамол энергетик қурилмаларининг энг яхши саноатларда номинал ($V_H \leq V \leq V_K$) режимда ишлашда C_p 0.4-0.5 қийматга етади. Шамол энергетик қурилмаларининг 2-тури 1) ўзгарувчан айланма частотада ишлайдиган 2) генераторларга эга, бу уни ишлатишда қийинчиликлар туғдиради, лекин шамол энергиясидан эффектив фойдаланилади, бу жихозларда C_p ва P шундай мураккаб равишда шамол тезлигига боғлиқдир.

Шамол энергетик қурилмалари шамол характеристикалари юқоридаги кўрсаткичлар (C_p, P) лар билан бир қаторда шамол энергетик қурилмалари томонидан узатилаётган ўртача қувват (\bar{P}) ишлаб чиқараётган ўртача энергия (\bar{W}) унинг номинал қувватидан фойдаланиш коэффициенти (K) билан ҳам характерланади.

Энергетик ва вақтинчалик хусусиятларни юқоридаги шамол энергетик қурилмалари кўрсаткичлари ($C_p, P, \bar{V}, \bar{W}, K$) ларнинг аналитик қоидалари асосида махсус дастурлар ёрдамида ҳисобланади.



1.2-расм. АВЭУ-12А туридаги шамол энергетик қурилмалари

Шамол энергетик қурилмалари типноминалларнинг ишчи характеристикаларини ҳисоблаш. Ҳозирги кунда ҳар хил турдаги ва вазифадаги шамол энергетик қурилмалари ишлаб чиқарилмоқда. Уларнинг номинал қуввати кенг диапазонда ўзгаради: 0,1 кВт дан бир неча МВт гача. Шунинг учун Навоий вилояти Нурота туманидаги қишлоқ аҳоли яшаш пунктини шамол энергияси билан таъминлаш учун МС Нурота шамол шароитлари учун параметрлари мос келадиган шамол энергетик қурилмалари танланади. Шу мақсадда кўпгина горизонтал ўқли ўртача ва кичик қувватли

хамда характеристика ва параметрлари МС Нурота мос келадиган шамол энергетик қурилмалари кўриб чиқилади. Унда:
 $V_c = 2-4 м/с$; $V_H = 8-10 м/с$; $V_K = 20 м/с...$

Бу шамол энергетик қурилмаларининг асосий параметрлари 3.2-жадвалда келтирилган. Бундан ташқари қуйидаги параметрлар ҳам келтирилган: P_H - номинал қувват (кВт); V_6 – шамолнинг бўрон тезлиги (бу тезликни шамол энергетик қурилмалари зарарланмай кўтара олади); H – минора баландлиги (таянч); D – ротор диаметри ВТ; T – хизмат кўрсатиш муддати.

Кам қувватли шамол энергетик қурилмаларининг бўрон тезлигини $V_6 = 35 м/с$ ўртачаси эса $50-60 м/с$ бу қийматлар максимал шамол тезлиги (МС Нурота) дан анча катта ($V_{max} = 26 м/с$) алоҳида ойларда кузатилганда 10 йилда бир марта. Шундай қилиб кўриб чиқилган шамол энергетик қурилмалари МС Нурота туманида эксплуатация қилиш учун мустаҳкамлик даражаси етарлидир. Шамол энергетик қурилмаларининг ишлаш муддати анча катта: $T \geq 20$ йил барча шамол энергетик қурилмалари учун “Гея-2”да $T \geq 15$ йил.

Юқорида кўрсатилганидек шамол энергетик қурилмаларининг иш вақти шамол тезлигининг қайтарувчанлиги билан (ишчи тезликлар диапазонида V_c дан V_K гача) аниқланади. Худди шу қийматлар тўхтовсиз ишлаш вақти узунлигига киради. Шамол энергетик қурилмаларининг барча ишлаш характеристикалари жиҳозлар учун юқорида кўриб чиқилган.

Олинган кенг миқёсда характеристикалари анализига кўра шамол энергетик қурилмаларини қишлоқ аҳоли яшаш пункти яшаш жойлари электр таъминоти учун ишлатиш имконияти берилган ўртача 10 йиллик шамол тезлигини кузатишлардан олинган характеристикалар:

Текширилаётган типдаги шамол энергетик қурилмаларининг асосий параметрлари

3.2-жадвал.

	Ш	Р		У		П	Н	И
ЭК	н	с	к	н				шлаб

	Т ури								чиқарил ган давлат
	Г ея-2	2	.0	.0	5	7	.0	6	8 Украина
	А ВЭУ- 12А	1	6.0	.0	5	0	2.0	1	2 Россия
	Т W-60	6	0.0	.0	5	1.5	7.0	1	3 Г ФР

W_{Γ} - ўртача йиллик энергия ишлаб чиқариш МВт.с;

K_{Γ} - номинал қувватнинг ишлатилиши, йиллик ўртача коэффиценти K қиймати $K=W/(P_{H} \Delta t)$, билан аниқланади;

Δt -ойдаги ёки йилдаги ишлаш соатлар сони;

\bar{t}_{Γ} ва $\bar{t}_{H\Gamma}$ ўртача йиллик иш вақти(тўлиқ ёки номинал режимда) с/сутка;

\bar{T}_{Γ} ва \bar{T}_{max} ўртача ва максимал тўхташ вақти, соат/ой (ҳар ойдаги тўхташ вақтларининг такрорланиши билан аниқланади).

Шамол энергетик қурилмалари ишлашининг йиллик ўртача характеристикалари

1.3- жадвал

МС Нурота						
№	Шамол энергетик қурилмалари тури	W_{Γ} МВт.с	K_{Γ}	\bar{t}_{Γ} Соат/сутка	$\bar{t}_{H\Gamma}$ Соат	
1	Гея-2	6.92	0.40	16.1	4.6	
2	АВЭУ-12А	22.23	0.13	12.8	0.8	
3	ТW-60	88.87	0.15	16.2	0.4	

Навоий вилояти Нурота тумани Жарма қишлоғи Саидхужаев номли ҚАЯП кам энергия сарфланадиган уйларида кам қувватли шамол энергетик

қурилмаларни ишлатиш мумкин, 2 кВт ли Гея 2 электр иссиқлик ускунаси лозим топилди. Унинг номинал қувватини ишлатиш коэффициентини қолган типдаги шамол энергетик қурилмаларини энг юқориси, ишлаб чиқариш эса 2,5, 3,0, 3,6 кВт шамол энергетик қурилмаларидан юқори ва фақат 10 кВт лик ВЭУ-60 типдаги шамол энергетик қурилмаларидан 1,5 – 2 марта кам (тезлик миқдорига ва кўриб чиқилаётган жойдаги шамол оқимининг солиштирма қувватига боғлиқ ҳолда). Шамол энергетик қурилмалари “Гея – 2“ дан сўнг ишлаб чиқариш характеристикаларига кўра АВЭУ-12А ва ТВ-60 шамол энергетик қурилмаларлари туради. Улар ҳам худди шундай вақтбай характеристикаларига эга (АВЭУ-12А да номинал тезлик ва номинал қувватнинг ишлатилиши коэффициенти паст бўлгани учун номинал режимда ишлаши кам). Демак, МС да шамол тезлиги қанчалик кичик бўлса шамол энергетик қурилмаларининг барча турларида ишлаш кўрсаткичлари пасаяди.

Нурота туманида ўртача қувватга эга бўлган ($P_n = 16\text{кВт}$) шамол энергетик қурилмаларидан АВЭУ-12А шамол энергетик қурилмалари мақсадга мувофиқдир – яъни энергетик ва вақтбай иш кўрсаткичлари билан АВЭУ-12А шамол энергетик қурилмаларига номинал қувватни ишлатиш коэффициенти кўра ВЭУ-100 М яқин келади, вақтбай характеристикаларни жуда яхши деб бўлмайди – ТВ -250 шамол энергетик қурилмаларининг (P_n тенг 250 кВт) АВЭ 250 С (P_n тенг 200 кВт) дан ишлаб чиқариш паст. М -750-400/100 типдаги шамол энергетик қурилмаларининг номинал қувватидан фойдаланиш коэффициенти эса кичик. ВЭУ-60 нинг ишлаш коэффициентлари жуда ёмон, уларни берилган вилоятдаги шамол шароитларига қайси параметри шамол агрегатларини ишлатиб бўлмаслигини аниқлаш учун кўрсатилган. Шамол энергетик қурилмаларини бунёд этишда қишлоқ аҳоли яшаш пункти яқинидаги ерлар қишлоқ хўжалиги билан бандлигини ҳисобга олади, бунда у эгаллаб турган майдон ҳар бир кўриб чиқилган шамол энергетик қурилмалари номиналларида кўрсатилган. Бунда майдонни минималлаштириш техника хавфсизлигини эътиборга олган ҳолда ҳамда шамол энергетик қурилмаларини ўзаро бир-бирига таъсирини олдини олиш мақсадида чегараланилади.

Шамол энергетик қурилмалари ўзаро таъсирлашмаслиги учун улар бири-бирдан 10 м масофада жойлаштириш керак. Д –ВТ шамол энергетик қурилмалари диаметри бу шартлар бажарилганда шамол энергетик қурилмаларининг компакт жойлашуви аниқланади. Майдон атрофидаги хавфсизлик кенгликка мос келиши керак, бу қийматлар 3.4-жадвалда келтирилган.

Навоий вилояти Нурота туманидаги шамол электростанцияларини бунёд этишда эгаллаган майдоннинг минимал қиймати сони ҳал қилувчи роль ўйнамайди, чунки унинг майдони қишлоқ хўжалиги учун яроқсиздир. Бу керакли миқдорда сувларнинг етишмаслиги ва унинг шўрлиги ва бошқалар билан тушунтирилади, шунинг учун шамол электр станцияси потенциалини босқичма – босқич амалга ошириш имкониятлари бор. Жойидаги шароитга кўра шамол электр станция конфигурацияси турлича бўлиши мумкин, масалан водийдаги шамол йўналиши бўйлаб чўзилган бўлиши мумкин.

Ҳар қандай шароитда шамол электр станциянинг жойлашган жойи ва унинг конфигурациясини танлашда шамол оқимларидан эффектив фойдаланиш ҳал қилувчи омил вазифасини ўтайди. Бунда шамол электр станциянинг эгаллаган майдони қишлоқ хўжалигида ишлатилмайди, аммо у ердан иссиқхона қуришнинг, мол боқиш кабилар учун ишлатилиши мумкин. Яхши натижа берувчи шамол энергетик қурилмаларини танлашда кўрсаткич сифатида номинал қувватдан фойдаланиш ва вақтбай характеристикалардан фойдаланилади. Шунинг учун 1.4 –жадвалда кўпчилик қийматлар ишланмаси келтирилган (кВт.с/ой) ҳамда мос равишда шамол энергетик қурилмалари давомийлигига доир ҳисоблаш натижалари келтирилган.

1.4-жадвал.

МС Машикудук	Кўрсат кичлар	I	I	I	I	V	V	V	V	V	V	X	X	X	X
Whisper -1000	\bar{W}	17	06	31	20	41	25	42	53	39	3	9	15	3	9
	\bar{t}	5,2	5,0	6,0	6,1	6,4	7,5	8,5	9,0	6,8	3,7	4,8	4,8	4,8	4,8
Whisper -3000	\bar{W}	55	22	96	63	26	78	32	64	21	82	50	83	83	2
	\bar{t}	5,2	5,0	6,0	6,1	6,4	7,5	8,5	9,0	6,8	3,7	4,8	4,8	4,8	1
Гея-2	\bar{W}	42	86	00	53	88	03	88	36	39	68	31	89	89	4
	\bar{t}	5,2	5,0	6,0	6,1	6,4	7,4	8,5	9,0	6,8	3,6	4,8	4,8	4,8	1
LMW- 1500	\bar{W}	35	01	78	43	73	77	30	59	04	89	34	98	98	2
	\bar{t}	5,2	5,0	6,0	6,1	6,4	7,5	8,5	9,0	6,8	3,7	4,8	4,8	4,8	1
LMW- 2500	\bar{W}	65	20	16	76	23	15	86	24	47	96	57	10	10	4
	\bar{t}	5,2	5,0	6,0	6,1	6,4	7,5	8,5	9,0	6,8	3,7	4,8	4,8	4,8	1
LMW- 3600	\bar{W}	49	09	11	67	28	95	68	13	55	59	49	62	62	3

		\bar{t}	1,8	1,9	2,8	2,6	2,5	3,6	5,2	6,0	3,7	0,4	1,7	1,2
	LMW-10000	\bar{W}	097	99	227	123	298	180	354	457	307	84	080	95
		\bar{t}	5,2	5,0	6,0	6,1	6,4	7,5	8,6	9,0	6,8	3,7	4,8	4,8
	ABЭУ-12A	\bar{W}	752	601	995	839	114	876	140	309	126	350	763	363
		\bar{t}	1,8	1,9	2,8	2,6	2,5	3,6	5,2	6,0	3,7	0,4	1,7	1,2
	TW-60	\bar{W}	047	414	854	252	350	522	564	189	089	667	959	761
		\bar{t}	5,2	5,0	6,0	6,1	6,4	7,5	8,5	9,0	6,8	3,7	4,8	4,8
0	TW-80	\bar{W}	143	412	237	394	772	741	993	0819	878	487	180	741
		\bar{t}	5,2	5,0	6,0	6,1	6,4	7,5	8,5	9,0	6,8	3,7	4,8	4,8
1	BЭУ-100M	\bar{W}	1343	0222	2976	1876	3589	2299	4085	5470	4165	020	1496	717
		\bar{t}	,0	,9	,8	,3	,8	0,5	1,8	2,7	1,3	,9	,8	,8
2	ABЭ-250C	\bar{W}	5648	4393	7898	6396	9190	7096	9606	1117	9368	2145	5670	2067
		\bar{t}	1,8	1,9	2,8	2,6	2,5	3,6	5,2	6,0	3,7	0,4	1,7	1,2

3	TW-250	$\bar{\bar{W}}$	4031 ¹	2988 ¹	6004 ¹	4626 ¹	8506 ¹	4528 ¹	6556 ¹	7846 ¹	6875 ¹	0411 ¹	4118 ¹	0094 ¹
		\bar{t}	5,2 ¹	5,0 ¹	6,0 ¹	6,1 ¹	6,4 ¹	7,5 ¹	8,5 ¹	9,0 ¹	6,8 ¹	3,7 ¹	4,8 ¹	4,8 ¹
4	M750- 400/100	$\bar{\bar{W}}$	3648 ²	1817 ²	6872 ²	4457 ²	0361 ³	4823 ²	8498 ²	0688 ³	8540 ²	7975 ¹	3678 ²	7495 ¹
		\bar{t}	5,2 ¹	5,0 ¹	6,0 ¹	6,1 ¹	6,4 ¹	7,5 ¹	8,5 ¹	9,0 ¹	6,8 ¹	3,7 ¹	4,8 ¹	4,8 ¹

Шамол энергетик қурилмаларини яратиш учун қидирилган вариантларни солиштириб капитал сарф харажатлар ҳам баҳоланади. Шамол энергетик қурилмаларининг таннархи олиб келиш учун харажат қилиш – монтаж ишлари шамол энергетик қурилмаларининг нархидан 50 % миқдорда. Бу қийматлар 1.5-жадвалда келтирилган.

Навоий вилояти Нурота тумани Жарма қишлоғи Саидхужаев номли ҚАЯП яшаш уйлари электр таъминоти учун танланган турли типдаги шамол энергетик қурилмаларинингасосий характеристикалари.

1.5-жадвал

Шамол энергетик қурилмалари тури	Шамол энергетик қурилмалари қуввати кВт	Шамол энергетик қурилмаларининг таъминот миқдори, дона	Эгаллаган майдони, м ²	Шамол энергетик қурилмаларининг нархи ,АҚШ долларида
TW-60	60	1	175	10000
ABE У-12А	16	2	240	6000
LMW-10000	10	3	210	5000
Гея-2	2	6	360	2000

Шамол энергетик қурилмалари нархи умумий қабул қилинган нисбатда 1 кВт номинал қуввати 1 минг АҚШ доллари.

Навоий вилояти Нурота тумани қишлоқ аҳоли яшаш хонадонининг электр таъминоти шамол энергетик қурилмаларини танлашда уларнинг ўртача ойлик ишлаши билан энергия истеъмолини солиштириш зарур.

Қишлоқ аҳоли яшаш пунктидаги хонадонларни ўртача 1 ойлик энергияга бўлган талаб 3.5-жадвалда берилган, кўриниб турибдики максимал энергияга бўлган талаб 2000 кВт.с ни ташкил этади. Демак яшаш уйининг энергияга бўлган талаби қуйидаги шамол энергетик қурилмаларидан бири АВЭУ-12А типидagi шамол энергетик қурилмалари билан таъминлаш мумкин. Қишлоқ аҳоли яшаш хонадонидagi 8 та хўжалик ҳар бир хонадонда 6-8 кишидан иборат, ундан кўпроқ АВЭУ - 12 А типидagi шамол энергетик қурилмалари зарур. Унга сарф қилинадиган харажат катта бўлади. Шунинг учун ҳар бир уй учун алоҳида шамол энергетик қурилмаларини (кичик қувватли) танлаш мақсадга мувофиқ бўлади. ШЭҚ нинг ишлаш хараakterистикалари анализи қуйидаги хулосаларни беради.

Танланган шамол энергетик қурилмаларининг ўртача йиллик хараakterистикалари йил давомида сақланиб қолади.

Узлуксиз тўхташнинг максимал узунлиги йил давомида ўзгармай қолган МС га шамол тезлиги қанча кичик бўлса шунча миқдорда шамол энергетик қурилмаларининг бошланғич тезлиги шунча катта бўлади. Шамол энергетик қурилмаларининг келтирилган $P(V)$ хараakterистикаларида T_{max} катталиги шамол тезлиги камайиши билан камаяди. Кузатувларга асосан T_{max} катта бўлганда ишлаб чиқиш кам бўлган.

Шамол энергиясидан қишлоқ аҳоли яшаш хонадони яшаш секторида фойдаланишнинг қуйидаги вариантлари мавжуд:

1. Кичик қувватли шамол энергетик қурилмалари индивидуал ҳолда қишлоқ аҳоли яшаш хонадони яшаш уйининг тўлиқ энергия таъминотини беради.

2. Шамол энергетик қурилмаларини индивидуал вазифаларда асосий таъминот учун (2 а ва 2 б вариантлари асосида) бир яшаш жойида ишлатилади.

3. Қишлоқ аҳоли яшаш хонадонининг электр таъминоти шамол электростанцияларининг тармоқли ишлаши натижасида истеъмолчиларни тўлиқ (иссиқлик ва электр билан) таъминлаш.

Бунинг учун ўртача қувватли шамол энергетик қурилмалари ишлатилади. Нурота туманидаги қатор қишлоқлар марказий электр тармоғига уланган. Шунинг учун 1- вариант кўринишда электр таъминотини амалга ошириш мумкин. Навоий вилояти Нурота туманида турли ҳилдаги шамол энергетик қурилмаларининг ишлаш вақти (с/сутка) ва ўртача ойлик ишлаш ҳисоби (кВтс/ой) 1.6-жадвалда келтирилган.

Нурота туманидаги турли ҳил ШЭҚ ларнинг ишлаш вақти

1.6-жадвал

С Нур ота	Ўрсат ичла р		I			II			III			IV	
			I	II	V	I	II	III	X	I	II		
ея- 2	,(кВт с/ой)	42	86	00	53	88	03	88	36	39	68	31	89
	,соат	5.2	5.0	6.0	6.1	6.4	7.5	8.5	9.0	6.8	3.7	4.8	4.8
W- 60	,(кВт с/ой)	04 7	41 4	85 4	25 2	35 0	52 5	56 4	18 9	08 9	66 7	95 9	76 1
	,соат	5.2	5.0	6.0	6.1	6.4	7.5	8.5	9.0	6.8	3.7	4.8	4.8
ВЭ У- 12А	,(кВт с/ой)	75 2	60 1	99 5	83 9	11 4	87 6	14 0	30 9	12 6	35 0	76 3	36 3
	,соат	1.8	1.9	2.8	2.6	2.5	3.6	5.2	6.0	3.7	0.4	1.7	1.2

Назорат саволлари

1. Шамол энергиясига асосланган локал энергия таъминот тизимининг структураси қандай элементлардан иборат?
2. Қайта тикланувчи энергия манбалари ишини истеъмолчилар иши билан мувофиқлантириш принциплари нималардан иборат?
3. Қуёш радиацияси қандай параметрлар орқали баҳоланади?
4. Фотоэлектрик ўзгартиргич асосида тузилган автоном электр станцияси қандай элементлардан иборат?
5. Гелиоэнергетик қурилмасига асосланган локал энергия таъминот тизимининг структураси қандай элементлардан иборат?

6. шамол электр станцияси қандай элементлардан иборат

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ш.Мирзиёев. Эркин ва фаравон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, Ўзбекистон, 2016 й.56 б.
2. Ш.Мирзиёев. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Тошкент, Ўзбекистон, 2017 й.48 б.
3. Ш.Мирзиёев. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак.(Мамлакатимизни 2016 йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришнинг асосий яқунлари ва 2017 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг кенгайтирилган мажлисидаги маъруза) Тошкент, Ўзбекистон, 2017 й.104 б.
4. Ш.Мирзиёев. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. Тошкент, Ўзбекистон, 2017 й. 488 б.
5. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947 сон Фармони. Ўзбекистон республикаси қонун ҳужжатларитўплами, 2017 й., 6-сон.
6. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2013-2017 йиллар даврида суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш ва сув ресурсларидан оқилано фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида” ПҚ1958-сонли қарори. Тошкент. 2013 йил 29 апрел.
7. А.А. Федоров, Л.Е. Стракова – Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования. Москва. Энергоатомиздат 1997г.369с.
8. А. Раджабов, И.Ж. Тошев. Қишлоқ хўжалиги электр таъминоти. - Т., “Iqtisod-Moliya”, 2010 йил, 178 б.
9. Воронин С.М. Возобновляемые источники энергии и энергосбережение. / Воронин С.М., Оськин С.В., Головкин А.Н. – Краснодар, КубГАУ, 2006, 267 с.
10. Вардиашвили А.Б. Ноанъавий ва қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланишда энергия тежамкорлик. Ўқув қўлланма – Қарши, “Насаф нашр”, 2012й., 184 б.
11. Клычев.Ш.И., М.Мухаммадиев и другие. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.-Т.Изд-во ,Fan va tehnologia,,2010 –192 с.

12. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. М.: РадиоСофт, 2008 – 228 с.

Хорижий адабиётлар

1. Detlef Lucius. *Planning of Electric Power Distribution. Technical Principles*. Siemens AG. Germany. 2015.
2. John Twidell and Tony Weir. *Renewable energy resources*. Taylor & Francis e-Library. Second edition, 2006.
3. Penni McLean-Conner *Energy Efficiency: Principles and Practices* PennWell Books USA, Oklahoma 2009. Number of pages: 194.
2. USA, Oklahoma 2009. Number of pages: 194 *Renewable Energy Resources* RoutledgeUnited Kingdom, 2015. Number of pages: 816.
3. [Tony Weir](#) *Renewable Energy Resources* Routledge United Kingdom, 2015. Number of pages: 816

Интернет сайтлари

1. www.ziyonet.uz – Зиёнет кутубхонаси
2. www.edu.uz – Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
3. www.gov.uz – Ҳукумат портали
4. www.nuu.uz – Ўзбекистон Миллий университети
5. www.tiqxmmi.uz – Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

2- Маъруза. ҚТЭМларга асосланган автоном ва локал энергия таъминот тизимларини лойихалаш.

Режа:

1. Автоном энергия таъминот тизимини (АЭТТ) структуравий схемасини тузиш
2. Локал энергия таъминот тизимини дастлабки структуравий схемасини ишлаб чиқиш
3. Қуёш энергиясидан фойдаланишга асосланган локал энергия таъминот тизимининг структуравий схемасини тузиш.
4. Шамол энергиясидан фойдаланишга асосланган локал энергия таъминот тизимини структуравий схемаси.

Таянч сўзлар: Автоном энергия таъминот тизими, локал энергия таъминот тизими, ҚТЭМ лар ишини истемолчилар билан мувофиқлаштириш.

1. Автоном энергия таъминот тизимини (АЭТТ) структуравий схемасини тузиш

Истеъмолчиларни алоҳида энергия билан таъминловчи техник қурилмалар мажмуи, автоном энергия таъминот тизими деб номланади. Унинг асосий вазифаси талабга асосан истеъмолчига энергияни етказиб бериш, аккумулятор ёрдамида захирада энергияни сақлаш, қабул қилинаётган табиий энергиясини электр ёки иссиқлик энергиясига айлантиришдир.

Энергияларни етказилиши ва истеъмол қилиниши бир вақтда бўлмаганлиги ҳамда уларнинг ўзгаришлари тасоддий функциялар билан ифодаланиши автоном электр таъминот тизими опимал таркибини асослашни талаб қилади.

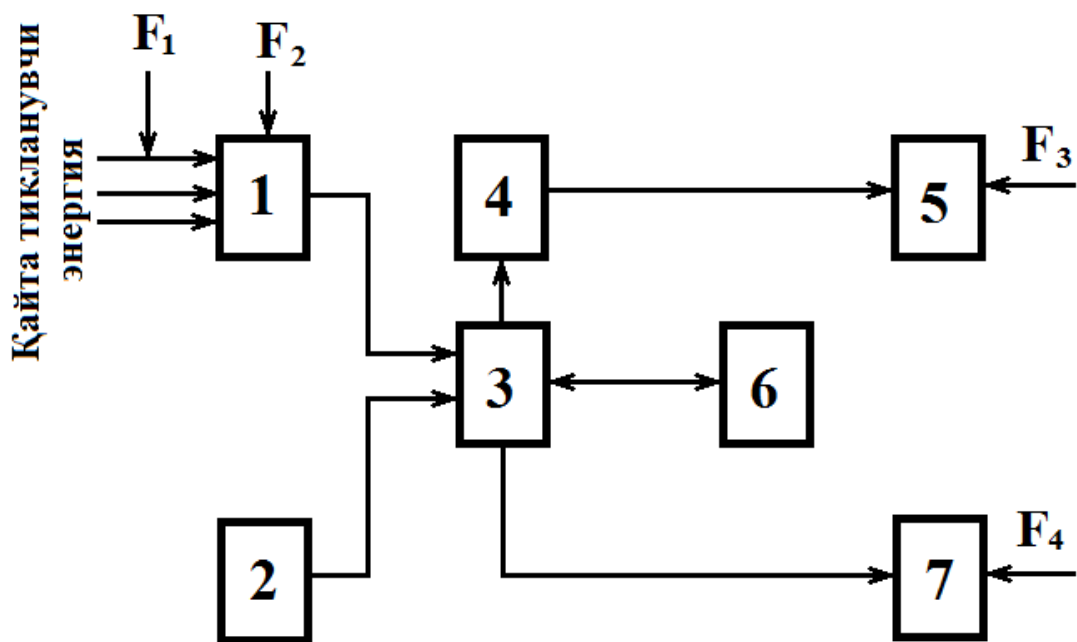
1-расмда қайта тикланувчи энергия манбалари асосида тузилган автоном энергия таъминот тизимини классификацияси келтирилган.

Мураккаб техник элементларидан тузилган ва энергетик тизимини бир қисми бўлганлиги учун АЭТТ параметрларини аниқлашда тизимли ёндашув усулидан фойдаланилади. Тизимли ёндашув усулига асосланиб, тадқиқот қилинаётган автоном энергия таъминот тизимини алоҳида ишлайдиган мустақил тизим сифатида қабул қилинади. Энергия таъминот ва энергия истеъмолчилар билан алоқалар тизимни кириши ва чиқишидаги сигналлар ҳамда қўзғатувчи таъсирлар сифатида қабул қилинади.

Юқорида айтилганларни ҳисобга олган ҳолда ҚТЭМ ларга асосланган автоном энергия таъминот тизимини куйидаги кўринишда қабул қилиш мумкин .



1-расм. ҚТЭМ лар асосида тузилган автоном энергия таъминот тизимлари классификацияси.



2-расм. Автоном энергия таъминот тизими.

1-қайта тикланувчи энергия ўзгартиргичлари; 2-захира электр станцияси; 3-коммутатор; 4-инвертор; 5-ўзгарувчан ток истеъмолчилари; 6-аккумулятор батареяси; 7-ўзгармас ток истеъмолчилари; F -қўзғатувчи таъсирлар.

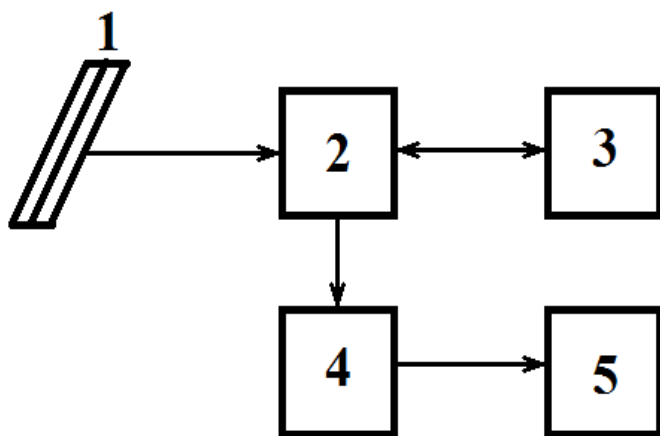
2-расмда келтирилган автоном энергия таъминот тизимида энергия манбаси ва истеъмолчилар орасидаги алоқалар қўзғатувчи таъсир кўринишида тасвирланган:

F_1 – йил ва сутка мобайнида ўзгарувчан қайта тикланувчи энергия манбаларини интенсивлиги;

F_2 – қайта тикланувчи энергия ўзгартиргичлар қуввати;

F_3, F_4 – ўзгарувчан ва ўзгармас ток истеъмолчиларининг қуввати.

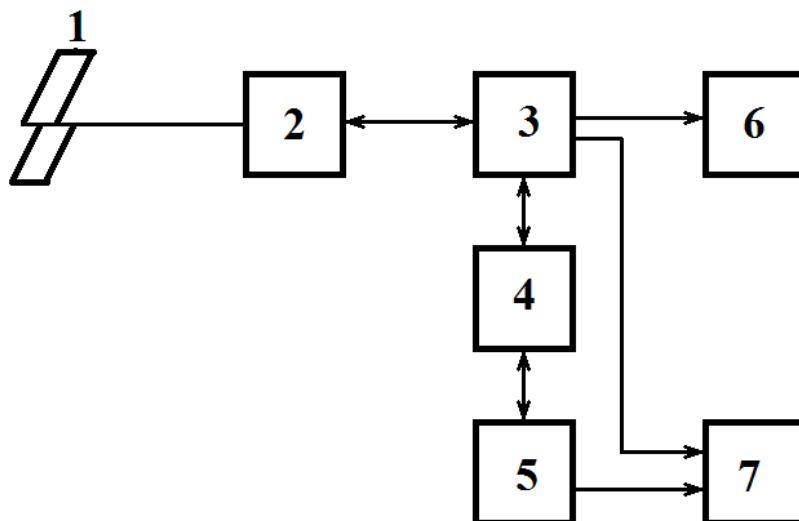
Локал энергия таъминот тизимини (ЛЭТТ) техник-иқтисодий таҳлил қилишда, биринчи навбатда таркибий тузилиш схемаларини турли хил вариантларини кўриб чиқилади. ЛЭТТ нинг структуравий схемасида энергия ўзгартиргичлар сони кам бўлиши керак, чунки элементлар сони ошиши билан тизимнинг фойдали иш коэффициенти (ФИК) пасаяди ва умумий нархи ошади. ҚТЭМ лар орқали энергия етказилиши тасодифий характерга эга бўлганлиги учун автоном энергия таъминот албатта энергияни захиралаш ҳам ҳисобга олиниши керак. Автоном энергия таъминот тизимининг структуравий схемаларини умумий кўринишлари



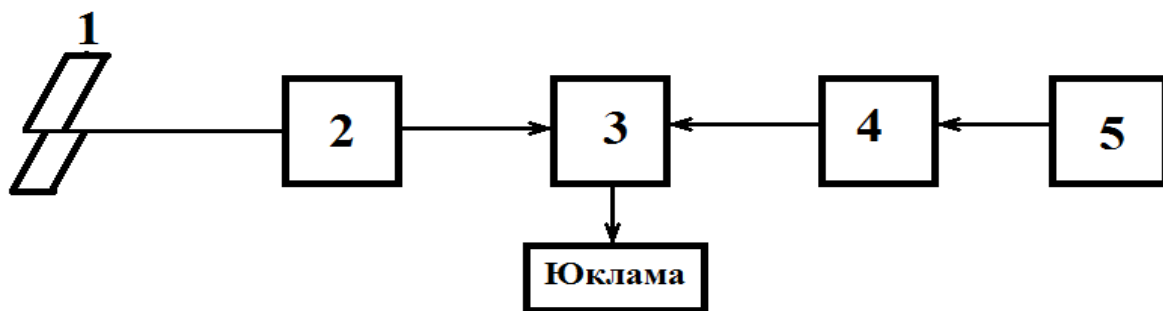
3-расм. Фотоэлектр ўзгартиргич асосида тузилган автоном электр таъминот тизими (энергия захираси-аккумулятор батареяси).

1. Фотоэлектр ўзгартиргич; 2. Коммутатор; 3. Аккумулятор батареяси; 4. Инвертор; 5. Энергия истеъмолчиси.

3-расмда шамол энергиясини электр энергиясига айлантирувчи ва истеъмолчига узатувчи автоном энергия таъминот тизимини структуравий схемаси 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.



