

Сув китоб
тўплами



25 - китоб

Суғоришда муқобил энергия манбалари



**Fermerlar
Maktabi**

edu.fermermaktabi.uz
онлайн ўқув
платформаси



edu.fermermaktab.uz



[fermerlarmaktabi](https://www.instagram.com/fermerlarmaktabi)



1319



[fermermaktab_uz](https://t.me/fermermaktab_uz)



Сув китоб тўплами

25-китоб

Суғоришда муқобил энергия манбалари



Тошкент – 2025

*Сувга муносабат ўзгармас экан, ҳосилдорликни
ошириш ҳақида гап ҳам бўлиши мумкин эмас.*

Ш.МИРЗИЁЕВ.

Ҳурматли фермерлар, сувчи ва мироблар!

Бугунги кунда сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш масаласи бутун дунёда тобора долзарб бўлиб бормоқда. Хусусан, қишлоқ хўжалигида сувдан самарали фойдаланиш нафақат ҳосилдорликни ошириш, балки экологик мувозанатни сақлаш, тупроқ унумдорлигини ҳимоя қилиш ва келажак авлод учун сув захираларини асраб-авайлаш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Муҳтарам Президентимиз ташаббуси билан «Агробанк» АТБ томонидан мамлакатимизда сув хўжалигини янада ривожлантириш мақсадида сув лойиҳалари маркази ташкил этилди. Шу билан бирга фермер ва сувчиларнинг малакасини ошириш, уларнинг хорижий билим ва кўникмаларга эга бўлиши учун «Сувчилар мактаби» фаолияти йўлга қўйилди. Сув тежовчи технологияларни жорий қилишни молиялаштириш мақсадида эса suvkredit.uz шаффоф онлайн платформа шакллантирилди.

Қўлингиздаги ушбу китоб аграр соҳада сувдан оқилона фойдаланишнинг илмий ва амалий жиҳатларини ўз ичига олган ҳолда, деҳқон-фермерлару боғбонлар, томорқасида зироатчилик билан машғул бўлган фуқаролар, сув хўжалиги мутахассислари ва барча қизиққан шахслар учун муҳим қўлланма бўлиб хизмат қилади, деган умиддамиз. Унда замонавий суғориш технологиялари, сув тежаш усуллари, инновацион ёндашувлар ва халқаро тажрибалар тўғрисида ўта зарур маълумотлар ва тавсиялар жамланган.

Шуни алоҳида таъкидлаш жоизки, сувдан тежаб-тергаб фойдаланиш фақат технологик ёндашув билангина чекланмай, балки инсоннинг онгли муносабатига ҳам боғлиқдир.

Муҳтарам Юртбошимиз таъкидлаганларидек, «Сув текин эмас» деган ғояни чуқур англашимиз даркор. Зотан, сувни тежаш маданиятини шакллантириш, уни исроф қилмаслик ва ҳар бир томчини қадрлаш ҳаётимиз сифатини яхшилашга хизмат қилади.

Ушбу китоб барча соҳибкорлар учун фойдали илмий ва амалий манба бўлиб, қишлоқ хўжалигида сувдан фойдаланиш самарадорлигини оширишга ҳисса қўшишига аминмиз.

Давлат сиёсати даражасида эътибор қаратилаётган сув масаласи янада мураккаблашиб бораётган бугунги кунда бизнинг «Агробанк» АТБ жамоаси ҳам сизга кўмакдошдир

**Эркин Кахоров,
«Агробанк» АТБ Бошқарув раиси**

ЛОЙИҲА ҲОЯСИ ВА ТАШАББУСКОРЛАРИ:



OZBEKISTON
RESPUBLIKASI
SUUV XO'JALIGI VAZIRLIGI



Agrobank



TIQXMMI
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI

Тузувчи:

Д.Қодиров – “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” миллий тадқиқот университети “Электр таъминоти ва қайта тикланувчи энергия манбалари” кафедраси мудири, профессор, т.ф.д.

Тақризчи:

К.Ш.Қадиров – Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси “Энергетика муаммолари институти” “Энергия самарадорлиги ва энергия тежаш тизимлари” лабораторияси мудири, (PhD).

Муҳаррир:

Т.Долиев – “Ўзбекистон қишлоқ ва сув хўжалиги” журнали бош муҳаррири.

Мазкур қўлланма “Агробанк” АТБ ташаббуси билан тайёрланди ҳамда нашр эттирилди. Билдирилган фикр-мулоҳаза, хулоса ва тавсиялар учун тузувчи муаллифлар масъулдир.

Сув хўжалигини илмий қўллаб-қувватлаш ҳамда сув тежамкор технологияларни кенг жорий қилишга қаратилган лойиҳалар доирасида 30 та қўлланмадан иборат «Сув китоб» тўплами тайёрланди. Ушбу тўпланда қишлоқ хўжалигида сувни тежовчи технологиялар ҳамда автоматлаштирилган суғориш тизимлари ва бошқа инновацион ечимлардан фойдаланиш бўйича кенг қамровли маълумотлар жамланган. Шунингдек, замонавий ёндашувлар ва илғор хорижий тажрибалар мисолида сув ресурсларини самарали бошқариш ва фойдаланиш бўйича тавсиялар келтирилган.

«Сув китоб» тўплами қишлоқ хўжалигида сувдан оқилона фойдаланиш орқали ҳосилдорликни ошириш бўйича илмий ишланмалар, амалий тадқиқотлар ҳамда инновацияларга оид қимматли маълумотларни ўз ичига олади. Зеро, сув – бебаҳо неъмат. Унинг ҳар бир томчисини асраш келажак авлодлар олдидаги бурчимиздир.

МУНДАРИЖА

КИРИШ.....	6
1. СУҒОРИШДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ҚАЙТА ТИКЛАНУВЧИ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ.....	8
1.1. Қуёш энергияси.....	8
1.2. Шамол энергияси.....	12
1.3. Гидроэнергетика.....	16
1.4. Биомасса ва биогаз.....	19
2. СУҒОРИШ ТИЗИМЛАРИДА ЭНЕРГИЯ ЭҲТИЁЖЛАРИ	22
2.1. Суғориш тизимининг энергия талаблари.....	24
2.2. Энергияни тежаш ва самарадорликни ошириш.....	27
2.3. Энергия таъминотида қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш.....	30
3. СУҒОРИШ УЧУН ТЕХНОЛОГИК ЕЧИМ ВА УСКУНАЛАР.....	34
3.1. Қайта тикланувчи энергия тизимларининг турлари.....	35
3.2. Қурилмаларнинг техник хусусиятлари.....	38
3.3. Ўрнатиш, интеграция ва техник хизмат кўрсатиш.....	40
4. СУҒОРИШДА ҚАЙТА ТИКЛАНУВЧИ ЭНЕРГИЯНИНГ АМАЛИЙ ҚЎЛЛАНИЛИШИ.....	45
4.1. Суғоришда қуёш ва шамол энергиясидан фойдаланиш.....	45
4.2. Амалиётдаги муваффақиятли кейслар.....	46
4.3. Қуёш, шамол, биогаз ва сув энергияси асосидаги барқарор ирригация тизимлари	52
ГЛОССАРИЙ	55
ХУЛОСА ВА ТАВСИЯЛАР	57
ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ.....	60

КИРИШ

Қишлоқ хўжалиги – инсон фаолиятининг энг қадимий соҳаларидан бири бўлиб, бугунги кунда у глобал иқлим ўзгариши, сув ресурсларининг камайиб бориши ва энергия талабларининг ошиши каби муаммоларга дуч кела бошлади. Ўзбекистон Республикасида қишлоқ хўжалигининг ривожланиши ва иқтисодий барқарорлигини таъминлашда қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланишнинг аҳамияти шу вақтга қадар бундай юқори бўлмаган. Бу китобнинг асосий мақсади – деҳқонлар, фермерлар, қишлоқ ва сув хўжалиги соҳасида фаолият юритаётган ходимларга қайта тикланувчи энергиянинг самарали имкониятлари, сувдан оқилона бошқариш технологиялари ва илғор агро усулларни амалиётга жорий этиш бўйича назарий ва амалий кўрсатмаларни тушунарли тарзда баён этишдир.

Бугунги кунда Ўзбекистонда, айниқса, Қорақалпоғистон Республикаси ва вилоятларнинг қуруқ иқлим шароитида сув ресурсларини тежаш, энергиянинг альтернатив манбаларини жорий этиш мамлакатнинг аграр ва экологик барқарорлиги учун асосий шартлардан бирига айланмоқда. Ушбу китоб Ўзбекистон Республикасининг Қонун ҳужжатлари, илмий-тадқиқот ишлари натижалари, халқаро ва миллий илғор тажрибаларга асосланган ҳолда тузилган. Унда қишлоқ хўжалигида қайта тикланувчи энергия манбалари (қуёш, шамол, гидроэнергия ва бошқа)дан самарали фойдаланиш усулларининг амалий жиҳатларига эътибор қаратилади. Мақсад – табиий ресурсларни оқилона бошқариш, истеъмол харажатларини камайтириш, экинларнинг унумдорлигини

ошириш орқали аграр соҳанинг иқтисодий барқарорлигига ҳисса қўшишдир.

Бу китоб аграр соҳанинг амалий иштирокчиларига – фермерлар, деҳқонлар, сув хўжалиги мутахассислари, агрономлар ва техник ходимларга мўлжалланган. Матндаги маълумотлар илмий мураккабликдан ҳоли, аниқ ва қўлланма тарзда тақдим этилади. Қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланишнинг содда технологиялари, сувни тежашнинг автоматлаштирилган суғориш тизимлари каби усуллари билан изоҳланади. Мазкур китобда Қорақалпоғистон, Фарғона водийси, Қашқадарё ва бошқа вилоятларнинг иқлим шароитига мос келтирилган тавсияларга алоҳида эътибор берилган.

Қишлоқ хўжалигида қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш китоби фақат экологик жиҳати билан чегараланмайди. Бу – янги иқтисодий имкониятларни очиш, энергия мустақиллигини таъминлаш ва ишлаб чиқаришнинг умумий самарадорлигини ошириш йўлидир. Китобда қуёш панеллари ёрдамида электр энергияси ишлаб чиқариш, биогазни ишлатиш, суғориш тизимларини энергия тежовчи насослар билан таъминлаш каби амалий жиҳатлар ёритилади. Шу билан бирга, сув ресурсларини ақлли бошқариш, аграр соҳа экология талабларга мос далаларни парваришlash технологиялари ва ҳосилдорликни сақлашнинг энергия самарадор усулларига тўхталгани алоҳида аҳамиятга эга.

Ушбу китоб Ўзбекистоннинг аграр секторидида янги босқични бошлашга, табиат билан уйғунликда яшаш ва ишлашнинг замонавий йўлларини ўзлаштиришга ёрдам беради. Унинг ҳар бир саҳифаси амалий тажрибага асосланган бўлиб, қишлоқ хўжалигининг келажагини энергия ва сув ресурслардан оқилоналик билан бошқариш орқали шакллантиришга даъват этади.

1. СУҒОРИШДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ҚАЙТА ТИКЛАНУВЧИ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ

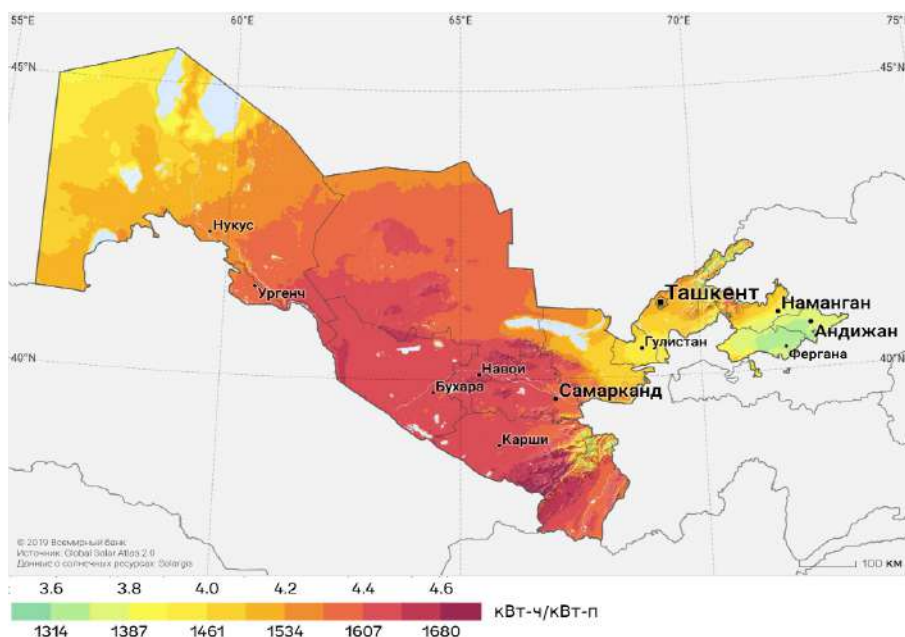
Қайта тикланувчи энергия манбалари – табиатда доимий равишда янгиланиб турувчи ва узлуксиз энергия ишлаб чиқариш имконини берадиган манбалар ҳисобланади. Улар анъанавий ёқилғилар – нефть, газ ва кўмрдан фарқли равишда атмосферага кам углевод чикаргани учун экологик жиҳатдан қулайдир.

1.1. Қуёш энергияси

Қуёш энергияси – қуёш нури ва ҳарорати орқали юзага келадиган қайта тикланувчи энергия манбаи ҳисобланади. Ундан қуёш панеллари орқали электр энергияси ҳосил қилинади, бу эса табиий ресурсларни оқилона ишлатиш, энергия мустақиллигини таъминлаш ва қишлоқ хўжалигининг умумий самарадорлигини сезиларли даражада оширишда асосий ўрин тутди. Ушбу энергия манбаи қайта тикланувчи ва чексиз бўлиб, экологик тоза ҳисобланади, чунки у ишлаб чиқариш жараёнида ҳеч қандай зарарли газлар чиқармайди. Шунингдек, қуёш энергияси орқали ишлаб чиқарилган электр энергияси қишлоқ аҳолисининг асосий электр эҳтиёжларини қоплаш, автоматлаштирилган суғориш тизимлари, иссиқхоналарда иссиқлик ва ёруғлик таъминлаш каби қўллаб ағротехнологик жараёнларда қўлланилади.