5-расм. Шамол энергетик қурилма асосида тузилган ва захираси электр станцияси бўлган автоном энергия таъминот станцияси. 1-шамол парраги; 2-ўзгарувчан ток генератори; 3-коммутатор; 4-электр станцияси (захира); 5-биоёқилғи билан ишлайдиган қурилма.

Юқорида келтирилган турли хил автоном энергия таъминот тизимларидан энг катта ишончлилик билан ишлайдиган

Энг кам ишончлилик билан ишлайдиган автоном энергия таъминот тизимини схемаси келтирилган. Чунки бу ердаги истеъмолчилар фақат қуёш энергия манбаси орқали энергия билан фақат ўзгарувчан ток системасида таъминланади. АЭТТ лари ишончлилигини аккумулятор батареялар сизимини ошириш билан кўтариш мумкин. Қайта тикланувчи энергия манбаларидан комплекс фойдаланишга асосланган локал (автоном) энергия таъминот тизимларининг ишончлилиги энг юқори бўлиши мумкинлиги адабиётлар тахлилидан келиб чиқмоқда [42].

2. Локал энергия таъминот тизимини дастлабки структуравий схемасини ишлаб чиқиш

Энергия истеъмолчиларни самарали ва ишончли энергия билан таъминлашнинг асосий шартларидан бири – энергия манбасининг иш режимини истеъмолчи иш режими билан мувофиқлаштиришдир. Энергияларни етказилиши ва истеъмол қилинишлари тасоддий характерга эга бўлганлиги учун локал энергия таъминот тизимини ишончли ишлашида мувофиқлаштириш асосий шартларидан бири бўлиб қолмоқда. Тасоддий ўзгарадиган, лекин тез-тез такрорланадиган жараёнларни стационар ҳолатга келтирамиз. Бунинг учун истеъмолчи ва энергия манбаларини энергетик характеристикалари мувофиқлаштирилади.

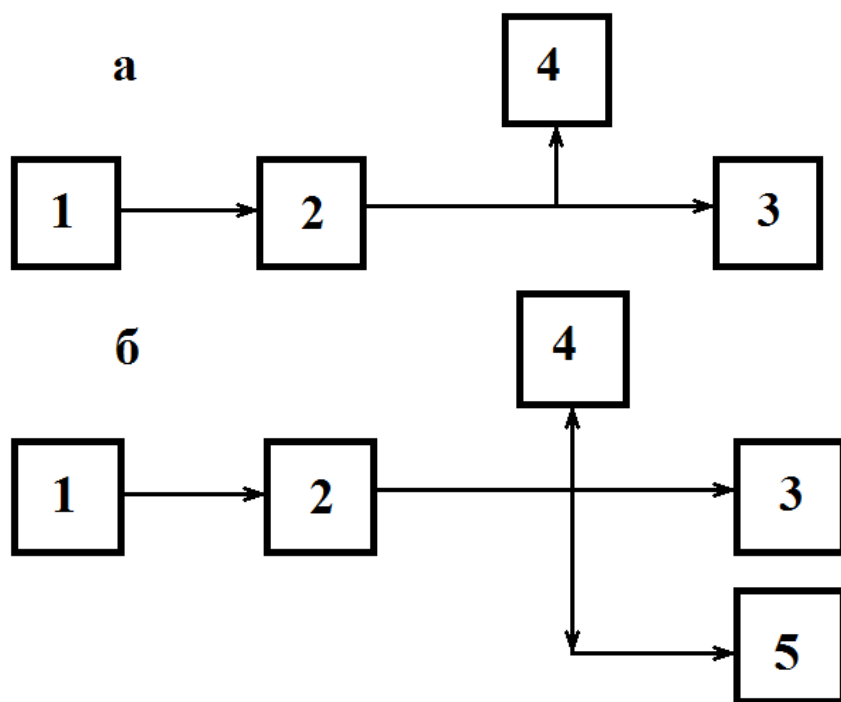
Йил ва сутка мобайнидаги энергия истеъмоллари тахлилидан турғунлик характерга яқинроқ режимларини аниқлаш мумкин. Йилнинг совуқроқ даврларида энергия истеъмоли кескин ошади ва иссиқроқ даврларида талаб камаяди. Шу билан биргаликда истеъмол қилинадиган энергиясининг бир ойлик йиғиндиси йилдан-йилга такрорланиши мумкин. Сутка мобайнида энергия истеъмолида эрталабки, кечки ва кундузги максимумлари кузатилиши мумкин. Лекин бир ҳафта ёки бир ойнинг ичида талаб қилинадиган энергия турғунлик билан такрорланиши мумкин.

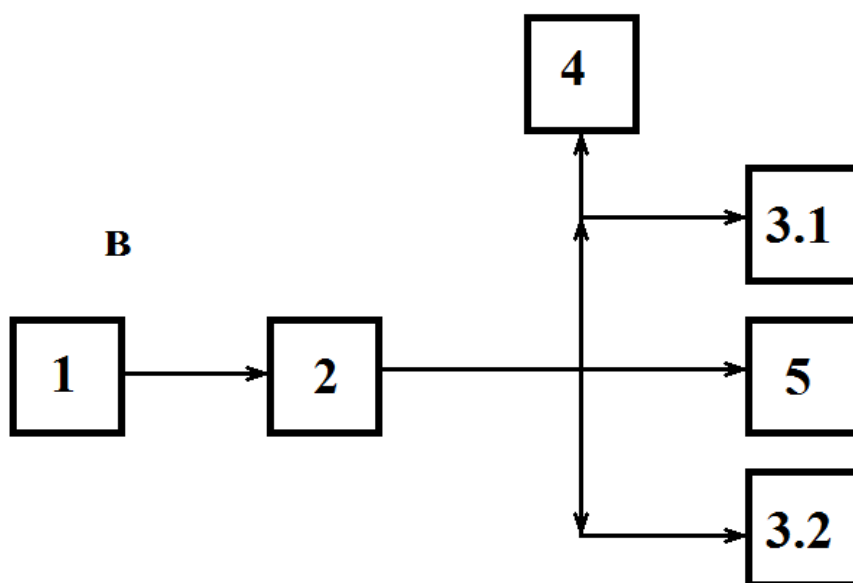
ҚТЭМ ларга келаётган қуёш ва шамол энергияларини ўзгариши сутка ва йил давомида тасоддий характерга эга. Маълум бир вақт (сутка, ой) учун ўртача энергия миқдорлари аниқланади. Етказилаётган энергиянинг суткалик йиғиндисини бир соатлик интерваллардаги йиғиндиларидан аниқлаш мумкин.

Юқорида келтирилган таҳлиллардан етказилаётган ва истеъмол қилинаётган энергияларини мувофиқлаштирувчи характеристикаси сифатида сутка мобайнидаги энергиялар йиғиндиси қабул қилинади.

Энергия таъминот тизимида қайта тикланувчи энергия манбалари иш режимларини истеъмолчиларнинг иш режимлари билан мувофиқлаштиришда иккита максимумга эришишга ҳаракат қилинади. Биринчидан, ҚТЭМ энергиясидан максимал фойдаланиш ва иккинчидан, истеъмолчини талаб қилинадиган энергия билан максимал таъминлаш. Демак, ҚТЭМ лардан самарали фойдаланиш учун энергия оқимини бошқариш методларини ва тегишли схемаларни ишлаб чиқиш керак.

Бошқариш методлари: ортиқча энергиясидан қутулиш, аккумуляция қилиш ва юклама миқдорини ростлаш. Ортиқча энергиясидан қутулиш энг оддий усулларидан биридир. Бу ерда қўшимча маблағ сарфи минимал бўлади. Ортиқча электр ва иссиқлик энергияларини аккумуляция қилиш билан энергияни ишлаб чиқиш ва истеъмол қилиш режимларини графиклари текисланади. Бундай усул локал энергия таъминот системаси орқали кичик қувватли истеъмолчиларни энергия билан таъминлашда қўлланилади. Юклама миқдорини ростлаш усулини турли хил энергетик тизимларда қўллаш мумкин, айниқса турли режимда ишлайдиган истеъмолчиларни энергия билан таъминлашда юқори самарага эришиш мумкин. Бу ерда истеъмолчиларни маълум бир сонини тармоққа улаш ёки ажратиш орқали ишлаб чиқарилган ва талаб қилинадиган энергиялар орасида мослик сақланиб туради. 6-расмда қайта тикланувчи энергия манбаси ва истеъмолчилар орасида мосликни сақловчи схемалар келтирилган.





6-расм. ҚТЭМ лар ишини истеъмолчилар иши билан мувофиқлаштириш методлари. а) ортиқча энергиясидан қутулиш; б) ортиқча энергиясини аккумуляциялаш; в) юкламани ростлаш. 1-ҚТЭМ; 2-энергия ўзгартиргич; 3 (3.1,3.2)-энергия истеъмолчилари; 4-ортиқча энергиясидан қутулиш; 5-энергия аккумулятори.

Энергия оқимини бошқариш методларини амалга ошириш учун куйидаги принциплар қўлланиши керак:

- Етказилаётган ёки истеъмол қилинаётган энергиялар тасоддий характерларини силлиқлаш учун энергетик тизими таркибида энергия сақловчи элемент (аккумулятор) бўлиши керак.

- Иссиқлик энергияси аккумуляторининг сифими суткалик энергия эҳтиёжидан аниқланади, электр энергия аккумуляторининг сифими уни энергетик тизимига қўшилиш вақтида энергияга бор талабга асосланиб аниқланади.

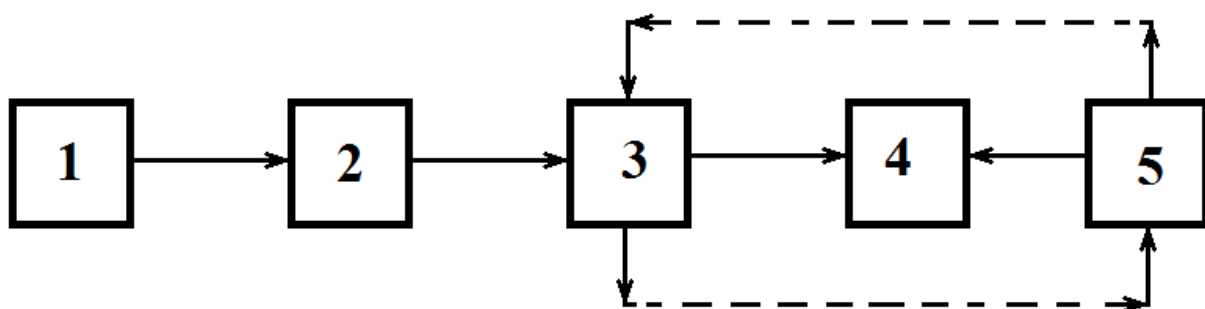
- Юқори самарадор локал энергия таъминот тизимини яратишда куйидаги шартлар бажарилади:

- Энергияларни етказилиш ва истеъмол қилиш режимлари мувофиқлаштирилиши керак;

- Гелиоэнергетик ва шамол энергетик ускуналар параметрлари фойдали ишлаб чиқарилаётган энергия бўйича аниқланади.

3. Қуёш энергиясидан фойдаланишга асосланган локал энергия таъминот тизимининг структуравий схемасини тузиш.

Қуёш энергиясидан фойдаланиб электр ва иссиқлик энергиялари ишлаб чиқарилиши мумкин. Қуёш энергиясининг етказилиш ва истеъмол қилиш режимларини мувофиқлаштириш мақсадида аккумулятор қўлланилади. Қуёш энергиясидан фойдаланишга асосланган локал энергия таъминот тизимининг структуравий схемаси 7-расмда келтирилган.



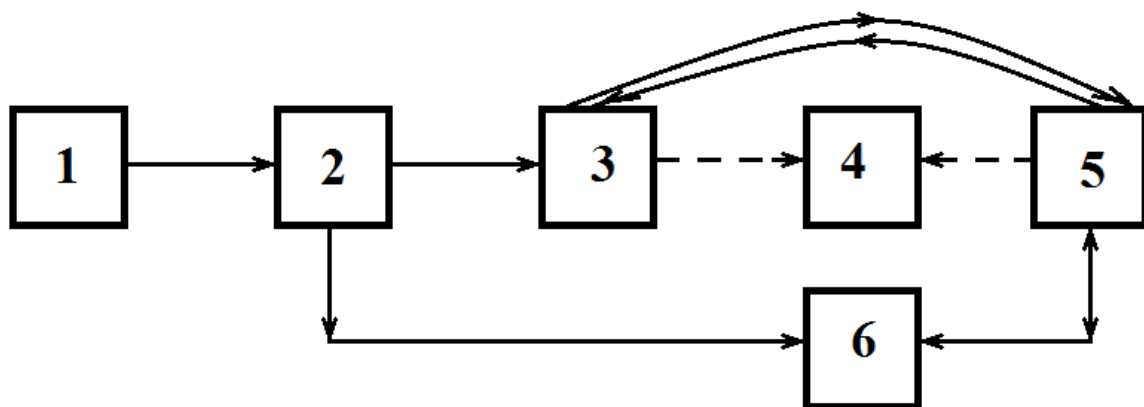
7-расм. Гелиоэнергетик қурилмага (ГЭҚ) асосланган локал энергия таъминот тизимининг структуравий схемаси. 1-ГЭҚ; 2-энергия ўзгартиргичи; 3-энергия аккумулятори; 4-истеъмолчи; 5-анъанавий энергия манбаси.

Энергия аккумулятори қуёшли энергия таъминотида мувофиқлаштирувчи элемент сифатида қўлланилади. Юқорида келтирилган схемада анъанавий энергия манбаси таъминланаётган энергия сифатини сақлаш ва ишончилигини ошириш учун хизмат қилади. Анъанавий манбадан олинаётган энергия бевосита истеъмолчига етказилади ёки аккумуляторда йиғилиши мумкин. Гелиоэнергетик қурилма ва қуёш коллекторларининг параметрлари талаб қилинадиган энергия миқдоридан келиб чиққан ҳолда аниқланади.

4. Шамол энергиясидан фойдаланишга асосланган локал энергия таъминот тизимини структуравий схемаси.

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

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



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

ҚТЭМ лардан олинаётган иссиқлик энергияси сифатини оширишда анъанавий энергия манбаси қўлланилади. Бу ерда куйидаги 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 сифими камайиши билан анъанавий энергия манбаси қўшилади. Аккумулятор батареялар сифимини 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. УзР шароитида қандай турдаги қайта тикланувчан энергиядан фойдаланувчи станциянинг электр энергиясини тан нархи энг паст?
2. Қуёш электр станцияси - ...?
3. Гидроагрегат-бу нима?
4. Гидроэлектростанция?

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ш.Мирзиёев. Эркин ва фаравон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, Ўзбекистон, 2016 й.56 б.

2. Ш.Мирзиёев. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Тошкент, Ўзбекистон, 2017 й.48 б.

3. Ш.Мирзиёев. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлитши керак.(Мамлакатимизни 2016 йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришнинг асосий яқунлари ва 2017 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг кенгайтирилган мажлисидаги маъруза) Тошкент, Ўзбекистон, 2017 й.104 б.

4. Ш.Мирзиёев. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. Тошкент, Ўзбекистон, 2017 й. 488 б.

5. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947 сон Фармони. Ўзбекистон республикаси қонун ҳужжатларитўплами, 2017 й., 6-сон.

6. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2013-2017 йиллар даврида суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш ва сув ресурсларидан оқилано фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида” ПҚ1958-сонли қарори. Тошкент. 2013 йил 29 апрел.

7. А.А. Федоров, Л.Е. Стракова – Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования. Москва. Энергоатомиздат 1997г.369с.

8. А. Раджабов, И.Ж. Тошев. Қишлоқ хўжалиги электр таъминоти. - Т., “Iqtisod-Moliya”, 2010 йил, 178 б.

9. Воронин С.М. Возобновляемые источники энергии и энергосбережение. / Воронин С.М., Оськин С.В., Головкин А.Н. – Краснодар, КубГАУ, 2006, 267 с.

10. Вардиашвили А.Б. Ноанъавий ва қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланишда энергия тежамкорлик. Ўқув қўлланма – Қарши, “Насаф нашр”, 2012й., 184 б.

11. Клычев.Ш.И., М.Мухаммадиев и другие. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.-Т.Изд-во ,Fan va texnologiya,,2010 –192 с.

12. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. М.: РадиоСофт, 2008 – 228 с.

Хорижий адабиётлар

1. Detlef Lucius. *Planning of Electric Power Distribution. Technical Principles*. Siemens AG. Germany. 2015.

2. John Twidell and Tony Weir. *Renewable energy resources*. Taylor & Francis e-Library. Second edition, 2006.

3. Penni McLean-Conner *Energy Efficiency: Principles and Practices* PennWell Books USA, Oklahoma 2009. Number of pages: 194.

4. USA, Oklahoma 2009. Number of pages: 194 *Renewable Energy Resources* RoutledgeUnited Kingdom, 2015. Number of pages: 816.

5. [Tony Weir](#) *Renewable Energy Resources* Routledge United Kingdom, 2015. Number of pages: 816

Интернет сайтлари

1. www.ziyonet.uz – Зиёнет кутубхонаси.
2. www.edu.uz – Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
3. www.gov.uz–Хукумат портали
4. www.nuu.uz – Ўзбекистон Миллий университети
5. www.tiqxmmi.uz – Тошкент ирригация ва қишлоқ

хўжалигини

механизациялаш муҳандислари институти

3-Маъруза: Автоном ва локал энергия таъминот тизимида кулланиладиган электротехник ускуналарини танлаш ва истеъмолчиларни ҳисобий қувватини аниқлаш

Режа:

1. Лойихаларда электр ускуналарни эксплуатация шароити буйича танлаш методикаси.
2. Химоя воситалари, сим ва кабелларини танлаш.
3. Истеъмолчиларни ҳисобий қувватларини аниқлаш.

Таянч сўзлар: Эксплуатация шароити, химоя воситалари сим ва кабелларни танлаш, ҳисобий қувватларини аниқлаш.

1. Лойихаларда электр ускуналарни эксплуатация шароити буйича танлаш методикаси

Электр энергиясидан самарали фойдаланиш учун электр тармоқнинг турли қисмларига турли қувватли ва юклама ҳарактерли истеъмолчилар уланиши мумкин. Бир фазали истеъмолчилар бир фазали трансформатор орқали таъминланиши мумкин. Йирик қувватли қишлоқ хўжалиги комплекслари саноат асосли электр таъминот тизимида эга. Қишлоқ электр тармоқлари тармоқланган радиал бўлиб, уларнинг узунлигини камайтириш, кўндаланг кесим юзаларини селектив бўлиши муҳим ўрин тўтади.

Қишлоқ хўжалигида электр таъминот шароити пастлигини айтиб ўтиш зарур, яъни электр энергиясининг сифат кўрсаткичлари пастдир. Бир фазали истеъмолчиларнинг салмоғининг кўплиги фазалар носимметриясига олиб келади ва электр энергия сифатини янада ёмон бўлишига олиб келади. Бундан ташқари электр энергия истеъмолининг сутка давомида нотекислиги ҳам электр тармоқларни нотекис юкланишига олиб келади. Ҳозирда қишлоқ хўжалиги ускуналарини бошқариш тизимларида турли хил яримўтказгичли автоматик элементлардан фойдаланилмоқда, бу эса электр тармоқларда юқори гармоникали тоқлар таъсирида кучланишларнинг синусоидаллигини бузилишига олиб келади, бунинг натижасида электр тармоқларда кўшимча электр энергия исрофи бўлади.

Демак, қишлоқ хўжалигидаги электр таъминоти структураси ва иш режимларидаги ўзига хос томонлари электр энергия сифатини пасайишига олиб келади. Қўшимча энергия исрофини юзага келтиради.

Электр ускуналарни танлаш асослари

Электр ускуналарнинг самарали эксплуатациясининг асоси бўлиб уларни тўғри танлаш ҳисобланади. Одатда электр ускуналар технологик ускуналар билан бир комплектда бўлади ёки технологик ва техник талаблардан келиб чиқиб танланади. Лойиҳалаштириш босқичида барча эксплуатацион шароитларни ҳисобга олиш қийин. Ҳақиқий шароит меърий лойиҳа шароитларидан фарқ қилиши мумкин. Бу ҳолда мавжуд ускуналарни тўғри танланганлиги текширилиб кўрилади. Бундан ташқари электр ускуналарнинг эксплуатация шароитларини ёмонлаша боришини ҳар доим ҳам ҳисобга олиш мумкин бўлмайди. Танланган электр ускуналарни эксплуатация шароитларига текшириш айниқса маъсул объектлар учун жуда муҳим рол ўйнайди. Танлашда у ёки бу ечимларни қабул қилиш чегаралаш принципига кўра ёки оптималлаштириш принципларига кўра бажарилади.

Чегаралаш принципи – электр ускунанинг кўрсаткичлари мос факторлар таъсирида ёки шароитларда бўлиши, зарур қийматларига тенг ёки (тенг ёки кичик) бўлса. Масалан асинхрон электр мотор қувват бўйича танланса, унинг ҳақиқий юкланиш қуввати $P_{\text{юкл}}$ номинал қувватидан P_n кичик ёки тенг бўлиши зарур:

$$P_n \geq P_{\text{юкл}} \quad (1.1)$$

Оптималлаштириш принципи – жараён технологик талабларини ўрганиб, электр ускуна энг оптимал режимларни таъминлаш шarti бўйича танланади. Бу ҳолда оптималлаштириш мезонлари техник ёки иқтисодий кўрсаткичлар бўлиши мумкин.

Электр ускуналарни танлашда қуйидаги техник кўрсаткичлар ҳисобга олинади: климатик ишланганлиги ва жойлаштириш категорияси, бегона жисмлар ва сув томчилардан ҳимояланиш даражаси, номинал кўрсаткичлар, қўшимча кўрсаткичлар (U_n, I_n, P_n, η_n) (ишга тушиш кўрсаткичлари, юкланиш кўрсаткичлари, ҳимояланиш кўрсаткичлари). Электротехник ускуналар ва жиҳозлар маълум бир климатик шароитда ишлатиш учун ишлаб чиқарилади ва у ишланишига қараб жойлаштирилади (1.1-жадвал). Бунинг учун қуйидаги белгиланишлар қабул қилинган: У-ўртача иқлим шароитида; ХЛ-совуқ иқлим шароитида; ТВ-нам-тропик шароитида; ТС-қуруқ тропик шароитида; Т-нам ва қуруқ тропик шароитида; О-умумиқлим шароитида. Қишлоқ ва сув хўжалиги шароитлари учун яна (С) ва (Х)-кимёвий таъсирларга чидамли) бажаришларда ишлаб чиқарилади. Жойлашиш категорияси электр ускуналарда қуйидагича белгиланади: Х=1-5.

1.1-жадвал. Электр ускуналарнинг эксплуатация шароитларига қараб бажарилиши

.р.	Бинодаги хоналар ва қурилмаларнинг тури ва вазифаси	Жойла- шиш категорияси, климатик тури	Химоя қобилигининг ишланишига қараб		
			Элект р маши- налар	Ишга ту-шириш, ҳимоялаш воситалари	Ёри тиш восита- лари
	Хизматчилар хонаси, инкубаторийлар, иситилувчи омборлар	УХЛ4	IP44	IP23, IP40	IP20 , IP21, IP31
	Ёрдамчи хон алар, иситилмайди ганомборлар, тузат иш устахонаси	У3	IP44	IP21	IP32
	Чорвачилик ва мева-сабзавот махсулотларини қайта ишлаш цеҳлари, мева- сабзавот омборлари	У2	IP44	IP20	IP32 , IP43 , IP53
	Нам озукала р тайёрлаш цеҳи, с ут соғишзали, техн икани ювиш ва нас осбўлимлари, парн ик, иссиқхона, ёрд амчииситилмайдиг ан хоналар	У5	IP44	IP23	IP53 , IP54
	Чорвачилик ва паррандачилик ферма хоналари, минерал ўғитлар омбори, уруғларга кимёвий ишлов бериш жойи (агрессив муҳит хоналар)	У5	IP44	IP44	IP54
	Технологик қурилмаларни	У5	IP44	IP44	IP55 , IP64

дезинфекция қилиш хоналари				
Дон қайта ишлаш пунктлари, чанг хоналар	У3	IP54	IP54	IP51 IP61
Иситилмайдиган омборхона, очик жойдаги навес остидаги электр ускуналар	У1, У2, УХЛЗ	IP44	IP54	IP23 , IP53

X=1 – очик атмосфера таъсирида ишлайди;

X=2 – иқлим шароитлари кўрсаткичлари очик атмосферадан фарк қилмайдиган биноларда (палатка, навес, кузов, метал биноларда, тўсиқлар остида ишловчи);

X=3 – вентиляцияли ёпиқ биноларда суъний микроиқлим ҳосил қилинмайдиган шароитда;

X=4 – сунъий микроиқлим ҳосил қилинган шароитда ишлашга мўлжалланган;

X=5 – ўта зах, кимёвий фаол газларни бўлган муҳитда ишлашга мўлжалланган.

Электротехник жиҳозлар, ускуналар стандарт талабларига кўра қишлоқ ва сув хўжалигида камида (У) – климатик ишланишига эга бўлиши зарур. Одатда ҳарорат +45⁰С дан -45⁰С гача бўлган муҳит мос келади.

Электр ускуналар бегона жисмлар ва сув томчиларидан химояланиш даражасини стандартда шартли равишда IPX1X2 кўринишида белгиланган. Бу белгилар электр ускуналар паспортида ёки шчитиди ёзиб қўйилади. Бу ерда X – жойлашиш иқлимини категориясини кўрсатади X=1, 2, 3, 4, 5.

X1 – электр ускунанинг ички тоқли қисмига бегона жисмлар тегишидан химояланиш даражасини кўрсатади. X1 =0, 1, 2, 3,...6.

X2 – сув томчиларидан химояланиш даражаси X2 = 0,1,2,...8

Қишлоқ ва сув хўжалигидаги электр ускуналар химояланиш даражаси. IP23, IP30, IP31, IP41, IP54, IP55 дан юқори бўлиши керак (1.1-жадвал).

Кучланиш бўйича электр ускуналарни танлаш

Қишлоқ ва сув хўжалигида уч фазали $U = 380/220В$ кучланишли ўзгарувчан ток ишлатилади. Демак электр истеъмолчилар кучланиши ҳам тармоқ кучланишига тенг бўлади. Кучланишни мослаш учун учбурчакдан юлдузгача қайта уланиши мумкин.

Қувват ва ток бўйича танлаш. Бунда иш машинаси учун зарур қувват аниқланилади ва ундан кам бўлмаган қувватли мотор олинади. Яна иш

машинасини юкланиш диаграммаси муҳим рол ўйнайди. Агар қувват кам ўзгариб турса $\Delta P \leq 20\%$, ўртача қувватга қараб танланиши мумкин. Доимо ўзгариб турувчи юклама бўлса, таъсир этувчи қиймати бўйича яъни ўртача квадрат қувват бўйича танланади. Демак ўртача, квадрат ҳақиқий қувват аниқланилиб, ундан кам бўлмаган қувватли мотор олинади $P_n \geq P_{\text{қ.к.к.}}$. Бу мотор момент бўйича ортиқча юкланишга текшириб кўрилади.

Электр аппаратлар, ишга тушириш –ҳимоя воситалари асосий контактлардаги ток катталигига қараб, $I_{\text{н.с}} \geq I_{\text{ши}}$ шартидан олинади:

$$I_{\text{ХВЛ}} \geq K_i I_{\text{ши}}$$

бу ерда: K_i – ҳимоя воситасининг ишга тушиш токини ҳимоя тармоғининг иш токига нисбати, 1.2-жадвалдан аниқланади.

Қиздириш ускуналари зарур қувват бўйича танланади. Ҳисобий қувват иссиқлик баланс тенгламасидан аниқланади.

1.2-жадвал. Ҳимоя воситаларининг ўрнатилган токлари

Ҳимоя турлари	Ҳимоя воситаларининг номинал токининг тармоқ иши токига нисбати				
	Чўғланма лампа	ДРЛ типли лампа	Люминесцент лампа	Электр мотор	Электр моторлар гуруҳи
турувчи	1,0	1,2	1,0		
иссиқлик автоматик	1,0	1,4	1,0	1,2	1,2
комбинацияли автоматик	1,4	1,4	1,0	1,5	
иссиқлик	–	–	–	1,0...1,1	–

Электр ускуналарнинг иш режимларини оптималлаштириш

Электр ускуналарнинг иш самарадорлиги бажарилган бирлик иш миқдорига боғлиқ бўлиб, турли факторлар билан аниқланади.

Айниқса истеъмолчилар қуввати муҳим рол ўйнайди. Қишлоқ ва сув хўжалигида кўплаб автоматлаштирилган электр юритмаларни қўлланилиши

электр юкламаларни тўғри танланишини талаб қилади. қишлоқ ва сув хўжалигидаги электр юритмаларнинг самарадорлик мезонлари ва уларнинг юкланиши орасидаги боғлиқлик мураккаб, ночизиқли ҳарактерга эга.

Паст юкланишларда оширилган қувватли электр мотор қабул қилинганда электр юритма паст энергетик кўрсаткичларга эга бўлади. Юкланишнинг оширилиши электр юритмаларни энергетик кўрсаткичларини оширади, лекин бунда электр мотор қизиби ишлайди, унинг ишончилиги пасаяди. Фақат оптимал юкланишдагина электр мотор самарали ишлайди, ҳаражатлар йиғиндиси минимал бўлади. Электр моторларни танлашда юкламадан фарқли қувватли моторлар олинса, хўжалик учун қўшимча ҳаражатлар ортади технологик зарар юзага келади. Электр моторларни оптимал юкланиши бўйича танлашнинг мақсади ҳар бир ҳолатни яхши ва ёмон томонларини кўрсатиб, уларни солиштириб, самарадорлик мезонларини топиб, электр моторларни самарали эксплуатацияси мезонлари бўйича энг қулай вариантларни аниқлашдан иборатдир. Жумладан самарадорлик мезонларидан бири сифатида мотордаги исрофлар йиғиндиси олиниши мумкин.

Электр моторнинг юкланишини ундаги қувват исрофлари йиғиндиси бўйича оптималлаштириш мумкин. Электр моторлар назариясида аниқланилиши бўйича мотордаги қувват исрофларни йиғиндиси, юкланиш коэффициенти га тенг бўлганда минимал бўлади,

бу ерда – моторни салт ишлаши ва қисқа туташув қувват исрофлари.

Юқоридаги ифода масалани электр таъминот тизимидаги исрофларни ҳисобга олмай аниқланган. Реал фактор, шароитларни ҳисобга олиб электр моторларни юкланиш режимларини оптималлаштиришда фақат моторни эмас, бутун «М – Э – Т – Х» системани таҳлил қилиш зарур, бу ерда

М – манбаа

Э – энергетик қурилма

Т – технологик объект

Х – электротехник хизмат.

Электр моторни барча кўрсаткичларини ҳисобга олган ҳолда юкланиш коэффициенти қуйидагича аниқланади:

$$\beta = \sqrt{\frac{CP_x + K\mathcal{G} \cdot q_x}{CP_x + K\mathcal{G} \cdot q_x}} \quad (1.2)$$

бу ерда $C = 1, 1, \dots, 1, 2$ – Электр таъминот тизими ҳисобига қўшимча исрофларни ҳисобга олувчи коэффициент.

$K\mathcal{G}$ – реактив қувват эквиваленти, электр моторнинг реактив қуввати ҳисобига тармоқда юзага келган актив қувват йўқотилиши ($K\mathcal{G} = 0,12 + 0,18 \times B_m / \times B_A$)

$q_x \cdot q_x$ – салт ишлаш ва қисқа туташув реактив қувватлари, (нисбий катталиқлар).

Электр моторда магнитланиш реактив қуввати доим унинг қисқа туташув реактив қувватидан (сочилиш қувват) катта бўлади, яъни $\beta_2 > \beta_1$ манбаа – энергия истеъмолчи – технологик объект – хизмат кўрсатиш тизими системасида қувват исрофи бўйича оптимал юкланиш двигателнинг фойдали иш коэффициенти бўйича белгиланган оптимал юкланишидан доим катта бўлиб қолади. Турли хил мезонлар бўйича оптимал юкланиш турлича бўлиб қолади ($\beta_1 = 0,7 \div 0,8; \beta_2 = 0,8 \div 0,95$) ва эксплуатация шароитларини комплекс ўрганилганда ва реал факторларни ҳисобга олинганда оптималлаштириш натижаларига аниқликлар киритилиши мумкин. Шу билан биргаликда асинхрон моторларнинг энергетик кўрсаткичлари юкланиш режимлари ўзгарганда турғун бўлиб қолишини айтиб ўтиш лозим. Юкланишнинг оптимумдан $\pm 30\%$ га огиши мотордаги қувват исрофини 7% гача ошишига олиб келади.

Фақат юкламанинг 40% ва ундан пастга кетиши фойдали иш коэффициентининг тез пасайишига олиб келади. Электр юритмадаги қувват исрофини тубдан камайтириш, энергетик кўрсаткичларни яхшилаш учун электр моторларни эксплуатацияда тўғри танлаш билан биргаликда моторларни лойиҳалаш ва тайёрлаш жараёнидаёқ реактив қувватларни мувозанатловчи элементлар билан ишлаб чиқиш зарур. Қишлоқ ва сув хўжалиги электр тармоқларидаги истеъмолчиларнинг тарқоқлиги тармоқлар узунлигининг меъёридан катталиги, қайта-қайта (4-5 марта) трансформацияланиши электр таъминот тизимининг фойдали иш коэффициенти паст бўлишига ва бутун манбаа – энергия истеъмолчи – технологик объект – хизмат кўрсатиш тизимининг энергетик кўрсаткичларининг паст бўлишига олиб келади.