Ўзбекистоннинг иқлими, яъни йил давомида ўртача 300–330 кун қуёшли бўлиши (1.1-жадвал), ушбу технологияларни кенг миқёсда жорий этиш учун идеал шароит яратади. Бу шароитларда қуёш панеллари юқори самарадорликка эга бўлиб, энергия ишлаб чиқаришни оптималлаштиради, шу билан бирга энергия

харажатларини камайтиради ва энергияни мустақил равишда ишлаб чиқиш имкониятини оширади. Қуёш энергиясини замонавий мониторинг ва автоматик бошқарув тизимлари билан бирлаштириш орқали энергия ишлаб чиқариш жараёнлари доимий равишда назорат қилинади. Бу фермерларга ўз энергия ресурсларини оптимал бошқариш ва ижобий иқтисодий натижаларга эришишда катта ёрдам беради.



1.1-расм. Ўзбекистон қуёш энергиясининг салоҳияти.

**Ўзбекистоннинг вилоятлари бўйича қуёш энергияси
самарадорлиги**

№	Вилоятлар	Йиллик қуёш радиацияси (кВт·соат/м ²)	Қуёшли кунлар (йиллик)
1	Қорақалпоғистон Республикаси	1,800–2,000	320–330
2	Навоий	1,750–1,900	310–325
3	Бухоро	1,700–1,850	300–315
4	Сурхондарё	1,650–1,800	290–310
5	Қашқадарё	1,600–1,750	280–300
6	Самарқанд	1,550–1,700	270–290
7	Жиззах	1,500–1,650	260–280
8	Сирдарё	1,450–1,600	250–270
9	Тошкент	1,400–1,550	240–260
10	Андижон	1,350–1,500	230–250
11	Наманган	1,300–1,450	220–240
12	Фарғона	1,250–1,400	210–230
13	Хоразм	1,600–1,750	290–310

Қуёш энергияси атроф-муҳитга ижобий таъсир кўрсатиб, газ ва бошқа зарарли чиқиндилар чиқарилмаслиги туфайли экологик барқарорликни таъминлайди. Бу ҳолат миллий иқтисодиётда энергия мустақиллигини ошириш ва хусусий секторнинг инвестиция сарфларини қисқартириш имкониятини ҳам яратadi. Қуёш энергияси қишлоқ хўжалигида замонавий технологияларни жорий

этиш, энергияни оқилонга ишлатиш ва экологик барқарорликка эришишда катта имкониятлар беради. Бундай тизимлар орқали фермерлар ўз маҳсулдорлигини ошириб, миллий иқтисодиётга мос ва барқарор ривожланишга ҳисса қўшишлари мумкин.

Ўзбекистонда қайта тикланувчи энергия манбалари, айниқса, қуёш энергиясида фойдаланиш бўйича қатор ҳуқуқий асослар мавжуд бўлиб, улар Ўзбекистон Республикасининг 2019 йилда қабул қилинган «Қайта тикланувчи энергия манбалларидан фойдаланиш тўғрисида»ги қонунига асосланган. Бу қонун қуёш энергетикасини жорий этишда давлат томонидан субсидиялар, солиқ имтиёзлари ва техник кўмакни таъминлаш воситалари орқали қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланишни рағбатлантириш мақсадида қабул қилинган.

Мазкур қонунга кўра, қайта тикланувчи энергия манбалари учун қурилмалар ишлаб чиқарувчилар давлат рўйхатидан ўтганларидан бошлаб беш йил муддатга барча солиқ тўловларидан озод этилади. Шунингдек, давлат қайта тикланувчи энергия манбаларида ишлаб чиқарилган энергиянинг сотилиши, тарифларни белгилаш ва рухсатнома олиш каби жараёнларни ҳам тартибга солади. Масалан, қайта тикланувчи энергия қурилмалари, айниқса 0,1 МВт ва ундан юқори номинал қувватга эга объектлар учун, мол-мулк ва ер солиғидан озод этилиши, шунингдек, энергия ишлаб чиқарувчиларнинг ўз эҳтиёжлари учун рухсатнома олиш талабининг барқарорлик билан ҳал қилиниши кўзда тутилган.

Ушбу ҳуқуқий асослар ва имтиёзлар аграр соҳада қуёш, шамол ва бошқа қайта тикланувчи энергия манбалари орқали электр ва иссиқлик энергияси ишлаб чиқаришни янада самарали ва экологик тоза усулда амалга ошириш, хусусий секторнинг инвестицияларини жалб этиш ва миллий энергетика тизимини модернизация қилиш учун муҳим қадамлар ҳисобланади. Мазкур жараён, шунингдек,

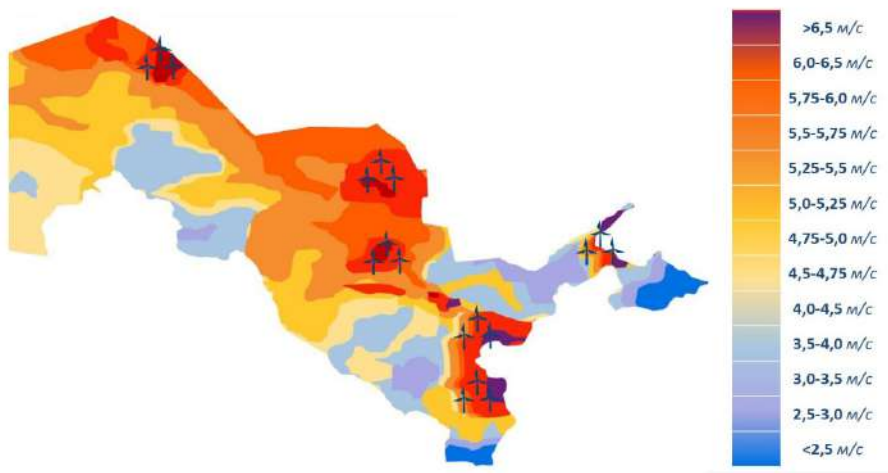
маҳаллий ва хорижий инвесторлар, халқаро молиявий институтлар ҳамда давлат органлари ўртасидаги ҳамкорликни мустаҳкамлаш орқали мамлакатда қайта тикланувчи энергия манбаларининг улушини кенгайтиришга хизмат қилади.

1.2. Шамол энергияси

Шамол энергияси – қайта тикланувчи энергиянинг экологик тоза, ресурсларни тежайдиган ва иқтисодий жиҳатдан юқори самарадор манбаи сифатида қишлоқ хўжалигининг барқарор ривожланишида ажралмас ўрин тутади. У нафақат атроф-муҳитга зарар етказмайди, балки энергия ишлаб чиқариш жараёнида сарф-харажатларни сезиларли даражада қисқартириш имкониятини яратади.

Ўзбекистоннинг Қорақалпоғистон, Навоий ва Бухоро каби вилоятларида йилнинг катта қисми шамолли бўлиб, ушбу ҳудудларда шамол энергиясидан самарали фойдаланиш учун мос шароитлар яратилади. Бу технологиялар орқали автоматлаштирилган насос тизимлари ва бошқа энергия талаб қиладиган қурилмаларни қувватлантириш, энергия манбаларига бўлган эҳтиёжни қоплаш ва маҳаллий иқтисодий ривожланишни рағбатлантириш мумкин. Шунингдек, шамол энергияси қайта тикланувчи энергия манбаларини ривожлантириш орқали иқтисодий самарадорликни ошириш ва табиий ресурсларни оқилона ишлатишда муҳим роль ўйнайди. Унинг иқтисодий жиҳатдан қўлланилиши маҳаллий аҳоли ва фермерларга энергия мустақиллигини таъминлаб, қишлоқ хўжалигининг замонавий технологиялар билан интеграциясини кучайтиришга имкон беради.

Ўзбекистоннинг ҳар бир вилоятларида шамол энергиясини ишлатиш имкониятлари ва самарадорлик даражаси географик, иқлимий ва топографик хусусиятларга боғлиқ равишда фарқланади. Қуйида ҳар бир вилоят бўйича таҳлилнинг қисқача мазмуни келтирилган (1.2-расм).



1.2-расм. Ўзбекистонда шомол энергиясининг салоҳияти

Қорақалпоғистон, Навоий ва Бухоро вилоятлари шомол энергиясини ишлаб чиқариш учун энг қулай ҳудудлар сифатида ажралиб туради. Хусусан, Қорақалпоғистонда кенг чўл ҳудудлари, очиқ майдонлар ва паст тўсиқли ер шакллари мавжуд бўлиб, бу ерда шомол тезлиги 6–7 м/с га етиши мумкин. Шомол оқимининг шундай юқори бўлиши энергия ишлаб чиқаришда самарадорликни оширади, шунингдек, қишлоқ хўжалиги объектларида сув насослари, электр қурилмалар ва бошқа энергия талаб қиладиган тизимларни узлуксиз қувватлантириш имкониятини беради.

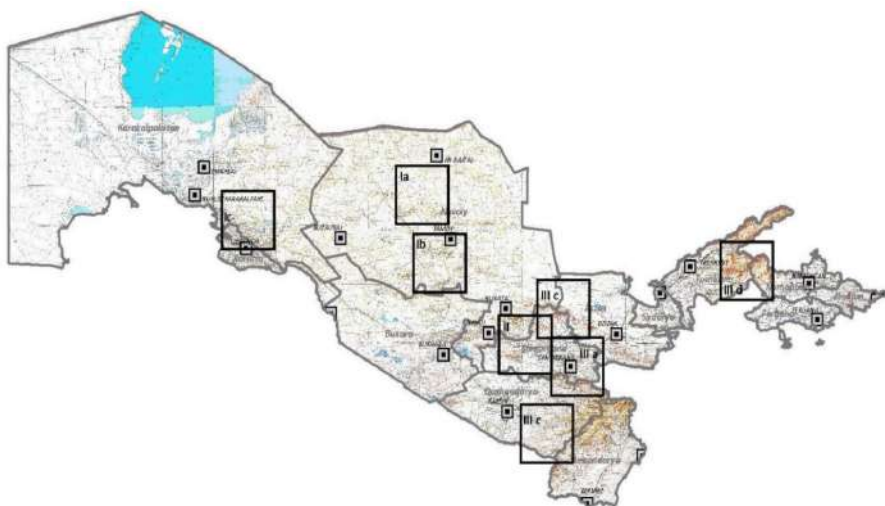
Навоий вилояти ҳам географик жойлашуви ва топографик шароитлари туфайли юқори шомол потенциалига эга. Одатда шомол тезлиги 5–6 м/с атрофида бўлиб, бу эса энергия ишлаб чиқариш учун мос шарт-шароит яратади. Шу билан бирга, ушбу ҳудудда шомол энергияси бўйича лойиҳаларни амалга оширишда молиявий қўллаб-қувватлаш механизмлари мавжуд бўлиб, бу инвестиция жалб қилиш имкониятларини оширади.

Бухоро вилоятида ҳам очик, кенг майдонлар туфайли шамол тезлиги 5 м/с ва ундан юқори даражада кузатилиши мумкин. Бу ерда шамол энергиясини ишлаб чиқариш фермер хўжаликлари ва бошқа тармоқлар эҳтиёжини қоплашда юқори самара беради. Қулай инвестиция муҳити ва давлат рағбатлари эса энергия лойиҳаларини янада жадаллаштиришга хизмат қилади.

Қашқадарё, Сурхондарё ва Фарғона вилоятларида топографик ва иқлимий шароитлар нисбатан мураккаброқ бўлиб, бу ерда шамол тезлиги асосан 3–4 м/с атрофида бўлиши мумкин. Бунда энергия ишлаб чиқариш самарадорлиги биров пастроқ бўлса-да, замонавий ускуналар, шамол генераторларининг технологик жиҳатдан такомиллашган вариантларини қўллаш орқали мавжуд потенциални оптималлаштириш мумкин.

Тошкент вилоятида эса шамол тезлиги 4–5 м/с атрофида кузатилиб, маҳаллий энергия эҳтиёжларини қондириш учун етарли имконият яратади. Бу ерда замонавий технологиялар ва автоматлаштирилган бошқарув тизимлари орқали шамол энергиясини ишлаб чиқаришни йўлга қўйиб, уни шаҳар инфратузилмасида ҳам, қишлоқ хўжалиги секторларида ҳам самарали қўллаш мумкин.

Шамол энергиясидан фойдаланиш имкониятлари минтақавий географик шароитлар, шамол тезлиги ва инфратузилма билан чамбарчас боғлиқ. Қорақалпоғистонда шамол тезлиги нисбатан юқори (6,5–7,2 м/с), бу эса бир МВт турбинанинг йиллик ишлаб чиқариш ҳажмини 2,800–3,200 МВт/соатга олиб чиқиши мумкин. Навоийда шамол тезлиги 7,0–7,5 м/с гача етиб, бир МВт турбинанинг йиллик ишлаб чиқариш кўрсаткичини 3,000–3,500 МВт/соатгача оширади. Бухорода эса 6,0–6,8 м/с шамол тезлиги билан 2,500–2,800 МВт/соат ишлаб чиқариш имконияти мавжуд (1.2-жадвал). Бу кўрсаткичлар турбиналар қуввати, технологик даража, сервис хизматлари сифати ва маҳаллий шароитларга мослашув даражасига қараб ўзгариши мумкин.



1.3-расм. Ўзбекистондаги юқори шамол потенциалига эга ҳудудлар

1.2-жадвал

Ўзбекистонда шамол энергиясининг самарадорлиги

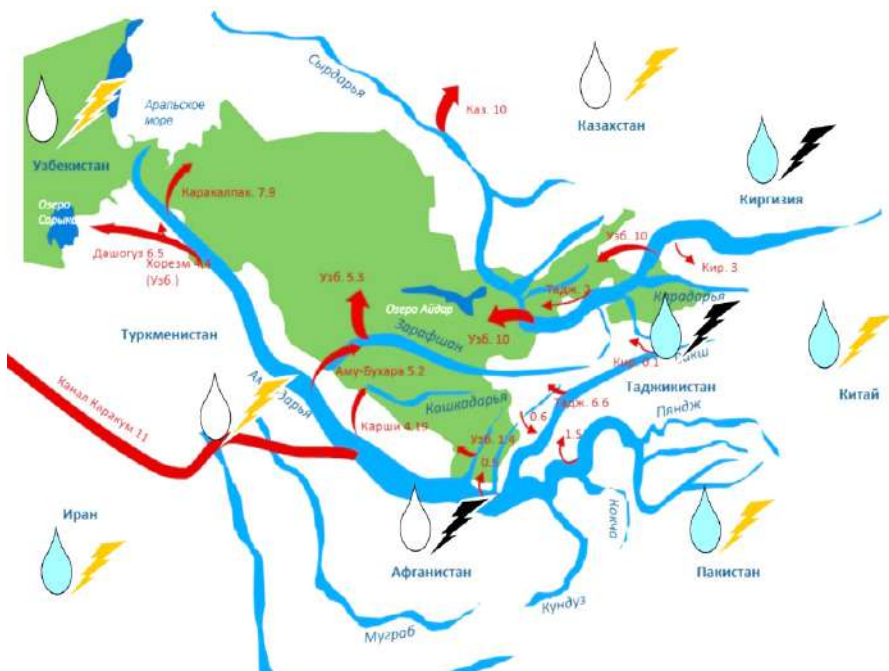
Вилоят	Йиллик ўртача шамол тезлиги (м/с)	1 МВт турбинанинг йиллик ишлаши (МВт/соат)
Қорақалпоғистон	6,5–7,2	2,800–3,200
Навоий	7,0–7,5	3,000–3,500
Бухоро	6,0–6,8	2,500–2,800

Шамол энергиясини ривожлантиришда топография, иқлимий шароит, инфратузилма ва давлат томонидан кўрсатилаётган рағбатлантирувчи механизмларни инобатга олиш муҳим. Шу тариқа, ҳар бир минтақада мавжуд ресурслардан максимал даражада фойдаланиш ва миллий энергия тизимини экологик жиҳатдан барқарор ривожлантириш имконияти яратилади. Қорақалпоғистон, Навоий ва Бухоро каби шамол оқими юқори бўлган ҳудудлар

энергия ишлаб чиқаришда энг самарали ҳисобланади. Қашқадарё, Сурхондарё ва Фарғона каби шамол тезлиги бир оз паст бўлган минтақаларда ҳам илғор технологиялар ва маҳаллий шароитларга мослаштирилган лойиҳалар орқали яхши натижаларга эришиш мумкин. Бу жараёнда давлат субвенциялари, солиқ имтиёзлари ва молиявий рағбатлантириш механизмлари муҳим роль ўйнаб, маҳаллий қишлоқ хўжалиги объектларида энергия тежамкорлигини ошириш, сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш ва миллий энергия тизимини модернизация қилиш мақсадларини рўёбга чиқаришга ёрдам беради.

1.3. Гидроэнергетика

Гидроэнергетика – сув оқимларининг табиий ҳаракатидан энергия олиш усули бўлиб, қайта тикланувчи энергия манбалари орасида муҳим ўрин тутати. У сувнинг кинетик ва потенциал энергиясини электр энергиясига айлантириш орқали ишлайди. Ўзбекистонда гидроэнергетика соҳаси мамлакат иқтисодиётининг муҳим тармоқларидан бири бўлиб, унинг изчил ривожланишига алоҳида эътибор қаратилмоқда. Сўнгги йилларда янги гидроэлектр станцияларини қуриш ва мавжудларини модернизация қилиш ишлари жадал суръатларда амалга оширилмоқда. Хусусан, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 10 декабрдаги ПҚ-44-сонли “Гидроэнергетикани янада ривожлантириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги қарори мамлакатда қайта тикланувчи энергия манбаларига бўлган эътиборни кучайтиришга қаратилган муҳим ташаббуслардан биридир. Ушбу қарорда гидроэнергетика соҳасини янада ривожлантиришга қаратилган аниқ мақсадлар, вазифалар ва механизмлар белгилаб берилган. Қарорнинг изчил ижроси Ўзбекистонда микро ва кичик ГЭСлар тармоғини кенгайтиришга ёрдам беради ҳамда мамлакатнинг гидроэнергетика соҳасидаги салоҳиятини оширади.



1.4-расм. Ўзбекистон сув энергиясининг салоҳияти

Ўзбекистонда 400 дан ортиқ кичик дарёлар ва сойлар мавжуд бўлиб (1.4-расм), уларнинг аксарияти микро ва кичик ГЭСлар қуриш учун қулай ҳисобланади. Бугунги кунда мамлакатда 70 дан ортиқ ГЭС фаолият юритмоқда, уларнинг умумий қуввати қарийб 2500 МВтни ташкил этади. Президент Шавкат Мирзиёев 2024 йил декабрь ойида Угам дарёсидаги кичик ГЭС фаолияти билан танишганида, мамлакат бўйлаб икки мингтагача микро ва кичик ГЭСлар қуриш имконияти мавжудлигини таъкидлаган эди. Микро ГЭСларнинг аксарияти тоғли ва узоқ ҳудудларда жойлаштириш имконияти, ўз навбатида, шу ҳудудлардаги маҳаллий аҳолини ўзлуксиз электр энергияси билан таъминлашда муҳим роль ўйнайди.

Ўзбекистонда кичик гидроэнергетиканинг кўрсаткичлари

Кўрсаткич	2025 йил (прогноз)	Изоҳлар
Кичик ГЭСлар сони	50–60 та	Янги лойиҳалар: Қашқадарё, Сурхондарё, Наманган вилоятларида барпо этилади
Умумий қуввати	180–200 МВт	Ҳар бир станциянинг ўртача қуввати 3–4 МВт
Йиллик ишлаб чиқариш	600–700 млн кВт·соат	Сув ресурсларининг самарали ишлатилиши ва технологиялар такомиллашиши
Энергия балансидаги улуши	4–5%	Кичик ГЭСларнинг қайта тикланувчи энергиядаги роли ошади

Ушбу кўрсаткичлар (1.3-жадвал) мамлакатнинг гидроэнергетика соҳасидаги салоҳиятини ва уни ривожлантиришга бўлган интилишини акс эттиради. Айниқса, микро ва кичик ГЭСларнинг қурилиши орқали қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланишни кенгайтиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Вилоятлар бўйича кичик ГЭСлар кўрсаткичлари

Вилоятлар	Кичик ГЭСлар сони	Қуввати (МВт)	Аҳамияти
Қашқадарё	12–15 та	45–50	Дарё оқимлари ва ирригация тизимларининг кенг тармоғи
Сурхондарё	10–12 та	35–40	Тоғли ҳудудларда сув энергиясининг юқори потенциали
Наманган	8–10 та	25–30	Қишлоқ ҳудудларини электр энергияси билан таъминлаш бўйича дастури
Тошкент	5–7 та	15–20	Сув омборлари ва ирригация каналларини модернизация қилиш
Фарғона	6–8 та	20–25	Энергетика интеграцияси (суғориш насосларини энергия билан таъминлаш)

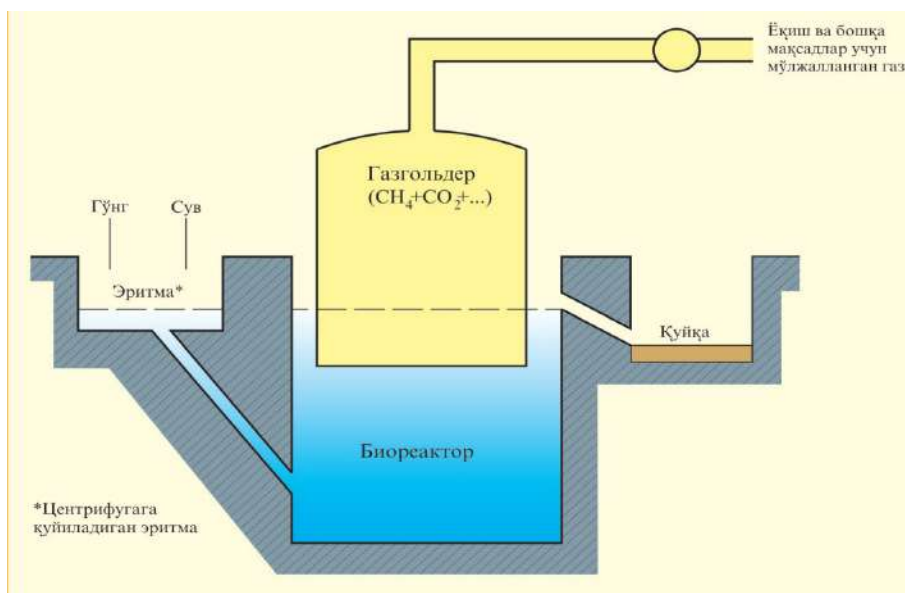
Ўзбекистондаги дарёлар, омборлар ва ирригация каналлари гидро энергиянинг кенг қўлланилиши учун мос шароитларни яратади. Қонунчилик, илмий-тадқиқот ишлари ва замонавий тажрибалар асосида гидроэнергетика тизимларини жорий этиш, сувни оқилона бошқариш ва энергия самарадорлигини оширишга қаратилган тавсиялар фермерлар ҳамда сув хўжалиги ходимлари учун амалиётда муҳим йўл-йўриқларни тақдим этади. Фермерлар ва сув хўжалиги ходимлари ушбу технологиялардан фойдали ҳамда оқилона фойдаланиб, сув ресурсларини тежаш, энергия харажатларини қисқартириш ва маҳсулот етиштирилишини янада самарали ташкил этишлари мумкин.

1.4. Биомасса ва биогаз

Биомасса – биологик манбалари, яъни ўсимлик, ҳайвонот ва инсон фаолияти натижасида ҳосил бўладиган органик моддалар тўплами ҳисобланади. Биомасса хом-ашёси – экинларнинг қолдиқлари, чорвачилик чиқиндилари, озиқ-овқат чиқиндилари каби манбаларни ўз ичига олади. Биогаз эса биомассани анаэробик усулда (кислородсиз шароитда) ҳужайралар парчаланиши орқали ишлаб чиқиладиган газ бўлиб, асосан метан (CH_4) ва углерод диоксиди (CO_2)дан ташкил топади. У энергетика тармоғида иссиқлик, электр энергияси ва газ сифатида ишлатилади.

Биогаз ишлаб чиқариш орқали чиқиндиларни қайта ишлаш метан газини ҳосил қилади, бу эса анъанавий ёқилғилардан фойдаланганда чиқариладиган углерод диоксиди миқдорини сезиларли даражада камайтиради ва иқлим ўзгаришига салбий таъсирни минималлаштиради. Биогазни уй-жойларда, иссиқхоналарда ва фермерлик объектларида иситиш, ошхонада овқат тайёрлаш, электр энергияси ишлаб чиқариш ва бошқа энергия талабларини қондириш учун қўллаш мумкин. Биомасса ва биогаз қурилмалари маҳаллий иқтисодиётни қўллаб-қувватлайди.

Фермерлик соҳасида экин қолдиқлари, сомон, паррандачилик ва чорвачилик чиқиндилари каби биомасса манбалари энергияга айланиши мумкин. Бу манбаларни компостлаш, ёқилғи ёки биогаз ишлаб чиқариш учун қайта ишлаш орқали қўллаш мумкин. Майший чиқиндилар, озиқ-овқат қайта ишлаш корхоналари чиқиндилари ҳам биомасса сифатида қўлланилиши мумкин. Уларни қайта ишлаш орқали экологик хавфсиз ва энергия самарадор биогаз ҳосил қилиш мумкин.



1.5-расм. Биогаз реакторининг соддалаштирилган схемаси

Биогаз қурилмаси ёрдамида қишлоқ хўжалиги, озиқ-овқат ва саноатдаги биологик чиқиндилардан кислородсиз ферментация орқали биогаз ишлаб чиқаради (1.5-расм). Биогаз ишлаб чиқариш жараёни анаэробик гидролиз орқали амалга оширилади. Бу жараёнда биомасса микроорганизмлар таъсирида парчаланadi.

Чиқинди майдаловчи аппаратга солиб майдаланади ва иссиқлик алмашувчи (теплообменник) ёрдамида 35–40°C га иситилади. Сўнг биомасса насос ёрдамида бижғитиш идишга узатилади. Бу идишда биомасса 3–4 сутка давомида бижғитилади. Натижада метан газ, углерод диоксиди ва оз миқдорда бошқа газлар ҳосил бўлади.

Чиқиндиларни қайта ишлаш натижасида биогаз ва экологик соф органик ўғит олиш мумкин. Буни амалга ошириш йўналишлари:

- биогаз технологияларини, республиканинг барча чорва фермалари ва деҳқон хўжаликларида кенг жорий этиш;
- хусусий секторда биогаз комплексларини қуриш ва эксплуатация қилиш механизмларини ишлаб чиқиш;
- хориж ва маҳаллий инвестицияларни мақсадли жалб этиш;
- биоэнергетика соҳасида илмий-тадқиқотлар учун миллий грантлар ажратиш ва биоэнергетика соҳаси бўйича малакали кадрларни тайёрлаш.

Ўзбекистонда биогаз технологияларини ривожлантириш бўйича илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Илғор технологияларнинг маҳаллий шароитга мослаштирилиши орқали биогаз ускуналарини ишлаб чиқариш ва уларнинг хизмат кўрсатиш самарадорлигини ошириш мумкин. Натижада фермерлар ўз ҳудудларида мавжуд биомасса ресурслари (экин қолдиқлари, чорвачилик чиқиндилари, озиқ-овқатни қайта ишлаш чиқиндилари)ни қайта ишлашлари мумкин бўлади.

2. СУҒОРИШ ТИЗИМЛАРИДА ЭНЕРГИЯ ЭҲТИЁЖЛАРИ

Қишлоқ хўжалиги – катта миқдорда энергия талаб қилувчи соҳалардан бири бўлиб, унда электр энергияси ва ёқилғи турли жараёнларни амалга ошириш учун зарур. Ҳозирги кунда қишлоқ хўжалигида энергия самарадорлигини ошириш ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш долзарб масала ҳисобланади.

2.1. Суғориш тизимининг энергия талаблари

Қишлоқ хўжалигининг барқарорлиги ва самарадорлиги энергия ресурсларидан оқилона фойдаланишга боғлиқ. Электр энергияси суғориш тизимлари, маҳсулот ишлаб чиқариш, етказиб бериш ва сақлаш каби жараёнларнинг асосидир. Аммо Қорақалпоғистон, Сурхондарё, Хоразм ва Қашқадарё каби ҳудудларда қурғоқчил иқлим, қишки совуқ ва ёзги қуруқлик шароити энергетика тизимини мураккаблаштиради. Масалан, Нукус атрофидаги деҳқончилик зоналарида суғориш учун йил давомида электр энергиясининг 60 % истеъмол қилиниши буни тасдиқлайди. Шунинг учун маҳаллий шароитга мос энергия таъминоти тизимини ишлаб чиқиш зарур. Энергия манбалари электр энергияси, ёқилғи ва қайта тикланувчи энергия манбалари кўринишида бўлиши мумкин.