Электр ускуналарни эксплуатация шароитлари бўйича танлаш

Электр ускуналарнинг фойдаланиш шароитлари. Электр ускуналарнинг фойдаланиш шароитлари унинг сутка ва йил давомида юкланиши, ишга юритиш ва ишлатиш режимлари, иш машиналарининг электр ускуналар ишончлигига бўлган талаблари билан аниқланади. Қишлоқ ва сув хўжалиги ишлаб чиқариши мавсумийлиги билан ажралиб туради. Бу эса уларнинг йил давомида фойдаланиш вақтини 500-1000 соат бўлишини аниқлайди. Бу ҳолатлар электр ускуналарнинг эксплуатация кўрсаткичларини пасайишига олиб келади. Айниқса чорвачилик фермаларида электр ускуналар тўхтаб турганда агресив муҳит таъсирида узоқ вақт бўладилар, ҳаводан намликни изоляциясига шимдириб ишончлилигини пасайтиради ёки бошқа нохуш оқибатларга олиб келади. Буларни олдини олиш учун, агар электр ускуналар узоқ муддат ишлатилмай қоладиган бўлса, уларни консервация қилиш тавсия қилинади. Қишлоқ ва сув хўжалигида турли технологик сабабларга кўра (ишлов берилаётган материалларни бир турлимаслиги, ва бошқалар) технологик машина ва ускуналарнинг юкланиш режимлари ўзига хос бўлади. Бу эса уларнинг электр моторларини нотекис юкланишига олиб келади. 50%

электр моторлар тез ўзгарувчи ва ўзгарувчи юкланишга эга бўлиб натижада улар титраб ишлайди, изоляцияси емирилиб, ишончилиги камаяди. Фақат вентилиаторлар ва насослар бундан мустасно. Умуман электр моторларнинг 25% дан ортиги 35%гача юкланиш билан ишлайди. Электр моторларнинг тўлиқ юкланмаслиги уларнинг иқтисодий самарадорлигини ва уларнинг ресурсларидан фойдаланиш даражасини пасайтиради.

Қишлоқ ва сув хўжалигида замонавий технологик тизимларнинг қўлланилиши электр ускуналар ишончилигига талабларни оширилишига олиб келади, 35 – 40% электр моторлар масъул технологик жараёнларда ишлаб турибди ва уларнинг 1 – 2 соатга тўхтаб қолиши катта иқтисодий зарар кўрилишига олиб келади. Бу эса электр ускуналарнинг эксплуатацион ишончилигини ошириш тадбирларига сарфланган харажатларни ўринли эканлигини кўрсатади. Электр ускуналарнинг фойдаланиш шароитларининг муҳим қисми атроф муҳит шароитларидир. Қишлоқ ва сув хўжалиги оғир атроф муҳит шароити билан ажралиб туради; бу юқори намлик, кимёвий актив моддалар, чанг ва технологик ифлосланишлар ва ҳоказо. Ташки муҳит омиллари климатик, биологик ва механик таъсирлар комплексидан иборат бўлади. Юқори намлик таъсирида электр ускуналардаги изоляция қатлами тез эскиради, ўзини хусусиятларини йўқотиб, электр ускунанинг ишдан чиқишига олиб келади, намлик бўлганда металл юзаларида ҳам коррозия – емирилиш жараёни бошланади. Айниқса, чорвачилик ва парандачилик фермаларида ҳаво таркибида кимёвий фаол моддалар бўлиб, улар юқорида кўрсатилган емирилиш жараёнларини тезлаштиради, электр ускунанинг хизмат муддатини камайтиради. Изоляция қобиғининг намланиши унинг диэлектрик хусусиятларини пасайтиради, айниқса электр ускуна ишлатилмай турганда бу жараён тезлашади. Ҳаво таркибида аммиак бўлганда намлик юқори бўлиб, ҳарорат ўзгариб турса изоляция қаршилиги тез пасая боради.

Қишлоқ ва сув хўжалигида 3-5% моторлар чангли муҳитда ишлайди. Чанг электр жиҳоз устига ўтириб намлик ва агрессив муҳитни ушлаб туради ва уни емиради, моторларни совитиш шароитларини ёмонлаштиради, уларни ортиқча қизишига олиб келади. Чорва фермаларида қуруқ омухта ем беришда чанг чиқиб, агрессив муҳит таъсирини янада мураккаблаштиради. Бу ҳолда чанг зарралари электр ускуналарнинг нам юзаларига ўтириб, уларнинг юза қисмида калинлашиб боради. Бу эса турли хил салбий оқибатларга, масалан моторларни тормозланиб қолишигача олиб келади. Чорва фермаларида, дон сақлаш ва қайта ишлаш пунктларида турли микроорганизмлар, кемирувчилар, заракунандалар кўпайиши учун қулай шароит мавжуд бўлади. Улар ҳаёт фаолияти давомида электр ускуналарни емирилишига, уларни тез ишдан чиқишига олиб келади. Демак электр ускуналарни танлашда, уларда техник эксплуатация тадбирларини белгилашда атроф муҳит шароитларини албатта ҳисобга олиш зарур.

Электр таъминоти шароитлари. Саноатдаги истеъмолчилардан фарқ қилиб, қишлоқ ва сув хўжалиги истеъмолчилари турли қувватли, юкланишда, бир ва уч фазали бўлади ва ҳаво электр узатиш тармоқлари орқали

таъминланади. Электр таъминот тизимида қувват исрофи миқдорини солиштириб кўрамир

$$P_x \cdot 3_x \cdot 8760 + P_x \cdot 3_x \tau (S_{\text{қўш}} / S_n)^2 = \quad (1.3)$$

P_x, P_n – қисқа туташув ва салт ишлаш электр қувват йўқолишлари, Вт
 $3_x, 3_n$ – 8760 с 1 йил вақтда қувват йўқолишларида келтирилган харажатлар.

Бу ерда:

$$\frac{S_{\text{қўш}}}{S} = \sqrt{\frac{2P_x \cdot 3_x \cdot 8760}{P_x \cdot 3_x \tau}} \quad (1.4)$$

Юклама ҳисобий юкланишдан ошганда иккала трансформаторни улаш, кам бўлганда эса бир трансформаторда ишлаш мақсадга мувофиқ бўлади. Кучланиши 35/10кВ номинал қуввати 1-6,3 МВА, тўла қувватлар нисбати ўртача бўлганда чегаравий юкланиш миқдори $S_{\text{қўш}} = 100 - 100\% S_n$ бўлади.

Бу ерда яна реактив қувватни узатиш учун исроф бўлаётган актив қувватни ҳисобга олиш зарур. Бунинг учун энг самарали трансформаторлар сонини аниқлаш учун реактив қувват исрофлари ҳам актив қувват кўринишга ўтказилади:

$$P_z = n(P_x + k_p Q_x) + \frac{1}{n} (P_n + k_p Q_n) \beta^2 \quad (1.5)$$

$$k_p = 0,15 \quad U = 6 - 10 \text{кВ}, \text{ бўлганда}$$

$$k_p = 0,08 \quad U = 35 - 110 \text{кВ}, \text{ бўлганда}$$

Q_x, Q_n – салт ишлаш ва қисқа туташуш реактив қувватлари.

Юклама ўзгарганда, бир хил қувватли қўшимча трансформаторни улаш шарти қуйидагича аниқланилади: n та параллел ишлаб турган трансформаторларда юклама ортганда қўшимча трансформаторни улаш шарти, агар жами қувват S_2 қуйидагича бўлса:

$$S_2 \cdot S_n \sqrt{\frac{(n+1)(P_x + K_p Q_x)}{n(P_n + K_p Q_n)}} \quad (1.6)$$

юклама камайганда бирор трансформаторни ажратиш шарти:

$$S_2 \cdot S_n \sqrt{\frac{(n+1)(P_x + K_p Q_x)}{n(P_n + K_p Q_n)}} \quad (1.7)$$

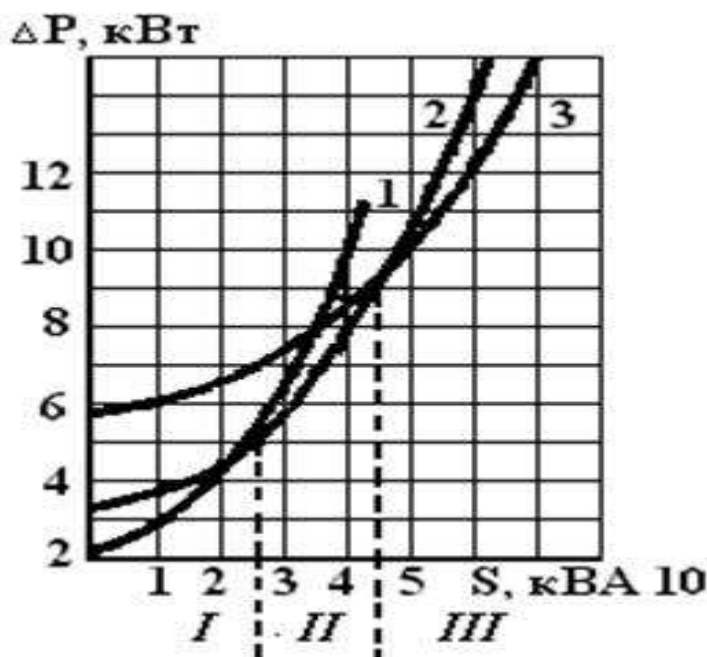
Реактив қувватлар қуйидагича аниқланади:

$$Q_x = \frac{i_x}{100} S_n, \quad Q_n = \frac{U_x}{100} S_n, \quad (1.8)$$

бу ерда i_x, U_x – салт ишлаш токи ва қисқа туташув кучланиши, %.

Турли қувватли трансформаторларни улаш – ажратиш шартлари график усулда аниқланилади (1.1-расм). Графикда кам, ўрта ва йирик қувватли трансформаторларни алоҳида (1,2) ва паралел ишлаганда (3) келтирилган қувватнинг юкламага боғлиқлиги кўрсатилган.

Чизиқларни кесишган жойлари самарали режимларни кўрсатади. I – бўлимда кам қувватли, II – йирик қувватли трансформаторни уланиш, III – икала трансформаторни паралел ишлатиш режимларини кўрсатади. Бунда барча оралиқларда қувватлар исрофи минимал бўлиб қолади.



1-расм. Куч трансформаторларнинг алоҳида (1,2) ва паралел (3) ишлаганида улардаги қувват исрофи.

Электр ускуналарни юкланиши бўйича танлаш

Кўпчилик электр ускуналар нотекис юкланиш билан ишлаб туради. Масалан қишлоқ ва сув хўжалигидаги 30% электр юритмалар ўзгарувчан юкламага, 20% эса тез ўзгарувчи юкламага эга. Қишлоқ трансформатор пунктларида юкломанинг ўртача қийматидан оғиши ±50% гача ташкил қилади. Уларда юклама сутка давомида ва йил бўйича ўзгариб туради. Бундай шароитда трансформаторлар қувватидан тўлароқ фойдаланиш учун уларни ортиқча юкланиш имкониятлари ўрганиб чиқилиб, маълум даражада ва маълум бир муддатларга ортиқча юклаб ишлатилади. Ортиқча юкланиш даражаси деб электр ускунанинг хизмат муддати қисқармаган ҳолда қисқа муддатга маълум бир даражагача ортиқча юкланиб ишлай оладиган миқдорига тушунилади. Ортиқча юкланиш даражаси маълум бир муҳит шароитига (хароратга) ва маълум бир муддатга белгиланади.

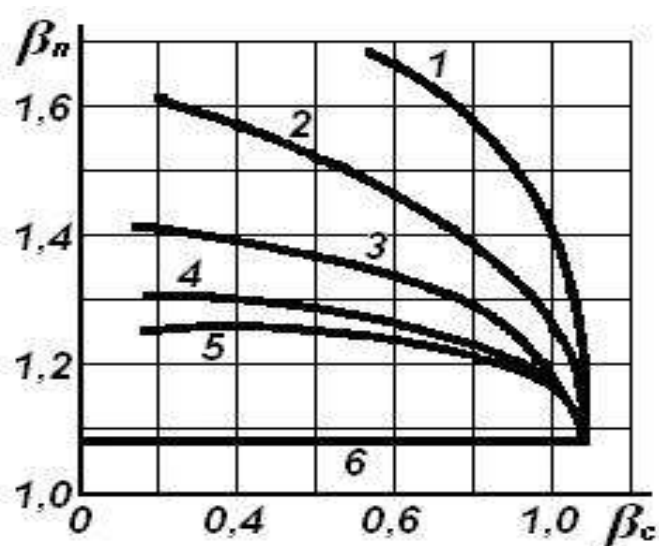
Электр ускуналарнинг юкланиш имконияти ҳисобларида изоляциясининг қизиби емирилиш шароитлари асос бўлади. Юқори харорат ва бошқа физик – кимёвий омиллар таъсирида вақт ўтган сари изоляциянинг

ҳолати ёмонлашади. Унинг эластиклиги йўқолади, ёрилади, симдан ажралиб қолади. Электр мустаҳкамлиги сақлансада механик таъсирларга чидамсиз бўлиб қолади. Симнинг қизиби кенгайиши, тиратиш натижасида емирилади, бу жараён изоляциянинг эскириши дейилади. Эскириш тезлиги ҳароратга, умумий емирилиш даражаси юқори ҳароратни таъсир этиш вақтига боғлиқ бўлади. Таҷрибалардан аниқланганки, ҳароратнинг ҳар га ортиши изоляция хизмат муддатини 2 баробарга камайтиради. Агар электр ускуналар тўлиқ юкланмай ишлаб турса, унинг изоляциясининг емирилиши секинлашади, хизмат – муддати ортади, ортиқча юкланиш имконияти ортади. Шу юкланиш резервини ҳисобга олиб электр ускуна юклаш ва хизмат муддатида қувватидан тўлиқ фойдаланиш мумкин, бунда электр ускуналарни меъёрий хизмат муддати сақланиб қолади.

Электр ускунанинг ортиқча юкланишида ҳароратининг ортиши унинг қизиш доимийсига боғлиқ бўлади ва охир оқибатда ортиқча юкланиш даражасини белгилайди. Қишлоқ ва сув хўжалигида ишлаб турган асинхрон моторларнинг қизиш доимийси унча катта бўлмайди. (20 мин) ва ортиқча юкланишга чидамлилиги паст бўлади. Сувда чўкиб ишловчи моторлар ортиқча юкланишга чидамли бўлади, уларда қизиш доимийси юқори бўлади. Бу уларни ростлашда ҳисобга олинади.

Куч трансформаторларида қизиш вақти доимийси бир неча соат бўлади ва тез – тез ортиқча (қизиби) юкланиб ишлай олади. 1.2–расмда куч трансформаторларини ортиқча юкланишини аниқловчи графиклар келтирилган.

1 – 1 соат, 2 – 2 с., 3 – 4 с., 4 – 6 с., 5 – 8 с., 6 – 24 с., ортиқча юкланишда трансформаторларни ортиқча юкланиши. Абцисса ўқида β_c коэффициент миқдори қўйилган бўлиб у кутилган ортиқча **max** юкланишигача юкланиш даражасини кўрсатади. β_n – ортиқча юкланиш коэффициенти **max** вақтдаги юкланишни кўрсатади. Зўриқиб юкланиб ишлаш имкониятини аниқлаш учун аввал керакли эгри чизикни танлаб олинади. Кейин абцисса ўқида юкланиш даражаси қўйиб эгри чизикча перпендикуляр чикарилади. Кесишган нуқта максимум юкланишнинг кутилаётган муддатини кўрсатади.



2-расм. Турли хил зўриқиш муддатларида трансформаторларни ортиқча юкланиш эгри чизиқлари. 1-1соат; 2-2соат; 3-4соат; 4-6соат; 5-8соат; 6-24соат.

Авария режимларда электр энергия таъминотида узлуксизликни таъминлаш учун куч трансформаторини ортиқча юкланиш даражаси 1.3-жадвалда келтирилган.

6-10/0,4 кВ трансформатор подстанцияларида рухсат этилган аварияли ортиқча юкланиш коэффициентлари

Т.р.	Юклама тури	Мавсум ўртача ҳарорат, °С	Аварияли ортиқча юклама ўртача коэффициенти	Ҳарорат градиенти
1	2	3	4	5
1	Коммунал-маиший	қиш (-10)	1,79	0,78
2	Ишлаб чиқариш истеъмолчилари уланган	қиш (-10)	1,74	0,77
3	Аралаш	қиш (-10)	1,68	0,73
4	Товуқ фермаси	қиш (-10)	1,61	0,76
5	Сут товар фермаси	қиш (-10)	1,63	0,68
6	Чўчка боқиш фермаси	қиш (-10)	1,55	0,55
7	Иссиқхона	Баҳорги (5)	1,40	1,00
8	Дон пункти	Ёзги (30)	1,36	1,00

2.Химоя воситалари, сим ва кабелларини танлаш.

Очиқ симларни қизиши бўйича рухсат этилган юкланишлари

Симлардан электр ток ўтаётганда улардан иссиқлик ажралади ва унинг миқдори Жоул- Ленц қонуни формуласи билан ҳисобланади:

$$Q = I^2 \cdot r \cdot t, \quad (1)$$

бу ерда: Q – симда ҳосил бўлган иссиқлик Втс (Ж); I – симдан ўтаётган токнинг кучи (А); r – симнинг актив қаршилиги (Ом); t – токни ўтиб туриш вақти (сек)

Ток ўтаётган сим қизиб боради ва бир вақтда иссиқлик сим юзасидан ҳавога узатилади. Симдаги ҳосил бўлаётган иссиқлик унинг юзасидан ҳавога узатилаётган иссиқлик билан тенглашганда симнинг иссиқлиги ҳарорати ошиши тўхтайдди. Симлардан ўтаётган ток қиймати ўзгармаса-да, ташқи муҳит таъсирида (шамол, ёмғир ва бошқалар) унинг қизиш даражаси ўзгариши мумкин.

Юқоридаги жараёнлар изоляция қилинган симлар ва кабеллар ҳавода ва кабел каналида, биноларда ёки бино чердақларида ўтказилган ҳоллар учун ҳам тааллуқлидир. Ерга ётқизилган кабеллар ёки изоляцияланган симлар шувоқ остида ётқизилган бўлса, совиш даражаси ер ёки деворнинг иссиқлик ўтказувчанлигига боғлиқ бўлади. Симнинг қизиши белгиланган ҳарорат даражасидан ошмаслиги керак. Ушбу шартнинг бажарилиши сим юзасини ҳисоблашда инобатга олинади. Ҳаво линияларидаги очиқ симлар учун максимал қизиш ҳарорати $+70^{\circ}\text{C}$ дан ошмаслиги керак. Белгиланган ҳароратдан ошиб кетиши симларни бир-бири билан уланган жойларида оксидланиш жараёнини жадаллашуви натижасида қаршилигини ошишига ва бунинг оқибатида оксидланган контактлар ва қисмларнинг қизиб кетиши симлар уланган жойлар узилишига олиб келади. Бинолар ичида тортилган очиқ симларнинг ҳам қизиш даражаси $+70^{\circ}\text{C}$ ошмаслиги керак. Акс ҳолда ушбу ҳолат ёнғинга олиб келиши мумкин. Ундан ташқари симларга ўтирган чанглarning парчаланиш таъсирида ёқимсиз ҳидлар ҳосил бўлади.

Ҳаво электр тармоқлари учун симларни ҳисоблашда атроф муҳит ҳарорати ҳисобга олиниши керак. Ташқи муҳит ҳарорати одатда $+25^{\circ}\text{C}$ деб қабул қилинади. Ички электр тармоқлар учун симларни ҳисоблашда бино ичида ўртача ҳарорат $+15^{\circ}\text{C}$ этиб қабул қилинади.

Симнинг қизиган юзасидан иссиқлик ташқи муҳитга конвектив узатилади ва унинг қиймати Ньютон формуласи билан топилади:

$$Q^1 = \alpha S(t - t_0)\tau, \quad (2)$$

бу ерда: α – сим юзасининг иссиқлик бериш коэффициентини, ($\text{Вт}/\text{см}^2$); S – сим юзаси (см^2); t – сим ҳарорати, ($^{\circ}\text{C}$); t_0 – сим атрофидаги ҳаво ҳарорати, ($^{\circ}\text{C}$); τ – вақт, (сек).

Симда ҳосил бўлган иссиқлик Q (Жоуль) ташқи муҳитга узатилаётган иссиқлик Q^1 билан тенглашганда, унинг ҳарорати ошиши тўхтаб, турғун бир даражада ўзгармасдан сақланади.

(2.1) ва (2.2) формулаларнинг чап томонларидаги иссиқлик миқдори тенглигини ҳисобга олиб, ўнг томонларидаги ифодаларни ҳам тенг деб қабул қилиб қуйидаги тенгламани ёзамиз:

$$I^2 \cdot r \cdot t = \alpha \cdot S(t - t_0) \cdot \tau, \quad (3)$$

Ушбу тенгламадан симдан ўтаётган ток қийматини топамиз:

$$I^2 = \frac{\alpha S(t - t_0)}{r} \quad (4) \quad \text{ёки} \quad I = \sqrt{\frac{\alpha S(t - t_0)}{r}} \quad (5)$$

(2.5) формула ёрдамида изоляцияланган очик симнинг материали, актив қаршилиги, юза майдони, ташқи муҳит температураси ҳамда сим юзасидан иссиқликни атроф муҳитга узатилишини ифодаловчи иссиқлик узатиш коэффициентини α маълум бўлса, симдан ўтадиган токнинг рухсат этилган қийматини топиш мумкин.

Амалда симнинг материали ва кўндаланг кесим юзаси (ёки диаметри) маълум бўлса, ундан оқиб ўтадиган юклама токи қиймати справочникларда (каталогларда) келтирилади. Каталогда келтирилган ток қиймати ташқи муҳит температураси $+25^\circ\text{C}$ ва симларнинг рухсат этилган қизиш температураси $+70^\circ\text{C}$ учун келтирилади.

Атроф муҳит температураси $+25^\circ\text{C}$ бошқа қийматга эга бўлганда симдан ўтадиган рухсат этилган юклама токи I^1 каталогдан қабул қилинган ток кучи I дан фарқ қилади.

Ушбу фарқ қуйидаги нисбат орқали ифодаланади ва симни ҳарорат коэффициентини деб юритилади:

$$\frac{I^1}{I} = k_t, \quad (6)$$

бу ерда: I – материали ва диаметри маълум бўлган сим учун рухсат этилган юклама токи бўлиб, унинг қиймати атроф муҳит ҳарорати $+25^\circ\text{C}$ ва очик ҳавода ўрнатилган қизиш даражаси $+70^\circ\text{C}$ белгиланган ҳолат учун каталогдан қабул қилинади; I^1 – ташқи муҳит ҳарорати $t_0 = +25^\circ\text{C}$ тенг бўлганда рухсат этилган юклама токи; k_t – симнинг ҳарорат коэффициенти, (каталоглардан олинади ёки (6) тенглама ёрдамида ҳисобланади.)

Изоляцияланган симларнинг қизиши. Изоляция қилинган симларда иссиқлик алмашиш жараёни изоляцияланмаган симлардагига қараганда бир мунча секинроқ кечади. Чунки симдан ҳосил бўлган иссиқлик олдин изоляцияни қизитиб, ундан кейин конвекция урилида ҳавога узатилади. Бошқача айтганда, иссиқлик узатувчанлик симдаги ҳарорат олдин сим изоляцияси орқали унинг иссиқлик узатиш коэффициентига боғлиқ ҳолда унинг юзасига узатилади ва ундан кейин изоляция юзасидан конвектив усулда ҳавога узатилади. Симга рухсат этилган ток қуйидаги тенглама асосида аниқланади:

$$I = \frac{\pi}{2} \sqrt{\alpha d^3 L (t - t_0)}, \quad (7)$$

Бино ичидаги электр тармоқ учун ташқи муҳит ҳарорати бинолар ичидаги ҳаво ҳароратига тенг қабул қилинади. Одатда бу ҳарорат + 25°C деб қабул қилинади. Сим толасининг ҳарорати t унинг устидаги изоляция материалига ва қалинлигига боғлиқ бўлади.

Резина ёки хлорвинил материал билан қопланган симлар учун рухсат этилган қизиш температураси $t_k = +55^\circ\text{C}$. Иссиқликка чидамли резина материал билан изоляцияланган симлар учун эса $t_k = +65^\circ\text{C}$. Махсус изоляция материаллар билан (асбест ёки шиша) изоляцияланган симлар учун $t_k = 100 \div 120^\circ\text{C}$.

Изоляция симларнинг юклама тоқлари уларнинг конструктив тузилишига (изоляцияси материли ва қалинлигига) боғлиқ, чунки уларда қизиш ва совиш жараёнлари кечиши бунга бевосита боғлиқ.

Изоляцияланган симлар труба ичида ётқизилган бўлса, уларнинг совиши қийинлашади. Бинобарин, уларнинг рухсат этилган юклама тоқи очик ҳавода ўтказилган бир хил диаметрдаги симниқидан кичик бўлади. Трубани ичидан иккита сим ўтказилса, уларнинг юклама тоқи тахминан 17%, учта симда 25% ва 4та сим ўтказилишида 33% га камайтиради.

Бино ичидаги ҳарорат +25°C дан фарқ қилса, юқорида қайд этилган ҳарорат коэффициенти k_t орқали юклама тоқларига керакли ўзгартирш киритилади. Масалан, ҳаво ҳарорати $t^1 = +30^\circ\text{C}$ бўлганда симнинг температура коэффициенти қуйидагича ҳисобланади:

$$k_t = \frac{\sqrt{(t^1 - t^0)}}{(t - t_0)} = \sqrt{\frac{55 - 25}{65 - 15}} = \sqrt{\frac{30}{40}} = 0,93.$$

k_t нинг қиймати каталогдан ҳам қабул қилиниши мумкин.

Кабелларнинг қизиши. Юклама тоқи ўтадиган кабелларнинг мис ёки алюминий толалари устидан қопланадиган изоляция механик ҳимоялаш қобиғи ва бошқа конструктив тузилишига қараб турлича бўлади ва уларнинг бир хил диаметрдаги толалари учун рухсат этилган юклама тоқлари ҳар хил бўлади. Бунинг сабаби кабел толасидан унинг ташқи қобиғигачан бўлган ҳар бир қатлам ва улар орасидаги ҳаво бўшлиғи иссиқликни кабел сиртига узатилишига турлича қаршилик кўрсатишидир. Ундан ташқари, ерга ётқизилган кабелларнинг қизиган толаларидан иссиқлик унинг қобиғлари орқали тупроққа узатилади ва узатилиш тезлиги (интенсивлиги) ер билан уни ётқизилган тупроқ оралиғидаги қатламнинг иссиқлик ўтказишига қаршилигига боғлиқ. Иссиқлик ўтказиш иссиқлик занжири учун Ом қонуни формуласи орқали ифодаланади ва иссиқлик мувозанати тенгламаси билан ифодаланади:

$$n \cdot I^2 \cdot r = \frac{t - t_0}{R_{из} + R_{қоб} + R_{ер}} \quad (8)$$

бу ерда: n – кабел толалари сони; r – кабел толаси актив қаршилиги; t_0 – ернинг ҳарорати; t – кабел толаларини ҳарорати; $R_{из}$ – кабел

изоляциясининг иссиқлик қаршилиги; $R_{\text{коб}}$ — кабел қобиғини иссиқлига қаршилиги; $R_{\text{ер}}$ — кабел билан тупроқ оралиғидаги қатламнинг иссиқлик узатишга қаршилиги.

1 метр узунликдаги кабел толаси солиштирма электр ўтказувчанлиги (қаршилиги) ва иссиқлик қаршиликлари йиғиндиси ўзгармас деб қабул қилиб, кабелнинг рухсат этилган токини қуйидаги формула билан ҳисоблаймиз:

$$I = C_k \sqrt{\gamma \cdot F(t - t_0) / n}, \quad (9)$$

$$\text{бу ерда: } C_k = \frac{1}{\sum R_{uc}}; \sum R_{uc} = R_{\text{из}} + R_{\text{ер}} + R_{\text{коб}}$$

Кабелларни юклама токи асосан толаларнинг кесим юзасига, ўтказувчанлигига, ҳароратлар фарқига ва толалар сонига боғлиқ бўлади.

Кабелларнинг токи рухсат этилган юкламалар учун қуйидаги шартлар асосида каталоглардан аниқланади:

а) атроф муҳитнинг (ер) ҳарорати қилиб энг иссиқ ойнинг ўртача максимал ҳароратда 0,7 метр чуқурликдаги ҳарорати қабул қилинади.

б) кабел толасининг рухсат этилган максимал ҳарорати уларга ораликқа бериладиган кучланишга ҳам боғлиқ бўлиб 3 кВ гача; 6 кВ; 10 кВ ва 35кВ кучланишларда мос равишда кабел толаси ҳарорати 80⁰С; 65⁰С; 60⁰С; 50⁰С бўлади.

в) ернинг 0,7 метр чуқурликдаги намлигини қумлоқ ерлар учун 9%, сариқ тупроқ ерлар учун 14% деб қабул қилинади.

Юқоридаги шартлар бўйича 3 кВдан 35 кВ гача кучланишдаги кабеллар учун рухсат этилган юклама токлари [6] адабиётдаги жадвалларда келтирилган.

Жадвалдаги белгиланган шартлар ўзгарса, у ҳолда жадвалдан олинган юклама токи қийматига тузатиш киритилади.

Масалан:

1) 0,7 метр чуқурликдаги тупроқ ҳарорати (t) жадвалда белгиланган ҳарорат $t_0 = +15^{\circ}\text{C}$ дан бошқа қийматга тенг бўлса, юклама токини топиш учун ер ҳарорат коэффиценти k_t киритилади:

$$k_t = \frac{t - t_0}{t - 15^{\circ}\text{C}};$$

2) битта траншеяга бир нечта кабел ётқизилса, уларнинг оралиғига боғлиқ ҳолда, кабел толасидан ерга иссиқлик узатиш қийинлашади ва натижада кабел толаларини белгилангандан юқори даражада қизишига олиб келади. ЭУЎ талабларига асосан ерга ётқизиладиган кабеллар оралиғи 100 мм; 200 мм ва 300 мм га, рухсат этилади. Ушбу ороликларга мос равишда кабеллар сонини ҳисобга олувчи коэффицент k_n қабул қилинади.

Юқоридагиларни ҳисобга олиб кабеллар учун рухсат этилган юклама токини қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$I^1 = k_n \cdot k_t \cdot I, \quad (10)$$

Кабел электр тармоғи учун юклама токи маълум бўлса, унда ушбу тенглама ёрдамида реал шароитда кабел толасидан ўтадиган токни ҳисоблаш ва ушбу ток бўйича каталогдан кабел толаси кесим юзасини аниқлаш мумкин:

$$I = \frac{I^1}{k_n k_t}, \quad (11)$$

Очиқ ҳавода жойлашган кабелларнинг, узоқ рухсат этилган юклама токи ерга ётқизилган кабелларга нисбатан 65-75 % кам бўлади. Чунки ҳавонинг иссиқлик узатиш шароити тупроқникидан камроқ ва ундан ташқари ҳаво температурасини ўртача +25°C эмас +25°C этиб қабул қилинади.

Сув ва қўлларда ётқизилган кабелларнинг рухсат этилган юклама тоқлари қиймати муаяян кабеллар жадвалида келтирилган қийматига нисбатан + 30% каттароқ бўлади. Чунки сув ости ётқизилган кабелларнинг совиш шароити ҳавода ўтказилган ёки тупроққа ётқизилгандан анча яхши бўлади.

Сув температурасини ерникига тенг қилиб, +15°C деб қабул қилинади.

Сим ва кабелларни ҳимоялаш

Симдан (кабелдан) ўтаётган токнинг қиймати рухсат этилган қийматидан ошиб кетса, изоляциялар бузилишига ва симлар толалари эришига олиб келади. Бу эса ўз навбатида ёнғин ҳосил бўлиши, портлаш юзага келиши ва шунга ўхшаш хавфли ҳолат ва моддий зарар келтириши мумкин. Шунинг учун симларда рухсат этилганидан катта миқдордаги тоқлар пайдо бўлса уларни манбадан автоматик узиб қўйиш зарур. Паст кучланишли хўжалик электр тармоқларида унча мураккаб бўлмаган ҳимоя воситаларидан фойдаланилади.

Эрувчан сақлагичларга қуйидаги талаблар қўйилади:

а) электр тармоқда белгиланган токдан маълум даражадан ортиқча ток пайдо бўлиши билан электр манбадан ажратиш;

б) қисқа туташув тоқлар юзага келиши заҳоти симларни электр манбадан узиш;

Сақлагичлар икки қисмдан: корпус ва унинг ичига жойлаштирилган эрувчан симдан иборат бўлади. Сақлагичнинг номинал токи эрувчан қисми максимал токи бўйича олинади.

Сақлагичларнинг эрувчан қисми қуйидаги тоқларга мўлжаллаб ишланган бўлади: 6, 10, 15, 20, 25, 35, 60, 80, 100, 125, 150, 160, 180, 200, 225, 250, 260, 280, 300, 350, 400, 500, 600, 700, 850 ва 1000 А.

Сақлагичларни эрувчан қисми қандай материалдан (рух, қўрғошин ва уларнинг қотишмалари) тайёрланганлигига қараб, инерцион ва ноинерцион турларга бўлинади. Инерцион сақлагичларнинг эрувчан қисми катта солиштирма қаршилиқка эга бўлган материаллардан тайёрланади ва ортиқча юклама тоқлари юзага келганда, уларнинг эриш вақти ноинерцион сақлагичларникига нисбатан кўпроқни ташкил қилади. Ноинерцион сақлагичларнинг эрувчан қисми кам солиштирма қаршилиқка эга бўлган материаллардан (мисдан, кумушдан ёки уларнинг аралашмасидан) тайёрланади.