Мамлакатимизда қишлоқ ва сув хўжалигини электр энергияси билан таъминлаш схемалари бир хил эмас. Электр таъминотидаги электр энергияси етказиб беришда тез-тез узилишлар мавжуд. Бунинг ечими сифатида қишлоқ ва сув хўжалиги энергия таъминотининг ишончли схемасини ишлаб чиқиш зарур. Аввало ҳудудлардаги қайта тикланувчи энергия манбаларининг потенциали

ва улардан фойдаланиш имкониятларини тўлиқ ўрганиш керак. Дунё тажрибасида қишлоқ ва сув хўжалиги истеъмолчилари қайта тикланувчи энергия манбаларидан кенг фойдаланади. Бунинг асосий сабаблари қуйидагича:

- углеводород ресурсларини қазиб олишни камайтириш;
- келажак авлод учун углеводород захираларини сақлаш;
- газдан фойдаланиш асосида ишлайдиган электр станцияларни камайтириш;
- энергетик ва экологик хавфсизликни таъминлаш;
- энергетик эҳтиёжларни тўлиқ яхшилаш.

Қайта тикланувчи энергия манбалари ёрдамида қишлоқ ва сув хўжалиги истеъмолчиларини узлуксиз электр энергияси билан таъминлаш мумкин. Қишлоқ ва сув хўжалиги электр таъминотида қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш бўйича махсус техник ечим ишлаб чиқиш зарур. Техник ечимни ишлаб чиқишда қайта тикланувчи энергиядан фойдаланиш имкониятларини ва ўрнатиладиган ҳудуддаги тикланувчи энергия манбасини энергетик потенциалини ўрганиш ва баҳолаш керак бўлади.

Қишлоқ хўжалигида замонавий техника ва машиналардан фойдаланиш орқали меҳнат унумдорлигини ошириш ва ишлаб чиқариш ҳажмини кўпайтириш мумкин. Бундай техника учун энергия талаблари қуйидагиларни ўз ичига олади:

- трактор ва комбайнлар – ёқилғи (дизель ёки бензин) талаб қилади;
- ер ҳайдаш ва уруғ экиш техникаси – механизациялашган тизимлар ёрдамида энергия сарфи камайиши мумкин;
- ҳосилни йиғиш ва қайта ишлаш ускуналари – дон ва сабзавотларни йиғиш жараёнлари учун электр ёки ёқилғи энергияси талаб этилади.

Қишлоқ хўжалигида сув ресурсларидан самарали фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга. Суғориш тизимларини ишлатиш учун энергия талаб қилинади:

- сув насослари – электр ёки дизель энергиясида ишлайди;
- автоматлаштирилган суғориш тизимлари – томчилатиб суғориш, айланма ёмғирлатиш тизимлари энергияни тежаш имконини беради;
- сув омборлари ва ирригация тизимлари – насос ва клапанлар орқали сув тақсимлаш учун энергия сарфланади.



2.1-расм. Тикланувчи ва тикланмайдиган энергия манбалари

Чорвачилик ва балиқчилик соҳалари электр энергияси талаблари қуйидаги йўналишларда муҳим рол ўйнайди:

- озик-овқат тайёрлаш – чорва учун ем ва озуқа ишлаб чиқариш электр энергияси ёки ёқилғи талаб қилади;
- вентиляция ва ҳаво назорати – чорвачилик фермаларида ҳаво айланиши ва ҳароратни назорат қилиш учун электр энергияси керак бўлади;
- сут ва гўшт маҳсулотларини қайта ишлаш – музлатиш, сақлаш ва қайта ишлаш жараёнлари электр энергиясини талаб қилади.

Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлаш ва сақлашда энергия талаблари юқори бўлади:

- иссиқхона хўжаликлари – иситиш, ёритиш ва автоматлаштирилган назорат тизимлари энергия талаб қилади;
- музлатиш ва сақлаш омборлари – озик-овқат маҳсулотларини сақлаш учун музлатиш камералари ва совутиш тизимлари электр энергиясида ишлайди;
- қайта ишлаш корхоналари – дон, гўшт, сут ва сабзавот маҳсулотларини қайта ишлаш жараёнларида электр энергияси талаб этилади.

Ёритиш ва иситиш:

- ферма ва омборларни ёритиш – қуёш панеллари ёки электр энергияси орқали ёритиш тизимлари ишлайди;
- иситиш тизимлари – иссиқхона хўжаликлари ва чорвачилик мажмуаларида иситиш учун газ, биомасса ёки электр энергияси талаб қилинади;
- махсус қурилмалар ва автоматлаштирилган тизимлар – ақлли сенсорлар ва энергия тежовчи лампалар орқали энергия самарадорлигини ошириш мумкин.

Қишлоқ хўжалигида анъанавий ёқилғилардан ташқари, қайта тикланувчи энергия манбаларидан самарали фойдаланиш имкониятлари ҳам мавжуд (2.1-жадвал):

- қуёш панеллари – сув насослари, иссиқхоналар ва чорвачилик фермаларида ишлатилиши мумкин;
- шамол турбиналари – фермер хўжаликларида қўшимча электр энергияси манбаи сифатида ишлатилиши мумкин;
- микроГЭСлар – кичик дарё ва сув оқимларидан гидроэнергия олиш учун қулай ҳисобланади;
- биогаз ускуналари – чорвачилик чиқиндиларидан биогаз олиш ва иситиш ёки электр энергияси учун ишлатиш имконини беради.

2.1-жадвал

Қишлоқ хўжалигида қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш турлари

ҚТЭМ	Фойдаланиш тури
Қуёш: электр ва иссиқлик энергияси олишда	- барча электр истеъмолларни ишлатиш; - сувни иситиш ёки тозалаш; - сув хўжалигида суғориш насосларини ишлатиш; - қишлоқ хўжалик маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлаш; - мева-сабзавот ва полиз маҳсулотларини қуриштириш; - қишлоқ хўжалиги бинолари, иссиқхоналар ва хонадонларни иситиш ва бошқаларда фойдаланиш
Шамол: электр энергияси олишда	- барча электр жиҳозларини ишлатиш; - сувни кўтариш ва суғориш насосларини ишлатиш; - қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини саралаш ҳамда қайта ишлаш ва бошқаларда фойдаланиш

Гидро: электр энергияси олишда	- барча электр жиҳозларини ишлатиш; - сувни кўтариш ва суғориш насосларини ишлатиш; - қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини саралаш ҳамда қайта ишлаш ва бошқаларда фойдаланиш
Биомасса: иссиқлик энергияси олишда	- қишлоқ хўжалиги бинолари, иссиқхоналар ва хонадонларни иситиш; - қишлоқ хўжалиги чиқиндиларини қайта ишлаш; - сувни иситиш ва зарарсизлантириш; - овқат тайёрлашда ва бошқаларда фойдаланиш

Мутахассисларнинг фикрига кўра, келажакда энергия истеъмоли йилдан йилга ортади. Бунинг асосий сабаби, аҳолининг ўсиб бориши ва янги ер майдонларининг ўзлаштирилишидир. Электр энергияси истеъмолининг ортиши, энергия ресурслари кам ёки мавжуд бўлмаган ҳудудларларда қишлоқ ва сув хўжалигини доимий электр энергияси билан таъминлашда муаммоларга дуч келади. Шундай қилиб, қишлоқ ва сув хўжалигини ривожлантириш энергия ресурсларини истеъмол қилишнинг ўсиши билан боғлиқ.

2.2. Энергияни тежаш ва самарадорликни ошириш

Қишлоқ хўжалигида энергияни оқилона ишлатиш ва самарадорликни ошириш экологик барқарорлик, иқтисодий фойда ва ресурсларни тежаш учун муҳимдир.

Нега энергияни тежаш муҳим? Қишлоқ хўжалигида энергияни сарфлашни камайтириш ва самарадорликни ошириш қурғоқчил иқлим шароитида (масалан, Қорақалпоғистонда йилнинг 80% куни қуруқ ҳаво) барқарор ишлаб чиқаришнинг асосидир. Энергияни оқилона бошқариш орқали суғориш харажатларини 40%, маҳсулот етиштиришни эса 25% ошириш мумкин.

Томчилатиб суғориш (капельное орошение) сув ва энергия ресурсларини тежашда энг самарали технологиялардан биридир. Бу усул сувни тўғридан-тўғри ўсимликларнинг илдиз қисмига етказиш орқали самарадорликни оширади ва исрофгарчиликнинг олдини олади. Томчилатиб суғоришда сув оқими паст босимли қувурлар орқали амалга оширилади. Бу эса насослар ва бошқа сув етказиб берувчи ускуналар учун керакли энергия сарфини камайтиради. Ушбу тизимда энергия тежашнинг асосий йўналишлари қуйидагилардан иборат:

- насосларсиз ишлайдиган тизимлар сувни табиий равишда етказиб бериш имконини яратади;
- инверторли ва энергия тежамкор моторли насослар орқали электр энергиясини кам сарфлаш;
- вақтлаштиргичлар ва сенсорлар ёрдамида сувнинг аниқ миқдорда ва керакли вақтда берилишини таъминлаш.

Томчилатиб суғориш нафақат энергия, балки сув тежашда ҳам юқори самарадорликка эга. Тизимдан фойдаланиш орқали қуйидаги натижаларга эришиш мумкин:

- анъанавий суғориш усуллари билан солиштирилганда 30-50% кам сув сарфланади;
- сув ва ўғитлар бир текисда тақсимланиши сабабли ўсимликлар яхшироқ ўсади;
- ерни ортиқча шўрланиш ва ер қотиб қолишидан ҳимоя қилади.

Томчилатиб суғориш тизимларидан фойдаланиш сув ва энергия ресурсларини тежашда муҳим роль ўйнайди. Бу усул самарадорлигини ошириш, экологик барқарорликни таъминлаш ва харажатларни камайтиришга ёрдам беради. Шунингдек, замонавий технологиялар ва автоматлаштирилган бошқарув тизимлари ёрдамида энергия тежаш имкониятлари янада ошади.

Ёмғир сувини тўплаш ва ундан суғоришда фойдаланиш сув ресурсларини тежашнинг энг самарали усулларида бири ҳисобланади. Бу технология ёмғир сувини махсус тўплаш тизимлари орқали йиғиб, қишлоқ хўжалиги ва яшил ҳудудларни суғоришда ишлатиш имконини беради. Ёмғир сувини тўплаш ва суғоришда насослардан камроқ фойдаланиш мумкин. Энергия тежашга олиб келувчи асосий омиллар қуйидагилардан иборат:

- тўпланган сув юқори жойлашган резервуарлардан ер ости қувурлари орқали узатилиши мумкин. Агар насослар талаб этилса, кам энергия сарфлайдиган моделлар танланади;
- ёмғир суви йиғилган пайтда, унинг тақсимооти оптимал даражада бошқарилиши учун сенсор ва клапанлардан фойдаланилади.

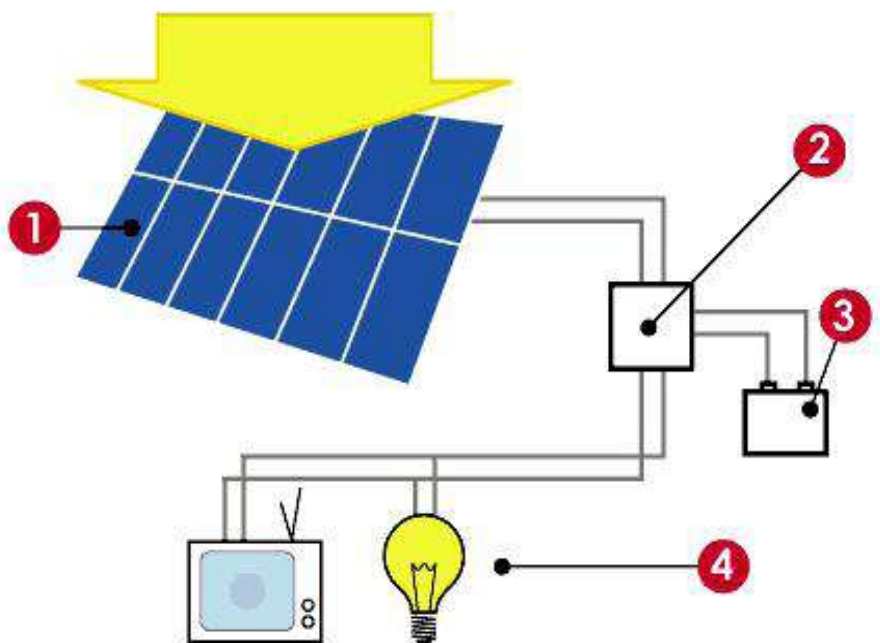
Ёмғир сувини тўплаш ва унинг самарали ишлатилиши нафақат энергия, балки сув тежашда ҳам муҳим аҳамиятга эга. Бу тизим орқали қуйидаги натижаларга эришиш мумкин:

- тоза ичимлик сувини суғориш учун ишлатмаслик орқали ресурсларни тежаш;
- ёмғир сувидан фойдаланиш табиий сув манбаларига бўлган босимни камайтиради;
- ер ва ўсимликлар доимий равишда табиий сув билан таъминланади.

Ёмғир сувини тўплаш ва суғориш тизимларидан фойдаланиш сув ва энергия ресурсларини тежашда муҳим роль ўйнайди. Бу усул қишлоқ хўжалиги самарадорлигини ошириш, экологик барқарорликни таъминлаш ва харажатларни камайтиришга ёрдам беради. Шунингдек, замонавий технологиялар ва автоматлаштирилган бошқарув тизимлари ёрдамида энергия тежаш имкониятлари янада ошади.

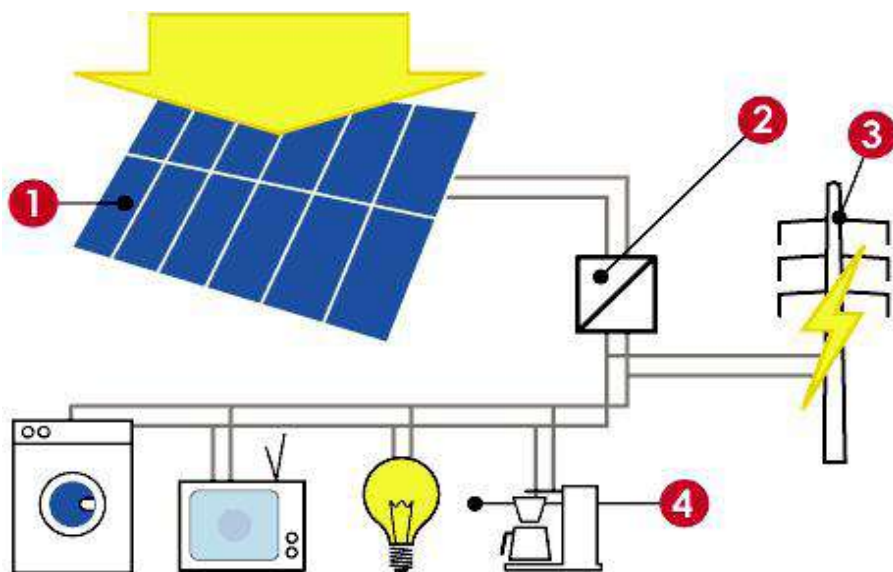
2.3. Энергия таъминотида қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш

Энергия таъминоти тизимлари – бу электр, иссиқлик ва бошқа энергия манбаларини истеъмолчиларга (уй-жойлар, қишлоқ ва сув ҳўжалиги) улаштиришни таъминловчи инфратузилма ва технологиялар мажмуидир. Бу тизимлар энергияни ишлаб чиқариш, тарқатиш ва сақлаш босқичларини ўз ичига олади. Қуёш энергиясидан электр энергияси таъминоти тизимини қуёш панели, аккумулятор ва инвертор элементларидан фойдаланиб ишга тушириш мумкин (2.2 ва 2.3-расм).



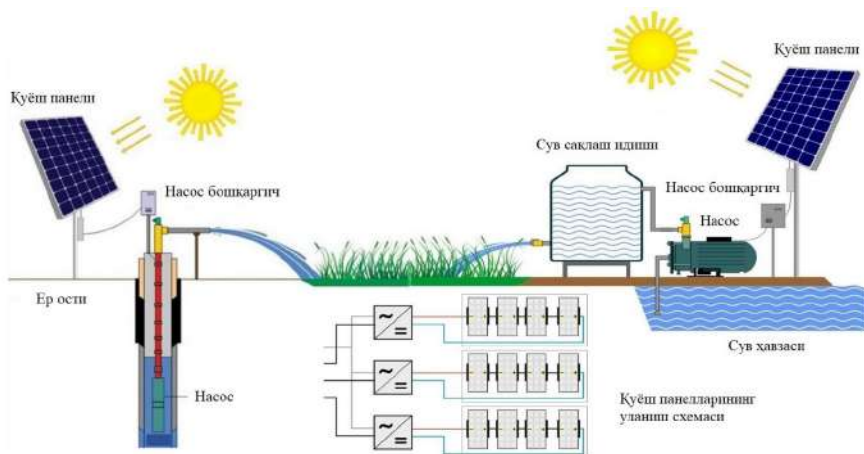
1-қуёш панели; 2-инвертор; 3-аккумулятор; 4-истеъмолчи

2.2-расм. Автоном электр таъминоти тизими



1-қуёш панели; 2-инвертор; 3-тармоқ; 4-истеъмолчи

2.3-расм. Тармоқ билан параллел электр энергияси таъминоти тизими



2.4-расм. Қуёш энергиясидан суғориш тизимида фойдаланиш

Электр таъминотидан узоқ масофада жойлашган қишлоқ хўжалиги ерлари ва боғларига сув чиқариш учун насос станцияси ўрнатиш яхши танлов ҳисобланади, лекин ўрнатилган насос станциясига электр линиясини тортиб бориш жуда қимматга тушиши мумкин. Шундай экан, янги электр тармоқларини тортиш ўрнига қуёш панелларидан фойдаланиш афзал ҳисобланади (2.4-расм).

Қуёш энергиясидан суғориш тизими замонавий агротехникада кенг қўлланилаётган, экологик тоза ва иқтисодий жиҳатдан манфаатли ечим ҳисобланади. Қуйида ушбу тизимнинг асосий жиҳатлари кўрсатилган:

- қуёш панеллари қуёш нурларини электр энергиясига айлантириш учун ишлатилади. Панелларнинг ўрнатилиши жойнинг географик хусусиятлари, кундуз қуёш нурланиши ва бурчакка боғлиқ бўлиб, оптимал энергия йиғиш шартларини таъминлайди;
- қуёш панеллари орқали кун давомида қуёш нурланиши инвертор ёрдамида суғориш насосларини ишлатиш учун тегишли токка айлантирилади;
- насослар электр энергияси орқали сув қудуқлардан ёки сув омборларидан сувни етиб олиш ва суғориш тизимига узатиш учун ишлатилади.

Қуёш энергияси ёрдамида ишлайдиган суғориш тизимининг афзалликлари қуйидагилардан иборат:

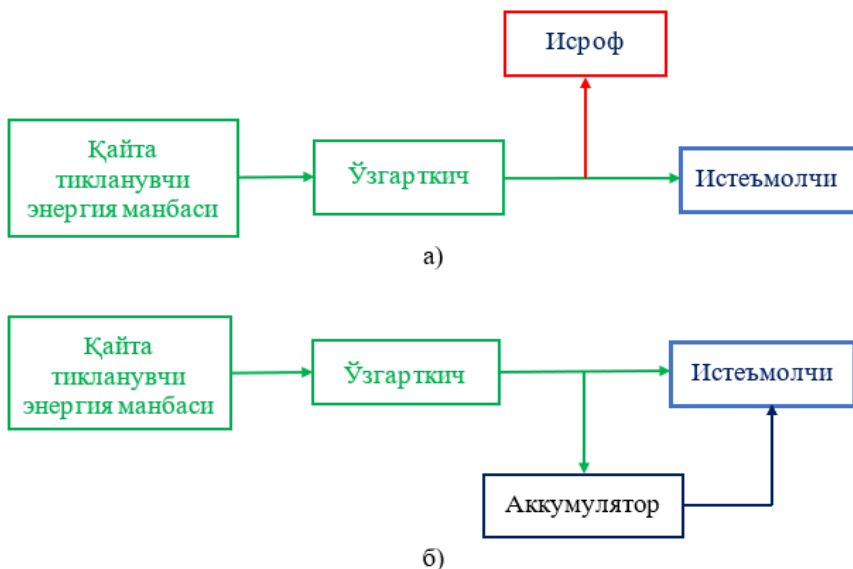
- тизим ўрнатиш харажатлари анъанавий электр тармоғига нисбатан юқори бўлмасдан, узоқ муддатли эксплуатацияда маблағларни тежаш имкониятини яратади;
- электр таъминоти бўлмаган ёки узилишга кўп кузатиладиган қишлоқ ҳудудларида ҳам суғоришни таъминлаш имконияти мавжуд бўлади;

- тизим модул шаклида бўлиб, эҳтиёжга қараб қувватни ошириш ёки қисқартириш мумкин.

Ўзбекистонда қайта тикланувчи энергия манбалари, айниқса, қуёш энергияси асосидаги суғориш тизимлари кенг тарқалган. Масалан, айрим лойиҳаларда қуёш панеллари орқали 180 метр чуқурликдаги қудуқдан сув олиб, 3 гектар ерни суғориш имконияти яратилган. Ушбу тизимнинг мослашувчанлиги ва модуллилиги орқали ҳар хил шароитларда ва ўлчамларда қўллаш мумкин. Тизимни ўрнатишда мутахассислар билан маслаҳатлашиш ва замонавий технологиялардан фойдаланиш тавсия этилади.

3. ҚАЙТА ТИКЛАНУВЧИ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ АСОСИДА ИШЛОВЧИ ТЕХНОЛОГИК ЕЧИМ ВА УСКУНАЛАР

Технологик ечимлар ва ускуналар энергияни самарали ишлатиш, иқтисодий фойда ва экологик барқарорликни таъминлашда асосий воситадир.



а) ортиқча электр энергияси мавжуд бўлган тизим;

б) электр энергиясини сақлаш мумкин бўлган тизим

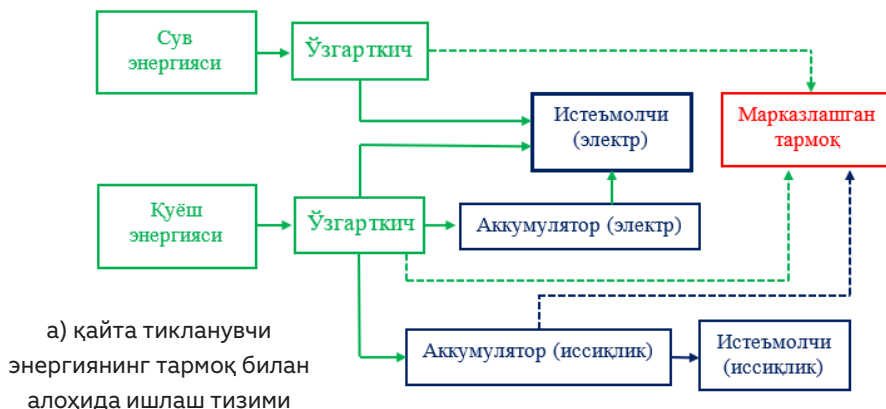
3.1-расм. Қайта тикланувчи энергия манбаларини истеъмолчи билан мослаштириш усуллари

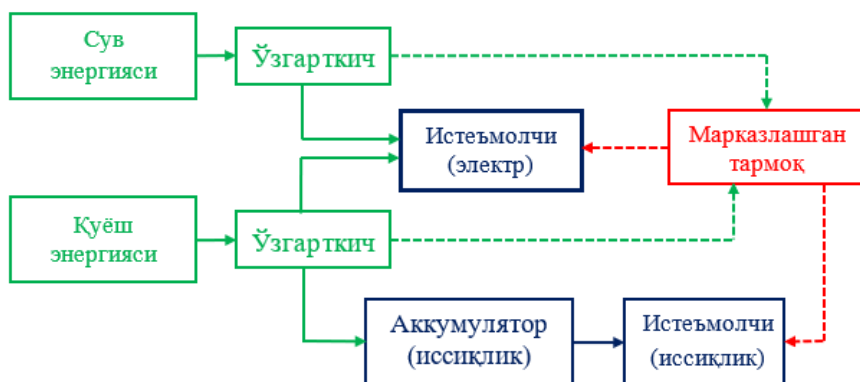
3.1. Қайта тикланувчи энергия тизимларининг турлари

Қайта тикланувчи энергия манбасидан сув ҳўжалигида фойдаланиш бўйича бир неча схемалар мавжуд. Қайта тикланувчи энергия манбаларини истеъмолчи билан мослаштириш ва электр таъминоти самарадорлигини ошириш учун истеъмолчидан ортган электр энергияси мавжуд бўлган тизим ҳамда электр энергиясини сақлаш мумкин бўлган тизимга асосланган бошқарув усулларида фойдаланади (3.1-расм).

Истеъмолчидан ортган электр энергиясини исроф қилиш ёки фойдаланмаслик тизими энг оддий ва шунга мос равишда бепул тизимдир. Электр энергиясини сақлаш мумкин бўлган тизим истеъмолчиларни узлуксиз ва доим ишлашига хизмат қилади. Қайта тикланувчи энергияни аккумуляция қилиш орқали электр ёки иссиқлик энергияси шаклида сақлаш мумкин. Бунда қуёш нурланишидан олинган энергияни электр ва иссиқлик энергиясига ўзгартирилган шаклда сақланади.

Қуёш ва сув энергияси ёрдамида ишлаб чиқарилган электр энергиясининг битта умумий истеъмолчиси учун тармоқ билан алоҳида ишлаш тизими ҳамда тармоқ билан параллел ишлаш тизими бўйича фойдаланиш схемаси кўриб чиқилади (3.2-расм).





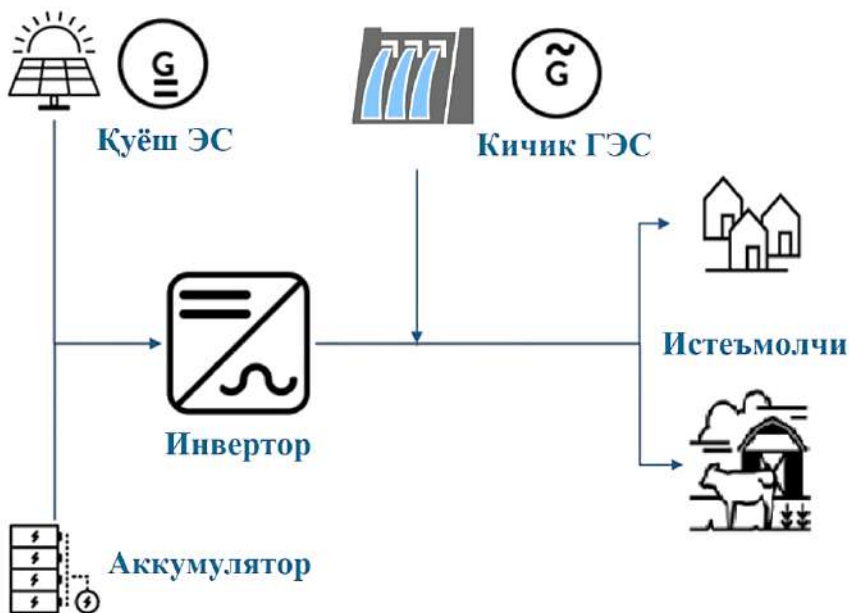
б) тармоқ билан параллел ишлаш тизими

3.2-расм. Анъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларининг оқилона комбинацияси

Келтирилган схемада энергия йўқотилиши кузатилмайди. Қуёш ва гидро электр станцияларидан бирлашган ҳолда фойдаланиш тизим самарадорлигини оширади. Натижада бирлаштирилган қурилмани яратиш нархи ўзини қисқа вақтда оқлаши мумкин. Шундай қилиб, қуёш ва сув энергиясидан самарали фойдаланиш шартлари ҳосил бўлган энергияни тўплаш режимига боғлиқ. Ортиқча электр энергиясини тўплаш учун аккумулятор ҳажмини аниқлаш керак. Батареянинг ҳажмини кунлик эҳтиёж миқдори бўйича танлаш керак. Бу икки схеманинг асосий афзаллиги истеъмолчи қуёш ёки сув энергиясидан алоҳида-алоҳида фойдаланиши мумкин.