1-расмда инерцион ва ноинерцион эрувчан сақлагичларни ампер-секунд ҳарактеристикалари келтирилган.

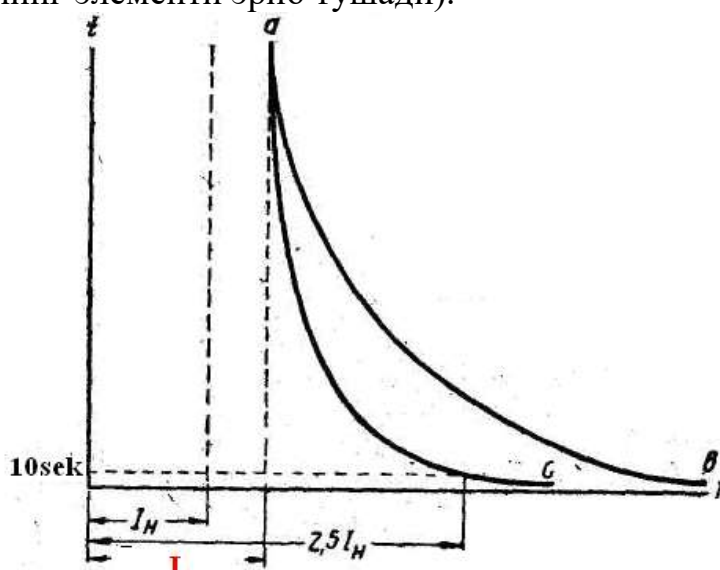
Сақлагичлар конструктив тузилиши бўйича пробкасимон, патронли, трубкасимон бўлади. Сақлагичларнинг эрувчан қисми жойлашган трубканинг ичи кварц ёки кум билан тўлдирилади (айрим ҳолларда тўлдирилмайди).

Сақлагичлар қуйидаги кўрсаткичлар билан характерланади:

I_H номинал ток (бу ток таъсирида сақлагичнинг эрувчан қисми узок вақт давомида эримасдан $60-70^{\circ}\text{C}$ дан юқори бўлмаган даражада ишлайди).

$I_{\text{син. min}}$ минимал синов токи (бу ток ўтаётганда эрувчан қуйма 1-2 соат давомида эриб тушмасдан туради).

$I_{\text{син. max}}$ максимал синов токи (бу ток ўтаётганда 1-2 соат ичида эрувчан қуйманинг элементи эриб тушади).



3-расм. Инерцион ва ноинерцион эрувчан сақлагичларнинг ҳарактеристикалари.

Эрувчан сақлагичларнинг синов ва номинал тоklar ўзаро боғлиқлиги 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвали. Синов ва номинал тоklarнинг ўзаро боғлиғи

	Эрувчан элементининг номинал токи (А)	Синов ўтказиладиган вақт (соат)	Синов токи	
			$I_{\text{син. min}}$	$I_{\text{син. max}}$
Паст кучланишли сақлаги	6-10	1	$1,5 I_H$	$2,1 I_H$
ч	15 и 25	1	$1,4 I_H$	$1,75 I_H$
	35-350	1	$1,3 I_H$	$1,6 I_H$
	430-1000	2	$1,3 I_H$	$1,6 I_H$

Синув токининг минимал қиймати $I_{\text{син.мин}}$, бу чегаравий ток бўлиб, унинг таъсирида сақлагичнинг эрувчан элементи (қисми) эрий бошлайди ва узоқ вақт давом этади (1-расм, “а” нуқта)

Синув токи максималдан ошганда, эриш вақти қисқариб боради ва эриш вақтининг қисқариши сақлагичнинг эрувчан элементи инерцион ёки ноинерцион характерига боғлиқ.

Ноинерцион сақлагичнинг характеристикасига кўра унинг элементидан икки ярим баробар номинал ток ($2,5I_n$) оқиб ўтганда эрувчан элемент 10 секунд давомида эриб тушади. Шу хусусияти асосида улар тайёрланади.

Электр тармоқларини ҳимояловчи техник восита – эрувчан сақлагичлар тармоққа уланган юкламаларнинг турларини инобатга олган ҳолда танланади:

- ишга тушиш ва ишлаш давомида токлари ўзгармайдиган юкламалар (ёритиш лампалари, фаза роторли электр моторлар ва бошқалар) учун танланаётган сақлагичнинг ишлаш токи юклама токидан катта ёки унга тенг бўлиши керак:

$$I_c \geq I_{ю}. \quad (12)$$

- қисқа туташтирилган роторли асинхрон электр моторлар уланган электр тармоқ учун сақлагич танлаганда моторни ишга (10 секунд ичида) тушириш токи ($I_{\text{иш.туш.}}$) номинал токка нисбатан 5 – 7,5 баробор катта бўлиши инобатга олиниши керак:

$$I_n \geq \frac{I_{\text{иш.туш.}}}{\lambda}, \quad (13)$$

бу тенгламада λ асинхрон моторни ишга тушиш шароитини инобатга олувчи коэффициент бўлиб, унинг қиймати ҳар доим бирдан катта бўлади ($\lambda > 1$).

Номинал ёки ишга тушиш тоқлар бўйича сақлагичларнинг тоқларини танлаш. Бир нечта электр моторлар уланган магистрал линияни ҳимоя қилиш учун эрувчан сақлагич иккита шарт бўйича қабул қилинади:

Биринчидан, сақлагичнинг эрувчан қисми электр тармоғига уланган барча электрмоторлар ва бошқа юкламалар номинал тоқлари йиғиндисини кўтара олиши керак, яъни:

$$I_c \geq \sum_1^n I_n. \quad (14)$$

Иккинчидан, энг катта қувватли қисқа туташтирилган роторли асинхрон моторни ишга тушириш тоқини ва қолган истеъмолчиларни ишлаб турган деб қабул қилиб, уларнинг номинал тоқлари йиғиндисини кўтара олиши керак:

$$I_c \geq \sum_1^n I_n + \frac{I_{\text{иш.туш.}}}{\lambda}. \quad (15)$$

Шу (2.14) ёки (2.15) ифода асосида топилган тоқларнинг қайси бири катта бўлиб чиқса, шуни асосида сақлагич қабул қилинади.

Ўрнатилган сақлагичларга боғлиқ бўлган кабел ва симларнинг кесим юзасини аниқлаш қийматлари 2-жадвалда келтирилган.

2.– жадвал. Сақлагичларга боғлиқ бўлган кабел ва симларнинг кесим юзасини аниқлаш.

Ишга тушириш шартлари	Сақлагичларнинг номинал тоқлари (А)
Ўзгармас ток моторлар ва фаза роторли асинхрон моторлар: а) узоқ мудатли ўзгармас юкламали б) қисқа мудатли такрорланувчи ўзгармас юкламали (П.В=25%)	$I_c = I_{ном}$ $I_c = 1,25 I_{ном}$
Қисқа туташган асинхрон роторли моторлар: а) пасайтирилган кучланиш орқали ишга тушириш (статор чулғамларини алмаштириш, автотрансформаторлар орқали ва б.у.) б) салт ҳолатда ёки кам юкланган ҳолда, тўлиқ кучланишда ишга туширишда в) қисқа мудатли такрорланувчи ўзгармас юклар режимда (П.В25%) г) энг оғир ишга тушириш шароитда (тўлиқ юклама билан ишга тушириш шароит)	$I_c = I_{и.т}/3,5$ $I_c = I_{и.т}, 2,5$ $I_c = I_{и.т} / 2$ $I_c = I_{и.т} / 1,6$

Сим ва кабелларнинг кесим юзасини қизиш бўйича рухсат этилган токдан ($I_{рух}$) ошмаслик шarti асосида сақлагичлар токи бўйича аниқлаш мумкин. Сақлагичлар қисқа туташув тоқлардан ёки ортиқча юклама тоқлардан ҳимоя қилинишига қараб қуйидагича аниқланади:

Ортиқча юклама тоқлардан ҳимоя қилинганда:

$$I_{рух} > 1,25 I_c \text{ ёки } I_c < 0,8 I_{рух} \quad (16)$$

Қисқа туташув тоқлардан ҳимоя қилишда:

$$I_{рух} > 0,33 I_c \text{ ёки } I_c < 3 I_{рух} \quad (17)$$

Ички электр тармоқлар ҳимояси учун сақлагичлар ўрнига автоматик узгичлардан фойдаланиш мумкин. Автоматик узгичлар ортиқча юклама токи ва қисқа туташув токидан ҳимоялайди. Автоматик узгичларда иссиқлик узгичи ортиқча юклама токидан, электромагнит узгич эса қисқа туташув токидан ҳимоялайди.

Қисқа туташув токидан ҳимоя қилишда, иссиқлик узгичли автомат учун $I_{рух} > I_{авт}/1,5$, электромагнит узгичли автомат учун $I_{рух} = I_{авт}/4,5$

Бу ерда: $I_{авт}$ –автоматларни ишлаш тоқлари.

Сим ва кабелларни ҳимоялашга оид масалалар

Электр ускуналарга ҳимоя воситаларини танлаш

Қишлоқ ва сув хўжалигидаги электр юритмалар эксплуатациясида турли аварияли ҳолатлар юзага келади; жумладан технологик ортиқча юкланиш, тўлиқсиз фазада қолиши ва фазалар носимметрияси, роторни сиқилиб қолиши, совитиш шароитини ёмонлашуви, изоляциясининг намланиши ва бошқалар. Бу авария ҳолатларда электр ускуналар (мотор) ишдан чиқмаслиги учун у ишончли ҳимоя қилиниши ва тармоқдан ўз вақтида ажратилиши зарур. Электр моторларнинг технологик ортиқча юкланиши деб технологик машиналарнинг қаршилиқ моменти ёки тезлиги ўзгариши оқибатида моторларда ортиқча ток бўлишига айтилади. Бу ҳолда моторлар қизиб ишлайди, изоляцияси ортиқча қизишдан эскиради, ўзининг изоляцияловчи хусусиятларини йўқотади, эластиклиги кетади, секин аста емирилади ва яроқсиз ҳолга келади. Тўлиқсиз фазада ишлаш режими бирор фазаси узилганда, ёки эрувчи сақлагич эриб кетганда, уланиш жойларида носозликлар бўлганда юзага келади. Бу ҳолда фазалар орасида ток ва кучланишлар қайта тақсимланади, мотор тез ишдан чиқади, ишлаб турсада, у қизиб кетади. Тўлиқсиз фазада иш режимига айниқса кам ва ўрта қувватли моторлар сезгир бўлади. Масалан $P = 20 \text{ кВт}$ ли моторлар учун ортиқча юкланиш 50% бўлганда хавфли бўлса, $P = 20 \text{ кВт}$ қувватли моторларда 25% ортиқча юкланиш хавфли режимлардан ҳисобланади. Мотор бу ҳолда қисқа туташув режимида қолади. Мотор тезда куйиб кетади, чунки чулғамлардан $(5-7)I_n$ токи оғади. 10-15 сек. да мотор ҳарорати руҳсат берилган қийматидан ортиб кетади. Кичик ва ўрта қувватли моторлада қизиш доимийси кичик бўлади ва роторнинг тўхтаб қолиши катта хавф туғдиради.

Ҳимоя воситаларига қўйиладиган асосий талаб шундан иборатки, улар электр моторни турли нормал ва авария режимларида қизишига йўл қўймасликлари, тармоқни ўз вақтида ажратишлари лозим. Ҳимоя воситаси моторни ортиқча юкланишида унинг қувватидан тўлароқ фойдаланиш имкониятини бериши, яъни руҳсат берилган ҳароратга яқин ҳароратда ишга тушиши зарур. Қисқа муддатли ортиқча юкланиш режимларида эса мотор ишончли ишлаб туриши лозим. Шу билан бирга ҳимоя воситалари ўта юқори юкланишларда моторни тармоқдан ўз вақтида, тез ажратиши ва тез совиб яна қайта ишга туширилишига тайёр бўлиб туриши лозим. Улар қишлоқ ва сув хўжалиги шароитларида ишончли ишлаб туришлари, фойдаланишга қулай бўлишлари, турли режимларда универсал бўлишлари мақсадга мувофиқ бўлади.

Бизга ҳимоя воситаларининг кўплаб турлари маълум. Улар вазифасига кўра уч гуруҳга бўлинади.

1. Махсус ҳимоя воситалари, маълум бир кўрсаткич бўйича ишга тушади, бирор хил авария режимидан ҳимоя қилади.

Бу қурилмаларга ЕЛ – 8, ЕЛ-10, Е – 511, РОФ, РНФ киради, улар тўлиқсиз фазада ёки фазалар носимметриясидан ҳимоя қилади.

Сақловчи муфтлар – роторни тўхтаб қолишидан ҳимоя қилади.

ЗОУП, РУД – изоляция қаршилиги меъёрдан пасайиб кетганда тармоқни ажратади.

2. Универсал воситалар бир неча авария режимларидан ҳимоя қилади. Бунда моторнинг бирор бир катталиги, масалан ток бўйича назорат қилиниши мумкин. бу гуруҳ воситаларига РТТ, РТЛ, ТРН, ТРА – иссиқлик релелари, УВТЗ, ФУЗ ва бошқа қизишдан ҳимоя воситалари.

3. Учинчи гуруҳ ҳимоя воситаларига комплекс ҳимоя воситалари киради, улар барча авария режимларида электр моторларни ҳимоя қилади, бир неча кўрсаткичлар бўйича ишга тушиши мумкин. Бу гуруҳга УЗ – 1, ШЭП – 5802 бошқариш станцияси «КАСКАД» ва бошқалар киради. Назорат қилинаётган катталикка қараб, барча ҳимоя воситалари бўлиши мумкин ток, иссиқлик, ҳарорат, фазавий, кучланиш ва комплексли бўлади.

Ҳимоя воситаларини техник кўрсаткичлар бўйича танлаш. Ҳимоя воситасини танлаш учун авария режим структурасини аниқлаш керак. Авария режимидаги энг муҳим кўрсаткични белгилаб олиб, конкрет электр куч қурилмасининг катталиклари ва қийматлари бўйича ҳимоя воситасининг ишга тушиш ҳолати (уставка) аниқланилади. Изланишлар натижасида ҳар бир ҳимоя воситасининг самарали фойдаланиш ораликлари белгиланган. Нисбатан доимий, кам ўзгарувчи юкламали электр моторларда иссиқлик релеси тавсия қилинади. Доимий юкланишли моторлар учун фаза ўзгаришларига сезгир ҳимоя воситалари ўрнатилади (насос, вентиляторлар учун) (3-жадвал).

3-жадвал. Агросаноат мажмуасида турли технологик машиналар электр юритмалари учун қуйидаги ҳимоя воситаларитавсия этилади

Т.р.	Корхона, объект номи	Иш машинасининг номланиши	Электр мотор қуввати Р, кВт	Тавсия этиладиган ҳимоя воситаси
1	Чорвачилик фермаларда	Озуқа тарқатиш ва гўнг тозалаш транспортёрлари	Р < 1,1 Р > 1,1	РТЛ, РТТ ФУЗ-М, УВТЗ-1М
		Минорасиз сув насослари	Р < 1,1 Р > 1,1	РТЛ, РТТ ФУЗ-М
		Минорали сув насослари	Р > 11 Р < 11	РТЛ, ТРН, РТТ ФУЗ-М
		Вентилятор, электрокалорифер	Р < 4 4 < Р < 11 Р > 11	РТЛ, ТРН, РТТ РТЛ, РТТ ФУЗ-М
		Вакуум насоси	ҳар қандай	РТЛ, РТТ, ФУЗ-М
2	Озуқа цехи, очик майдонлар	Транспортёр	Р < 1,1 Р > 1,1	РТЛ, РТТ, ФУЗ-М УВТЗ-1М

		Озуқа майдалагич, эзгич, аралаштиргич	хар қандай	УВТЗ-1М
3	Парник, иссиқхона	Насос	$P < 1,1$ $P > 1,1$	РТЛ, РТТ ФУЗ-М
		Тупроққа ишлов бериш машиналари	$P < 1,1$ $P > 1,1$	РТЛ, РТТ ФУЗ-М
4	Товуқ фермасы, инкубатор	Транспортёр	$P < 1,1$ $P > 1,1$	РТЛ, РТТ, ФУЗ-М УВТЗ-1М
		Вентилятор	$P > 1,1$ $P < 1,1$	РТЛ, РТТ ФУЗ-М
5	Хўжалик хусусий суғориш насослари	Насос, жумладан сув остида ишловчи	$P < 1,1$ $P > 1,1$	РТЛ, РТТ ФУЗ-М

Автоматик узгичлар ва сақлагичлар.

Электр ускуналарни химоя тармоқларида пробкали (бир кутбли резбали) ва трубкали сақлагичлар ишлатилади. Сақлагичлар ва автоматлар учунқуйидаги номинал катталиклар характерлидир:

- Номинал кучланиш $U_{н.пр.}$ ($U_{н.а.}$) шу аппаратда белгиланади, корпусига ёзиб қўйилади ва бу қиймат занжирнинг максимал кучланишига мос келади.

- Номинал ток $U_{н.пр.}$ ($I_{н.а.}$) сақлагич ёки автоматда кўрсатилган бўлиб шу аппаратнинг энг катта токли элементи токига тенг бўлади. Сақлагичлар учун масалан номинал ток бу энг катта эриб кетувчи элементи токига мос келади.

- Эриб кетувчи қуйманинг номинал токи ($I_{н.вст.}$) бу токда шу элемент узоқ муддат эримай туради, бу ерда $I_{i.шд} \geq I_{i.анд}$ бўлади.

- Маълум кучланишда энг катта ажратиладиган ток ($I_{н.пред.}$) бу сақлагич ёки автоматнинг ишончли ишлай оладиган энг катта токи бўлиб уни шу аппарат шикастламай узиши керак.

$I_{н.а.}$ – автоматнинг ток ўтказувчи қисмлари ҳисобланган ток катталиги бўлиб унинг қиймати шу автомат узгичининг (расцепитель) энг катта қийматига мос келади.

$I_{н.эл.м.}$ ($I_{н.тепл.}$ $I_{н.комб.}$) – автоматнинг узгич номинал токлари. Автомат узгичларининг узоқ муддат ишга тушмай ишлайдиган энг катта ток миқдори.

$I_{н.эл.тепл.уст.}$ – иссиқлик узгичининг ўрнатилган номинал токи. Иссиқлик узгичи созланган ток, бу ток қийматида реле узоқ муддат ишлаб туради ва занжирни ажратмайди.

$I_{i.анд.дав.} = (0,6...1)I_{i.дав.}$ агар автомерда созлаш механизми бўлса.

$I_{i.анд.дав.} = I_{i.дав.}$ созлаш механизми бўлмаган автоматлар учун.

Иср.эл.м., Иср.теп. – электр магнит ёки иссиқлик узгичларнинг ишга тушиши токи (занжир ажратиш). Бу узгичлар ишга тушадиган энг кам ток миқдори.

$I_{\text{о\`а\`а .\`и}} = (7...15)I_{\text{т .\`е\`е .\`и}}$ - электр магнитли ёки аралаш узгили автоматлар учун.

$I_{\text{о\`а\`а .\`о\`д\`а\`и\`е}} = (1.25...1.45)I_{\text{т .\`о\`д\`а\`и\`е}}$ - иссиқлик узгичли автоматлар учун агар ўрнатилган ток ростланмаса.

$I_{\text{о\`а\`а .\`о\`д\`а\`и\`е}} = (1.25...1.35)I_{\text{т .\`о\`д\`а\`и\`е}}$ - иссиқлик узгичли автоматлар учун агар ростланса.

Сақлагичлар энг тарқалган ҳимоя воситаси бўлиб, жуда содда кўринишга эга. Улар қисқа туташув токидан ва анча ортиқча бўлган зўриқов токидан электр ускуналарни ҳимоя қилади.

Эрувчи элементи кўғошин ёки унинг қотишмаларидан тайёрланган бўлиб паст эриш температурасига эга. Бундан ташқари улар иссиқлик инерциясига эга, чунки кўғошин катта иссиқлик сиғимига эгадир. Натижада қисқа муддатга занжирда зўриқиш ҳосил бўлса, сақлагич эриб кетмайди ва занжирни узмайди. Лекин катта тоқларни узишда сақлагич эриб катта металл бўлакчалари сачрайди чунки сақлагич ток ошган сайин катта кўндаланг кесим юзага эга бўлади. Шунинг учун катта тоқларда сақлагич мис ёки кўмир ўрнатмаларга эга бўлади.

Сақлагичларнинг энг асосий характеристикаси ампер-секунд характеристикасидир. АСХ эрувчи ўрнатманинг эриш вақтини зажин токи билан боғлиқлик функциясидир.

Қ/х электр ускуналарини ишга тушириш ва ҳимоялашда АП-50, АК-63, АЗ-700, АЗ-100 ва бошқа типдаги автомат узгичлар ишлатилипти, улар иссиқлик, электр майдон ёки аралаш узгичли бўлиши мумкин.

Автоматлар қуйидаги қийматларга эга:

- Электр куч қуриламалари тўлиқсиз фазада ишламайди, 3-ла фаза бирдан ажралади.
- Электр ускуналарнинг туриб қолиш вақти камаяди, чунки улар тез қайта уланиш имкониятига эга.
- АСХси ҳимояланувчи электр ускуналарга кўпроқ мос келади.

Сақлагичларни танлаш:

А) Ёритиш тармоқларини қ.т.токидан ҳимоя қилишда;

Сақлагичнинг номинал токи истеъмолчилар иш токидан кам бўлмаслиги керак ёки $I_{\text{н.в.}} \geq I_{\text{р}}$.

Яна эрувчи сақлагичнинг номинал токи занжирнинг чегара токи билан қуйидагичабоғлиқликда бўлиши керак $I_{\text{н.вст.}} \leq 0.8 I_{\text{доп}}$.

Б) Куч электр тармоқларини ҳимоя қилишда:

$$I_{i.a.} \geq \frac{I_{i\bar{o}\bar{n}}}{\alpha}$$

α -коэф. Электр двигателни юрғизиб юбориш шароити билан аниқланади:

($t_n=5...10$ с.) $\alpha=2.5$ нормал шароитлар учун

$\alpha=1.6...2$ оғир ишга тушиш холати учун ёки $t_n=10...40$ сек. тез-тез ишга туширилиб турилади.

Агар сақлагич бир неча мотор учун ўрнатилган бўлса

$$I_{i.a.} \succ \sum_{i=1}^{n-1} I_{\bar{e}\bar{e}\bar{n}} + \frac{I_{\phi.\bar{o}\bar{o}\phi.i}}{\alpha}$$

Автоматик ажратгичларни танлаш.

Ёритиш ва куч тармоқлари учун автомат танлашда қуйидаги шартлар бажарилиши керак:

$I_{н.тепл.расц.} \geq I_p$ - иссиқлик ажратувчи номинал токи ҳисобланган токдан кам бўлмасин.

$I_{н.эм.расц.} \geq I_p$ - электр магнит ажратгич номинал токи ҳисобланган токдан кам бўлмасин.

Автомат бевақт тармоқни узиб қўймаслиги учун уни яна қуйидаги шартларга кўра текшириб кўрилади:

$$I_{ср.эм.р.} \geq K_M I_{\max}$$

$$I_{ср.тепл.р.} \geq K_p I_p$$

Бу ерда $I_{\max}=I_{\text{пус}}$ – агар 1 электр мотор уланган бўлса

$$I_{\max} = \left(\sum_{i=1}^{n-1} I_p + I_{ni.a.} \right) \text{ агар электр моторлар бир нечта бўлса.}$$

$$\left. \begin{array}{l} \hat{E}\dot{i} = 1,25...1,5 \\ \hat{E}\dot{\delta} = 1,25 \end{array} \right\} \text{тах токни аниқлашда бўлиши мумкин бўлган}$$

хатоликларни ҳисобга олиш коэффициенти.

Электр тармоқ симларини зўриқиш токидан ҳимоя қилиш учун автоматнинг иссиқлик сақлагичи токи тармоқ сими ёки кабелини чегараланган токи миқдоридан кам бўлмоғи керак:

$$I_{н.тепл.р.} \leq I_{\text{доп.}}$$

Агар куч тармоқларини фақат эриб кетувчи сақлагичлар билан ҳимоя қилинаётган бўлса ёки фақат автоматлар бўлса (ЭМ сақлагичли) тармоқ қизимаслиги учун қуйидаги шароитлар бажарилмоғи керак:

$$I_{н.вст.} \leq 3 I_{\text{доп.}}$$

$$I_{н.эм.р.} \leq 4.5 I_{\text{доп.}}$$

Автоматлар ёки эрувчи сақлагичлар қ.т.да ўз вақтида тоармоқни узиши учун ва электр ускуналарни ишончли ҳимоя қилиш учун электр тармоқнинг манбаадан (ёки ҳимоя воситасидан)энг узокда жойлашган истеъмолчиси учун занжир қаршилигини қўшиб қ.т. токи ҳисобланиши керак ва шу истеъмолчи ва тармоқ учун шартлар текшириб кўрилиши керак.

Қ /хда электр тармоқлар қ.т.т.дан кўпинча эриб кетувчи сақлагичлар билан ҳимоя қилинади. Лекин амалда сақлагичлар электр моторларни ишончли сақлай олмайдилар, қ.т. токидан ҳам. Чунки сақлагичлар қатор камчиликларга эгадирлар:

1. Сақлагичлар ишончли ишлайдилар чунки уларнинг характеристикалари ўзгариб туради.

2. Бундан ташқари уларнинг эскириши натижасида эксплуатация давомида кўрсаткичлари ўзгаради.

Қ /х кўпинча эрувчи элементи нотўғри танланади ёки симлар ўраб кўйилади, бу эса электр ускуналарни аварияга олиб келади.

Электр моторни зўриқиш токидан ҳимоя қилиш учун иссиқлик сақлагичли магнит пускателлар ишлатилади. Реленинг қиздириш элементи ток занжирининг куч тармоғига истеъмолчи билан кетма кет уланади. Тармоқни узувчи ажралувчи контактлари бошқариш схемасига уланади. Бунда иссиқлик релеси электр моторни ҳарқандай зўриқишидан жумладан тўлиқсиз фазада ишлашидан ва ишга тушмай қолишидан ҳимоя қилиши керак. Лекин бу ҳимоя ишончли бўлиши учун ҳимоя воситаси қиздириш элементи тўғри ростланган бўлиши керак.

Иссиқлик релеси қуйидагича ростланади:

1. Температурали ростловчисиз реле ўрнатилиш токи аниқланади:

$$N_1 = \frac{I_t - I_y}{CI_0}$$

Бу ерда: I_n – электр моторни номинал токи;

I_0 – иссиқлик релесининг қиздириш элементининг номинал токи.

$C=0.05$ – шкала коэффициенти.

2. Атроф муҳит температурасини ҳисобга олиш коэффициенти ҳисобланади:

$$N_2 = \frac{\tau - 30}{10}$$

τ -атроф муҳит иссиқлик даражаси, C^0 . Бу коэффициент атроф муҳит нормасидан 10^0 С дан кўпроқ фарқланса ҳисобга олинади ва реле қайта ростланади (ёзда, қишда).

3. Релели ростлагичи ҳолати аниқланади:

$$N=N_1+N_2$$

Лекин агар электр мотор ва ҳимоя юргизиб юбориш воситалари турли иқлимли шароитда ўрнатилган бўлса, релени ростлаш қийинлашади.

Бе релеларни энг асосий камчилигидан шуки алар электр ускунани тўлиқсиз фазада ҳимоя қилмайди, ҳар қанча тўғри ростланган бўлса ҳам. Бундан ташқари иссиқлик релелари маълум бир инерцияга эга бўладилар. Энг кам инерцияга ТРН-10 релелари эга чунки уларнинг қиздирувчи чўлғами биметалл (қўшметалл) пластинкага бевосита ўралади. Кучлироқ релеларда (ТРН-25, ТРН-40) қиздириш элементли қўш металл пластинка билан ёнма-ён ўрнатилган улар орасидаги ҳаво бўшлиғи температурали инерциясини оширади.

ТРН-2 қутбли иссиқлик мувозанатловчили

ТРП-бир қутбли, иссиқлик мувозанатловчисиз уларни ишлаши атроф муҳит температурасига боғлиқ бўлади.

Реле характеристикалари уларни танлашда ва бошқа ҳимоя воситалари билан солиштиришда фойдаланилади.

Ҳар бир реле учун 2 та характеристикаси бор:

1. Совуқ ҳолатдаги реле учун.

2. Иссиқ ҳолати учун ёки қиздириш элементида узок муддат номинал ток оқиб ўтган ва биметалл пластинка ишчи ҳолатига қизиган ҳолати учун.

Характеристикалардан кўриниб турибдики реле қизиган ҳолатда яхши ишлайди, ўз вақтида ишга тушиб тармоғни ажратади.

Автоматларнинг иссиқлик расцепители (сақлагичи) зўриқишдан ҳимоя қилиб худди иссиқлик релесидай ишлайди.

Қ.т. токидан автоматни электр магнит сақлагичи ҳимоя қилади.

ВТЗ-ўрнатилган температуравий ҳимоя (электр моторлар учун).

Ҳар қандай авария режими электр мотор статорини қизишига олиб келади. Нормал режимлар ҳам (фаза узулиши, ортиқча юкланиши ва бошқалар). Машинани қизишига олиб келади ва агар ҳимоя воситаси ишга тушмаса статор чўлғамлари изоляцияси эскиради хатто куйиб кетади. Бу ҳолат бўлмаслиги учун демак машина статор чўлғамлари температураси назорат қилиниши керак, бунда ҳимоя ишончли ишлайди ва машинани ҳар қайндай қизишда сақлайди. Иссиқлик релеси эса машинани фақат ток миқдори ортганда ажратади. Амалда машина бошқа (механик) носозлик ва ифлосланишдан совитиш шароити ёмонланиши натижасида қизиши мумкин. Статор чўлғамларини қизишини териорезисторлар ёрдамида назорат қилиш мумкин. Термоэлементлар статор чўлғамига ўрнатилади шунинг учун бундай ҳимоя ўрнатилган дейилади.

ВТЗ ўрнатилиши мумкин фақат заводда ёки капитал ремонтда. Ўрнатилган ҳимоя воситаси электр ускуналарни хавфсизлик даражасини камайтиради (чорва-фермаларида) восита нисбатан мураккаб ва маълум маблағ талаб қилади.

ФУЗ – фаза ўзгаришига сезгир ҳимоя (ФСХ).

Нормал режимда фазалар (А,В,С) орасида силжиш 1200 ни ташкил қилади, агар бирор фаза узилса 1800 гача ўзгаради. Демак фазалар фарқи назорат қилинса бундай авария режимидан электр моторни ҳимоя қилишимиз мумкин (фаза узилиши). Бундай ҳимоя воситаси сифатида турли фазали детекторлар ишлатилади. ФСХ схемаларидан фазали детекторга доимий ток релеси уланиб унинг контакти магнитли пцскательнинг ғалтаги тармоғига уланган натижада электр моторни фаза узилишидан ҳимоя қилинади.

Ҳимоя воситаси ишлаши учун иккита назорат қилинувчи кучланиш шакллантирилади (U_1, U_2). Бу кучланишлар орасида маълум бир “ φ ” фаза силжиши бўлиши керак. Агар бирор фазада узилиш бўлса фазалар фарқи

ўзгаради ва схема ишга тушиб тармоқни ажратади. Бунда косинусли характеристикали детекторлар ишлатилади.

Агар бирламчи ҳолатда U_1 ва U_2 кучланишлар орасида $\varphi=90^\circ$ бўлса ва ҳамма фазалар бор бўлса K_1 реле ғалтагида ток бўлмайди, мотор нормал ишлайди. Агар бирор фаза узилса, U_1 билан U_2 орасида $\varphi=0$ ва 180° бўлади, детектор истеъмол токи (K_1 реле ғалтагидаги ток) реле ишга тушиш токи дан ортади. Реле ишга тушади ва ўз контактлари билан магнит юритмани бошқариш занжирини ажратади.

U_1 ва U_2 кучланишлар иккита фаза ўзгарувчи трансформаторлар билан ҳосил қилинади.

Электр куч тармоғи ҳисоби.

Ички ўтказгичлар (симлар)очик деворлар юзаси бўйича жойлаштирилган ва ёриқ (сувоқ остида, конструкциялар орасида) шаклда ётқизилади.

Биринчи ҳолатда электр токи ўтказгичлари атроф муҳитнинг бевосита таъсирида бўлади ва фақат ўзининг конструкциясида бўлган ҳимоя қатламига эга бўлади.

Ёпиқ бажарилган ўтказгичлар атроф муҳитда кам таъсирланади ва кам механик зарарланади.

Очиқ ётқизилиши мумкин: изоляцияли ва изоляциясиз симларни, кабелларни, изоляцияли трубкларда, металл трубкларда жойлашган симларни ёпиқ шаклда ётқизилади сувоқ остида пол тагига изоляцияли симлар.

Бажарилган проводкалар қуйидаги шартларга мос бўлиши керак: атроф муҳит шароитига техника ва ёнғин хавфсизлигига улар асосан ёнмайдиган ёки ёмон ёнадиган юзаларда ётқизилиши керак.

Ёнмайдиган: ғишт, бетон, асбест ва бошқалар.

Ёнмайдиган: сингдирилган ёғоч, ёнмайдиган қатлам билан қопланган ёки сувоқ қилинган проводкалар.