3.2-расмдаги а) ва б) схемаларнинг таҳлилига кўра, қайта тикланувчи энергия манбасини марказлашган тармоқ билан параллел ишлаш схемасидан фойдаланиш тармоқдан алоҳида ишлаш тизимига нисбатан афзалроқдир. Марказлашган тармоқ билан параллел ишлаш схемасига кўра қуёш ва гидро электр станцияларининг ўрнатиш харажатлари тармоқдан алоҳида

ишлаш тизимига нисбатан кам бўлади. Электр таъминотида қуёш ва сув энергиясидан алоҳида ёки бирлагикда фойдаланиш қишлоқ ва сув хўжалиги истеъмолчиларининг энергия самарадорлигини оширади. Бунинг учун электр таъминоти тизимининг асосий энергетик кўрсаткичларини аниқлаш ва иш режими шартларини баҳолаш керак бўлади.



3.3-расм. Қуёш ЭС ва кичик ГЭСларнинг комбинацияси

Гидроэлектрстанция ўзгарувчан электр токини, қуёш электр станцияси эса ўзгармас электр токини ишлаб чиқаради. Ишлаб чиқарилган ўзгармас электр токи инвертор ёрдамида ўзгарувчан электр токига ўзгартирилади. Қуёш электр станциясида ишлаб чиқарилган электр энергиясининг бир қисми истеъмолчига етказиб берилади, бир қисми аккумулятор батареясини заряд қилиш учун

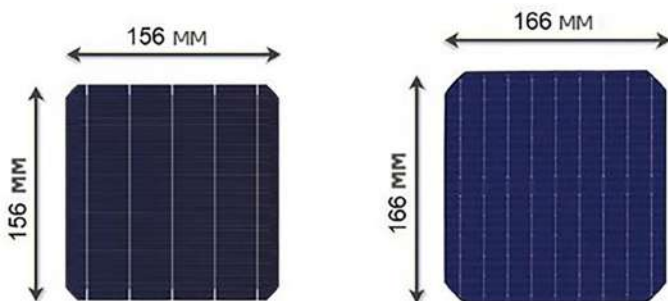
ишлатилади. Батарея тўлиқ зарядга етганда контроллер уни ўчиради ва ишлаб чиқарилган энергия тўлиқ истеъмолчига узатилади (3.4-расм).

3.4-расмга кўра, истеъмолчилар сони ва қуввати ортиши натижасида кичик ГЭСда ишлаб чиқарилаётган электр энергияси кучланиши пасаяди. Агар стабилизатор керакли кучланишни етказиб беролмаса, қўшимча электр таъминоти сифатида қуёш электр станциясидан керакли энергия олинади. Қайта тикланувчи энергия манбасида ишлаб чиқарилаётган электр энергияси қувват регулятори томонидан бошқарилади. Бунда истеъмолчи керакли электр энергиясини қуёш электр станцияси ёки кичик ГЭСдан олиши мумкин.

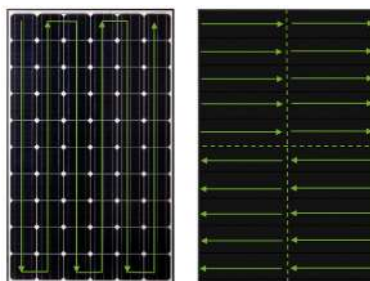
3.2. Қурилмаларнинг техник хусусиятлари

Қурилмаларни танлашда уларнинг техникавий параметрлари ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлиб, жалб этиладиган қуёш нурларидан самарали фойдаланиш, энергия ишлаб чиқариш қуввати, иқлим ва ташқи муҳит шароитларига мослиги, шунингдек, тўкин-сочин қишлоқ хўжалиги фаолиятини таъминлашдаги самарадорлиги асосий мезонлардан бири ҳисобланади.

Фотоэлемент – қуёш нурланиш энергиясини электр энергиясига айлантирувчи энг содда фото электрик қурилма.



Фотоэлектрик модул – махсус тузилишга эга бўлган, тобланган ойнадан ва икки томонидан плёнка ёрдамида герметик ёпиштирилган қуёш ФЕларидан ташкил топган монолит панель.



Фотоэлектрик станция – қуёш нурланишини электр энергияга айлантириш орқали электр энергияни ишлаб чиқариш учун бир ёки бир нечта фотоэлектрик батареядан иборат энергетик қурилма.



Аккумулятор батареяси – энергияни жамлаш ва сақлаш учун мўлжалланган қурилма.

Инвертор – ФЕС томонидан ишлаб чиқарилган ўзгармас токни ўзгарувчан бир фазали 220В/50 Гц ёки уч фазали 380В/50 Гц га айлантириш учун мўлжалланган электрон қурилма.



Коллектор – Қуёш энергиясини йиғиб, уни иссиқликка айлантирадиган қурилма. У асосан сувни иситиш ёки иссиқ сув таъминоти учун ишлатилади.



3.4-расм. Қуёш электр станциясига тегишли асосий атамалар



3.5-расм. Қуёш фотоэлектрик станцияларини монтаж қилиниши

Қурилмаларни танлашда уларнинг техникавий параметрлари ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлиб, улардан самарали фойдаланиш учун қуёш нурланиши, иқлим шароитлари ва қурилманинг ишлаб чиқариш қуввати инобатга олиниши лозим. Шунингдек, фотоэлектрик модуллар, аккумулятор батареялари ва инверторлар тизимнинг узлуксиз ва самарали ишлашини таъминлайди.

Қуёш панеллари монтаж жараёнида каркас ўрнатилиши ва муҳандислик нормаларига мувофиқ равишда панелларни жойлаштириш муҳим ҳисобланади. Панеллар турли хил уланиш схемаларига кўра ишлайди, кетма-кет уланиш кучланишни оширса, параллел уланиш ток кучини кўпайтиришга ёрдам беради. Шу билан бирга, қуёш панелларининг оптимал бурчаги, уларнинг тозалиги ва ҳаво ҳарорати каби омиллар муҳим аҳамият каб этади. Қуёш электр станцияларида панелларни оптимал бурчак ($40^{\circ} - 45^{\circ}$) оралиғида ўрнатиш станция самарадорлигини 10-15% оширади.

3.3. Ўрнатиш, интеграция ва техник хизмат кўрсатиш

Қуёш фотоэлектрик станцияларини қуриш ва монтаж қилиш ишлари малакали, тажрибали мутахассислар ҳамда техниклар ёрдамида амалга оширилиб, уларнинг хар бири ўз йўналиши бўйича мутахассислигига эга бўлиши керак:

1. Ўрнатиладиган майдонни лойиҳалаш бўйича ишлар, геодезия

соҳа мутахассислари.

2. Металл конструкцияларни ер монтажи ишлари.
3. Қуёш модуллари, инверторлар ва бошқа электр жиҳозларини монтаж қилиш ҳамда уларни улаш.
4. Кабель линияларини ўтқозиш, кабель – ўтказгич қурилмаларини монтаж қилиш, трансформатор подстанциясига уларни улаш.

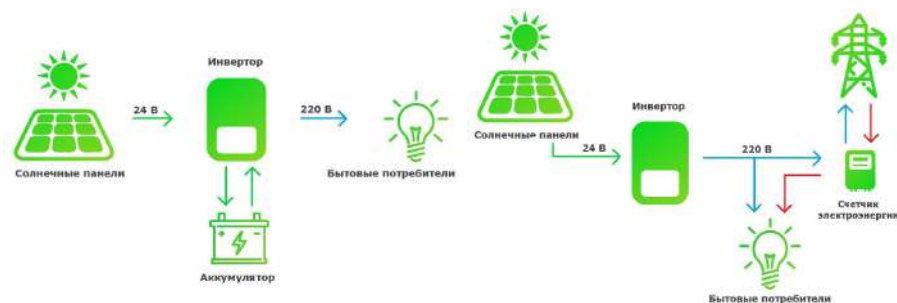
Биринчи навбатда, қуёш фотоэлектрик станциясининг лойиҳадаги қуввати аниқланади. Бу эса зарур бўлган қуёш модуллари сонини ҳисоблаш ва станция жойлаштириладиган ҳудуднинг майдонини белгилаш имконини беради. Қуёш электр станцияларининг қуввати мавжуд эҳтиёжларга мос равишда танланади. Бундай тизимлар қишлоқ хўжалигида электр энергияси таъминотида муҳим аҳамиятга эга бўлиб, улар қуйидаги тартибда таснифланади:

1. Кичик қувватли станциялар (1-5 кВт): Бу турдаги станциялар асосан ҳовли бинолари, кичик чорвадорлик объектлари ва шахсий мулкдаги энергия талабларини қондириш учун мўлжалланган. Уларда қуёш панеллари, аккумуляторлар ва инверторлар каби элементлар биргаликда ишлаб, энергияни самарали йиғиш ва сақлашни таъминлайди. Кичик қувватли тизимлар қурилмалар ўрнатишнинг соддалиги ва арзонлиги билан ажралиб, кичик бизнес ва шахсий мулкнинг энергия эҳтиёжларини тўлиқ ҳолда қоплайди.

2. Ўрта қувватли станциялар (5-50 кВт): Ўрта қувватли станциялар кўпроқ саноат объектлари, суғориш насослари ва аграр сектордаги энергия талабини қондириш учун мўлжалланган. Бу турдаги станциялар, қуёш панеллари тизими орқали экинларнинг суғорилиши ва бошқа энергия талаб қиладиган жараёнларни автоматлаштиришда фойдали ҳисобланади. Ўрта

қувватли тизимлар юқори самарадорлик ва тез-тез энергия талабининг ўзгаришига мослашиш қобилияти билан ажралиб, саноат ва қишлоқ хўжалиги объектларининг барқарор энергия таъминотини таъминлайди.

3. Катта қувватли станциялар (50 кВт+): Катта қувватли станциялар катта фермерлик субъектлари ва агрокомплекслар учун мўлжалланган бўлиб, улар катта миқдордаги энергияни ишлаб чиқариш қобилиятига эга. Бу турдаги станциялар кенг кўламли энергетик инфратузилмаларни таъминлашда, катта саноат объектлари ва агрокомплекслар учун барқарор энергия манбаси яратишда муҳим роль ўйнайди. Катта станциялар ўрнатилиши ва техник хизмат кўрсатилишида юқори стандартлар ва мутахассислар томонидан назорат қилиш талаб этилади.



Off-Grid - тизим тармоқда мустақил ишлай оладиган ва ўзининг юқламасини ўзгармас ток билан таъминлай олади.

On-Grid - тизим тармоқда мустақил ишлай олмайди, лекин марказий электр тармоғи билан синхрон ишлай олади.

3.6-расм. Энергия тизимлари билан уланиш

Қуёш электр станцияларининг узлуксиз ва самарали ишлаши учун мунтазам техник хизмат кўрсатиш зарур. Бу хизмат кўрсатиш жараёни асосан қуйидаги йўналишларни ўз ичига олади (3.1-жадвал):

3.1. - жадвал

Қуёш электр станцияларига хизмат кўрсатиш йўналишлари

Хизмат тури	Частота	Усул ёки асбоблар	Самарадорлик таъсири	Мисоллар
Панелларни тозалаш	Ҳар 2 ойда	Сув, юмшоқ щётка, дистилланган сув	+15-20% (Тошкент шаҳрида)	Тошкентда тозалаш орқали 1 кВт·с/кун қўпайиш
Кабель ва коннекторлар текшириш	Ҳар 2 ойда	Мультиметр, визуал текширув	Энергия йўқотишни 10-15% камайтириш	Коннектор коррозиясининг олдини олиш
Инвертор / Контроллер диагностикаси	инвертор ойда	Дастурлар (SolarEdge), кўрсаткичлар текшируви	Тизимнинг барқарорлигини таъин инвертор	Хатолик коддини аниқлаш
Батарея заряд қуёш панели назорат қилиш	Ҳар 6 ойда	Маиший истемол қарув тизими (BMS)	Батарея хизмат муддатини 2-3 йилга ошириш	Li-ion батареяларда 20-80% электрэнергия ҳисоблагич
Кабель тизимини ауди қилиш	аккумулятор	Электр мутахассиси томонидан текширув	Ёнғин ва авария хавфини камайтириш	Изоляциянинг эскиришини маиший истемол

Қуёш панелларини тозалаш. Қуёш панелларининг самарадорлиги уларнинг юзасига йиғилган чанг, кир ва бошқа ифлосликлар сабабли пасайиши мумкин. Шунинг учун панелларни ҳар 2 ойда бир марта механик ёки сув ёрдамида тозалаш тавсия этилади. Айниқса, чанги кўп ҳудудларда бу жараён янада муҳимроқдир. Масалан, Тошкент шаҳрида олиб борилган кузатувларга кўра, мунтазам тозаланган қуёш панеллари 15-20% кўпроқ электр энергияси ишлаб чиқаради.



3.7-расм. Қуёш панелларини тозалаш жараёни

Кабель ва коннекторларни текшириш. Қуёш станцияларида ток узатиш кабеллари ва уларни боғловчи коннекторлар тизимнинг ишончли ишлашида катта аҳамиятга эга. Вақт ўтиши билан кабеллар қизиши, оксидланиши ёки механик шикастланиши мумкин. Шунинг учун ҳар 2-3 ойда бир марта барча электр қурилмаларини текшириш ва зарурат бўлса, уларни алмаштириш тавсия этилади. Шунингдек, фермерлар учун мажбурият сифатида ўз хўжаликларидаги қуёш энергетика тизимларини мунтазам назорат қилиш, техник хизмат кўрсатиш графигига амал қилиш ва ускуналарнинг узлуксиз ишлашини таъминлаш тавсия этилади.

Қуёш энергияси асосида ишловчи суғориш тизими тармоққа боғлиқ бўлмаган ҳолда ишлаши мумкин ва унинг техник хизмат кўрсатиш жараёнлари мунтазам бажарилиши лозим. Бу тизимларни самарали қўллаш қишлоқ хўжалигида қайта тикланувчи энергия манбаларининг устуворлигини оширади.

4. СУҒОРИШДА ҚАЙТА ТИКЛАНУВЧИ ЭНЕРГИЯНИНГ АМАЛИЙ ҚЎЛЛАНИЛИШИ

Қуёш панеллари, шамол турбиналари ва бошқа энергия манбаларидан фойдаланиш имкониятлари кўриб чиқилади. Шунингдек, амалий мисоллар орқали бу технологияларнинг сув таъминотини яхшилаш, харажатларни камайтириш ва экологик барқарорликка ҳисса қўшишдаги ўрни ёритилади.

4.1. Қишлоқ хўжалиги объектларида қуёш ва шамол энергиясидан суғоришда фойдаланиш

Бу ёндашув сув таъминотини таъминлашда энергия харажатларини камайтириш, ресурслардан оқилона фойдаланиш ва қишлоқ хўжалиги объектларида барқарор ривожланишни таъминлашга қаратилган. Энергия ва сув таъминоти тизимларининг интеграцияси орқали қайта тикланувчи энергия манбалари асосида сув насослари ва бошқа ускуналарни ишлатиш орқали сувни автоматлаштирилган ва оқилона тақсимлаш, мониторинг қилиш ва бошқариш механизмлари жорий этилади.

Қуёш энергияси асосида ишловчи энергия таъминоти тизимининг асосий таркиби қуёш панеллари, батареялар (энергия сақлаш учун), инверторлар ва автоматик назорат тизимлари ҳамда юқори самарадорликдаги сув насосларидан иборат бўлади. Ишлаш принципи: қуёш панеллари қуёш нурларини электр энергиясига айлантириб, сув насосларига етказиб беради. Бу тизим қишлоқ ҳудудларида, айниқса, самарали ҳисобланади. Тизимнинг асосий афзалликлари энергия харажатларини камайтиришдан иборатдир.

Шамол энергияси асосида ишловчи энергия таъминоти тизимининг асосий таркиби шамол турбинаси ва сув насосидан иборат бўлади. Ишлаш принципи: шамол турбиналари орқали ҳосил бўлган энергия сув насосларини тўғридан-тўғри ёки энергия сақлаш тизимлари орқали таъминлайди. Бу усул шамол ресурслари яхши бўлган ҳудудларда юқори самарали ҳисобланади. Тизимнинг асосий афзалликлари электр энергияси ишлаб чиқариш учун кенг майдон талаб этилмайди.

Қишлоқ ҳўжалигида қайта тикланувчи энергия манбаларидан самарали фойдаланиш экологик барқарорликни таъминлаш, харажатларни камайтириш ва қишлоқ жойларида узлуксиз энергия таъминотини йўлга қўйиш учун муҳимдир. Қуйидаги кейслар дунё ва Ўзбекистон мисолида қайта тикланувчи энергиядан қишлоқ ҳўжалигида фойдаланиш бўйича амалиётдаги тажрибаларни кўрсатади.

4.2. Амалиётдаги муваффақиятли кейслар

Кейс 1: Ҳиндистонда сув насосларини қуёш энергиясига ўтказиш. Муаммо: Ҳиндистондаги фермерлар электр энергияси ёки дизель ёнилғисида ишлайдиган сув насосларидан фойдаланар эди. Электр таъминотидаги узилишлар ва ёқилғи харажатлари фермерлар учун қийинчилик туғдирарди. Ечим: Ҳукумат «KUSUM» лойиҳасини йўлга қўйди, бу фермерларга қуёш панеллари билан таъминланган насосларни харид қилишда ёрдам беради. Натижа: суғориш харажатлари 50% га қисқарди, фермерлар ҳосилдорликни оширишга эришди ва ортиқча ишлаб чиқарилган электр энергиясини миллий тармоққа сотиш имконига эга бўлди.

Кейс 2: Ўзбекистонда қуёш энергиясида ишлайдиган иссиқхоналар. Муаммо: Иссиқхоналар электр ёки газ ёрдамида иситилар эди, бу эса юқори харажатларни талаб қиларди. Ечим:

Самарқанд ва Жиззах вилоятларида фермерлар био ёқилғидан фойдаланиб, иссиқхоналарни иситиш тизимларига ўтдилар. Натижа: Иситиш харажатлари 40% га камайди, маҳсулот етиштириш мавсумини узайтириш имконияти пайдо бўлди.

Кейс 3: Голландияда шамол турбиналари орқали фермер хўжаликларини таъминлаш. Муаммо: қишлоқ жойларда электр тармоғи узоқда жойлашган ва таъминот харажатлари юқори бўлган. Ечим: Голландиянинг айрим фермерлари ўзларига қарашли ерларда кичик шамол турбиналарини ўрнатиб, энергия эҳтиёжларини қоплашди. Натижа: 30-50% электр энергиясига бўлган харажатлар камайди, қолган энергия миллий тармоққа сотилди.

Кейс 4: Тошкент вилоятида сув насосларини қуёш энергиясига ўтказиш. Муаммо: Тошкент вилоятидаги фермерлар суғориш учун электр энергияси ёки дизель ёнилғисида ишлайдиган сув насосларидан фойдаланар эди. Электр таъминотидаги узилишлар ва дизель ёнилғисининг қимматлашиши фермерлар учун иқтисодий муаммоларни келтириб чиқарган. Бунинг натижасида фермерлар оилавий хўжаликларнинг барқарорлигини сақлаш ва масъулиятни оширишда мураккабликларга дуч келган. Электр таъминотидаги муаммолар ва ёқилғи харажатлари фермерлар учун қийинчилик туғдирар эди. Ечим: Тошкент вилояти ҳукумати қишлоқ хўжалигида қуёш энергиясидан фойдаланишни кенгайтириш мақсадида «Қуёшлик суғориш лойиҳаси»ни ишлаб чиқди. Лойиҳа доирасида фермерларга қуёш панеллари билан таъминланган сув насосларини харид қилиш учун давлат томонидан субсидиялар ва молиявий ёрдам кўрсатилади. Бу, шунингдек, фермерларни қуёш энергияси асосида ишлайдиган инновацион техникалар билан таъминлашга кўмаклашди. Натижа: суғориш харажатлари 40-50% га камайди, бу фермерларга катта иқтисодий тўғрилашиш имконини берди.

Қуёш энергиясидан фойдаланиш натижасида электр ва ёнилғи харажатлари камайди, шунингдек, бу фермерларга хўжаликнинг энергия самарадорлигини оширишга ёрдам берди. Фермерлар ҳосилдорликни 20-30% га оширишга эришди, чунки энергия таъминоти узилишларсиз бўлди ва суғориш самарадорлиги яхшиланди. Ортиқча ишлаб чиқарилган электр энергиясини миллий тармоққа сотиш имконияти яратилди, бу фермерларга қўшимча даромад манбасини тақдим этди.



**4.1-расм. Тошкент вилоятидаги қуёш энергияси ёрдамида
ишлайдиган сув насоси**

Кейс 4: Германияда чорвачилик хўжаликларида биогаз станциялари. Муаммо: чорвачилик фермерлари ҳар йили катта миқдорда органик чиқиндилар йиғиб, улардан самарали фойдалана олмас эди. Ечим: Германияда кўплаб фермерлар қорамол ва товуқ чиқиндиларидан биогаз ишлаб чиқарувчи станцияларни қуришди. Биогаздан электр энергияси ва иситиш манбаи сифатида фойдаланиш йўлга қўйилди. Натижа: фермерлар ўзларининг электр ва иссиқлик харажатларини 60% га камайтириб, ортиқча ишлаб чиқарилган биогазни сотиб даромад топдилар.

Кейс 5: Ўзбекистонда пахта ва ғалла чиқиндиларидан биомасса энергияси ишлаб чиқариш. Муаммо: қишлоқ хўжалигидаги органик чиқиндилар кўп бўлиб, улардан самарали фойдаланиш имкони йўқ эди. Ечим: Бухоро ва Қашқадарё вилоятларидаги айрим хўжаликлар биомасса станцияларини қуришди ва улар пахта, гўза, дон чиқиндиларидан биогаз ишлаб чиқаришга ўтишди. Натижа: йиллик электр таъминоти харажатлари 30% га камайди, экологик тозалик таъминланди.

Кейс 6: Исландияда геотермал иситиш тизимлари. Муаммо: Исландияда қишлоқ хўжалиги учун иссиқхоналар талаб қилинган, аммо анъанавий иситиш тизимлари жуда қиммат эди. Ечим: иссиқхоналар геотермал энергия билан таъминланди, яъни ер остидаги табиий иссиқлик манбалари ишлатилди. Натижа: иссиқхоналарда йил давомида банан, помидор ва турли сабзавотлар етиштирилди, энергия харажатлари 70% га камайтирилди.

Қишлоқ хўжалиги соҳасида қуёш панеллари орқали суғориш тизимларини модернизация қилишнинг амалиётдаги муваффақиятли кейслари фермерларнинг ўз хўжаликларида энергия сарфини қисқартириш, сув таъминоти самарадорлигини ошириш ва экологик тоза ечимларга ўтиш соҳасидаги тажрибаларини намоён этади.

Кейс 7: Қуёш панеллари орқали суғориш тизими. Андижон вилоятидаги фермер ўзининг анъанавий электр тармоғига боғлиқ суғориш тизимини қуёш энергияси асосида ишловчи тизим билан янгилашга қарор қилди. Ушбу лойиҳа қуйидаги босқичларда амалга оширилди:

1. Фермер, дастлаб, суғориш учун танланган майдоннинг қуёш нурланиши, географик ўрни, ориентация ва тупроқ шароитларини муфассал таҳлил қилди. Бу таҳлил натижасида қуёш панелларининг оптимал бурчаги (одатда 40°–45°) ва майдоннинг кенглиги аниқланди. Шунингдек, об-ҳаво

шароитларини эътиборга олган ҳолда тизимнинг иқтисодий самарадорлиги ҳисобланди.

2. Муҳандислар ва мутахассислар билан биргаликда, фермер қуёш панеллари, аккумулятор батареялари ва инверторларнинг мос комбинациясини танлади. Тизим тармоққа боғлиқ бўлмаган ҳолда ишлаш учун, қуёш панеллари орқали тўпланган энергия автомат равишда аккумуляторда сақланади ва сув насослари орқали экинларга суғориш таъминланади. Монтаж ишлари профессионал техниклар томонидан амалга оширилди, шунингдек, ўрнатиш жараёнида кабеллар ва коннекторларнинг мустаҳкамлигига катта эътибор қаратилади.

3. Лойиҳа тугадиганидан сўнг, фермернинг суғориш тизими мунтазам равишда мониторинг қилиб борилди. Ҳар 2-3 ойда қуёш панеллари ва кабеллар текширилиб, зарур бўлса, алмаштирилди. Бу жараён фермернинг мажбуриятларидан бири сифатида қабул қилинди, чунки тизимнинг узлуксиз ишлашини таъминлаш муҳим аҳамиятга эга эди. Натижада фермер электр энергияси харажатларини 60-70% га қисқартирди ва суғориш самарадорлиги сезиларли даражада ошди. Шунингдек, қайта тикланувчи энергия манбаларига ўтиш экология учун ҳам ижобий таъсир кўрсатди.

4. Фермерлар учун қуёш панеллари орқали ишлайдиган суғориш тизимлари нафақат иқтисодий, балки экологик жиҳатдан ҳам муҳим аҳамиятга эга. Фермер лойиҳасида қуёш панелларининг тўғри ўрнатилиши, мослаштирилган аккумулятор тизими ва мунтазам техник хизмат кўрсатилиши тизимнинг барқарор ишлашини таъминлади. Шу билан биргаликда, фермерлар ўз ҳўжаликларида ушбу технологияни мажбурият сифатида қабул қилиб, тизимнинг назорати ва техник хизмат кўрсатиш тартиб-қоидаларига қатъий риоя қилиш зарурлигини ҳам эътироф этдилар.



4.2-расм. Қуёш панелларида суғориш тизимида фойдаланиш

Ушбу муваффақиятли кейс фермерларга қуёш энергияси асосидаги суғориш тизимларининг ўзига хос афзалликларини намоён этади: электр энергияси харажатларини қисқартириш, энергия манбаларига мустақиллик ва экологик тоза ечимларни жорий қилиш. Бу каби тажрибалар кўплаб фермерлар учун илҳом манбаи бўлиб, қишлоқ хўжалиги тизимларини модернизация қилишда инновацион ёндашувларни қўллашга шарт-шароит яратади.

4.3. Қуёш, шамол, биогаз ва сув энергияси асосида барқарор ирригация тизимлари

Қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш сув таъминоти тизимида самарадорликни ошириш, харажатларни камайтириш ва экологик барқарорликни таъминлаш учун муҳимдир. Замонавий қишлоқ хўжалиги фақат анъанавий усулларга эмас, балки энергия самарадорлиги ва экологик уйғунликка таянган ҳолда ривожланиши лозим.

Жаҳондаги ва Ўзбекистондаги амалий мисоллардан кўриниб турибдики, қайта тикланувчи энергия манбалари сув таъминоти тизимларида кенг қўлланилмоқда:

1. Қуёш энергияси асосидаги ирригация ва суғориш тизимлари

- қуёш панеллари қуёш нурларини электр энергиясига айлантиради. Бу энергия сув насосларини ишга тушириш ва сувни ирригация тармоғи ҳамда суғориш тизими орқали тарқатиш учун қўлланилади;
- қуёш энергиясидан фойдаланган ҳолда ирригация ва суғориш тизимлари модул шаклида қурилиши мумкин, майдоннинг талабларига қараб тизим қуввати оширилиши ёки камайтилиши мумкин;
- қуёш энергияси қайта тикланувчи энергия манбаи сифатида анъанавий энергия манбаларига нисбатан кам харажатли бўлиб, ирригация ва суғориш тизимларида узоқ муддатли энергия таъминлайди.

2. Шамол энергияси асосидаги ирригация ва суғориш тизимлари

- шамол турбиналари орқали ишлаб чиқариладиган энергия сув насосларини ишга туширишда қўлланилади. Бу технология

ирригация тизимлари билан биргаликда, сув таъминоти (суғориш тизими)ни таъминлашда ҳам самарали ҳисобланади;

- электр тармоғига боғлиқ бўлмаган ҳолда, шамол турбиналари мустақил энергия манбаи сифатида ирригация ва суғориш тизимларига хизмат қилади.

3. Биогаз энергияси асосидаги ирригация ва суғориш тизимлари

- қишлоқ хўжалиги чиқиндиларидан биогаз ишлаб чиқариб, уни электр ёки иссиқлик энергиясига айлантириш мумкин. Бу энергия сув насосларини ишлатиш ва ирригация ҳамда суғориш тизимларига энергия таъминлашда қўлланилади;
- биогаз тизими орқали ишлаб чиқарилган энергия аккумуляция қилиб, ирригация ва суғориш жараёнининг узлуксизлигини таъминлайди.

4. Сув энергияси асосидаги ирригация ва суғориш тизимлари

- кичик дарёлар ва сув омборларидаги сув энергияси микро-гидроэлектр станциялар орқали электр энергиясига айлантирилиб, сув насосларини ишлатиш учун фойдаланилади. Бу технология ирригация ва суғориш тизимларининг барқарор энергия таъминотини таъминлайди;
- сув энергияси узлуксиз ва давомий энергия манбаи сифатида ирригация ва суғориш тизимларига мос келади.