Ёнмайдиган деворларда очик усулда ётқизилган электр тармоқларда намликка чидамли изоляцияли симлар ишлатилади, улар кимевий актив моддаларга (оҳакли ва бошқа актив моддалар) чидамли бўлиши керак. Қалхоз ва савхоз ишлаб чиқариш хоналарида очик ётқизилган тармоқлар АПР ёки АПРВ симлардан бажарилади ва ёритиш тармоқларида ишлатилади. Бунда тармоқлар симлари илгакларда якорларда бўлиб изоляцияларда ётқизилади. Очиқ ётқизиш фақат ёпиқ ўрнатиш мумкин бўлмаган ҳолатлардагина (ўтанам ва химоявий актив моддали хоналар) бажарилади. Бунда ВРГ, АВРГ, НРГ, АНРГ кабеллари ишлатилади. (улар қиммат бўлади).

Ёпиқ ўрнатишда НПК, АПН, АППР типли симлардан фойдаланилади.

Пўлат трубаларда ёритиш тармоқлари камдан кам бажарилади, улар қиммат ва кўп материал сарфланади. Электр тармоқларини лойиҳалашда техник ва иқтисодий жиҳатдан асосланади. Охири вақтларда пластмасса

трубалар ишлатилмоқда. Трубалар қачонки бошқа механик зарарланишдан сақловчи воситалар бўлмасагина ишлатилади.

Куч ёритиш тармоқларини очик усулда ётқизишда (қ/х маданий машина ва ишлаб чиқариш хоналарида) АППР маркали алюминий симлардан фойдаланиш мумкин. Улар ёмон ёнувчи резина изоляциясига эга. Қ/хда ишлаб чиқариш хоналарида изоляцияли очик симлар тросларда тортилиши мумкин. Улар ҳар қандай баландликларда ўрнатилиши мумкин, бажарилиши содда ва трослар бир вақтнинг ўзида ерга уланиб ерланиб нул вазифасини ўташи мумкин (нейтрал ерланган тармоқларда). Тросли электр тармоқларда АПРВ, АПВ, АПР-маркали симлар, АНРГ, АВРГ-маркали кабеллар ва махсус АВТ ва АВТС-маркали симлар ишлатилади. Махсус тросли симлар 3 ва 4 симли қилиб ишланган бўлиб, кўндаланг кесим юзаси 4 дан 35 мм²гача бўлади ва ўз тросига эга бўлади. Симлар тросга скобалар билан махкамланади (АПРВ, АПВ, АНРГ, АВРГ), пластмасса билан (АПР) ёки пўлат осмаларга (АНРГ, АВРГ), изоляторларда ва роликларда (АПР), ўз тросида (диаметр $d=3...8$ мм).

Баъзида торли проводка (струнный) қилинади. Бунда деворларда пўлат симлар ($d=2...4$ мм²) таранг тортилади ва уларга электр ўтказгичлар махкамланади. Бу усулда электр тармоқлар кўпроқ, нам хоналарда бажарилади. Бунда электр токи ўтказувчилари сифатида $d=16$ ммгача бўлган кабел ва изоляцияли симлар ишлатилади.

Мактаб, касалхона, клублар ва бошқа маданий-майиший биноларда ёпиқ изоляцияли электр тармоқлар кенг фойдаланилади. Бунда АППВС, АПН ва АПВ-типли изоляцияли алюминий симлар ишлатилади. Агар механик зарарланиши мумкин бўлса электр ўтказгичлар трубаларда ўрнатилади.

Чердакли хоналарда электр тармоқлар очик усулда пўлат трубаларда бажарилади ёки ёпиқ усулда деворларда ётқизилади. Агар 2.5 мдан юқорида бўлса, тармоқ ҳимояланмаган изоляцияли симлардан бўлиб ролик ёки изоляторларда ўрнатилиши мумкин 2.5 дан пастда бўлса электр тармоқлар тешиб кетишидан ёки механик зарарланишдан сақланиши керак.

Кўчма электр ўтказгичлар шлангли эгилувчан симлардан ёки кабеллардан бажарилади.

Электр ўтказгичлар тури уларни бажарилиши усули ўрнатилиш шароитига ва атроф муҳит шароити билан аниқланади. Қуйидаги усуллар электр тармоқларда кэнг қўлланилади:

-ўз тросига ўрнатилган АВТ, АВТС типли симлар – темир бетон томли хона ва иншоотларда;

-АППР маркали сим, ёнмайдиган изоляцияга эга алюминий симдан бажарилган.

Ёнувчи деворларда ётқазилиши мумкин бу симлар агрессив иқлим шароитига чидамли бўлади ва чорвачилик паррандачилик фермаларида ишлатиладию

Куч электр тармоқлари кабеллардан бажариш мақсадга мувофиқ бўлади (АНРГ, АВРГ, АВВ, АВП). Улар қисқичларда махсус арикчаларда махкамланади. Бундан ташқари АПВ маркали симлар трубаларда ишлатилади.

-пўлат трубаларда электр ўтказгичлар бошқа усуллар мумкин бўлмаганда фойдаланилади.

Ёнғин ёки портлаш ҳосил бўлиши ва техника хавфсизлиги шартларига кўра, ҳамда ток билан инсонни шикастланиши хавфига кўра электр тармоқлар 2 гурпуада бўлади:

1.Қисқа туташув ва зўриқиш токидан ҳимоя қилиниши керак бўлган электр занжирлар.

2.Қисқа туташув токидан ҳимоя қилиниши керак бўлган электр тармоқлар. Зўриқиш режимидан ҳимоя қилиш кўзда тутилмайди.

Биринчи гурпуа тармоқларга қуйидагилар қиради:

- Портлаш хавфи бўлган барча хоналарда ва ташқарида ўрнатилган электр ускуналар тармоқлари;

- Барча уй-жой, маданий-майиший бинолардаги ёритиш тармоқларида;

- Очик усулда ётқизилган ва ҳимояланмаган ёнувчи изоляцияли симлардан бажарилган тармоқлар;

- Технологик жараён натижасида ёки иш режимига кўра зўриқиш токи бўлиши мумкин бўлган турар жой, жамоат жойлари ва ишлаб чиқариш хоналаридаги электр куч қурилмаларининг куч тармоқлари.

Қолган барча холатларда электр тармоқ 2-чи гурпуага киритилади.

Кабель ва ўтказгич симлар кесим юзаси қизиш шароитига кўра истеъмол чегара токлари жадвалидан олинади. Бунда ҳисобланаётган ўтказгичлардан ўтаётган истеъмол чегара ток миқдори қуйидаги шартлар бўйича энг катта ток олинади:

1.Линияда узок муддат ўтаётган токни ўтказгични қиздириш шартига кўра:

$$I_{\text{авр}} \geq \frac{I}{K_n} I_{\text{дан}} \quad (18)$$

2.Шу занжирлар учун танланган юқори чегара токи ҳимоя аппаратига мос келиш шартига кўра:

$$I_{\text{авр}} \geq \frac{E_{\text{с}} I_{\text{а.а.}}}{K_n} \quad (19)$$

Бу ерда:

K_n – ўтказгич сим ёки кабелни ётқизиш шароитини ҳисобга олувчи тўғирловчи катталиқ коэффициенти.

$I_{\text{н.а.в}}$ – ҳимоя воситасини ишга тушиш ток катталиги.

K_3 – ўтказгич ёки кабел учун чегара токининг номинал ёки (ҳимоя воситасини) ишга тушиш токидан неча марта катталигини кўрсатувчи коэффициент.

$$I_{\text{авр}} \geq K_n I_{\text{авр}}$$

$K_n = K_1, K_2 \dots K_m$ – тўғрилаш коэффициенти;
 K_1 – атроф муҳит иссиқлик даражасини ҳисобга олувчи коэффициент;
 K_2 – ёнма-ён жойлашган кабеллар сонини ҳисобга олувчи коэффициент;
 K_3 – ўтказгичларни истеъмолчиларни иш режимини ҳисобга олувчи коэффициент.

$I_{\text{доп.табл.}}$ – ўртача (нормал) шароит учун жадвалда кўрсатилган чегара токи.

р	Ўтказгичла муҳит шароити	Ҳимоя воситалари учун нормадаги нисбатлар			
		Эр увчи сақла- гичлар	Тескари автоматлар учун		Эле ктр магнит (расцеп) сақлагичл и автомат
			Расцепит ель созланмайди	Созланувч и расцепитель	
Қисқа туташув токидан ҳимоя қилишда					
Хамма турдаги ўтказгичлар	Хамм а хоналар учун	>0. 33	≥ 1.0	≥ 0.66	≥ 0.2 2
Зўриқиш токидан ҳимоя қилишда					
Очиқ усулда изоляцияси ёнувчи ўтказгичлар	Хамм а хоналар учун	$\geq 1.$ 25	≥ 1.0	≥ 1.0	≥ 1.2 5
Ҳимояланг ан ўтказгичлар резина ва пластмасса изоляцияли трубада ётқизилган ўтказгичлар	Ишла б чиқариш ёниш ва портлаш хавфи бор хоналар	$\geq 1.$ 25	≥ 1.0	≥ 1.0	≥ 1.2 5
Қоғоз изоляцияли кабел	Ишла б чиқариш	$\geq 1.$ 0	≥ 1.0	≥ 0.8	≥ 1.0

	ёниш ва портлаш хавфи бор хоналар				
--	--	--	--	--	--

Агар ўтказгичлар нормал шароитда ишласа $K_n=1$ бўлса қуйидагича энг бўламиз:

$$I_{\text{норм}} \geq I_{\text{норм}} \quad (20)$$

$$I_{\text{норм}} \geq K_{\text{с}} I_{\text{норм}} \quad (21)$$

Танланган ўтказгичлар ва ҳимоя воситалари барча ҳолатларда яна электр тармоқнинг энг узоқда жойлашган ёки энг катта қувватга эга истеъмолчида қисқа туташув ҳосил бўлганда ишончли ишлаши керак.

Ўтказгичларни портлаш хавфи бўлмаган хоналарда ҳимоялашда:

$$\frac{I_{\text{норм}}}{I_{\text{норм}}} \geq 3 \frac{I_{\text{норм}}}{I_{\text{норм}}} \geq 3 \frac{I_{\text{норм}}}{I_{\text{норм}}} \geq 1.25 \dots 1.4$$

Портлаш хавфи бор жойларда:

$$\frac{I_{\text{норм}}}{I_{\text{норм}}} \geq 4 \frac{I_{\text{норм}}}{I_{\text{норм}}} \geq 1.25 \dots 1.4 \frac{I_{\text{норм}}}{I_{\text{норм}}} \geq 6$$

Электр тармоқни кучланиш пасайишига кўра ҳисоблаш (танлаш).

Электр истеъмолчиларда кучланиш катталигининг номинал қийматидан оғиши (ортиши ёки пасайиши) унинг ишлашини ёмонлаштиради.

Масалан чўғланма ёриткичлар учун кучланишнинг 10%га ортиши унинг хизмат муддатини 4-марта қисқаришига олиб келади, а 10%га камайиши эса унинг ёруғлик оқимини 67%га камайишига олиб келади.

Куч тармоқларида эса электр двигателлар ва бошқа ускуналарнинг нормал ишлаши бузилади электр моторлар ишончсиз ишлайди.

Маълум қаршиликли ўтказгичдан ток оқиб ўтганда унда маълум бир кучланиш пасайиши содир бўлади: $\Delta U = I R$.

Бу кучланиш кучланишнинг йўқлиши дейилади.

Ёки кучланишнинг тармоқ боши ва охиридаги катталикларининг фарқи кучланиш йўқолиши дейилади.

Кучланиш оғишининг чегара қиймати:

- Чорвачилик ва паррандачилик фермалари учун $\Delta U = \pm 5\%$.
- Бошқа к/х истеъмолчилари учун $\Delta U = \pm 7.5\%$.

Бир тармоқ учун:

$$S = \frac{P l}{C \Delta U_{\text{норм}}} \% \quad (22)$$

Бутун тармоқ учун:

$$S = \frac{\Sigma P l}{C \Delta U_{\text{норм}}} \% \quad (23)$$

$C=46$ ($U=380/220$, 3 фзали Оли тармоқ учун)

$C=7.7$ ($U=220$ В, 2 симли ўтказгич).

Агар истеъмол миқдори доимий бўлса ($T = \frac{W}{P_{\max}}$) 87600 соат бўлади, $I_{\text{доп}}$.

Тгатескари пропорционал бўлади.

Мах-дан фойдаланиш вақти деб шундай вақт қабул қилинганки бу вақтда истеъмол токи тах бўлиб электр энергия истеъмоли йиллик миқдорига тенг бўлсин:

Демак: $T=W_{\text{год}}/P_{\max}$ (соат)

Иқтисодий ток зичлиги А/мм²

Ўтказгич типи	Мах.дан фойдаланиш вақти		
	1000-3000	3000-5000	>5000
Кабел резинали ёки пластмасса изоляцияли, алюмин симли	1.9	1.7	1.6

Мах. истеъмол токидан фойдаланиш вақти:

Ташқи ёритиш учун 2100-3600 с.

Ички ёритиш учун 1500-2500 с.

Саноат ишлаб чиқариши учун:

1 сменада – 2000-3000 с.

2сменада – 3000-4500 с.

Жадвалдаги катталикларга тўғрилаш коэффициентлари киритилади, агарда:

Мах. тунги вақтга тўғри келса ток зичлиги 40%га оширилади ($K_y=1.4$)

$S \leq 16$ мм² бўлса ток зичлиги 40%га оширилади $K_y=1.4$

Бутун тармоқ бир хил юзали ўтказгичдан бўлса ва турли хил қувватли истеъмолчилар бўлса j_s бошдаги бўлмалар учун оширилади.

$$K_y = \sqrt{\frac{I_1 L}{I_1 l_1 + I_2 l_2 + \dots + I_m l_m}}$$

Иқтисодий ток зичлиги бўйича текширилмайдиган тармоқлар қуйидагилар:

1. Саноат истеъмолчилари, агар уларда $U \leq 1000$ В ва $T=4000 \dots 5000$ с бўлса.
2. 1000 В гача бўлган барча истеъмолчилар учун.
3. Кучланиш йўқотилишига текширилган ёритиш тармоқлари.
4. Вақтинча қурилган иншоотлардаги тармоқлар ва иш муддати 5 гача бўлган истеъмолчилар учун.
5. Терма шиналар.

3. Истеъмолчиларни хисобий қувватларини аниқлаш.

Бир вақтда ишлаш коэффиенти усули ёрдамида юкламаларни аниқлаш.

Истеъмолчилар юкламаларини аниқлашда бир вақтда ишлаш коэффиенти ёрдамида ҳисоблаш кенг қўлланилади. Бир гуруҳ истеъмолчиларни ҳисобий истеъмол қиладиган қувватини $P_{\text{хис.ис.}}$ номинал қувватига P_n нисбати уларни бир вақтда ишлаш коэффиенти (k_i) дейилади.

$$k_i = \frac{P_{\text{хис.ис.}}}{P_n} \quad (24)$$

Истеъмолчиларни бир вақтда ишлаш коэффиенти юкламаларни кундузги ва кечки максимумлари орқали аниқланиши мумкин. Электр тармоқга фақат ишлаб чиқариш истеъмолчилари уланган бўлса унда фақат кундузги максимум асосида ҳисобланади.

Аралаш истеъмолчилар уланган бўлса унда бир вақтда кундузги ($k_{\text{кун}}$) ва кечки ($k_{\text{кеч}}$) максимумлар ҳисобга олинади. Ишлаб чиқариш истеъмолчилар учун $k_{\text{кун}}=1; k_{\text{кеч}}=0,6$ қабул қилинади. Майший истеъмолчилар учун (электрплита ўрнатилмаганда) $k_{\text{кун}}=0,31 \div 0,41; k_{\text{кеч}}=1$, электроплита ўрнатилганда $k_{\text{кун}}=0,6; k_{\text{кеч}}=1$, аралаш истеъмолчилар учун $k_{\text{кун}}=k_{\text{кеч}}=1$ қабул қилинади.

6-35/0,38 кВ трансформатор пункти ва 0,38 кВ линиялар юкламалари асосан хонадонлар, жамоатчилик ва коммунал, ишлаб чиқариш истеъмолчилари ҳамда кўча ва сиртқи ёритиш истеъмолчиларидан ташкил топган бўлади. Кўп йиллик статик маълумотлар хонадонларда истеъмол қиладиган элетр энергия билан уларга келтирилган электр энергия орасида корреляцион боғлиқлик борлигини кўрсатади.

Янгидан электрлаштирилаётган аҳоли яшаш пунктлари ва хонадонлар истеъмол қиладиган энергия ҳажми бўйича қўшимча маълумотлар бўлмаганда, хонадонларга киритилиш жойидаги ҳисоб қувватини қуйидаги қийматларда қабул қилинади:

а) газлаштирилган аҳоли пунктлари эски уйлардан ташкил топган бўлса бир хонадон учун – 1,5 кВт ва янги уйлар учун – 1,8 кВт;

б) газлаштирилмаган аҳоли пунктлари эски уйлардан ташкил топган бўлса бир хонадон учун – 1,8 кВт ва янги уйлар учун – 2,2 кВт;

в) янги қурилаётган уйлар учун шаҳарларда битта квартира учун, шаҳар типидagi аҳоли яшаш пунктларида йирик, йирик қорамолчилик ва бошқа комплекслар қошидаги хонадонлар учун газлаштирилган бўлса – 4 кВт, газлаштирилмаган бўлса – 5 кВт.

Электроплитка ўрнатилган уйлар учун - 6 кВт, электроплитка ва совиткич ўрнатилган уйлар учун – 7,5 кВт қабул қилинади. Кондиционер ўрнатилган хонадонлар учун юкламаларига 1 кВт қўшилади.

Ишлаб чиқариш истеъмолчилари, жамоатчилик хўжалик бинолари ва коммунал корхоналар киришидаги максимал юкламалар 3.1 – жадвалда келтирилган.

Кўчаларни ёритиш ускуналари учун керакли қувват кўчаларнинг турларига боғлиқ бўлади, ўртача ёритиладиган кўчалар учун ёруғлиги 1 дан 4 лк гача, бу 1м² га 3 дан 13 Вт гача қувватга тўғри келади.

Хўжалик очик хаволарини сиртки ёритишни ҳисобланганда битта хона юкламаси 250 Вт ва 1 метр ховлини узунлигига 3 Вт, савдо марказларида 1м² учун 0,5 Вт нормадан фойдаланилади.

0,38 кВ хаво линияси қисмларидаги гуруҳ истеъмолчиларининг кундузги $P_{(кун)}$ ва кечқурунги $P_{(кеч)}$ қувватлари қуйидагича аниқланади:

$$P_{кун} = k_i \sum P_{кун(i)} ,$$

$$P_{кеч} = k_i \sum P_{кеч(i)} .$$

(25)

бу ерда: k_i – бир вақтда ишлаш коэффиценти.

$P_{кун}$, $P_{кеч}$ – i истеъмолчини ёки тармоқ элементини кириш жойидаги кундузги ва кечки юкламалари, кВт.

3.1 - жадвал

Истеъмолчилар сони	Бир вақтда ишлаш коэффиценти			
	Хонадонларнинг киришидаги юкламалар учун		Электроплитка ва сув иситиш қурилмалари бор хонадонлар учун	Ишлаб чиқариш истеъмолчилари учун
	битта уй истеъмол қиладиган қувват, 2 кВт	битта уй истеъмол қиладиган, 2 кВт дан катта		
2	0,76	0,75	0,73	0,85
3	0,66	0,64	0,62	0,80
5	0,55	0,53	0,50	0,75
10	0,44	0,42	0,38	0,65
20	0,37	0,34	0,29	0,55
50	0,3	0,27	0,22	0,47
100	0,26	0,24	0,17	0,40
200	0,24	0,20	0,15	0,35
500 ва ундан кўп бўлса	0,22	0,18	0,12	0,30

Электр тармоқдаги ёки уни участкасидаги истеъмолчиларнинг энг кичик қуввати ($P_{кич}$) ва энг катта қуввати ($P_{кат}$) юкламалари бирбиридан 4 маротаба ва ундан кўпга фарқ қилса, уларнинг максимал ҳисоб қуввати жадвал усулидан фойдаланиб ҳисобланади.

0,38 кВ линиялар учун жадвал усулидан фойдаланиладиган катта қувватга қўшимча актив қувват қийматлари ушбу жадвалда келтирилган

3.2 - жадвал

$P_{кич}$	$\Delta P_{қўш}$	$P_{кич}$	$\Delta P_{қўш}$	$P_{кич}$	$\Delta P_{қўш}$	$P_{кич}$	$\Delta P_{қўш}$
-----------	------------------	-----------	------------------	-----------	------------------	-----------	------------------

0	+0	1	+7	5	+3	1	+1		
,2	,2	2	,3	0	5	4,0	70	23	+1
0	+0	1	+8	5	+3	1	+1		
,4	,3	4	,5	5	7,5	80	30	+1	
0	+0	1	+9	6	+4	1	+1		
,6	,4	6	,8	0	1,0	90	40	+1	
0	+0	1	+1	6	+4	2	+1		
,8	,5	8	1,2	5	4,5	00	50	+1	
1	+0	2	+1	7	+4	2	+1		
,0	,6	0	2,5	0	8,0	10	58	+1	
2	+1	2	+1	8	+5	2	+1		
,0	,2	2	3,8	0	5,0	20	66	+1	
3	+1	2	15	9	+6	2	+1		
,0	,8	4	,0	0	2,0	30	74	+1	
4	+2	2	+1	1	+6	2	+1		
,0	,4	6	6,4	00	9,0	40	82	+1	
5	+3	2	+1	1	+7	2	+1		
,0	,0	8	7,7	10	6	50	90	+1	
6	+3	3	+1	1	+8	2	+1		
,0	,6	0	9,0	20	4	60	98	+2	
7	+4	3	+2	1	+9	2	+2		
,0	,2	2	0,4	30	2	70	06	+2	
8	+4	3	+2	1	+1	2	+2		
,0	,8	5	2,8	40	00	80	14	+2	
9	+5	4	+2	1	+1	2	+2		
,0	,4	0	6,5	50	08	90	22	+2	
1	+6	4	+3	1	+1	3	+2		
0	,0	5	0,2	60	16	00	30		

$P_{\text{кич}}$ – гуруҳдаги истеъмолчиларнинг энг кичик қувватли юкламаси, кВт;

$\Delta P_{\text{кўш}}$ – гуруҳдаги истеъмолчиларни энг катта қувватли юкламасига қўшиладиган қувват, кВт; унда

$$P = P_{\text{к.ю.(ис)}} + \Delta P_{\text{кўш}},$$

бунда: $\Delta P_{\text{к.ю.(ис)}}$ - катта юкламали истеъмолчини қуввати, кВт

Жадвалда келтирилган максимал қувватлар ҳар бир гуруҳ учун ҳисобланган дастлабки қувватлар, бир вақтда ишлаш коэффициенти асосида аниқланади.

Шу усул билан трансформатор пункти шинасидаги қувват ҳам аниқланади.

0,38 кВ линия қисмларидаги тўлиқ қувватни қуйидаги формула асосида топилади:

$$S = \frac{P}{\cos\varphi}, \quad (26)$$

бу ерда: $\cos\varphi$ – қувват коэффициентлари бўлиб уни қийматлари куйидаги жадвалдан олинади.

3.3 - жадвал

Трансформатор истеъмолчилари	подстанцияси	Максимал юкламанинг қувват коэффициентлари $\cos\varphi$ ва реактив қувват коэффициентлари $\operatorname{tg}\varphi$			
		кундузги		кечки	
		$\cos\varphi$	$\operatorname{tg}\varphi$	$\cos\varphi$	$\operatorname{tg}\varphi$
1	2	3	4	5	
Паррандачилик ва қорамолчилик хонадони	75	0,88	0,85	0,62	0
Электр билан иситиладиган қорамолчилик фермани хоналарини	92	0,43	0,96	0,29	0
Қизитиш ва вентиляциялаш	99	0,15	0,99	0,15	0
Ем тайёрлаш цехи	75	0,88	0,78	0,8	0
Буғдойхона ва буғдой янчиш майдони	70	0,02	0,75	0,88	0
Суғориш қурилмалари ва ер дренажи	80	0,75	0,80	0,75	0
Электр токи билан қизитиладиган парник ва теплицалар	92	0,43	0,96	0,29	0
Устахона, гараж ва трактор парки	7	0,02	0,75	0,88	0
Тегирмон, ёғ тайёрлаш цехи	8	0,75	0,85	0,62	0
Хўжалик бинолари ва коммунал корхоналар	85	0,62	0,9	0,48	0
Электроплита ўрнатилган уйлар	9	0,48	0,93	0,4	0
1	2	3	4	5	
Совитгич ва электроплита ўрнатилган уйлар	92	0,43	0,96	0,29	0
10/38 кВ трансформатор подстанциялари юкламалари:					
а) ишлаб чиқариш	7	0,02	0,75	0,88	0
б) коммунал ва маиший					
в) аралаш	9	0,48	0,92	0,43	0

	0,	0	0	0
	8	,75	,83	,67

10/0,38 кВ трансформатор подстанциясидан йил давомида истеъмол қилинадиган электр энергияни қуйидаги формула асосида аниқлаш мумкин:

$$A_{\text{йил}} = E_{\text{макс}} \cdot \Delta \quad (27)$$

бу ерда: T – максимал қувватдан фойдаланиладиган вақт, у қуйидаги жадвалдан олинади:

3.4 - жадвал

Ҳисобланган юкламалар, кВт	T - максимал қувватдан фойдаланиш вақти		
	коммунал	Ишлаб чиқариш	Аралаш юкламалар
10 - гача	900	1100	1300
10 ÷ 20	1200	1500	1700
20 ÷ 50	1600	2000	2200
50 ÷ 100	2000	2500	2800
100 ÷ 250	2350	2700	3200
250 ва ундан ортиқ	2600	2800	3400

Ўрнатилган 10/0,38 кВ ТП нинг ҳисобланган юкламалари мўлжалланган йиллари охирида қуйидаги формула асосида аниқланади:

$$P = P_{\text{ўлчаш}} \cdot k_p, \quad (28)$$

бунда: $P_{\text{ўлчаш}}$ – ўлчаш натижасида аниқланган трансформатордаги қувват (ТП); k_p – юкламаларни ошиш коэффиценти, у қуйидаги жадвалдан олинади:

3.5 – жадвал

Юкламалар турлари	Ҳисобий йилдаги кўпайиш k_p коэффиценти			
	5 – йил	7 – йил	10 – йил	12 – йил
Коммунал - маиший хўжалик истеъмолчилари	1,2	1,3	1,8	2,0
Ишлаб чиқариш истеъмолчилари	1,3	1,4	2,1	2,4
Аралаш юкламалар ва қишлоқ хўжалигига тегишли бўлмаган истеъмолчилар	1,3	1,4	2,0	2,2

Қорамолчилик комплекслар, лойиҳа қувватида ишлаётган бўлса, кўпайиш коэффициентини $k_p = 1$ деб қабул қиламиз.

Юкламаларнинг максимал тоқлари бўлса, унда актив қувватни қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$P = \sqrt{3}U \cdot I \cdot \cos \alpha = 0,66I \cdot \cos \alpha ,$$

бунда: I – ўлчанган юклама тоқи, A .

Кучланиши 6 – 10 кВ линиялар ва 110 – 35/6 – 10 кВ трансформатор подстанцияларда юкламалар ҳисоблаш.

6 – 35 кВ кучланиш тақсимланиш линиялари қисмидаги юкламаларни ҳисоблаш (аниқлаш) 0,38 кВ линияларни ҳисоблаш усулида ва унда келтирилган формулалар бўйича амалга оширилади. Бир вақтда ишлаш коэффициентларининг қуйидаги қийматлари қабул қилинади:

ТП га уланган истеъмолчилар сони 2, 3, 5, 10, 20, 25 ва ундан ортиқ бўлганда мос равишда: бир вақтда ишлаш коэффициенти (K_i) нинг ушбу қийматлари қабул қилинади: 0,9; 0,85; 0,8; 0,75; 0,7; 0,65.

Таъминловчи 35 ва 110 кВ линиялар қисмларидаги юкламалар аниқлаш ҳамда 110/35 кВ подстанция юкламалари 35\110 кВ (ёки 35 кВ линияларни) жамланган юкламалар асосида аниқланади ва (K_o) бир вақтда ишлаш коэффициентининг қуйидаги қийматлари қабул қилинади:

Подстанция ёки линия сони 2та, 3та, 4та ва ундан кўп бўлса мос равишда бир вақтда ишлаш коэффициентининг қиймати 0,97; 0,95; 0,9 этиб қабул қилинади.

Агар подстанциялар ёки линиялар юкламалари қуввати бирбиридан 4 марта ва ундан кўпга фарқ қилса, унда уларнинг максимал ҳисоб юкламаси жадвал усулида аниқланади. 6-35 кВ линиялар учун катта қувватга (қўшилувчи) қўшимча актив қувват қийматлари 6.6 - жадвалда келтирилган.

Қишлоқ хўжалик истеъмолчилари юкламалари йилнинг фаслига қараб ҳам ўзгариб туради, чунки ҳамма истеъмолчилар йил давомида электр қувватидан бир хилфойдаланмайди: ёзда ва кузда – полиз маҳсулотларини ишлаб чиқариш, дон тозалаш ва техникавий маҳсулотлар; қиш ва баҳорда – теплица ва ппарниклар; баҳор, ёз ва кузда – суғориш ва бошқалар энергия талаб қилади.

3.6 - жадвал

	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
м	кўш.	м	кўш.	мах	кўш.	м	кўш.
	3	4	5	6	7	8	9
	+	8	+	2	+	6	+
	0,6	0	59,5	80	220	00	465
	+	9	+	3	+	6	+
	1,2	0	67,0	00	235	50	483
	+	1	+	3	+	7	+
	2,5	00	74,5	20	251	00	525
	+	1	+	3	+	7	+

		3,7	10	82,0	40	267	50	570
		5,0 +	20	90,0 +	60	283 +	80	610 +
	0	6,3 +	30	98,0 +	80	299 +	50	650 +
	5	9,7 +	40	106 +	00	315 +	00	695 +
	0	13,0 +	50	115 +	20	332 +	50	740 +
	5	16,5 +	60	123 +	40	348 +	000	785 +
		3	4	5	6	7	8	9
0	0	20,4 +	70	131 +	60	365 +	100	830 +
1	5	24,4 +	80	139 +	80	382 +	200	918 +
2	0	28,4 +	90	147 +	00	400 +	300	1005 +
3	5	32,4 +	00	155 +	20	416 +	400	1093 +
4	0	36,5 +	20	170 +	40	432 +	500	1182 +
5	0	44,0 +	40	186 +	60	448 +	600	1270 +
6	0	52,0 +	60	204 +	80	500 +	700	1370 +

Агар электр таъминот доирасида шундай истеъмолчилар бўлса, унда юкламаларни ҳисоблашда йил фаслида ишлаш коэффициентини инобатка олиш керак бўлади. Бу коэффициент қуйидаги жадвалда келтирилган.

Қишлоқ хўжалик истеъмолчилари юкламаларини ҳисоблашда ҳисобга олинган фасллар коэффициентлари жадвали

3.7 - жадвал

№	Истеъмолчила	Фасл коэффициентлари			
		Қи	Баҳо	Ўз	Ку
р		ш	р	з	з
1	Оддий	1	0,8	0,	0,9
2	Суғориш	0,0 - 0,1	0,3 ÷ 0,5	1	0,2 ÷ 0,5
3	Электр	0,3	1	0	0

	энергия орқали иситиладиган теплица ва парниклар				
4	Кузги ва ёзги истеъмолчилар учун	0,2	0	1	1

Агар баҳорда ишлайдиган истеъмолчилар қуввати 20%, ёзда 30% ва кузда 10% ни ташкил қилса, унда юкламалар фақат қишки фасл асосида ҳисобланмайди, яъни ҳамма фасл ҳисобга олинган ҳолда йиғинди юклама аниқланади.

Электр энергияси истеъмоли графигини куриш билан истеъмолчилар қувватини аниқлаш.

Бу усул агар истеъмолчиларнинг иш режими тула маълум булса ишлатилади.

Бунда шу корхона учун тула сменалар буйича технологик график тузилади, бу графикда жараёнлар номи, машина типлари, электр ускуналар қуввати ва бошка маълумотлар берилади.

Электр моторлар истеъмол қуввати
$$P_M = \frac{P_H \cdot K_z}{Z}$$

График куйидаги куринишда булади.

Кейин эквивалент қувват аниқланилади:

$$P_{\text{эқв}} = \sqrt{\frac{P_1^2 \cdot t_1 + P_2^2 \cdot t_2 + \dots + P_n^2 \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}}$$

Тула қувват:

$$S = \frac{P_{\text{эқв}}}{\cos \varphi (B) q}$$

Трансформатор танланади ва у зуриқиш режимига (P_{max}) текшириб курилади.

Агар суткалик ёки сменали график номаълум булса, электр истеъмолчилар қувватини куйидагича аниқланилади:

$$P_{\text{расч}} = \sum \frac{P_{\text{устн}} \cdot K_z}{\eta} + \frac{P_{\text{устт}} \cdot K_{zt}}{0,5\eta} \quad (5)$$

$P_{\text{уст}}$ - мах истеъмолда иштирок этувчи электр ускуналарнинг урнатилган қуввати. (ярим соатдан купрок ишловчи)

K_z - электр истеъмолчиларни юкланиш коэффиценти.

N - 0,5 соат ва ундан купрок вақт тахда иштирок этувчи истеъмолчилар сони.

$P_{\text{уст-0,5}}$ соатдан кам тахда катнашувчи m -истеъмолчиларнинг урнатилган қуввати.

t - тах истеъмол килиш муддати (m та истеъмолчиларнинг).

3. Истеъмолчиларнинг самарали сони усули.