5. Барқарор ирригация ва суғориш тизимларининг афзалликлари

- қуёш, шамол, биогаз ва сув энергияси каби қайта тикланувчи манбалардан фойдаланиш орқали атроф-муҳитни муҳофаза қилиш, парник газлари чиқиндиларини камайтириш ва экологик барқарорликка эришиш мумкин;

- бундай тизимлар орқали энергия харажатлари анъанавий манбаларга нисбатан камаяди, фермерлар учун иқтисодий самарадорликни оширади ва суғориш тизимлари орқали сув тақсимотини оптималлаштиради;
- электр тармоғига боғлиқ эмас, мустақил ишлайдиган тизимлар ирригация ва суғориш жараёнларининг узлуксизлигини таъминлайди;
- қайта тикланувчи энергия манбалари асосидаги тизимлар ҳудуднинг шароитлари ва энергия эҳтиёжларига қараб модул шаклида мослаштирилиши мумкин, шу билан бирга ирригация ва суғориш тизимлари билан мукамал интеграциялашади.

Қуёш, шамол, биогаз ва сув энергияси асосида барқарор ирригация ва суғориш тизимлари замонавий қишлоқ хўжалиги учун барқарор ечимларни тақдим этади. Ушбу тизимлар фермерларга энергия харажатларини камайтириш, сув тақсмоти ва ирригация жараёнларини оптималлаштириш, шунингдек, экологик тоза ечимларни қўллаш имконини беради. Интеграция қилинган энергия манбалари орқали ирригация тизимлари ва суғориш тизими биргаликда ишлаб, қишлоқ хўжалиги маҳсулдорлигини оширишда муҳим роль ўйнайди.

Ушбу маълумотлар барқарор ирригация ва суғориш тизимларининг техник, иқтисодий ва экологик жиҳатларини қамраб олади ва қайта тикланувчи энергия манбалари асосида ирригация ва суғоришни модернизация қилишда инновацион ёндашувларни намоён этади.

ГЛОССАРИЙ

1. **Қайта тикланувчи энергия манбалари** – табиий ресурслардан фойдаланиб, аниқ бир вақт давомида қайта тикланадиган энергия манбалари, масалан, қуёш, шамол, биомасса, гидроэнергия ва геотермал энергиялар.
2. **Қуёш энергияси** – қуёш нурларидан энергия олиш усули. Қуёш панеллари (фотоэлектрик панеллар) ёки қуёш термал станцияларидан фойдаланиб электр энергияси ёки иссиқлик энергияси олинган манба.
3. **Шамол энергияси** – шамол ҳаракати энергиясидан фойдаланиб, электр энергияси ишлаб чиқариш учун шамол турбиналаридан фойдаланиш.
4. **Гидроэнергетика** – сув манбалари, масалан, дарёлар, сув хўжаликлари ва ёки сув омборларидан фойдаланиб электр энергиясини ишлаб чиқариш технологияси.
5. **Биомасса** – органик материаллардан (ёғоч, ўсимликлар, фермерлик чиқиндилари ва бошқалар) энергия ишлаб чиқариш манбаи. Биомасса ёниб ёки биогаз ишлаб чиқариш учун фойдаланилади.
6. **Биогаз** – органик чиқиндилар (ҳайвонлар ва ўсимликлардан) ферментлаш ёки анаэробик парчаланиш натижасида ҳосил бўлган метан ва углерод диоксидидан иборат газ.
7. **Энергияни тежаш** – энергия сарфини камайтириш учун турли усуллардан фойдаланиш, масалан, самарали ускуналар, энергия таъминотини оптималлаштириш ва ишлаб чиқариш жараёнларини яхшилаш.

8. **Энергия самарадорлиги** – бирлик энергия сарфига эришиладиган максимал фойда. Бу энергияни оптимал тарзда ишлатиш ва энергиядан фойдаланиш ҳажмини камайтиришни англатади.
9. **Интеграция** – янги технологиялар ёки манбаларни мавжуд тизимларга қўшиш ва уларни мувофиқлаштириш жараёни.
10. **Техник хизмат кўрсатиш** – ускуналарни қўллаш давомида уларнинг самарадорлигини сақлаш ва узлуксиз ишлашини таъминлаш учун амалга ошириладиган хизматлар.
11. **Амалиётдаги муваффақиятли кейслар** – қишлоқ хўжалигида қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиб, самарали ва иқтисодий жиҳатдан манфаатли натижаларга эришилган амалиётлар.
12. **Барқарор ирригация тизими** – қишлоқ хўжалигида сув ресурсларидан самарали ва экологик тўғри ишлатишга қаратилган суғориш усуллари, қишлоқ хўжалигида қайта тикланувчи энергия манбалари билан таъминотга асосланган.
13. **Техник хусусиятлар** – қурилмалар ёки ускуналарнинг функционал ва конструктив тавсифлари, масалан, қуёш панелларининг қуввати, шамол турбинасининг ишлаш принципи ва биогаз қурилмасининг ишлаши.
14. **Қишлоқ хўжалиги объектлари** – қишлоқ хўжалиги фаолияти учун зарур бўлган объектлар, масалан, фермер хўжаликлари, иссиқхоналар, майдонлар ва сув омбори.
15. **Ирригация** – сувни ерга қўллаб, ўсимликларни суғориш жараёни. Бу умумий ҳолда, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштириш учун муҳим бўлган техник жараён.

ХУЛОСА ВА ТАВСИЯЛАР

Қишлоқ хўжалигида сув ресурсларининг чекланганлиги ва анъанавий энергия манбаларининг қимматлиги сабабли қайта тикланувчи энергия манбаларига бўлган талаб ошмоқда. Айниқса, қуёш, шамол, гидроэнергетика ва биогаз каби муқобил манбалардан самарали фойдаланиш қишлоқ хўжалигининг барқарор ривожланиши учун муҳимдир.

Ўзбекистоннинг иқлим шароитлари, хусусан Қорақалпоғистон, Навоий, Бухоро ва Сурхондарё каби ҳудудларда қуёш ва шамол энергиясидан фойдаланишнинг катта салоҳияти мавжуд. Бу эса энергия харажатларини сезиларли даражада камайтириб, экологик барқарорликни таъминлайди.

Қуёш ва шамол энергиясини қишлоқ хўжалигида ишлатиш, электр энергияси истеъмолини 50-70% га камайтириши, сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини эса 30-50% ошириши мумкин. Бу технологиялар қишлоқ ҳудудларида энергетик мустақилликни таъминлашга кўмаклашади.

Биомасса ва биогаз технологиялари фермер хўжаликларида чиқиндиларни энергияга айлантириб, экологик хавфларни камайтириш ва энергия таъминотини яхшилаш имкониятини беради.

Қайта тикланувчи энергия манбалари ёрдамида сув насослари, автоматлаштирилган суғориш тизимлари ва иссиқхоналар каби қишлоқ хўжалиги инфратузилмалари узлуксиз ва барқарор электр энергияси билан таъминланади.

Фермерлар ва қишлоқ хўжалиги ходимларига қуёш энергияси асосидаги суғориш тизимларини кенг жорий қилиш тавсия этилади. Бу тизимларнинг ўрнатилиш харажатлари узоқ муддатда ўзини оқлайди.

Шамол энергиясидан фойдаланиш юқори потенциалга эга бўлган Қорақалпоғистон, Навоий ва Бухоро каби ҳудудларда энергия ишлаб чиқариш лойиҳаларини кенгайтириш керак. Бу, айниқса, электр тармоғига уланмаган ёки узоқда жойлашган фермерлик хўжаликлари учун қулайдир.

Биогаз ишлаб чиқариш учун чорвачилик ва экин чиқиндиларидан фойдаланиш бўйича фермерлар орасида кенг тушунтириш ишларини олиб бориш зарур. Бу билан маҳаллий иқтисодий барқарорлик таъминланади ва чиқиндиларни экологик жиҳатдан хавфсиз қайта ишлаш мумкин бўлади.

Қайта тикланувчи энергия қурилмаларини жорий қилишда давлат томонидан кўрсатиладиган субсидия ва солиқ имтиёзларидан фаол фойдаланиш тавсия этилади. Бу қишлоқ хўжалиги секторининг модернизация қилинишига кўмаклашади.

Суғориш тизимларида энергия тежамкор насосларни жорий қилиш, шунингдек, автоматлаштирилган бошқарув ва мониторинг тизимларидан фойдаланиш фермерларга сув ва энергия истеъмолини оптималлаштиришда ёрдам беради.

Фермерларга қайта тикланувчи энергия технологиялари бўйича мунтазам техник хизмат кўрсатиш ишларини йўлга қўйиш тавсия қилинади. Бу панеллар ва ускуналарнинг узлуксиз ишлашини таъминлайди.

Ёмғир сувини йиғиш ва ундан суғоришда фойдаланиш

технологиясини жорий этиш сув ресурсларини тежашда ҳам муҳим аҳамиятга эга. Бу усулни фермерлик хўжаликларида кенг жорий қилиш мақсадга мувофиқдир.

Аграр секторда энергия самарадорлигини ошириш учун замонавий энергия тежовчи ускуналарни кенг жорий этиш лозим. Хусусан, энергия тежовчи лампалар, сенсорлар ва интеллектуал бошқарув тизимлари орқали энергия харажатларини камайтириш мумкин.

Қишлоқ хўжалиги ходимлари ва фермерлар учун қайта тикланувчи энергия манбалари бўйича мунтазам ўқув тренинглари ўтказиш тавсия этилади. Бу эса уларнинг техник билимлари ва инновацион ечимларни амалиётда жорий қилиш қобилиятларини оширади.

Юқоридаги хулосалар ва тавсиялар қишлоқ хўжалигида энергия таъминоти, сув ресурсларини оқилона бошқариш ва экологик барқарорликни таъминлашда муҳим аҳамият касб этади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ўзбекистон Республикасининг 2019 йил 21 майдаги «Қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш тўғрисида»ги ЎРҚ-539-сонли Қонуни.
2. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2024 йил 8 январдаги «Қайта тикланувчи энергия манбалари асосида энергия таъминотини ташкил этиш соҳасини тартибга солиш ва ривожлантириш тўғрисида»ги 13-сонли қарори.
3. IRENA (International Renewable Energy Agency). Renewable Energy in Agriculture: Global Trends (2022).
4. UNDP. Green Energy Solutions for Agro-Industrial Complexes in Central Asia (2023).
5. FAO. Renewable Energy for Sustainable Agriculture (2020).
6. Smith, J., Kumar, R. Biogas Production from Agricultural Waste: A Handbook (Springer, 2019).
7. IPCC Special Report Climate Change and Land: Renewable Energy Integration in Agriculture (2021).
8. JICA Report Solar Energy Adoption in Uzbek Farms: Lessons from Japan (2022).
9. EU Case Study Erasmus+ Project «DEBSEUz»: Solar Energy Education in Rural Areas (2023).
10. NREL (National Renewable Energy Laboratory). Solar Panel Efficiency and Maintenance Guide (2021).

11. Twidell, J., Weir, T. Renewable Energy Resources (Routledge, 2021).
12. IRENA Database: www.irena.org/agriculture
13. World Bank Open Data: data.worldbank.org/uzbekistan-energy
14. Ўзбекистон Республикаси энергетика вазирлиги: minenergy.uz/renewables

[illegible]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

[illegible]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

[illegible]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

[illegible]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

[illegible]

This image shows a single page of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, leaving small margins at the top and bottom. There is no handwriting or other markings on the paper.

Қ 53

Суғоришда муқобил энергия манбалари [Матн]. – Тошкент:

О‘qituvchi nashriyoti, 2025. – 72 б.

ISBN: 978-9910-8046-4-9

КБК 40.62+31.15я7

УЎК 631.674:620.92(072)

Лойиҳа ғояси муаллифи ва ташкилотчиси “Агробанк” АТБ

Сув китоб тўплами

Суғоришда муқобил энергия манбалари

25-китоб

Муҳаррир-мусахҳиҳ

Ш. Бекназарова

Саҳифаловчилар:

А.Камилов, Ш.Одилов

Дизайн

С.Дониёров

“О‘qituvchi” нашриёти

Тошкент – 2025

Нашриёт лицензияси: № 611547.

Босишга __.__.2025 да рухсат этилди.

Бичими 60x84 ¹/₁₆. ALS Agrofont гарнитураси.

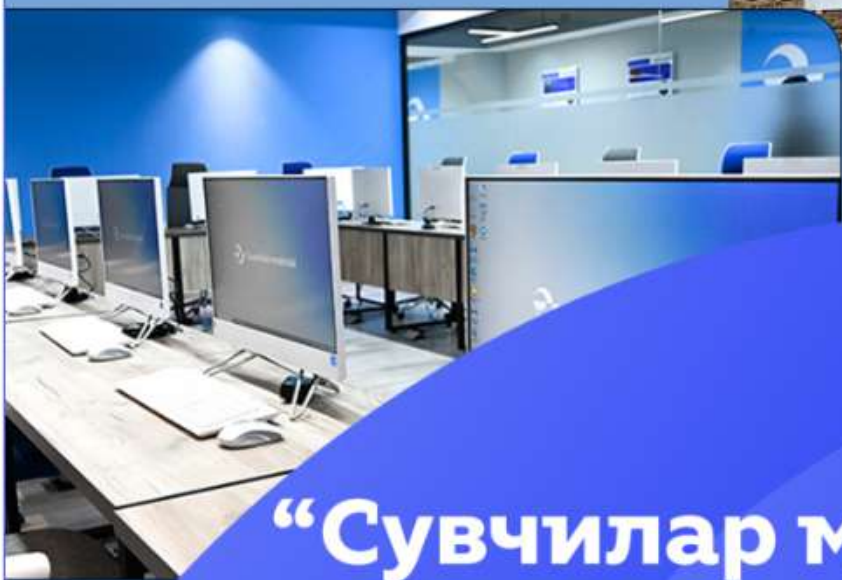
Офсет босма усулида чоп этилди.

Адади 2000 нусха.

Буюртма рақами _____.

“Kolorpak” МЧЖ босмахонасида чоп этилди.

Тошкент шаҳар, Янги шаҳар кўчаси, 1^А.



“Сувчилар мактаби”

орқали замонавий сув тежамкор
технологиялар бўйича хорижий
билимларга эга бўлинг



📞 1319

📷 suvchilar_maktabi

🌐 suvchimaktabi.uz

📍 suvchilar_maktabi

☎ 1216
🌐 agrobank.uz
📍 @agrobankchannel
f /agrobankuzbekistan
📷 agrobank_uz