Бунда кувват куйидагича хисобланади:

$P_{расч} = K_{max} P_{ср.см.}$

K_m - тах коэффиценти

$P_{ср.см.}$ - тах юкланган сменадаги истеъмолчилар уртача куввати.

$$P_{ср.см.} = \frac{W_{см}}{T_{см}}$$

$W_{см}$ -сменада истеъмол килинган електроэнергия миқдори, кВт.ч

$K = \eta (\text{пэ } K_n)$

η - электр истеъмолчиларнинг самарали сони.

K_n - урнатилган кувватдан фойдаланиш коэффиценти.

η - бу шундай соноки, шунча бир хил кувватли ва режимли электр истеъмолчилар худди хакикатда ишлаётган турли кувватли ва режимидаги истеъмолчилар тах дектах хосил килади.

Коэффицентлар учун жадваллар берилган

Электр юкланишни талаб коэффиценти усули билан аниқлаш.

Талаб коэффиценти усулидан ишлаб чиқариш корхоналарининг максимал юкланишини аниқлаш учун, лойиҳалаш даврида фойдаланилади.

$$K_m = \frac{P_{max}}{P_{ном}}$$

Агарда истеъмолчилар сони учтадан ошмаса ва уларнинг куввати нисбатан номинал бўлганда ҳамда талаб коэффиценти бир деб қабул қилинади ва уларнинг максимал куввати $P_{max} = \sum_1^3 P_{номi}$ бўлади. Электр куч истеъмолчиларининг сони учтадан кўп бўлган ҳолда гуруҳнинг максимал актив куввати куйидаги формула билан аниқланади:

$$P_{max.гр} = K_m \sum_{i=1}^n P_{ном.i}$$

Умумий ҳисобий куввати куйидаги формулалар ёрдамида аниқлаймиз:

$$P_{max} = \sum_{i=1}^n P_{max.гр.i} = \sum_{i=1}^n K_m P_{ном.гр.i}$$

$$Q_{max} = \sum_{i=1}^n Q_{max.гр.i} = \sum_{i=1}^n K_m Q_{ном.гр.i}$$

$$I_{max} = \frac{\sqrt{P_{max}^2 + Q_{max}^2}}{\sqrt{3}U_{ном}} = \frac{S_{max}}{\sqrt{3}U_{ном}} = \frac{P_{max}}{\sqrt{3}U_{ном} \cos\varphi_{\text{ўрта ўлчовли}}}$$

Назорат саволлари

1. Электр ёритиш лойиҳалашда қандай меъёрий хужжатлардан фойдаланилади?

2. Бошқариш оғоҳлантириш ва таъминлаш занжирлари қандай белгиланади?
3. Тақсимловчи шит ва шкафларни танлашда нимага асосланади
4. Автоматик узгичлар қандай номинал параметрлари билан белгиланади?
5. Ерувчан сақлагичлар қандай номинал параметрлари билан белгиланади.
6. Автоматик узатгичларни афзалликлари нимадан иборат
7. Қувват коэффициентлари оширишини табиий усуллари?
8. Қишлоқ хўжалик биналари атроф муҳит шароитига кўра қандай ишлаб чиқариш категорияларга бўлинади
9. Магнитли ишга туширигичлар қандай номинал параметрлари билан белгиланади?

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ш.Мирзиёев. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, Ўзбекистон, 2016 й.56 б.
2. Ш.Мирзиёев. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Тошкент, Ўзбекистон, 2017 й.48 б.
3. Ш.Мирзиёев. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қоидаси бўлиши керак.(Мамлакатимизни 2016 йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришнинг асосий яқунлари ва 2017 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг кенгайтирилган мажлисидаги маъруза) Тошкент, Ўзбекистон, 2017 й.104 б.
4. Ш.Мирзиёев. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. Тошкент, Ўзбекистон, 2017 й. 488 б.
5. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947 сон Фармони. Ўзбекистон республикаси қонун ҳужжатларитўплами, 2017 й., 6-сон.
6. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2013-2017 йиллар даврида суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш ва сув ресурсларидан оқилано фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида” ПҚ1958-сонли қарори. Тошкент. 2013 йил 29 апрел.
7. А.А. Федоров, Л.Е. Стракова – Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования. Москва. Энергоатомиздат 1997г.369с.

8. А. Раджабов, И.Ж. Тошев. Қишлоқ хўжалиги электр таъминоти. - Т., "Iqtisod-Moliya", 2010 йил, 178 б.
9. Воронин С.М. Возобновляемые источники энергии и энергосбережение. / Воронин С.М., Оськин С.В., Головкин А.Н. – Краснодар, КубГАУ, 2006, 267 с.
10. Вардиашвили А.Б. Ноанъавий ва қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланишда энергия тежамкорлик. Ўқув қўлланма – Қарши, "Насаф нашр", 2012й., 184 б.
11. Клычев.Ш.И., М.Мухаммадиев и другие. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.-Т.Изд-во „Fan va texnologiya,,2010 –192 с.
12. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. М.: РадиоСофт, 2008 – 228 с.

Хорижий адабиётлар

1. Detlef Lucius. *Planning of Electric Power Distribution. Technical Principles.* Siemens AG. Germany. 2015.
2. John Twidell and Tony Weir. *Renewable energy resources.* Taylor & Francis e-Library. Second edition, 2006.
3. Penni McLean-Conner *Energy Efficiency: Principles and Practices* PennWell Books USA, Oklahoma 2009. Number of pages: 194.
4. USA, Oklahoma 2009. Number of pages: 194 *Renewable Energy Resources* RoutledgeUnited Kingdom, 2015. Number of pages: 816.
5. [Tony Weir](http://www.tonyweir.com) *Renewable Energy Resources* Routledge United Kingdom, 2015. Number of pages: 816

Интернет сайтлари

1. www.ziyonet.uz – Зиёнет кутубхонаси
2. www.edu.uz – Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
3. www.gov.uz–Ҳукумат портали
4. www.nuu.uz – Ўзбекистон Миллий университети
5. www.tiqxmmi.uz – Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

4-Маъруза: 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 характеристикаларини 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. Бухоро вилоятининг Вобкент ва Жиззах вилоятининг Бахмал туманларида қуёш потенциални 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 курилади. Қуёш нурланишининг 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 (Н) 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 давомийлигига, соат; a, b , - қуёш радиацияси ва ярқирашининг давомийлиги орасида бор боғланишларни кўрсатувчи коэффициентлар.

a коэффициенти, осмон булутли бўлганида ($S=0$) қуёш радиациясини диффузион қисмини ифодалайди. b 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 нурланишининг суткалик йиғиндисини тўғрисида тўлиқ маълумотлар бўлмаганида, бу жараёни моделлаштириш керак ва соатлик кузатувлар натижалари орқали қуёш энергиясининг бир кунлик йиғиндисини 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 куёш радиациясининг йиғиндилари;

$\tau = \frac{\pi t}{12}$ - кузатилаётган бир соатлик интервалга мувофиқ бўлган бурчак (куёшнинг соатлик бурчаги); t-кун яримидан ўтган вақт, соат; τ_0 – куёш чиқиши ва ботиши оралиғидаги соатлик бурчак.

Соатлик бурчак τ_0 , унинг қиймати астрономик кунлик давомийлиги ярмига тенг.

Куёш радиациясининг суткалик йиғиндисидан соатлик улушлари, %

4.1-жадвал

лар	Ой	Соатлик интерваллар								
		1-12	0-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	4
	Ию	1	1	9	8	7	6	5	4	4
л	Авг	0,1	,6	,7	,6	,0	,4	,6	,0	
уст	Сен	1	1	9	7	5	3	2		
тябр	Ок	1,0	0,1	,3	,8	,9	,8	,1		
	Ноя	1	1	1	8	5	2	0		
	Дек	2,4	1,6	0,1	,0	,0	,6	,3		

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

$$H_{сут} = \int_{\tau_1}^{\tau_2} H_{соат} dt \quad (3)$$

Ўлчовлар АТ-50 туридаги актинометр ёрдамида олиб борилган. Аниқланган куёш нурланишининг қуввати ёрдамида кун мобайнида гелиоқурилманинг ишлаш вақтини асослаш мумкин. Ўтказилган тадқиқотлардан куёш нурланишининг ўртача қиймати h_s ва куёш 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.

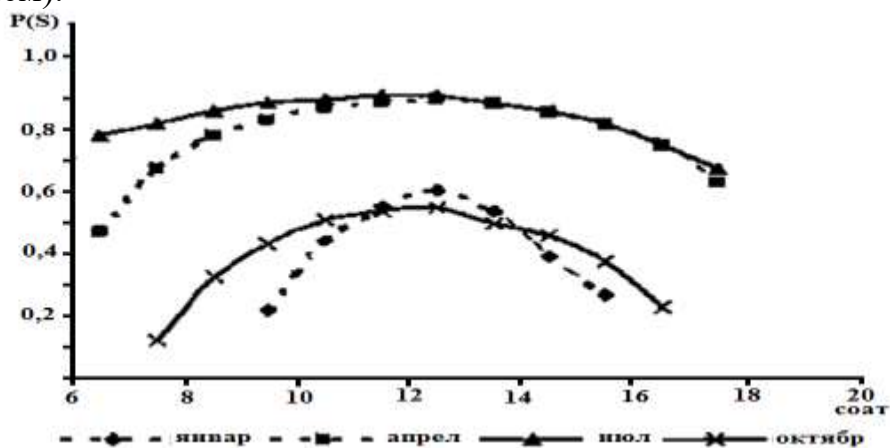
Куёш ярқираши давомийлиги орқали эхтимоли йил ва ой мобайнида куёш энергиясидан таъминланганлигини аниқлаш мумкин. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида куёш ва шамол энергиясидан максимал фойдаланиш июн-сентябр ойларида кузатилмоқда, шунинг учун ҳисоботда фақат ўша ойларни потенциаллари келтирилган.

Куёш нурланишининг максимал қиймати Бухоро вилоятида 945 Вт/м² ва Жиззах вилоятида 905 Вт/м² ларни ташкил қилган (июл 2017 й). Куёш 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-расм. Сутка мобайнида қуёш ярқираши эхтимолини тақсимланиши.

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 қуёш ярқирашининг суткалик йиғиндисини ўртача қийматлари \bar{S} , стандарт оғиши σ , вариация коэффициентлари C_s ва эксцесслари E аниқланди (2-жадвал).

1. Бухоро ва Жиззах вилоятлари учун қуёш ярқирашининг суткалик йиғиндисининг статистик характеристикалари

2-жадвал

Ойлар	Бухоро ва Жиззах			
	\bar{S}	σ	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/м² ва Жиззах вилоятида 50-100 Вт/м² 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

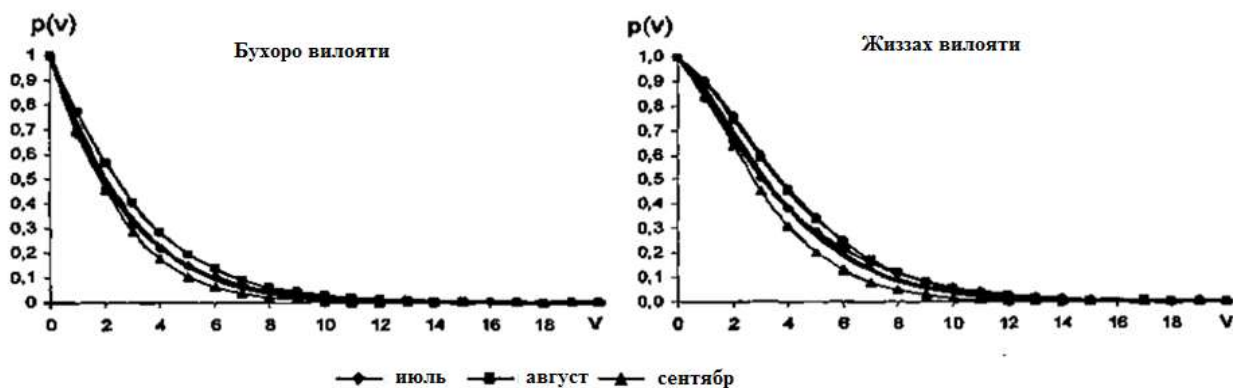
3-жадвал

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 тенгласидан 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, ρ - ҳавонинг зичлиги, кг/м³;

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:

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

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.

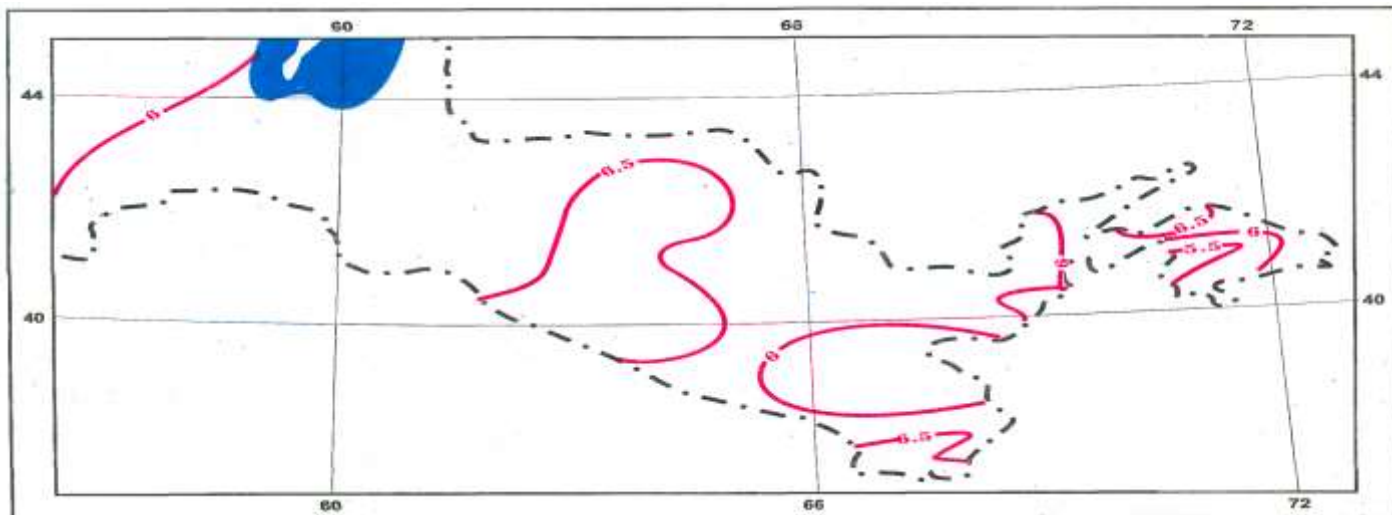
4-жадвалда Бухоро ва Жиззах вилоятларида шамол тезлиги статистик характеристикаларини аниқлаш бўйича ўтказилган тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Бухоро ва Жиззах вилоятларида шамол тезлигини статистик характеристикалари

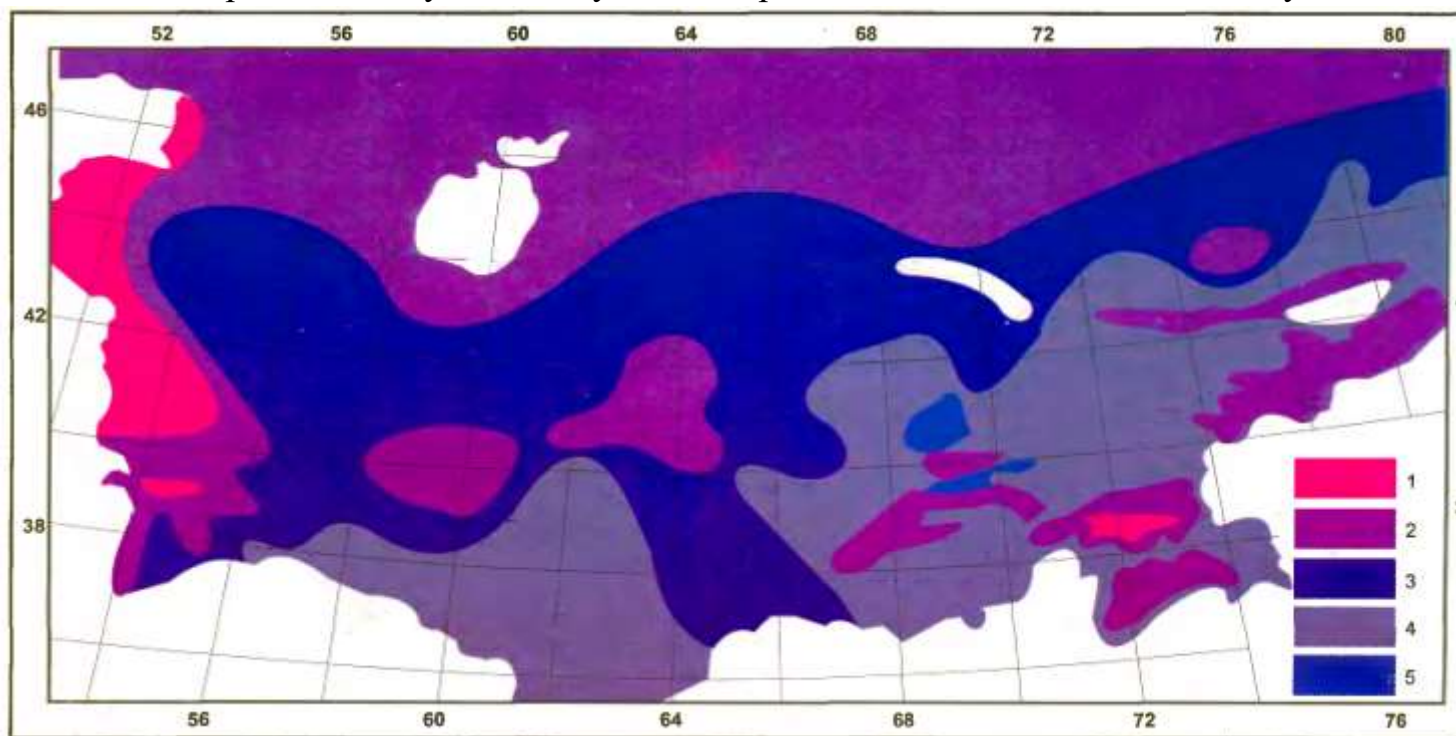
4-жадвал

ар	Ой	Статистик характеристикалар				
		тача қиймати, м/сек	Стан дарт оғиши	Коэффициентлар		
				вариация	ассимметрия	Эксцесс
Бухоро вилояти						
ь	Июл	5,2	2,12	0,66	0,82	0,67
уст	Авг	3,8	2,27	0,67	0,72	0,2
тябр	Сен	3,3	2,3	0,68	0,89	0,66
Жиззах вилояти						
ь	Июл	1,7	1,07	0,99	1,68	1,9

Авг уст	1,4	1,06	1,0	1,75	2,15
Сен тябр	1,3	1,28	1,06	1,84	2,93

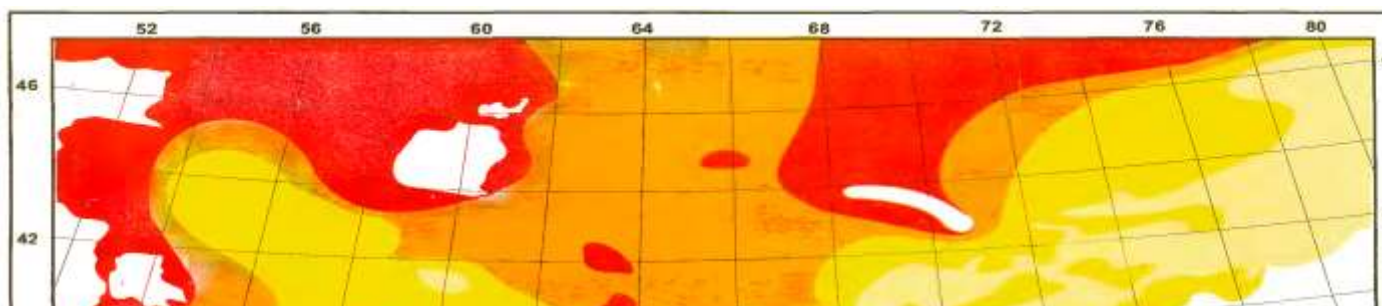


3-расм. Республика бўйича горизонтал юзадаги йиллик қуёш



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 – < 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/м².

Қуёш ва шамол энергиялари ҳарактеристикаларини 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

Ш ярқираши нинг давомийл и ги	Қуё (S)	Шамол тезлиги ўзгариш интерваллари									ўрт.ой /с
		-1	-3	-5	-7	-9	0-11	2-13	4-15	6>	
июль											
-1	,07	,12	,4	,27	,14	,04	,03				,0
-3	,07	,19	,32	,21	,14	,11	,03				,5
-5	,06	,23	,33	,22	,15	,06	,01				,9
-7	,13	,21	,27	,32	,14	,05	,01				,9
-9	,12	,24	,37	,21	,1	,06	,02				,8

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

2-13	,11	,39	,43	,11	,04	,02	,01				,7
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--	--	--	----

Қуёш ярқирашида шамол тезлигини шартли такрорланиши (Жиззах вилоятида)

б-жадвал

Ш ярқирашининг давомийлиги	Қуёш	Шамол тезлиги ўзгариш интерваллари									ўрт.ой /с
		(S)	-1	-3	-5	-7	-9	0-11	2-13	4-15	
ИЮЛ											
-1	,01	,3	,34	,23	,09	,03	,01				,3
-3	,07	,4	,33	,18	,06	,02	,01				,0
-5	,08	,42	,36	,13	,07	,02					,7
-7	,11	,39	,35	,18	,06	,01	,01				,8
-9	,13	,45	,33	,14	,05	,02	,01				,8
0-11	,15	,45	,33	,14	,05	,03					,7
2-13	,2	,45	,35	,15	,04	,01					,3
4-15	,16	,45	,36	,15	,03	,01					,2
АВГУСТ											
-1	,12	,32	,36	,22	,06	,03	,01				,2
-3	,07	,38	,33	,18	,07	,04					,0
-5	,1	,44	,28	,19	,07	,02					,8

-7	,13	,39	,37	,17	,04	,02	,01				,8
-9	,17	,39	,35	,17	,07	,02					,7
0-11	,15	,45	,34	,15	,04	,02					,5
2-13	,17	,5	,31	,14	,04	,01					,3
4-15	,09	,53	,28	,16	,02	,01					,1
сентябр											
-1	,21	,36	,31	,17	,07	,06	,02	,01			,9
-3	,14	,4	,3	,17	,07	,04	,02				,4
-5	,13	,36	,33	,19	,08	,03	,01				,2
-7	,14	,35	,3	,22	,09	,04					,2
-9	,16	,47	,26	,17	,06	,04					,9
0-11	,13	,52	,25	,14	,06	,03					,7
2-13	,09	,5	,27	,15	,06	,02					,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 қалинлигини 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.

ҚТЭМ ларнинг энергетик характеристикалари орасида корреляция коэффициенти ва корреляцион боғланишлар

7-жадвал

ар		Ойл	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	1	1		
Бухоро	τ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	t	0,97	0,97	0,93	0,97	0,8	0,83	0,87	0,83	0,85	0,97	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	
	хис	1,4	0,3	3,6	1,1	,18	,5	,5	,01	,5	1,4	0,9	1,1	1,1	1,1	1,1	
	t	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	жадв	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05
	η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Жиззах	τ	,98	,98	,97	,99	,82	,88	,89	,97	,98	,98	,98	,94	,98	,98	,98	
	t	2	2	2	3	7	9	1	2	2	2	2	1	2	2	2	
	хис	6,5	5,1	1,4	7,1	,71	,8	0,5	1,4	6,0	6,5	4,5	6,5	6,5	6,5	6,5	
ар	t	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	жадв	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	
	Ойл	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	1	1	1	1	
	τ	0,9	0,85	0,95	0,83	0,96	0,87	0,89	0,97	0,94	0,96	0,88	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
	t	1	8	1	7	1	9	1	2	1	1	9	1	1	1	1	1
Жиззах	хис	1,1	,22	6,3	,87	8,4	,33	0,5	1,4	4,5	8,4	,8	2,6	2,6	2,6	2,6	
	t	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	жадв	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	
	η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
t	,95	,96	,98	,92	,99	,9	,89	,97	,97	,96	,99	,97	,97	,97	,97	,97	
t	1	1	2	1	3	1	1	2	2	1	3	2	2	2	2	2	

	чис	6,3	7,4	6,5	2,4	7,7	0,9	0,5	1,4	1,1	8,4	7,1	1,4
	t	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	жадв	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,05	,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:

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

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.

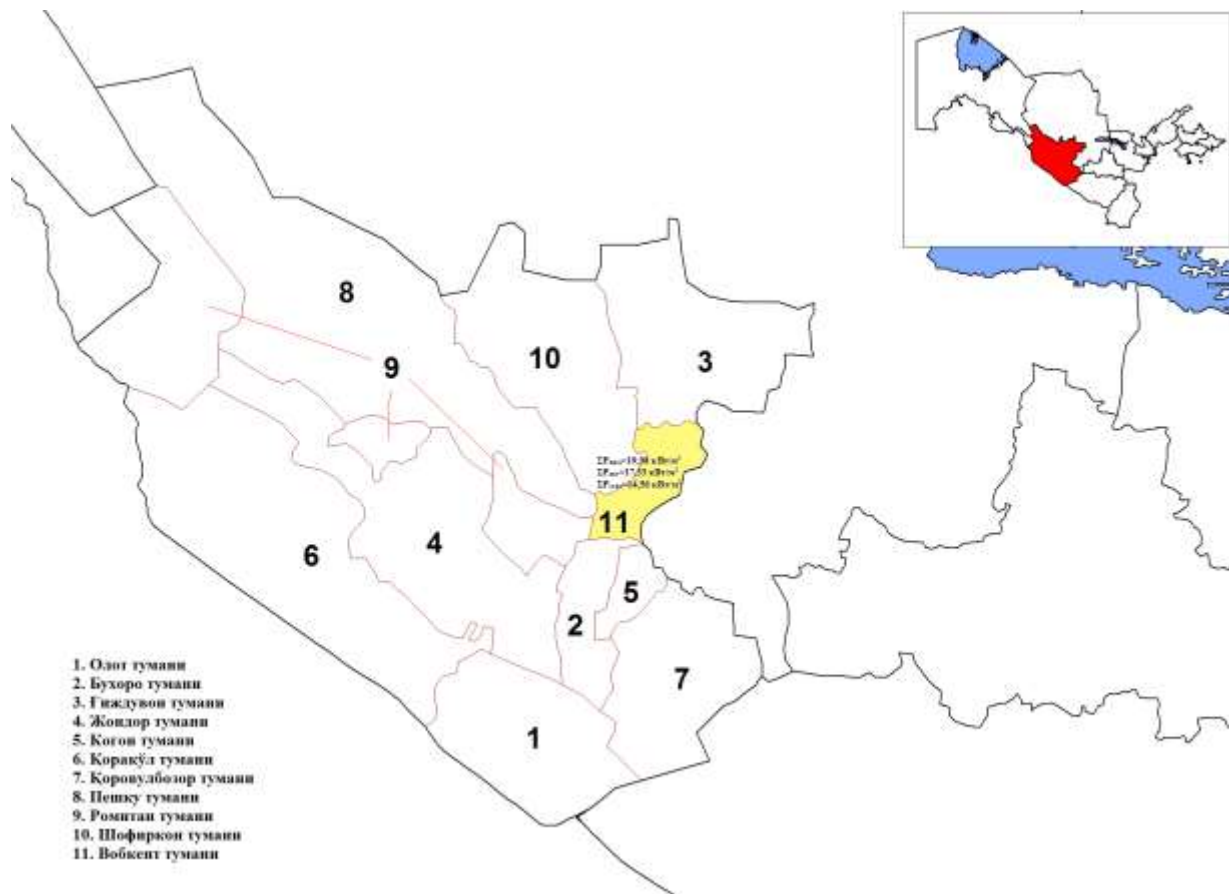
4. Бухоро вилоятининг Вобкент ва Жиззах вилоятининг Бахмал туманларида қуёш ва шамол энергиялари кадастрини ишлаб чиқиш

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

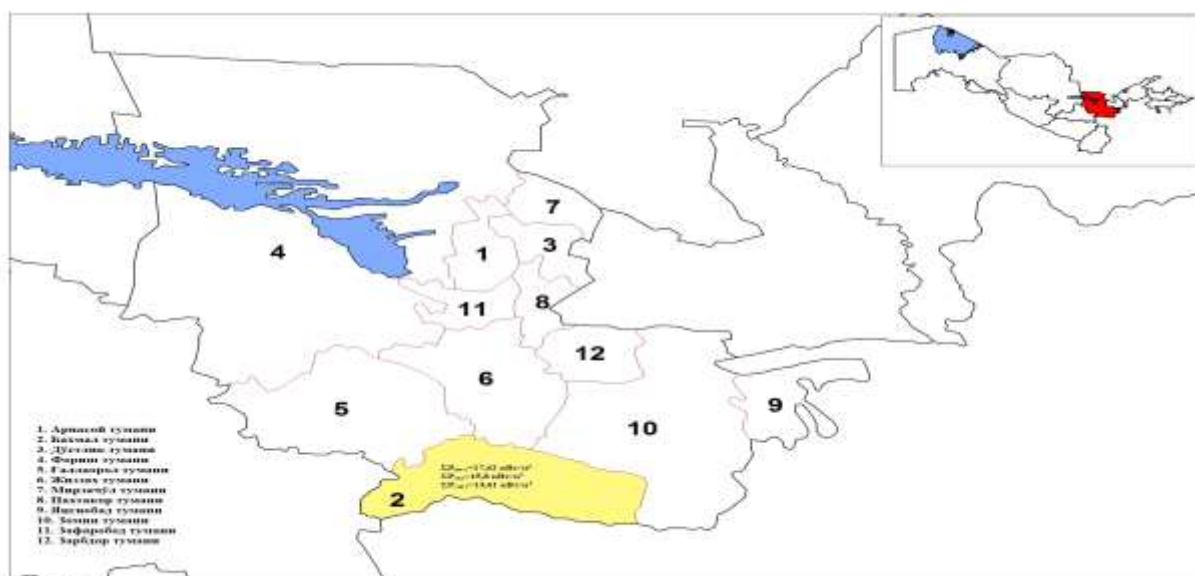
$$H_{\text{ой}} = H N p(s) \quad (14)$$

бу ерда: $H_{\text{ой}}$ –бир ойда ерда тушаётган қуёш энергияси кВт/м²; 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 кВт/м² ни ташкил қилди.



б-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 худудда бажарилган ўлчовлар натижалари
тахлил қилинди.

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

Изоҳ: Сурада маълумотлар Бухоро вилояти ва махражда Жиззах
вилояти учун келтирилган.

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

Назорат саволлари

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

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ш.Мирзиёев. Эркин ва фаравон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, Ўзбекистон, 2016 й.56 б.
2. Ш.Мирзиёев. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Тошкент, Ўзбекистон, 2017 й.48 б.
3. Ш.Мирзиёев. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлитши керак.(Мамлакатимизни 2016 йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришнинг асосий яқунлари ва 2017 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг кенгайтирилган мажлисидаги маъруза) Тошкент, Ўзбекистон, 2017 й.104 б.
4. Ш.Мирзиёев. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курамиз. Тошкент, Ўзбекистон, 2017 й. 488 б.
5. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947 сон Фармони. Ўзбекистон республикаси қонун ҳужжатларитўплами, 2017 й., 6-сон.
6. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2013-2017 йиллар даврида суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш ва сув ресурсларидан оқилано фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида” ПҚ1958-сонли қарори. Тошкент. 2013 йил 29 апрел.
7. А.А. Федоров, Л.Е. Стракова – Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования. Москва. Энергоатомиздат 1997г.369с.
8. А. Раджабов, И.Ж. Тошев. Қишлоқ хўжалиги электр таъминоти. - Т., “Iqtisod-Moliya”, 2010 йил, 178 б.
9. Воронин С.М. Возобновляемые источники энергии и энергосбережение. / Воронин С.М., Оськин С.В., Головкин А.Н. – Краснодар, КубГАУ, 2006, 267 с.
10. Вардиашвили А.Б. Ноанъавий ва қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланишда энергия тежамкорлик. Ўқув қўлланма – Қарши, “Насаф нашр”, 2012й., 184 б.
11. Клычев.Ш.И., М.Мухаммадиев и другие. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.-Т.Изд-во ,Fan va texnologia,,2010 –192 с.
12. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. М.: РадиоСофт, 2008 – 228 с.

Хорижий адабиётлар

6. Detlef Lucius. *Planning of Electric Power Distribution. Technical Principles*. Siemens AG. Germany. 2015.
7. John Twidell and Tony Weir. *Renewable energy resources*. Taylor & Francis e-Library. Second edition, 2006.
8. Penni McLean-Conner *Energy Efficiency: Principles and Practices* PennWell Books USA, Oklahoma 2009. Number of pages: 194.
9. USA, Oklahoma 2009. Number of pages: 194 *Renewable Energy Resources* Routledge United Kingdom, 2015. Number of pages: 816.
10. [Tony Weir](http://www.ziyonet.uz) *Renewable Energy Resources* Routledge United Kingdom, 2015. Number of pages: 816

Интернет сайтлари

1. www.ziyonet.uz – Зиёнет кутубхонаси.
2. www.edu.uz – Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
3. www.gov.uz – Ҳукумат портали
4. www.nuu.uz – Ўзбекистон Миллий университети
5. www.tiqxmmi.uz – Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

5-Маъруза: Қуёш ва шамол энергетик станциялари элементлари параметрларини аниқлаш методикалари.

Режа:

- 1- Қуёш электр станциялари параметрларини аниқлаш.
- 2- Шамол энергиясига асосланган локал энергия таъминот тизимини таянч элементлари параметрларини аниқлаш.

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

1. Қуёш электр станциялари параметрларини аниқлаш.

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

$$W = \int_0^t P_{\kappa} \eta_{\kappa} dt \quad (1)$$

Амалда қўллаш учун интегралдан параметрлар кўпайтмасининг дискрет йиғиндисига ўтиш керак:

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

бу ерда, P_{kj} - j даврда қуёш нурланишининг интенсивлиги, кВт/м²;

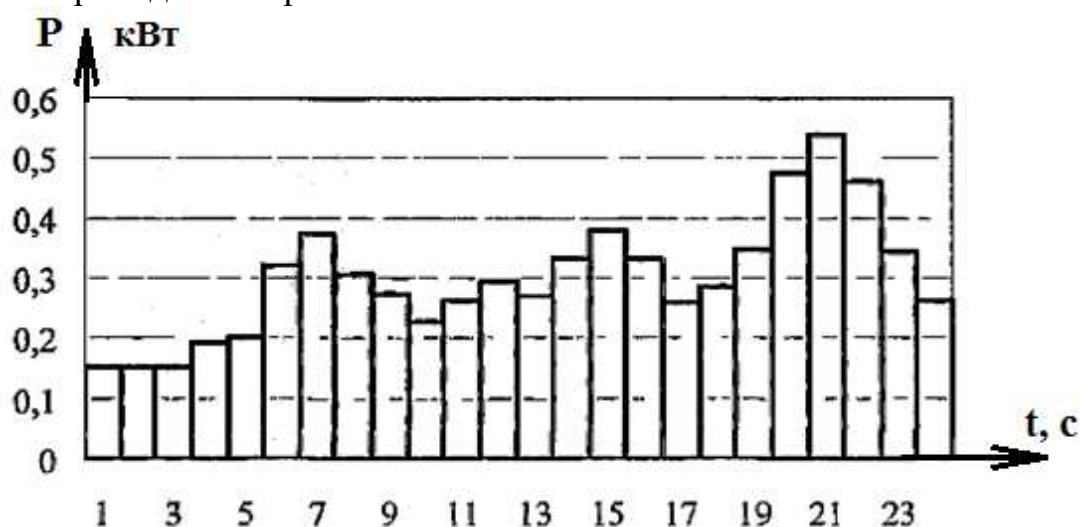
η_{kj} - қуёш нурланишининг j интенсивлигида фотоэлектр ўзгартиргичнинг ФИК;

t_j - j интенсивлиги билан қуёш нурланишининг давомийлиги, соат;

W – фотоэлектр ўзгартиргичнинг бирламчи юзасидан олинаётган электр энергияси, кВт.с/м².

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 ишончлиги 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_{Γ} – 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;

η_A - аккумуляторнинг ФИК.

(3) тенгламанинг чоп томонида куёш 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 куёш энергияси етказилишида ва аккумуляторнинг фойдали иш коэффициентини $\eta = 0,7$ деб қабул қилинганда, энергия манбасининг қуввати 0,31 кВт дан кам бўлмаслиги кераклиги аниқланди.

Куёш фотоэлектр станциясининг минимал қувватини қуйидаги тенгсизликдан аниқлаш мумкин:

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

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

P_{1i} - i даврида фотоэлектр ўзгартиргич батареясининг (истеъмолчи қувватидан кичик бўлган) қуввати, кВт;

Фотоэлектр ўзгартиргич қувватини 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 куёш нурланишининг солиштирма қуввати, кВт/м²;

F_{ϕ} - фотоэлектр ўзгартиргич батареясининг юзаси, м²;

η_{ϕ} - фотоэлектр ўзгартиргич батареясининг ФИК.

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

Аккумулятор батарея сифимини куйидаги аналитик боғланишдан аниқлаш мумкин:

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

бу ерда, C_A – аккумулятор батарея сифими, 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.

2. Шамол энергиясига асосланган локал энергия таъминот тизимини таянч элементлари параметрларини аниқлаш

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

- ШЭҚ лар (шамол электр қурилмалар) учун оптимал деб қабул қилинган шамолнинг ишчи тезлиги;

- ШЭҚ нинг қуввати;

- Аккумуляторнинг сифими ёки қуввати.

Демак мақсад функция куйидаги кўринишда қабул қилиниши мумкин:

$$S = f(\mathcal{Q}_{ш}, P_{ш}, P_A) \rightarrow \min \quad (8)$$

бу ерда, $\mathcal{Q}_{ш}$ - шамолнинг ишчи тезлиги;

$P_{ш}$ – ШЭҚ нинг қуввати;

P_A – аккумулятор қуввати.

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 куйидаги 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.

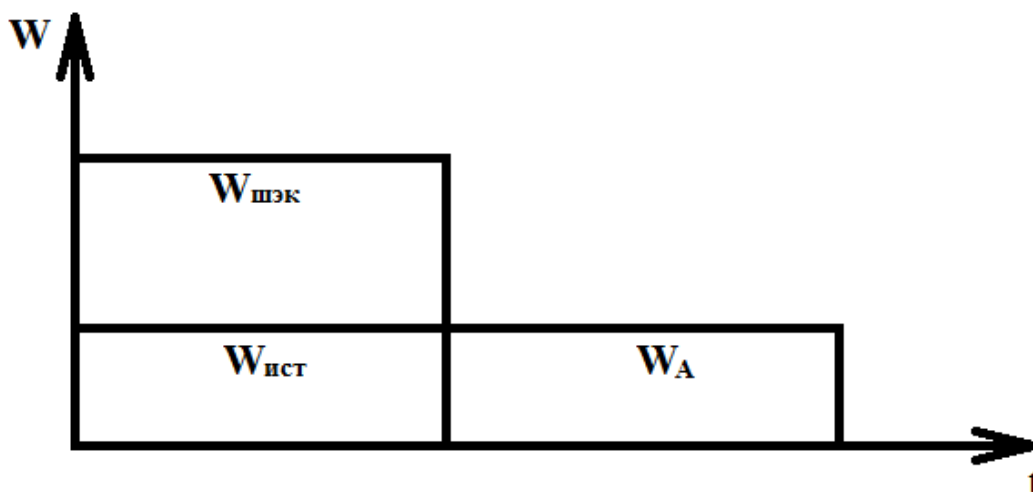
ШЭҚ лар томонидан ишлаб чиқарилаётган энергия миқдори истеъмолчи талабига тўла жавоб бериши учун куйидаги шарт бажарилиши керак:

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

бу ерда, $W_{шэқ}$ - шамол электр қурилмаси томонидан ишлаб чиқарилаётган энергия миқдори, кВт·с;

$W_{ист.}$ - 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:

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

Аккумулятор қувватини қуйидаги ифода орқали аниқлаш мумкин:

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

Демак (10) ифодасини бошқача кўринишда келтириш мумкин:

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

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

ШЭҚ нинг қуввати шамолнинг ишчи тезлиги билан функционал боғлиқ:

$$P_{шэқ} = 0,65 g_{ш}^3 \cdot F_{ш.г} \cdot \eta_{шэқ} \quad (13)$$

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

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

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

$$H = H_{шэқ.} + H_A \quad (15)$$

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

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

бу ерда, $K_{шэқ.}$ - ШЭҚ нинг солиштирма нархи, сўм/м²;

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

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

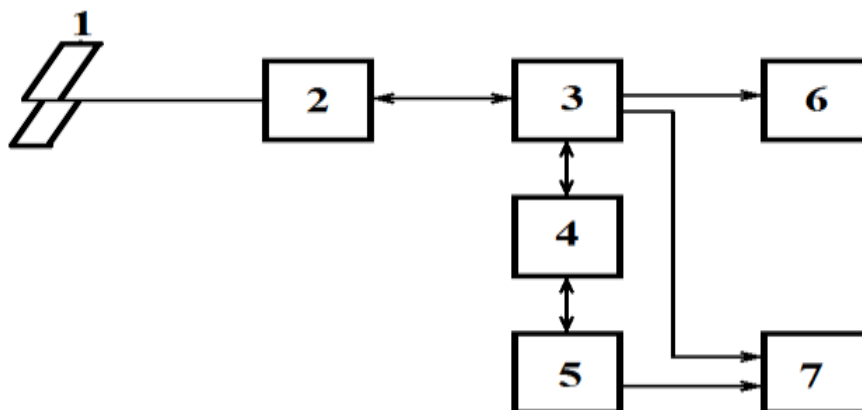
U_n - истеъмолчининг номинал кучланиши, В.

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

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

(17) функция ШЭҚ 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 юкламаси; 7-доимий ток юкламаси.

Назорат саволлари.

1. Энергия истеъмол графигидан лайихалашда қандай фойдаланилади.
2. Қуёш электр станция қуввати қандай аниқланади.
3. Шамол электр станция қувватини аниқланг.
4. Аккумулятор батарея сиғими қандай аниқланади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ш.Мирзиёев. Эркин ва фаравон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, Ўзбекистон, 2016 й.56 б.

2. Ш.Мирзиёев. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Тошкент, Ўзбекистон, 2017 й.48 б.

3. Ш.Мирзиёев. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак.(Мамлакатимизни 2016 йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришнинг асосий яқунлари ва 2017 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг кенгайтирилган мажлисидаги маъруза) Тошкент, Ўзбекистон, 2017 й.104 б.

4. Ш.Мирзиёев. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курамиз. Тошкент, Ўзбекистон, 2017 й. 488 б.

5. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947 сон Фармони. Ўзбекистон республикаси қонун ҳужжатларитўплами, 2017 й., 6-сон.

6. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2013-2017 йиллар даврида суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш ва сув ресурсларидан оқилано фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида” ПҚ1958-сонли қарори. Тошкент. 2013 йил 29 апрел.

7. А.А. Федоров, Л.Е. Стракова – Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования. Москва. Энергоатомиздат 1997г.369с.

8. А. Раджабов, И.Ж. Тошев. Қишлоқ хўжалиги электр таъминоти. - Т., “Iqtisod-Moliya”, 2010 йил, 178 б.

9. Воронин С.М. Возобновляемые источники энергии и энергосбережение. / Воронин С.М., Оськин С.В., Головкин А.Н. – Краснодар, КубГАУ, 2006, 267 с.

10. Вардиашвили А.Б. Ноанъавий ва қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланишда энергия тежамкорлик. Ўқув қўлланма – Қарши, “Насаф нашр”, 2012й., 184 б.

11. Клычев.Ш.И., М.Мухаммадиев и другие. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.-Т.Изд-во ,Fan va texnologiya,,2010 –192 с.

12. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. М.: РадиоСофт, 2008 – 228 с.

Хорижий адабиётлар

1. Detlef Lucius. *Planning of Electric Power Distribution. Technical Principles.* Siemens AG. Germany. 2015.

2. John Twidell and Tony Weir. *Renewable energy resources*. Taylor & Francis e-Library. Second edition, 2006.
3. Penni McLean-Conner *Energy Efficiency: Principles and Practices* PennWell Books USA, Oklahoma 2009. Number of pages: 194.
4. USA, Oklahoma 2009. Number of pages: 194 *Renewable Energy Resources* Routledge United Kingdom, 2015. Number of pages: 816.
5. [Tony Weir](#) *Renewable Energy Resources* Routledge United Kingdom, 2015. Number of pages: 816

Интернет сайтлари

1. www.ziyonet.uz – Зиёнет кутубхонаси
2. www.edu.uz – Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
3. www.gov.uz – Ҳукумат портали
4. www.nuu.uz – Ўзбекистон Миллий университети
5. www.tiqxmmi.uz – Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

6 – Маъруз: Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида анъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан комплекс фойдаланиш.

Режа:

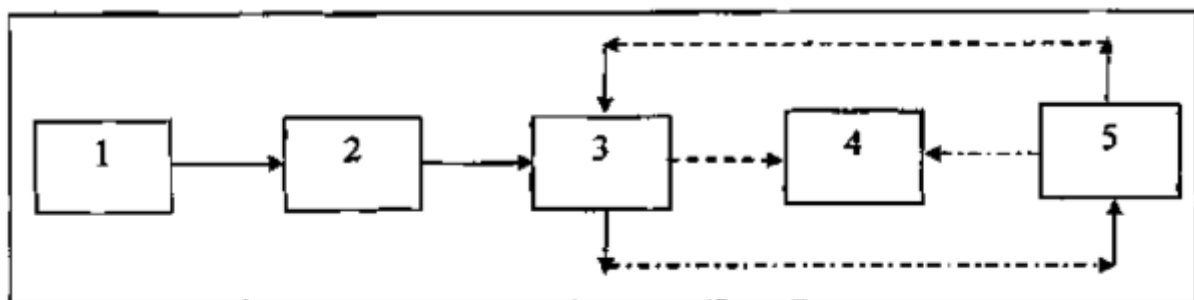
- 1- Қуёш энергиясидан фойдаланишга асосланган комплекс энергия таъминот тизимида мувофиқлаштириш схемаси
- 2- Шамол энергиясидан фойдаланишга асосланган комплекс энергия таъминоти тизимида муовиклаштириш схемаси.
- 3- Қуёш ва шамол энергияларига асосланган комплекс энергия таъминот тизимида мувофиқлаштириш схемалари
- 4- Истеъмолчиларни энергия таъминотида ҚТЭ дан фойдаланиш кўрсаткичлари
- 5- ҚТЭ дан фойдаланиб анъанавий энергия ўрни қопланилаётган энергияни улуши (миқдори).

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

1. 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 манбаи энергия таъминоти ишончилиги ва сифатига қўйилган талабни таъминлашга хизмат қилади. Ананавий 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 шarti бўйича аниқланади. Қуёш коллектори манбаи аккумуляция қилинадиган иссиқлик энергиясининг суткалик миқдори бўйича аниқланади.

2. Шамол энергиясидан фойдаланишга асосланган комплекс энергия таъминоти тизимида мувофиқлаштириш схемаси.

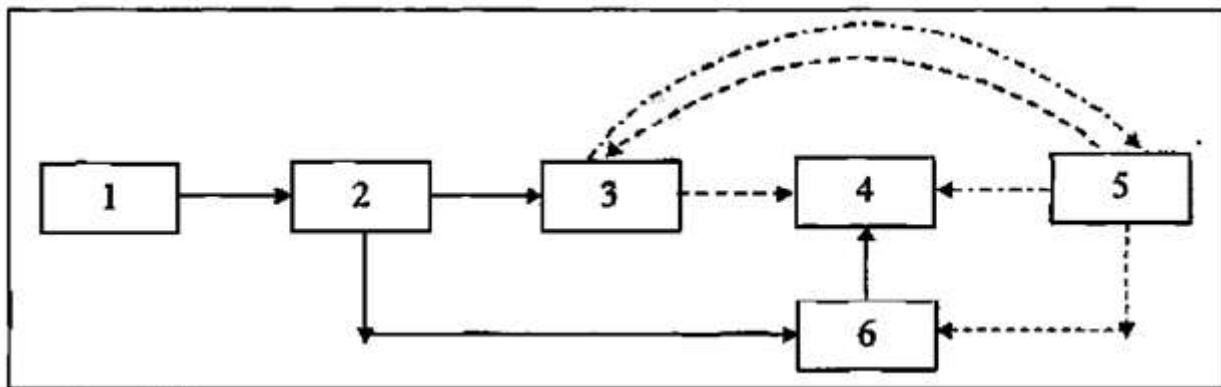
Электр энергиясини ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган энергия таъминоти тизимида энергияни ишлаб чиқиш ва истеъмоли режимларини мувофиқлаштириш аккумуляторларини қўллаш кўзда тутилади.

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 вариантида схемадан аккумулятор чиқариб ташланади. Қайта тикланувчи энергия манбаларидан олинаётган паст потенциалли иссиқлик энергияси керакли ҳароратгача қиздирилади. Уни куйидагича амалга ошириш мумкин:

–ананавий манба сифатида марказий энергия тармоқдан ёки автоном манбадан олинаётган электрт энергияси фойдаланилса иссиқлик агенти керакли ҳароратгача 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 ҳолда 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 ҳолда ишга тушади. Аккумулятор разрядланиши билан ананавий энергия манбаини (магистрал электр тармоқ ёки ҳудудий 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 сифимини аниқлаш имконини беради.

Аккумуляциялаш тизимини ишлаб чиқишда, тармоқни пикдан ташқари ишлаш режимида ортиқча 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 ҳолда шамол энергиясидан максимал фойдаланилади ва ШЭҚ лар самаралироқ ишлайди.

ШЭҚ дан базавий электр юкларнинг бир қисмини энергия таъминотида фойдаланиш юқори самара бериши мумкин. пик юкларни энергия 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 юкларни 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.

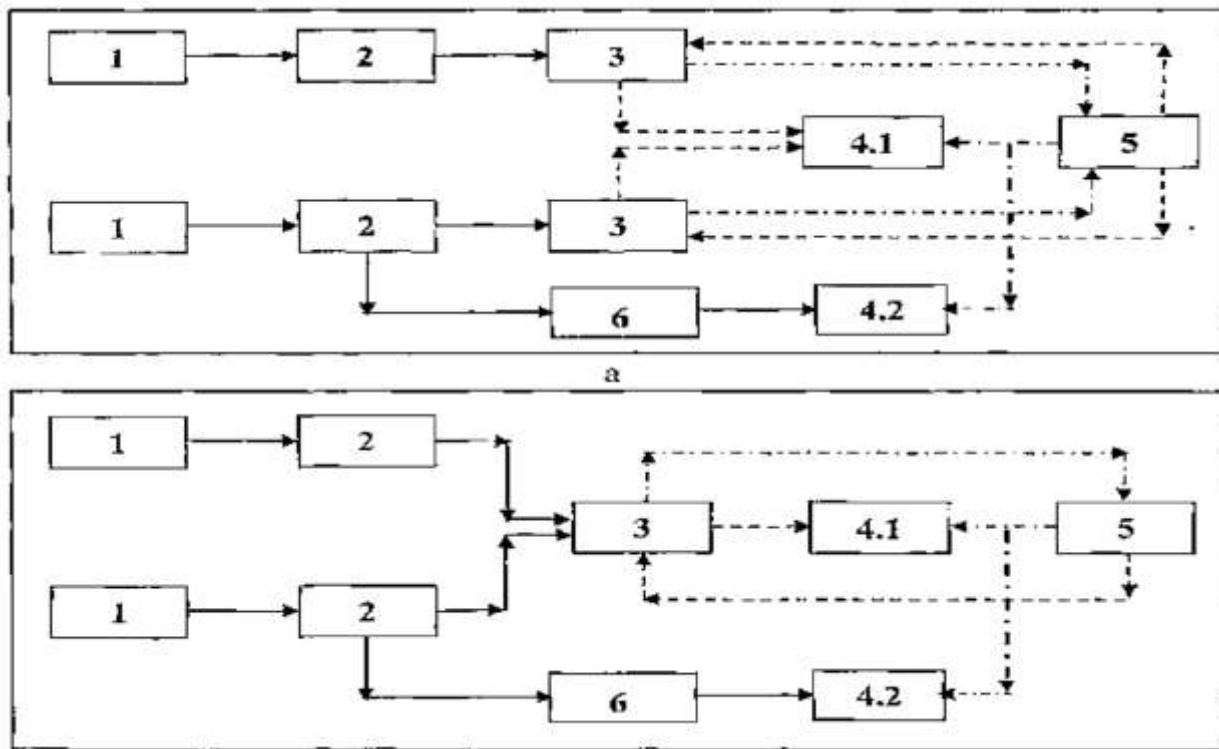
3. Қуёш ва шамол энергияларига асосланган комплекс энергия таъминот тизимида мувофиқлаштириш схемалари

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 – аккумуляторда 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 ҳулосага 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 хисобидан тўлғазилади (штрих пунктир чизиқ). Аккумулятор сифими 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.

4. Комплекс энергия таъминоти тизимида ҚТЭ манбаларидан фойдаланиш кўрсаткичлари

Энергия таъминотида бир томондан истеъмолчиларни ҚТЭ дан энергия таъминоти шартини ва ҚТЭ манбаи хисобидан 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 чиқилаётган вариантларнинг самарадорлигини аниқлаш учун суткалик кўрсаткичи бўйича ҚТЭМ дан энергия таъминоти шартини билиш керак. Энергия таъминоти варианты аниқ параметрларга эга бўлган энергетик қурилмани кўзда тутаяди.

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:

$$Q_{пол} = \begin{cases} Q_с = Q_{a,yд} A, & \text{если } Q_n > Q_с \\ Q_u \dot{\div} & \text{если } Q_n \leq Q_с \end{cases} \quad (2)$$

Ишлаб чиқарилиши кутилган энергияни зарурийдан кўп бўлиши керагидан ортиқча энергия хосил бўлишига ва уни атроф мухитга 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 чизикли 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 мухитга бефойда исрофига олиб келади. Шунинг учун ҳам ГЭҚ ёки ШЭҚ ни фойдалилиги ёки фойдаланишлилигини таклиф 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 чиқилаётган 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 хар 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 коэффициенти ошиши ҚК ёки ШП ни ўрнатилган қувватдан фойдаланиш коэффициенти пасайиши билан кечади.

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

$$Q_{пол,i} = Q_{n,i} K_{об,i} = Q_{с,i} K_{u,i} \quad (4)$$

Унда

$$K_{об,i} = \frac{Q_{с,i}}{Q_{u,i}} K_{u,i} = K_{u,i} \frac{Q_{с,yд,i}}{Q_{n,i}} A_{ск,(ск)i}$$

$$\text{Ёки} \quad K_{u,i} = \frac{Q_{n,i}}{Q_{а,i}} K_{об,i} = K_{об,i} \frac{Q_{n,i}}{Q_{а,y.д,i} A_{ск,(ск)i}} \quad (5)$$

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 ифодалаши керак. Бунда қайта тикланувчи энергияни тасоддий характерга эга эканлигини, бинобарин истеъмолчинини энергия таъминоти ва анъанавий энергия ресурсларини ўрнини тўлғазиш эҳтимолини ҳам тасоддий характерга эга эканлигини ҳисобга олиш керак.

5. ҚТЭ дан фойдаланиб анъанавий энергия ўрни қопланилаётган энергияни улуши (миқдори)

Ҳисоб даврида ГЭҚ ёки ШЭҚ ҳисобига қопланаётган энергия улушини алмашлаш коэффициенти деган коэффициент (f) билан ифодалаймиз.

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

Киритилаётган энергияни тасоддий режимга эга эканлигини ҳисобга 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 ҳисоблаш керак.

Суткалик ишлаб чиқаришни интеграл таъминлаш бўйича $p(Q_{fl})$ 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_u бўлиши учун ишлаб чиқилаётган энергияни интеграл таъминланганлигини ҚТЭ ни энергетик характеристикаси бўйича ифодалаш мумкин. ГҚ да куёш энергиясини юзага келиш эҳтимоллигидан, ШҚ да шамол энергиясини юзага келиши эҳтимоллигидан фойдаланамиз.

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

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

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

Ҳисоб даври учун энергия таъминоти шартини кўрилаётган ой учун энергия таъминлаш коэффициенти ўртача қиймати бўйича баҳолаш мумкин.

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

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

Йил ёки мавсум учун энергия билан таъминлаш коэффициентининг ўртача қиймати ҳисоб 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).

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

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 эҳтимоллик шаклида баҳолаш имконини берадиган ҚТЭМ ни энергетик характеристикасини асослаш керак.

Ҳисоб 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 ҳисоблаш мумкин:

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

Таклиф қилинаётган алмашлаш коэффициенти ҳисоблаш 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 курилма (ГШЭҚ) комплекси таркибида ишлаш шартини ҳисобга 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 коэффицентларини оддий арифметик йиғиндисидан фарқ қилади. Алмашлаш коэффиценти катталиги киритилаётган қуёш ва шамол энергияларни режимларини мувофиқлаштириш шартига боғлиқ.

Мувофиқлаштириш шартига боғлиқ ҳолда ҳар бир курилма талаб қлаётган энергияни маълум бир улушини таъминлайди. ГШЭҚ нинг суткалик энергия таъминот коэффиценти қуйидагича аниқланади:

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

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

Ҳисоб даври учун алмашлаш коэффиценти гелиошамолэнергетик курилмани энергия ишлаб чиқиш режимини ҳисобга олган ҳолда топилади. Бунинг учун аввало ГЭҚ ва ШЭҚ лардан алоҳида-алоҳида фойдаланиш режимидаги 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.

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

ГЭҚ ва ШЭҚ ларни биргаликда ишлаш кунлар сони уларни бир вақтни ўзида энергия ишлаб чиқаришига боғлиқ. Берилган катталиқлар 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 коэффицентини 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 баҳолаши талаб қилинади.

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

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

Шундай қилиб ҚТЭ дан фойдаланишнинг муҳим кўрсаткичи ҳисоб даврида интеграл катталиқ деб қаралувчи алмашлаш коэффиценти

ҳисобланади. Ўрни қопланаётган (алмаштирилаётган) энергия киритилаётган ҚТЭ ни тасоддий характерга эканлигининобатга олади. Бунинг учун энергия манбаининг энергетик характеристикаларини тадқиқ қилиш ва уларни эҳтимоллик шаклида келтириш керак.

Назорат саволлари

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

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ш.Мирзиёев. Эркин ва фаравон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, Ўзбекистон, 2016 й.56 б.
2. Ш.Мирзиёев. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Тошкент, Ўзбекистон, 2017 й.48 б.
3. Ш.Мирзиёев. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қонидаси бўлитши керак.(Мамлакатимизни 2016 йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришнинг асосий яқунлари ва 2017 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг кенгайтирилган мажлисидаги маъруза) Тошкент, Ўзбекистон, 2017 й.104 б.
4. Ш.Мирзиёев. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. Тошкент, Ўзбекистон, 2017 й. 488 б.
5. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947 сон Фармони. Ўзбекистон республикаси қонун ҳужжатларитўплами, 2017 й., 6-сон.
6. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2013-2017 йиллар даврида суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада

яхшилаш ва сув ресурсларидан оқилано фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида” ПҚ1958-сонли қарори. Тошкент. 2013 йил 29 апрел.

7. А.А. Федоров, Л.Е. Стракова – Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования. Москва. Энергоатомиздат 1997г.369с.

8. А. Раджабов, И.Ж. Тошев. Қишлоқ хўжалиги электр таъминоти. - Т., “Iqtisod-Moliya”, 2010 йил, 178 б.

9. Воронин С.М. Возобновляемые источники энергии и энергосбережение. / Воронин С.М., Оськин С.В., Головкин А.Н. – Краснодар, КубГАУ, 2006, 267 с.

10. Вардиашвили А.Б. Ноанъавий ва қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланишда энергия тежамкорлик. Ўқув қўлланма – Қарши, “Насаф нашр”, 2012й., 184 б.

11. Клычев.Ш.И., М.Мухаммадиев и другие. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.-Т.Изд-во ,Fan va texnologiya,,2010 – 192 с.

12. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. М.: РадиоСофт, 2008 – 228 с.

Хорижий адабиётлар

1. Detlef Lucius. *Planning of Electric Power Distribution. Technical Principles.* Siemens AG. Germany. 2015.

2. John Twidell and Tony Weir. *Renewable energy resources.* Taylor & Francis e-Library. Second edition, 2006.

3. Penni McLean-Conner *Energy Efficiency: Principles and Practices* PennWell Books USA, Oklahoma 2009. Number of pages: 194.

4. USA, Oklahoma 2009. Number of pages: 194 *Renewable Energy Resources* RoutledgeUnited Kingdom, 2015. Number of pages: 816.

5. [Tony Weir](#) *Renewable Energy Resources* Routledge United Kingdom, 2015. Number of pages: 816

Интернет сайтлари

1. www.ziyonet.uz – Зиёнет кутубхонаси
2. www.edu.uz – Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
3. www.gov.uz–Хукумат портали

4. www.nuu.uz – Ўзбекистон Миллий университети
 5. www.tiqxmmi.uz – Тошкент ирригация ва қишлоқ
 хўжалигини
 механизациялаш муҳандислари институти

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, $I_{ар.авт.ўч.} \geq I_{зф.к.т.}$.

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 приёмнигининг номинал токига тенг ёки ундан катта бўлиши шарт, $I_{н.пр.} \geq I_{н.э.л.}$;

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

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

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

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

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

Бу ерда $\sum_1^{n-1} I_H$ - пусковой токи энг юқори бўлган электроприёмниксиз қолган бир вақтда ишлайдиган электр приёмникларнинг номинал токлари йиғиндиси, А; $I_{пуск.нб}$ - энг юқори пусковой ток .

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

$$I_{nn} = \sum_1^{n-1} I_H + \frac{I_{пуск.нб}}{\alpha}.$$

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

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

б) ҳавонинг ўртача ҳарорати -30°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°C бўлгандаги шароит учун каталогдан қабул қилинадиган рухсат этилган ток

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

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°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°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 168A бўлса, -30°C бўлганда 315A бўлар экан.

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

Ечиш:

а) линиянинг ҳарорат коэффициенти ни 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 265А.

3-масала: 10кВ кучланишли иккита кабел линияси битта траншеяда жойлашган, оралиги 100мм ва ернинг ҳарорати 20°C бўлса, улар орқали узатиладиган қуввати 3000 кВ ва қувват коэффициенти $\cos\varphi = 0,8$ 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 °С бўлганини ҳисобга олган ҳолда кабелдан ўтадиган токнинг реал қийматини топамиз.

Битта траншеяда иккита кабел 20 °С ҳароратли тупроққа ётқизилганлигини ҳисобга олганимизда унинг юклама токи қуйидагича топилади:

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

$$K_{t20} = \sqrt{60-20 / 60-15} = 0,88; K = 0,95 \text{ каталогдан.}$$

Каталогда ушбу токқаяқин ток 140А учун мос кабел кўндаланг кесимни танлаймиз. Алюминий толали 30x50мм² кабел, мистолали 3x35мм² кабел 150А ток учун мос келади.

4-масала. Қуввати 6000 кВт, қувват коэффициенти $\cos\varphi = 0,85$ трансформаторнинг 6кВ ли тақсимлаш шкафига 3x95 мм² мис толали учта бир биридан 200мм масофада ҳарорати +10 °С бўлган тупроққа ётқизилган кабел киритилган. 6000кВт қувват узатилаётган ушбу кабелларнинг қизиш ҳароратини аниқланг.

Ечиш. Ҳар бир кабел орқали ўтадиган токни топамиз:

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

Кабел ётқизилган муҳит ҳарорати ва кабеллар сонини ҳисобга олган ҳолда кабелга рухсат этилган токни топамиз. Мис толали 3x95 мм² кабел учун рухсат этилган токни каталогдан қабул қиламиз. $I = 295 \text{ А}$ юқорида ҳисобланган $K_{т\text{ю}}$ ва $K_{п}$ ларни ҳисобга олган ҳолда кабеллар толасидан ўтаётган юклама ток I^1 ни топамиз:

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

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

$$K_{п} = 0,87;$$

Худди шунингдек, кабел ётқизилган тупроқ ҳарорати +15 °С дан бошқа, яъни +10 °С 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:

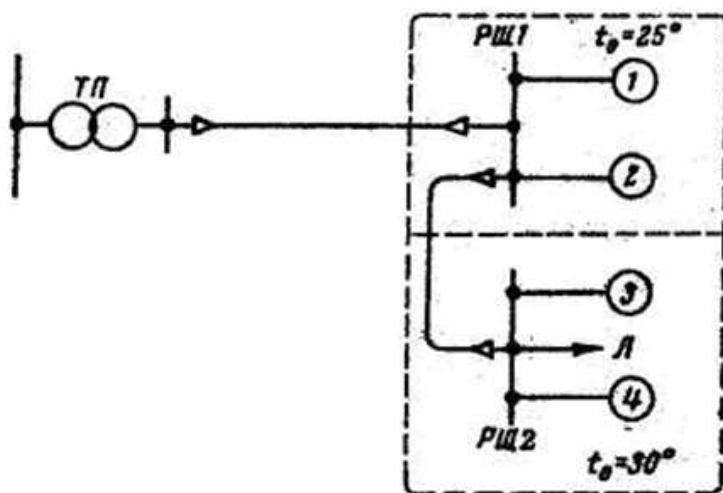
$$I^1 = I \cdot \sqrt{tx - 10 / 65 - 15} \quad t_x = 60^\circ\text{C}.$$

Бу ҳарорат рухсат этилган ҳароратдан (+65°C) кам.

Демак, ерга ётқизилган кабеллар 6000 кВт қувватли 3x95 мм² мис толали симнинг қизиш ҳарорати бизни қониқтираолади.

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.



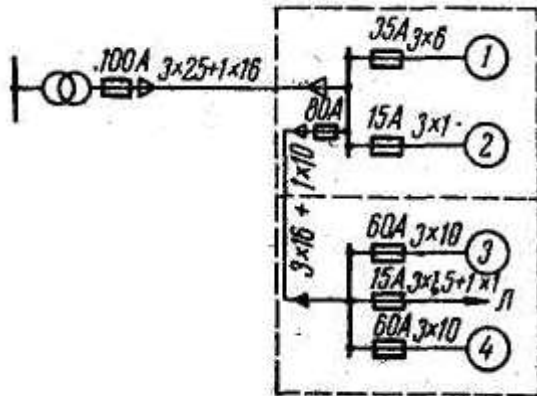
1.1-расм. Ҳисоблаш схемаси.

1.1-жадвал

Истеъмолчилар	Асинхрон электр моторлар						Ёритиш лампалари
	1	2	3	4	Д	Д	
Қуввати Р кВт	0	2	2	4	1	4	1
Тур	.р.	Ф	К	К	К	К	-
Ишга тушиш тоқининг номинал тоқидан неча маротаба катталиги $K_i = I_{ишт} / I_n$.6	1	6	.0	5	.0	5
Фойдали иш коэффициентини	.88	0	0	.88	0	.88	0
Қувват коэффициентис $\cos\phi$.9	0	0	.88	0	.88	0

Юкланишкоэффициен ти $K_{ю}$	0	1	0	1	1.0
	.9	.0	.95	.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.

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

$$I_{н.л} = 12,2 \text{ А ни қабул қиламиз } I_{э.с.} = 15 \text{ А.}$$

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

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

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

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

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

Тақсимлаш шити 1 учун. Биринчи электр моторни номинал ишчи тоқи:

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

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

Фаза роторли электр моторлар 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:

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

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

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

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

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

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

Қабулқиламиз: $I_{\Sigma.c.} = 100 \text{ A}$.

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

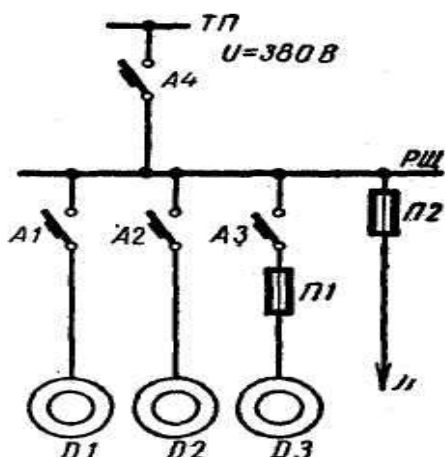
$$I_{\Sigma.c.маг} = m(\Sigma I_p + \frac{I_{HH}}{2,5}) = 0,85(27,4 + 34,6 + 14,3 + \frac{27,4 \cdot 5}{2,5}) = 111,4 \text{ A}$$

Қабулқиламиз: $I_{\Sigma.c.маг} = 150 \text{ A}$.

Буердам – истеъмолчиларни бир вақтда ишлаш коэффициентини –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
	1	М2	3	
Куввати P, кВт	7	55	13	9
Фойдаланиш коэффициенти η	0,92	0,9	0,8	–
Кувват коэффициенти $\cos \varphi$	0,92	0,92	0,8	–
Ишга тушириш токининг каралиги K_i	6	7	6	–

Юкланиш коэффициенти	0,8	0	0,8	0,8	1
$K_{ю}$					

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. $I_{иш} = I_n \cdot K_{ю}$

$$I_{M1иш} = 135 \cdot 0,8 = 108 \text{ A}; I_{M2(иш)} = 99 \cdot 0,8 = 79 \text{ A}; I_{M3(иш)} = 25,2 \cdot 0,8 = 20,2 \text{ A};$$

Электр моторларни ишга тушириш тоқларини ҳисоблаймиз.

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

Ёритиш электр тармоғи номинал тоқини топамиз.

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

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

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

Магистраллинияни максимал тоқи.

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

Электр моторларни ҳимояқилиш учун қуйидаги шартлар бўйича автоматик узгичлар танлаймиз:

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

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

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

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

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

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

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

Иккинчи моторни ҳимояси учун А 3114/1 автоматик узгич қабул қиламиз. Уни номинал токи. 100А ва расцепителниш токи 100А

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

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

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

Шарт бажарилди.

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

$$I_{\text{н авт}} = 50 \text{ А} > I_{\text{мз н}} = 20,2 \text{ А}$$

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

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

$$320 \text{ А} > 189 \text{ А}$$

Демак қабул қилинган автомат шартларни қаноатлантиради.

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

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

Эрувчан сақлагични номинал токини $I_{\text{э.с}} = 15 \text{ А}$ қабул қиламиз.

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

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

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

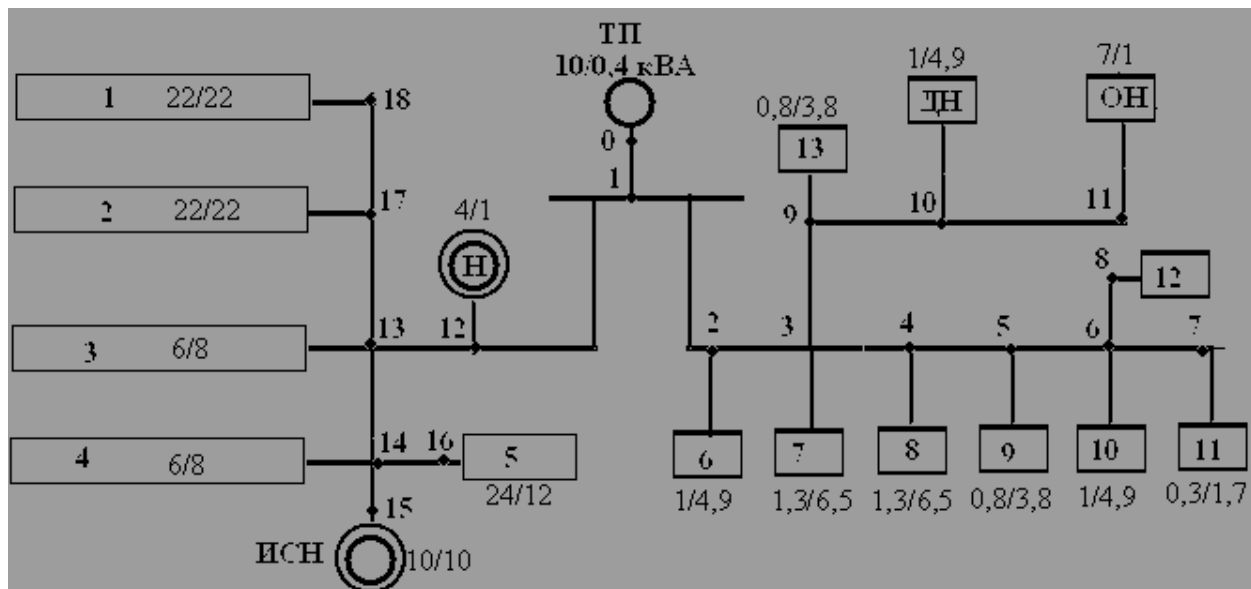
$$17500 \text{ А} > 1156 \text{ А.}$$

Қабул қилинган автоматик узгич талабга жавоб беради.

2- амалий машғулот: Лойиҳаланаётган қишлоқ хўжалик объектлари ва аҳоли турар жойларидаги юкламаларни ҳисоблаш

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 хар бир объект остида $P_{\text{кун}}/P_{\text{тун}}$ кўринишида берилган. Электронассос қурилмасининг юкламаси электр двигател қувватига тенг деб олинган. Ҳисоблаш учун маълумотлар 1- жадвалда берилган. Электр тармоғининг лойиҳа ҳисобини бажаринг.



1 - расм. Истеъмолчиларнинг 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 қуйидагича 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 коэффициентлари 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 коэффициентлари ёрдамида актив тга ёки токка айтантириш мумкин.

Энергия назорати маълумотларига кўри аҳоли яшаш пунктлари, кишлоқлар 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, кечкурунги-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 энергининг миқдорини номограммадан фойдаланиб топиш талаб этилади.

1 – жадвал. Электр истеъмолчи объектнинг тартиб рақами ва юкламаси

Тартиб рақами	Объект		Юкламаси	
	Номи	сони	$S_{\text{кун,}}$ кВА	$S_{\text{тун,}}$ кВА
1	Пайвандлаш цеҳи	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 $1000 \text{ В} \cdot \text{А} / \text{уй}$ деб қабул қилинади. Ҳисобланаётган бўлим (ток тарқалиш нуқтаси)га бир нечта уй уланган бўлса, у ҳолда уйларнинг юкламаси $(P_1, P_2, P_3 \dots P_n) \times \text{сони}(n) \times \text{ёппасига ишлаш коэффициенти}(K_{\text{ё}})$, яъни:

$$P = \sum P \times n \times K_{\text{ё}}$$

кўринишида ҳисобланади.

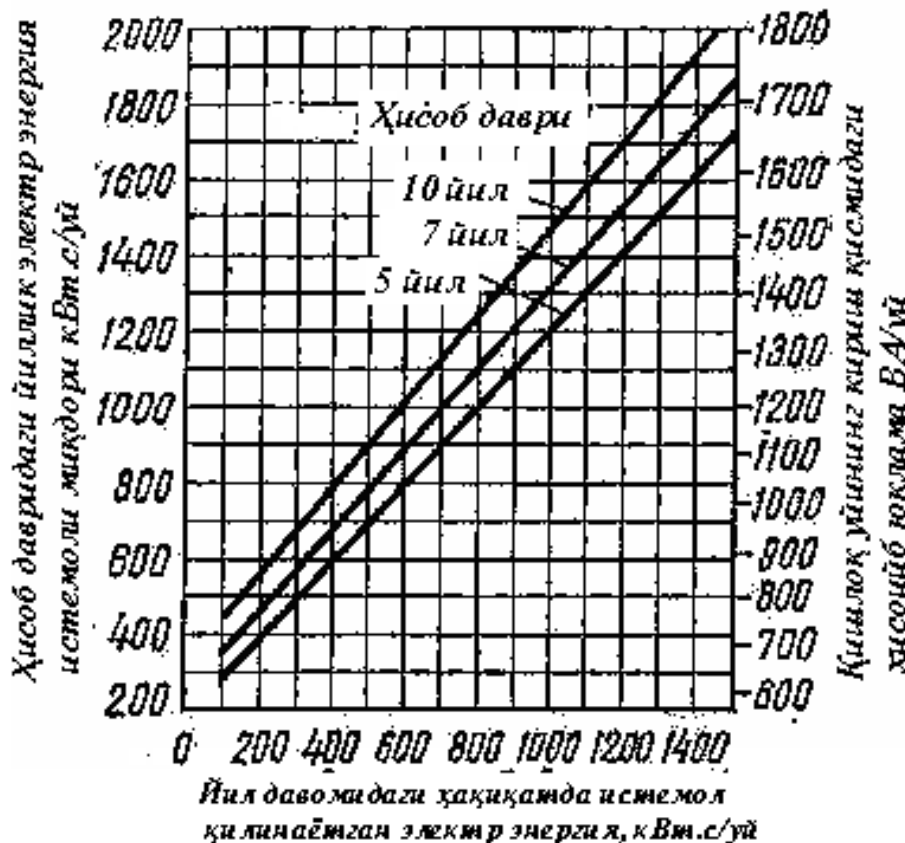
Кўча ёриткичларининг юкламаси иловадаги 3 - жадвалга кўра олинади. 1-11 - бўлимлардаги кўчанинг кенглиги 20 метрдан ортиқ бўлиб узунлиги 1,3

км. Электр ёритгичларнинг юкلامаси 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:
 $2,6 + 1,1 = 3,7$ кВт.

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



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

Аҳоли тура жойлари ва ишлаб чиқариш объектларининг юкلامаси ҳам объект **сони** × **юкلامаси** × **ёппасига ишлаш коэффиценти** кўринишида ҳисобланади. Линияларнинг юкلامасини ҳисоблашни линиянинг охридан бошига қараб ҳисоблаш қулайдир. Масалан 5-6 бўлимлар.

Ушбу бўлимга уйларнинг учта гуруҳи (6, 7 ва 8) уланган. Номограммадан юкламани топишда хоҳлаган бир ўққа 7 нуқтага уланган иккита уйнинг кечқурунги юкلامаси (1,7кВА)ни қўйиб ва бошқа ўққаб 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 қабалида олинади.

Йиғинди юклама:

$$11,7 : 10 = 1,7 \text{ кВА.}$$

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

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

ва 5 нуқтага уланган юклама:

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

5-6 бўлимдаги юкламани ёппасига ишлаш коэффиценти 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 коэффиценти 0,6 га тенг шу сабабли ҳисоблашда:

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

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

Истемолчиларнинг кириш қисмидаги юкламаси ўзаро 4 мартада ортиқ фарқ қилса улар алоҳида гуруҳларга ажратилиб ҳисобланади. Бу ерда ҳам ёппасига ишлаш коэффицентининг 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 коэффицентига кўпайтирилиб жамланади, сўнгра кўча ёриткичларининг юкламаси ҳам қўшилиб жамлангач йиғинди юклама топилади.

Ҳисоб 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 куйидагича ҳисобланади:

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

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

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

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 куйидагича 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 куввати 100 кВА бўлган трансформаторни танлаймиз.

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

2 - жадвал. Истемолчилар юкласининг бўлимларга тақсимланиши

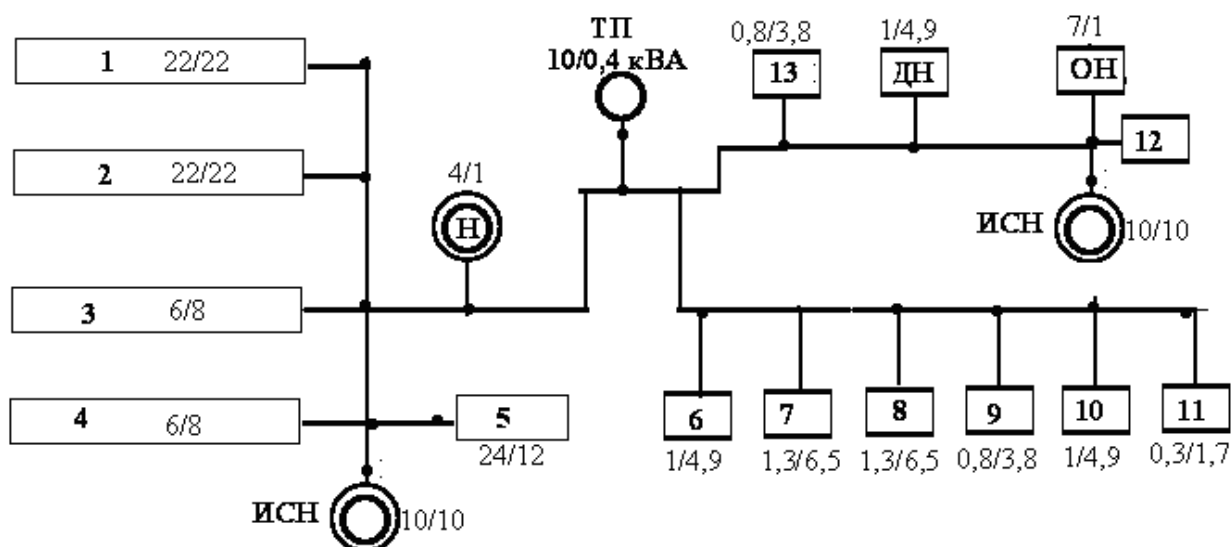
№	Ҳисобланаётган бўлим	Кундузги юклама, кВ·А	Тунг и юклама, кВ·А	Ташқ и ёритгичлар, кВ·А
1.	0-1	71,0	76,0	
2.	1-2	11,0	25,0	
3.	2-3	10,5	22,5	
4.	4-5	2,95	14,1	
5.	5-6	2,15	10,5	
6.	6-7	1,65	8,2	
7.	6-8	0,8	3,8	3,7
8.	3-9	7,9	8,0	
9.	9-10	7,5	5,4	
10.	10-11	7,0	1,0	
11.	1-12	65,0	62,3	
12.	12-13	63,0	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 қурилмасининг 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 кўшимча энергия ресурсларини талаб қилади. Хозирги кунда қишлоқ хўжалик объеклари 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 қуёш 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 $F_2 \cdot M^2$ юзага эга булган, минорали турдаги куёш электростанциясида n гелиостатлар урнатилган. Юкори энргетик ёритиши $H_{np} = 2,5 \text{ MВт} / \text{м}^2$ сиртига кайд этилган гелиостатлар, куёш нурларини приёмникда (кабул килувчи) аксэттиради. Гелиостатнинг акс эттириш коэффициенти $R_2 = 0,8$, приемникнинг ютиш коэффициенти $A_{np} = 0,95$, гелиостат ойнасининг юкори нурланиши $H_2 = 600 \text{ Вт} / \text{м}^2$.

Агар иссиклик ташувчининг ишчи температураси $t^\circ\text{C}$ ни ташкил қилса, приемник сиртининг майдони F_{np} ва нур сочишва конвекция чакириш окибатида 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 n - 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, м^2 ;

n - гелиостатлар сони;

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

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

Агар приемникда энергетик ёритилганлик $H_{np} \text{ Вт}/\text{м}^2$ маълум булса, n у холда приемник сиртининг майдони аникланиши мумкин.

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

Умумий холда приемник сиртидаги харорат $t_{\text{пов}} = 1160 \text{ К}$ га етиши мумкин, бу эса иссиклик ташувчини 700°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, К ;

E_{np} - приемник кул ранг жисмининг коралик даражаси;

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

2-масала

п та сигирнинг гунгини кайта ишлаб чиқарувчи ҳамда унинг иссиқлик босимини $N, (Вт)$ 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 $W=2$ кг/кун давом этади; қурук массадаги биогазнинг чиқиши $u=0,24$ м³/кг. Биогазда метан 70 % ни ташкил этади. Ёндирувчи қурилманинг ФИКи η . Биогаза генераторнинг массасида тақсимланган қурук материалнинг зичлиги $\rho_{сух} \approx 50$ кг / м². Одатий физика шароитларда метаннинг ёниш иссиқлиги $Q_H^p = 39$ МДж / м³.

Тўртинчи масала кишлок хужалик корхоналари ва фермаларда био ёки электр энергиясини иссиқлик ёки электр энергиясига айлантириш учун фойдаланиш муаммосига бағишланган. Био ёки электр турларидан бири булиб, хайвонлар ҳаёт фаолиятининг чиқиндилари (гунги) ҳисобланади, улар қайта ишланганда (ачитилганда), биогаз огенераторларда биогаз олиш мумкин; унинг таркибига (ҳажмибуйича 70%) метан қиради; метаннинг ОФШ да ёниш иссиқлиги $Q_H^p = 28$ МДж / м³.

Сув, гунг ва ферментлардан ташкил топган субстратнинг тўлиқ ачитиш вақти, ҳароратга қараб 8 суткадан 30 суткагача узгаради. Субстратдаги қурук материалнинг зичлиги $\rho_{сух} \approx 50$ кг / м³. биогазнинг 1 кг қурук материалдан бир суткада чиқиши тахминан $v_2 = 0,2 \div 0,4$ м³ / кг. қурук ачитиладиган материални биогазогенератор (метантенк) га W бериш тезлиги хайвонларнинг турига ва уларнинг фермадаги сонига боғлиқ.

Агар m_o (кг/сут) орқали қурук ачитиладиган материални бериш белгиланса, у ҳолда биогазо генераторга келиб тушадиган қучок массанин суткалик ҳажмини (м³/сут) қуйидаги формула буйича аниқлаш мумкин:

$$V_{сут} = m_o / P_{сут}, \quad (4)$$

Ферма учун керак бўлган биогазогенераторнинг ҳажми, (м³):

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

Биогазнинг суткалик чиқиши:

$$V_6 = m_o \cdot v_6, \quad (6)$$

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;

η - ёниш қурилмасининг ФИКи ($\approx 60\%$).

3-масала

Бир кун давомида уйни иситиш учун Q ГДж исиклик талаб килинади. Бу максатда куёш кувватидан фойдаланиш учун исиклик кувватини сув аккумуляторларида эҳтиёт қилиб қўйиш мумкин. Исик сувнинг ҳароратини $t_1^{\circ}\text{C}$ деб олайлик. Агар сувнинг ҳарорати $t_2^{\circ}\text{C}$ га тушмагунча, исиклик куввати иситиш максатида ишлатилса, бак-аккумуляторнинг сизими $V(\text{м}^3)$ қандай бўлиши керак? Исиклик сизими ва сув зичлигини берилган адабиётлардан олинг.

Ечиш. Учинчи масала тураржойларни иситиш. Исик сув билан таъминлаш ва у ердаги ҳаво ҳароратини намлигини бир хилда сақлаш учун муҳалланган, исиклик энергиясини берадиган сув аккумуляторларининг сизимини аниқлашга бағишланган. Исиклик энергиясининг манбаи бўлиб, масалан, уйнинг томида жойлашган куёш нурлари томонидан ушлаб қолинадиган куёш энергияси бўлиши мумкин. Панелларда айланиб турадиган сув, иситилгандан кейин бак-аккумуляторга юборилади, у ердан эса насос билан иситиш батареялари ва исик сув таъминотининг сув чиқариш жумракларига етказиб берилади. Шагал ва бошқаларнинг тулдириланидан фойдаланиб, исикликни туплайдиган ута мураккаб, комплекс тизимлар ҳам бўлиши мумкин.

Сув учун бак-аккумуляторларининг керакли ҳажми $V(\text{м}^3)$ изобар жараёни учун маълум бўлган тенгламага қўра аниқлаш мумкин. Агар қўйидагилар маълум бўлса: уй учун исиклик энергиясининг суткалик эҳтиёжи $Q(\text{ГДж})$: куёш панелларида ҳосил бўладиган исик 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 ρ – денгиз сувининг зичлиги, $\text{кг}/\text{м}^3$

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

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 жihatларини, 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 сабзавот сақлаш омборхоналарини электрлаштириш ва микроиқлим яратиш муаммоларни ўқитишда педагогик технологияларни ўрни, асосий муаммолари ўрганиш ва уларнинг такомиллаштириш имконини яратиш билимларини шакллантириш.

Кутилаётган натижалар:

- ўзлаштирилган мавзу бўйича билимларини мустахкамлаш;
- 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 қуйидаги 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” заррурияти ҳақида тушунча ҳосил қилиш учун бор бўлган бутунахборотни диққат билан ўқиб чиқиш лозим. Ўқиб 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.

	<p>Асосий муаммо: “Қуёш ва шамол электр станцияларидан фойдаланиб, локал энергия таъминот тизимини ишлаб чиқиш”.</p> <p>Қуйидаги саволларга жабоб беришга ҳаракат қилинг.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Қуёш ва шамол манбаларнинг энергетик характеристикалари қандай аниқланади? 2. Қайта тикланувчи энергия манбаларига асосланган локал энергия таъминот тизимини ишлаб чиқинг. 3. Қишлоқ хўжалик электр энергетик системасини лойиҳалашда анъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан биргаликда самарали фойдаланиш йулларини келтиринг. <p>Асосий муаммо нимага қаратилганлигини аниқланг. Муаммонинг асосий мазмунини ажратиб олинг. Муаммоли вазиятни таҳлил қилиш-объектнинг ҳолатини аниқланг, асосий қирраларига эътибор қаратинг, муаммоли вазиятнинг ҳамма томонларини таҳлил қилинг. Озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш ва энергиялардан самаралаи фойдаланиш бугунги куннинг талаби эканлигини кўрсатиб беринг.</p>
<p>4-муаммоли вазиятни ечиш усул ва восита-ларини танлаш ҳамда асослаш</p>	<p>Ушбу вазиятдан чиқиб кетиш ҳаракатларни излаб топиш ақсадида қуйидақдим этилган “Муаммоли вазият” жадвалини тўлдиришга киришинг. Муаммони ечиш учун барча вазиятларни кўриб чиқинг, муқобил вазиятларнинг. Муаммонинг ечимини аниқ вариантлардан танлаб олинг: муаммонинганик ечимини топинг. Жадвални тўлдиринг. Кейс билан ишлаш натижаларини ёзма шаклда илова этинг.</p>

Кейс билан ишлаш жараёнини баҳолаш мезонлари ва кўрсаткичлари

(мустақил аудиторияда аудиториядан ташқари бажарилган иш учун)

Аудиториядан ташқари бажарилган иш учун баҳолаш мезонлари ва

Кўрсаткичлари

Гуруҳлар рўйхати	Гуруҳ фаол	Маълумотлар кўргазмалари	Жавоблар тўлиқ ва аниқ берилди	Жами мак.
------------------	------------	--------------------------	--------------------------------	-----------

	ма к. 1 б	тақдимэтилди мак. 4 б	мак. 5 б	10 б

Аудиторияда бажарилган иш учун баҳолаш мезонлари ва кўрсаткичлари

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

Гурухларрў йхати	Гу рух фаолмак. 1 б	Маълумо тлар кўргазмали тақдимэтилди ак. 4 б	Жавоблар тўлиқ вааниқберилдим ак. 5 б	Жа ми мак. 10 б

Педагогик аннотация

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

- тавсия этилган кейси 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 қўникмаларини эгаллаш;
- ўқув ахборотларини ўзлаштириш даражасини текшириб кўриш.

VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ

1. Энергия ресурсларидан фойдаланиш баҳолаш ва назорат қилиш услублари.
2. Ем-хашак тайёрлаш технологиясининг биоэнергетик самарадорлигини баҳолаш.
3. Реактив қувватни компенсациялаш бўйича услубий ва норматив хужжатлари билан тинишиш.
4. Умумий энергия ресурслар сарфини аниқлашда бирламчи маълумотларни йиғиш.
5. Технологик жараёнини самарасини биоэнергетик баҳолаш моделини яратиш.
6. Энергия ресурслар тежашини услубий асослари.
7. Энергия тежовчи чора-тадбирларни техник-иқтисодий самарадорлигини аниқлаш.
8. Технологик жараёнини энергетик самарадорлигини комплекс баҳолаш.
9. Ривожланган давлатларда электр энергиясига қўлланиладиган тарифлар билан танишиш.
10. Паст кучланишли электр тармоқларида энергия қувват сарфларини камайтириш.
11. Асинхрон моторлар ва пайвандлаш қурилмаларини қувват коэффициентларини ошириш.
12. Энергетик балансларни яратишда илмий-амалий изланишларни утказиш.
13. Истеъмолчи ростлагичлардан фойдаланиш ва оптимал тарифларни куллаш.
14. Реактив қуввати истеъмолини назорати.
15. Компенсацияловчи қурилманинг қуввати ва трансформаторларнинг оптимал сони.
16. Кучланишни симметрик тузувчиларини вольтметр ёрдамида аниқлаш.
17. Ярим ўтказгичли узгартиргичлир бор схемаларида реактив қувватини компенсациялаш заруриятини асослаш.
18. Электр ёритгич ва электр юритмаларда энергия тежовчи чора-тадбирлар.
19. Маҳаллий энергия ресурсларини истеъмолчиларга етказиш усуллари.
20. Қуёшли сув иситгичини асосий параметрларини аниқлаш.
21. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида иссиқлик насос қурилмаларини қўллаш.
22. Иссиқлик энергиясидан қайтадан фойдаланишга техник ечимлар.
23. Қуёш энергияси билан хоналарни иситиш технологияси.
24. Қуёш энергиясидан электр энергиясини ишлаб чиқиш схемалари.
25. Шамол тезлигини ўлчаш усуллари.

26. Иссиқликни қайта ишловчи қурилмалари параметлари ва схемаларини оптималлаштириш.

27. Бузоқ хоналарда микроқлим яратишда иссиқлик чиқиндиларидан фойдаланиш.

28. Фермер хўжалиklarининг ёқилги - энергетик балансини тахлили ва уни такомиллаштириш.

29. Энергия тежаш учун бериладиган мукофот миқдорини аниқлаш.

30. Электр энергия сифати ва дифференциал таърифлари.

31. Паст кучланишли тармоқларда ўрнатиладиган компенсацияловчи қурилмалар.

32. Гидроэнергетик қурилманинг параметрларини аниқлаш.

33. Шамол электр қурилмаларини катталиklarини аниқлаш.

VII. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
Биогаз қурилмаси	Анаэробик усулида турли хил органик чиқиндиларни айтиб газ ишлаб чиқарувчи қурилма.	An installation designed to generate gas based on the anaerobic method of fermentation of various waste products.
Гидроэнергетика	Электрэнергиясини ол ишучун 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	Ғамланган 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 турларига айлантириш билан боғлиқ энергетика соҳаси.	The energetics sphere associated with the conversion of the energy of renewable resources to generate other type of energy.
Қуёш ёрдамида иситишнинг актив тизими	Қуёшқоллекторларидаги 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 сингдириш ва	An installation designed to absorb the

	уни иссиқлик энергиясига айлантириш қурилмаси.	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 нурлари энергиясини туғридан - туғри электр энергиясига айлантиргич.	The device converting the energy of sun rays directly into electric power on the basis of various principles.
Қуёшэнергетикаси	Қуёшэнергиясиниэлектрваиссиқликэнергиясигаайлантиришбилан боғлиқэнергетика 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.
Электротехника қурилма ва жихозларни климатик бажарилиши	Турли хил иқлим шароитларида ишлашга мўлжалланган электротехника қурилма ва жихозлар (совуқ, тропик, мўътадил ва умумиқлим 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 харакатга 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, иссиқлик релелари, эрувчан сақлагичлар. Фаза сезгар ҳимоя воситалари, ўрнатилган, температуравий ҳимоя воситаси.	circuit breakers, thermal relays, fuses with a fusible insert, phase-sensitive protection devices, built-in temperature protection.

<p>Объектлар электрлаштиришни лойихалашда қўлланиладиган меъёрий хужжатлар</p>	<p>қурилиш нормалари ва қоидалари, электр ускуналарини тузилиши ва ўрнатиш қоидалар, техник эксплуатация қоидалари, техник хавфсизлик қоидалари. Конструкторлик хужжатларни ягона тизими.</p>	<p>construction norms and rules, rules for electrical installation of electrical installations, rules for technical operation, safety regulations, a unified system for design documentation.</p>
<p>Лойиха топшириғи</p>	<p>бюртмачи томонидан лойихаловчи ташкилотни жалб қилинган холда бажариладиган хужжат. Бунда регионда бўлган шароитлар, объект катталиклари, ишлаб чиқариладиган махсулот тури келтирилади.</p>	<p>Prepared by the customer 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, якин 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 объектининг қисқа тавсифномаси берилади, бажарилган техник ечимларни қисқача натжалари келтирилади.</p>	<p>explanatorynotetaki ng. 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>

	Чизмаларда барча электротехник ечимларни график натижалари келтирилади.	
Нусхавий лойихалар	қурилишда қайта-қайта ишлатилган, экспертизадан ўтган ва намунавий деб тасдиқланган лойихалар нусхавий деб қабул қилинади.	reusable in construction, tested and approved as standard graphical solutions of electrical solutions.
Занжирларни маркировкаси	Занжирлар бўлимлари тугунларини белгилаш. Уларни функционаллар вазибаларини қайт қиллиш.	to mark the nodes of electrical circuits and designate their functional tasks.
Лойихалларда структурали бошқариш схемаси	бошқариш тизимларини элементларини ўзаро боғлиқлиги, технологик жараёнларини 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 хужжат бўлиб тизимда бўлаётган маълум бир жараёнларини тушунтиради, технологик жараёнларни автоматлаштириш структураси ва даражасини аниқлайди, функционал схема одатда технологик ускуналар билан узвий боғланган бўлиб, одатда схемада технологик 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.

<p>Принципиал автоматлаштириш схемалар</p>	<p>схема тартибини тўла ифодаловчи ва улар орасидаги боғланишни кўрсатувчи ҳамда схеманинг ишлаш принципи тўғрисида тўла маълумот берувчи лойиха хужжатиدير.</p>	<p>fully reflects the order of automation and interconnection of elements. Also gives full information about the principle of the scheme.</p>
--	--	---

VIII. Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ш.Мирзиёев. Эркин ва фаравон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, Ўзбекистон, 2016 й.56 б.
2. Ш.Мирзиёев. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Тошкент, Ўзбекистон, 2017 й.48 б.
3. Ш.Мирзиёев. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлитши керак.(Мамлакатимизни 2016 йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришнинг асосий яқунлари ва 2017 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг кенгайтирилган мажлисидаги маъруза) Тошкент, Ўзбекистон, 2017 й.104 б.
4. Ш.Мирзиёев. Буюк келажагимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. Тошкент, Ўзбекистон, 2017 й. 488 б.
5. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947 сон Фармони. Ўзбекистон республикаси қонун ҳужжатларитўплами, 2017 й., 6-сон.
6. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2013-2017 йиллар даврида суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш ва сув ресурсларидан оқилано фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида” ПҚ1958-сонли қарори. Тошкент. 2013 йил 29 апрел.
7. А.А. Федоров, Л.Е. Стракова – Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования. Москва. Энергоатомиздат 1997г.369с.
8. А. Раджабов, И.Ж. Тошев. Қишлоқ хўжалиги электр таъминоти. - Т., “Iqtisod-Moliya”, 2010 йил, 178 б.
9. Воронин С.М. Возобновляемые источники энергии и энергосбережение. / Воронин С.М., Оськин С.В., Головкин А.Н. – Краснодар, КубГАУ, 2006, 267 с.
10. Вардиашвили А.Б. Ноанъавий ва қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланишда энергия тежамкорлик. Ўқув қўлланма – Қарши, “Насаф нашр”, 2012й., 184 б.
11. Клычев.Ш.И., М.Мухаммадиев и другие. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.-Т.Изд-во ,Fan va texnologiya,,2010 – 192 с.

12. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. М.: РадиоСофт, 2008 – 228 с.

Хорижий адабиётлар

1. Detlef Lucius. *Planning of Electric Power Distribution. Technical Principles*. Siemens AG. Germany. 2015.
2. Ohn Twidell and Tony Weir. *Renewable energy resources*. Taylor & Francis e-Library. Second edition, 2006.
3. Penni McLean-Conner *Energy Efficiency: Principles and Practices* PennWell Books USA, Oklahoma 2009. Number of pages: 194.
4. USA, Oklahoma 2009. Number of pages: 194 *Renewable Energy Resources* RoutledgeUnited Kingdom, 2015. Number of pages: 816.
5. [Tony Weir](#) *Renewable Energy Resources* Routledge United Kingdom, 2015. Number of pages: 816

Интернет сайтлари

1. www.ziyonet.uz – Зиёнет кутубхонаси
2. www.edu.uz – Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
3. www.gov.uz – Ҳукумат портали
4. www.nuu.uz – Ўзбекистон Миллий университети
5. www.tiqxmmi.uz – Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти