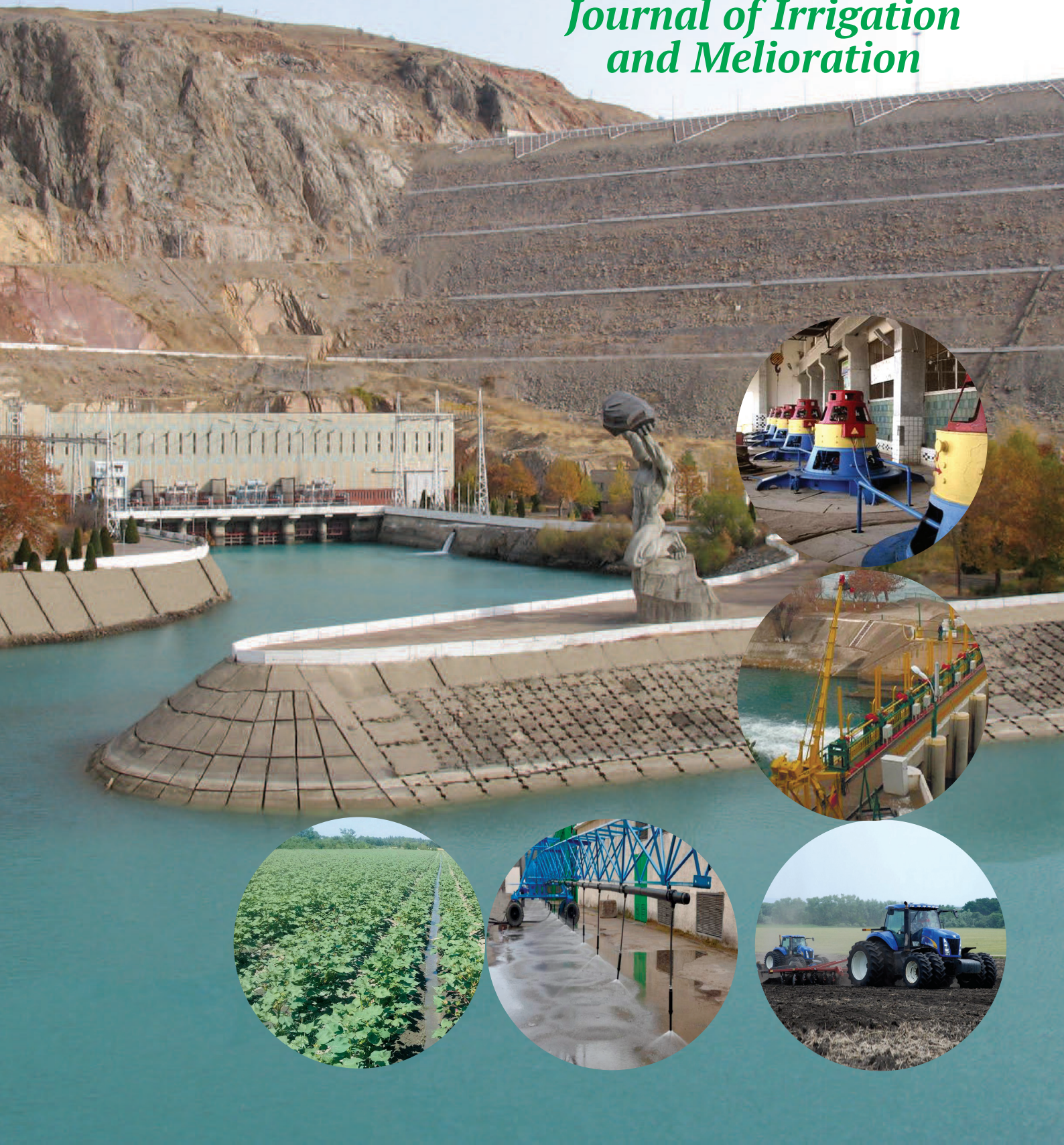


# IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA

Maxsus son.2022

*Journal of Irrigation  
and Melioration*





#### Бош муҳаррир:

Султанов Тахиржон Закирович  
“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти”  
Миллий тадқиқот университети  
Илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори, техника фанлари доктори, профессор

#### Илмий муҳаррир:

Салоҳиддинов Абдулҳаким Темирхўжаевич  
“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти”  
Миллий тадқиқот университети  
Халқаро ҳамкорлик бўйича проректори, техника фанлари доктори, профессор

#### Муҳаррир:

Ходжаев Сайдакрам Сайдалиевич  
“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти”  
Миллий тадқиқот университети, техника фанлари номзоди, доцент

#### ТАҲРИР ҲАЙЪАТИ ТАРКИБИ:

**Мирзаев Б.С.**, техника фанлари доктори, профессор, “ТИҚХММИ” МТУ ректори; **Хамраев Ш.Р.**, қишлоқ хўжалик фанлари номзоди, Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазири; **Ишанов Х.Х.**, техника фанлари номзоди, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси бош мутахассиси; **Салимов О.У.**, техника фанлари доктори, ЎзРФА академиги; **Мирсаидов М.**, техника фанлари доктори, ЎзРФА академиги; **Хамидов М.Х.**, қишлоқ хўжалик фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Бакиев М.Р.**, техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Рамазанов О.Р.**, қишлоқ хўжалик фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Исаков А.Ж.**, техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Арифжанов А.М.**, техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Маткаримов П.Ж.**, техника фанлари доктори, НМТИ профессори; **Икрамов Р.К.**, техника фанлари доктори, ИСМИТИ профессори; **Шеров А.Г.**, техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Умаров С.Р.**, иқтисод фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Исмаилова З.**, педагогика фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Худаяров Б.**, техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Султанов Б.**, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Абдуллаев Б.Д.**, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Каримов Б.К.**, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Худойбердиев Т.С.**, техника фанлари доктори, АндҚХАИ профессори; **Янгиев А.А.**, техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори.

#### ТАҲРИР КЕНГАШИ ТАРКИБИ:

**Ватин Николай Иванович**, т.ф.д., Буюк Пётр Санкт-Петербург политехника университети профессори; **Иванов Юрий Григорьевич**, т.ф.д., К.А. Тимирязев номидаги МҚХА – Россия давлат аграр университети профессори, А.Н.Костяков номидаги Мелиорация, сув хўжалиги ва қурилиш институти директори в.б.; **Козлов Дмитрий Вячеславович**, т.ф.д., Москва давлат қурилиш университети профессори, Гидротехника ва Гидроэнергетика қурилиши факультетининг “Гидравлика ва Гидротехника қурилиши” кафедраси мудири; **Lubos Jurik**, associate professor at “Department of Water Resources and Environmental Engineering” of Slovak University of Agriculture in Nitra; **Коваленко Петр Иванович**, т.ф.д., Украина қишлоқ хўжалиги фанлари Миллий академияси академиги, Мелиорация ва сув ресурслари илмий-тадқиқот институти директор маслаҳатчиси, профессор; **Ханов Нартмир Владимирович**, профессор, К.А.Тимирязев номидаги МҚХА – Россия давлат аграр университетининг “Гидротехника иншоотлари” кафедраси мудири; **Krishna Chandra Prasad Sah**, PhD, M.E., B.E. (Civil Engineering), M.A. (Sociology) Irrigation and Water Resources Specialist. Director: Chandra Engineering Consultants, Mills Area, Janakpur, Nepal; **Айнабеков Алпысбай Иманкулович** – т.ф.д., М.Ауезов номидаги Жанубий-Қозоғистон давлат университетининг “Механика ва машинасозлик” кафедраси профессори. **Элдиар Дилятов** – PhD, Миллий Фанлар Академияси Геология институти тадқиқотчи олим, Қирғизистон. **Гисела Домеж** – Милан-Бикокка университети, Ер ва атроф-муҳит фанлари кафедраси профессори, Италия. **Молдамуратов Жангазы Нуржанович** – PhD, М.Х.Дулати номидаги Тараз минтақавий университети, “Материаллар ишлаб чиқариш ва қурилиш” кафедраси мудири, доцент, Қозоғистон. **Муминов Абулкосим Оманкулович** – география фанлари номзоди, Тожикистон Миллий университети Физика факультети метеорология ва иқлимшунослик кафедраси катта ўқитувчиси. Тожикистон. **Мирзохонова Ситора Олтибоевна** – техника фанлари номзоди, Физика факультети метеорология ва иқлимшунослик кафедраси катта ўқитувчиси. Тожикистон Миллий Университети. Тожикистон. **Исмаил Мондиал** – Калкутта университети Хорижий докторантура факультети профессори, Хиндистон. **Исанова Гулнора Толегеновна** – PhD, У.У. Успанов номидаги Тупроқшунослик ва Агроқимё ИТИ “Тупроқ экологияси” кафедраси доценти, етакчи илмий ходим, Қозоғистон. **Комиссаров Михаил** – PhD, Уфа Биология институти, Тупроқшунослик лабораторияси катта илмий ходими, Россия. **Аяд М. Фадхил Ал-Қураиши** – PhD, Тишк халқаро университети, Муҳандислик факультети, Фуқаролик муҳандислиги бўлими профессори, Ироқ. **Ундрақш-Од Баатар** – Марказий Осиё Тупроқшунослик жамияти раҳбари, профессор, Монголия.

**Муассис:** “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” МТУ.

**Манзил:** 100000, Тошкент ш., Қори-Ниёзий, 39. <https://uzjournals.edu.uz/tiame/> E-mail: [i\\_m\\_jurnal@tiame.uz](mailto:i_m_jurnal@tiame.uz)

«Irrigatsiya va Melioratsiya» журнали илмий-амалий, аграр-иқтисодий соҳага ихтисослашган.

Журнал Ўзбекистон Матбуот ва ахборот агентлигида 2015 йил 4 мартда 0845-рақам билан рўйхатга олинган.

**Обуна индекси: 1285.**

**Дизайнер:** Маликова Мадинахон



Журнал «SILVER STAR PRINT» МЧЖ босмахонасида чоп этилди.

Манзил: Тошкент шаҳри, Учтепа тумани, 22-мавзе, 17-уй. Буюртма №3. Адади 400 нусха.

<i>Д.Р.Базаров, Б.Р.Уралов, А.Т.Норкобилов, О.Ф.Вохидов, Д.Б.Арзиева, Д.А.Каландарова</i> <b>Теоретические модели и зависимости для расчета интенсивности гидроабразивного износа рабочих деталей насосов.....</b>	<b>83</b>
<i>А.Абдувалиев</i> <b>Правовые основы гармонизации национальных норм проектирования гидротехнических сооружений с международными нормами.....</b>	<b>87</b>
<i>З.К.Шукуров, Б.Ш.Юлдошев</i> <b>Эластик ёпишқоқ суықликларда Шулъман-Хусид моделининг модификациясидан фойдаланиш, бу моделдан Ньютон, Максвел моделларини келтириб чиқариш.....</b>	<b>91</b>
<i>Т.Д.Муслимов, Ф.Р.Юнусова, А.Р.Муратов</i> <b>Гидротехник бетонларнинг туташуш зоналаридаги цемент тошининг структураланишига маҳаллий тўлдирувчиларнинг таъсири.....</b>	<b>94</b>
<i>А.А.Янгиев, Д.С.Аджимуратов, О.А.Муратов, Ш.Н.Панжиев, Ш.Н.Азизов</i> <b>Қашқадарё вилояти "Лангар" сел-сув омбори сув келтирувчи ўзанида лойқа-чўкиндиларни бошқариш бўйича чора-тадбирлари.....</b>	<b>100</b>
<i>М.Р.Бакиев, Н.Рахматов</i> <b>Ростловчи иншоотнинг такомиллашган конструкцияси.....</b>	<b>106</b>
<i>В. Khudayarov, F. Turaev, S. K. Shamsitdinov</i> <b>Aerolastic vibrations and stability of viscoelastic plates taking into account the sweep.....</b>	<b>112</b>
<i>Б.Худаяров, Ф.Тураев, С.К.Шамситдинов</i> <b>Колебания вязкоупругой пластины, обтекаемой газовым потоком с одной стороны... </b>	<b>118</b>

## **ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ**

<i>Э.Т.Фармонов</i> <b>Саксовул ва черкез чўл ўсимликлари уруғини экадиган экспериментал экиш машинасининг хўжалик синови.....</b>	<b>122</b>
<i>М.Шоумарова, Т.Абдиллаев, Ш.А.Юсупов</i> <b>Вертикал шпинделли пахта териш машиналарига сервис хизматини кўрсатишни энгиллаштирадиган ўлчов мосламаси.....</b>	<b>129</b>
<i>Д.Алижанов, Я.Жуматов, К.Шовазов, В.Сахаров</i> <b>Регулирование допусков сопряженных деталей механизмов животноводческих ферм при ремонте.....</b>	<b>133</b>
<i>Я.К.Жуматов</i> <b>Винтсимон озуқа майдалагичининг иккиламчи майдалаш дисксимон пичоғининг пояни қирқиш жараёнини таҳлил қилиш.....</b>	<b>136</b>
<i>Д.Алижанов, Н.Э.Саттаров, А.Р.Турдибеков</i> <b>Чорвачиликни ривожлантириш масалалари ва истиқболлари.....</b>	<b>139</b>
<i>Б.Худаяров, У.Кузиев</i> <b>Комбинациялашган агрегат сферик диски билан пушта тупроғини эгатга улоқтирилиши ва ғўзапояларнинг кўмилиши.....</b>	<b>141</b>
<i>D.Norchaeв F.Quziyev, I.Khudaev, Sh.Quziyev, F.Yusupov</i> <b>Definition of traction resistance of disk knives of carrot digger.....</b>	<b>149</b>
<i>Худаяров, Т.А.Абдиллаев, Ф.Э.Фармонова</i> <b>Доривор Олов ўт (silybum) ўсимлиги уруғини экиш агрегати.....</b>	<b>152</b>

## **ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ ЭЛЕКТРЛАШТИРИШ ВА АВТОМАТЛАШТИРИШ**

<i>Р.Ф.Юнусов, У.И.Иброхимов, Л.Ж.Маннобов, Н.З.Пулатов</i> <b>Кўёш фотоэлектр тизимида ишловчи кичик насос станцияси.....</b>	<b>156</b>
<i>Ш.У.Йўлдошев, Б.Х.Норов, Х.Н.Холматова, Ш.Б.Мирнигматов</i> <b>Рекомендации по организации технического сервиса мелиоративных машин с учетом логистических операций.....</b>	<b>164</b>

УЎТ: 620.92

## ҚУЁШ ФОТОЭЛЕКТР ТИЗИМИДА ИШЛОВЧИ КИЧИК НАСОС СТАНЦИЯСИ

*Р.Ф.Юнусов – доцент, У.И.Иброхимов – магистрант, Л.Ж.Маннобов – магистрант, Н.З.Пулатов – магистрант, «Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти» Миллий тадқиқот университети*

### Аннотация

Ушбу мақолада марказий электр тармоғи мавжуд бўлмаган ҳудудларда қудуқ орқали сув таъминоти тизимида кичик қувватли насос ёрдамида сувни юқорига тортиш ва насоснинг электр энергия истъмолини қуёшли кунларда электр энергия билан таъминлаш учун қуёш фотоэлектр тизимдан фойдаланишни таҳлилий ҳисоблар орқали кўриб чиқилди.

**Таянч сўзлар:** сув истеъмолчилари, электр энергия, қуёш панеллари, насос, қудуқ, қуёш потенциали, ток, кучланиш, қувват, таъминот.

## СОЛНЕЧНАЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ МАЛОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ

*Р.Ф.Юнусов – доцент, У.И.Иброхимов – магистрант, Л.Ж.Маннобов – магистрант, Н.З.Пулатов – магистрант, Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»*

### Аннотация

В данной статье рассмотрено использование солнечной фотоэлектрической системы для подачи воды с помощью насоса малой мощности в системе водоснабжения через колодец в районах, не имеющих центральной электрической сети. Обеспечение электроэнергией электропотребления насоса в солнечные дни, определялось аналитическими расчётами

**Ключевые слова:** водопотребители, электроэнергия, солнечные батареи, насос, скважина, солнечный потенциал, ток, напряжение, мощность, подача.

## SMALL PUMPING STATION WORKING ON SOLAR PHOTOELECTRIC SYSTEM

*R.F.Yunusov – associate professor, U.I.Ibrokhimov – graduate student, L.J.Mannobov – graduate student, N.Z.Pulatov – graduate student, National Research University «Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers»*

### Abstract

In this research, the use of a solar photovoltaic system to pump water up with the help of a small power pump in the water supply system through a well in areas without a central electric network and to supply the pump's electricity consumption with electricity on sunny days was considered through analytical calculations.

**Key words:** water consumers, electricity, solar panels, pump, well, solar potential, current, voltage, power, supply.



**К**ириш. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 4 майдаги "Жиззах вилояти аҳолисини сифатли ичимлик суви билан таъминлашни яхшилаш бўйича чора-тадбирлар тўғрисида"ги қарорида қайд этилишича, Президент Виртуал қабулхонасига келиб тушаётган мурожаатлар таҳлили ва вазиятни жойларда ўрганиш мамлакатнинг кўплаб аҳоли пунктларида ичимлик суви масаласи ўткир эканлигидан далolat беради.

Жумладан, Жиззах вилоятининг қатор аҳоли пунктларида аҳолини ичимлик суви билан таъминлаш жуда ёмон аҳволга келиб қолган. Вилоятдаги аҳоли пунктларининг ярмидан кўпи марказлаштирилган сув таъминоти билан қамраб олинмаган. Кўплаб сув иншоотлари ўтган асрнинг 70–80-йилларида қурилган бўлиб, уларнинг эскириши оқибатида қувватлари 3 баробардан зиёдроққа қисқарган. Вилоятнинг Бахмал, Галлаурол, Шароф Рашидов, Пахтакор, Дўстлик, Мирзачўл туманлари ҳудудидаги аҳоли асосан сув таъминотида қудуқлардан фойланади.

**Муаммонинг қўйилиши.** Жиззах вилоятининг ақсар қишлоқ ҳудудларда тармоқ электр энергияси мавжуд

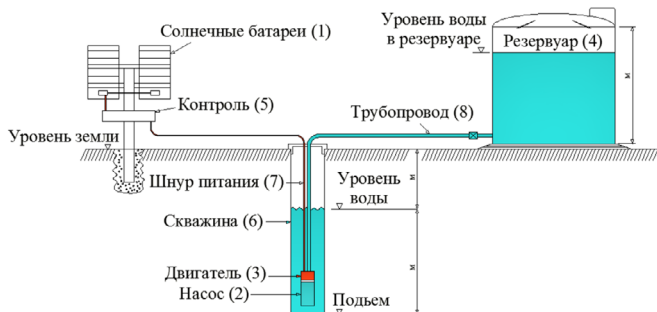
эмас. Уларнинг баҳор, ёз ва куз фасларида сувга бўлган эҳтиёжи юқори. Шунингдек, электр энергиясига бўлган талаб юқори ва аҳоли хўжаликларидаги сув истеъмолчилари, яъни одамлар, ҳайвонлар ва аҳоли томорқаси бевосита таъсир қилади. Шу сабабдан, қуёш энергиясини электр энергияга айлантириш орқали кичик насос станциясининг электр таъминотини таъминлаш керак.

Қуёш фотоэлектр тизими технологиялари қуёшдан электр энергиясини ишлаб чиқариш ва бу электр энергия орқали марказлаштирилмаган ҳудуд аҳоли хўжалигининг сувга бўлган талабини қондириш учун кичик насос станцияси тизимини электр энергия билан таъминлаш учун ишлатади. Ушбу технология қудуқдан сув тортиб чиқаришда электр энергия эҳтиёжини бартараф қилади.

Лойиҳа қўйидаги босқичларни ўз ичига олади: қуёш фотоэлектр станциялари турлари, ҳудуднинг йиллик қуёш нурулишининг қиймати, қуёш фотоэлектр тизими, ўрнатилиш ҳудудини аниқ танлаш, истеъмолчиларни иш соатларини таҳлил қилиш, электр таъминотини синовдан ўтказиш ва муаммони бартараф этиш.

**Услуг.** Худуднинг йиллик қуёш нурланишининг қиймати тўғридан-тўғри ва тарқоқ қуёш маълумотларини ҳисобга олган ҳолда қуёш электр станцияси, истеъмол қилинадиган сув миқдорини аниқлаш, қудуқ чуқурлиги, кундузи қуёш нур сочадиган соатлар сонига қараб сув тортиб чиқариш вақти, танланган насос тури, тизимнинг максимал даражада самарадор ишлаши заруряти.

Тадқиқотдаги асосий кўрсаткичлардан бири – бу бир кун ичида истеъмол қилинадиган ўртача сув миқдори бўлиб ундаги истеъмолчилар (одамлар, ҳайвонлар ва суғориладиган ерлар) ва истеъмол қилинадиган сув миқдорини аниқлашидан иборат. Одатда талаб доирасидаги сув ҳажмлари қисқа вақт ичида юқори ҳажмда сув тортувчи қатта қувватли насослар томонидан амалга оширилади.



**1-расм. Қуёш батареялари ёрдамидаги сув таъминотининг технологик схемаси**

Сувдан фойдаланишнинг ҳар бир тури учун кунига зарур бўлган сув миқдори 1-жадвал маълумотлари ва 1-формула асосида ҳисоблаб чиқилди:

$$L_{\text{вд}} = K_6 \times T_{\text{лвд}} \quad (1)$$

Бу ерда  $L_{\text{вд}}$  – кунлик сув истеъмоли, литр/кун,  $K_6$  – истеъмолчилар сони,  $T_{\text{лвд}}$  – битта истеъмолчининг кунлик сув истеъмоли, литр/кун.

Кунлик керак бўлган сув миқдори ҳаво ҳароратига қараб ўзгаради. Бироқ, ҳаво ҳарорати 25°C дан 35°C гача кўтарилганда, керакли сув ҳажми 2,5 баробарга ошиши мумкин. Кунига талаб қилинадиган сув ҳажмининг ўртача қийматларини 1-жадвалда топиш мумкин. Сувга бўлган талабни баҳолаш энг юқори талаб одатда ёз ойларида бўлишини ҳисобга олган ҳолда тузилди. Қишлоқ хўжалик худудларида сувга бўлган талаб одатда юқори қуёш радиациясининг миқдори максимал бўлган баҳор, ёз ва куз фаслларида амалга оширилади.

**1-жадвал**  
**Марказлаштирилмаган ҳудуд сув истеъмолчилар томонидан ўртача кунлик сув истеъмоли, л/кун**

Истеъмолчилар	Талаб қилинадиган ўртача кунлик истеъмол, л/кун
Одамлар	150
Ҳайвонлар	2500
Суғориш	1000

**Сақлаш идиши.** Иқлим ва қўллаш усулига қараб ҳажм аниқланади, яъни 3–10 кунгача фойдаланиш учун мўлжалланган сув идиши бизга булутли ва ёғингарчилик кунларда истеъмол учун фойдаланишда керак, қуёшли

кунлари кам худудлар учун 10 кунлик ва қуёшли кунлари кўп бўлган худудларда 3 кунлик сув таъминотини таъминлаш учун керакли сув ҳажми идишнинг ҳажмини кенгайтириш орқали амалга оширилади.

**Қуёш фотоэлектр станцияси.** Фотоэлектр ёки қуёш ҳужайралари деб ҳам аталадиган фотоэлектр ҳужайралар ёрдамида қуёш нурини электр энергиясига айлантиради [1]. Бу ҳужайраларни тайёрлаш учун кремний қотишмаларидан фойдаланилади [2]. Қуёш энергияси фотоэлектр ҳужайралар томонидан тўғридан-тўғри электр энергиясига айланади. Улар фотоэлектрлар тамойили бўйича ишлайди [3]. Фотонлар эркин электронлар чиқарган ёруғлик таъсирида маълум элементлар томонидан ютилади. Фотоэлектрик эффект – бу ҳодисани тасвирлаш учун ишлатиладиган атама[4].

Фотоэлектрик эффект – бу фотоэлектрик эффект тамойилидан фойдаланган ҳолда тўғридан-тўғри оқим электр энергиясини ишлаб чиқариш жараёни. Фотоэлектрик эффект тамойили асосида қуёш батареялари ёки фотоэлектрик элементлар яратилади [5]. Қуёш нурлари улар томонидан тўғридан-тўғри ток (ўзгармас ток) электр энергиясига айланади [6]. Лекин битта қуёш панели томонидан ишлаб чиқарилган электр қуввати миқдори етарли эмас [7].

Демак, қуёш модуллари ёки қуёш панеллари қўллаб-қувватловчи рамкага ўрнатилган ва бир-бирига электр ўтказгич билан боғланган бир нечта қуёш батареяларидан иборат [6]. Қуёш энергиясига бой давлатлар ва минтақаларда қуёш панелларидан ишлаб чиқарилган электр қуввати анъанавий ишлаб чиқарилган электр энергиясидан арзонроқдир [10].

Сўнги йилларда Ўзбекистонда қуёш энергиясидан фойдаланиш экспотенциал ўсди. Қуёш панеллари самарадорлигини ошириш қуёш энергиясидан аҳоли уйлари ва давлат идоралари биноларида фойдаланиш учун қулайроқ бўлиши кутилмоқда. Панеллар ёки модуллар маълум бир қучланишда қувватни етказиб бераётганда, улар ишлаб чиқарадиган оқим тушаётган ёруғликнинг интенсивлиги билан белгиланади [8]. Бироқ, аксарият ҳолларда қуёш энергияси тизимлари АС (ўзгарувчан ток) қувватини таъминлаш учун инверторлар билан ҳам жиҳозланган [9].

**Қуёш ҳужайралари турлари.** Кремний атомлари қандай ташкил этилганига қараб кристалл, қуёш ҳужайралари қуйидаги турларга бўлинади:

- бир кристалли кремний қуёш батареялари;
- кўп кристалли кремний қуёш ҳужайралари.

Монокристалли қуёш модуллари (Монокристалл): Монокристалли ҳужайралар энг юқори самарадорлида энергияни конвертация қилади. Асосий материал соф кремний бўлиб, ундан ишлаб чиқарилган монокристалли қуёш панелларининг самарадорлиги 17–22 фоизни ташкил қилади [11]. Техник хусусиятлари 2-жадвалда келтирилган.

Поликристалли кремний қуёш модуллари (Мульти кристалл): Бу кремний кристаллари печларда кимёвий қайта ишланади. Сирт қуёш нурини ютиш учун нур ютувчи ойна билан қопланган. Бу эса унинг самарадорлигини 12–18 фоизга етказди [12]. Бу ҳужайраларни ишлаб чиқариш биринчи турдаги ҳужайраларга нисбатан арзонроқ. Техник хусусиятлари 3-жадвалда келтирилган.



2-жадвал

Стандарт монокристал қуёш батареяларининг параметрлари: ёруғлик радиацияси – 1000 Вт/м<sup>2</sup>, ҳарорат – +25°С

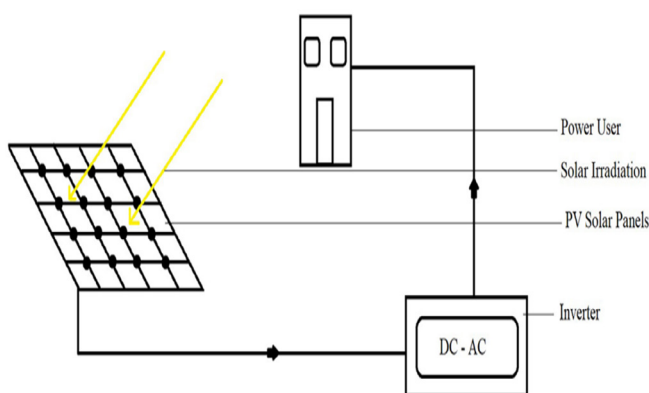
Қувват Pmax, Ватт	96	180	190	200
Нуқтадаги кучланиш MaxPower, В	17.8	36.0	35.7	36.3
Нуқтадаги ток MaxPower, А	5.4	5.0	5.4	5.5
Юкламасиз режимдаги кучланиш, В	21.9	44.5	44.7	45.2
Қисқа туташув токи, А	5.7	5.4	5.8	5.9
Комутацион кучланиш, В	12	24		
Ўлчамлари, мм	1210x547x35		1586x806x35	
Оғирлиги, кг	9		16	

3-жадвал

Стандарт поликристалл қуёш батареяларининг параметрлари: ёруғлик радиацияси – 1000 Вт/м<sup>2</sup>, ҳарорат – +25°С

Қувват Pmax, Ватт	110	120	130	140
Нуқтадаги кучланиш MaxPower, В	16.1	16.5	16.9	17.4
Нуқтадаги ток MaxPower, А	6.85	7.30	7.70	8.10
Юкламасиз режимдаги кучланиш, В	20.9	21.3	21.9	22.4
Қисқа туташув токи, А	6.85	7.30	7.70	8.10
Комутацион кучланиш, В	12			
Ўлчамлари, мм	1490x670x36			
Оғирлиги, кг	14.6			

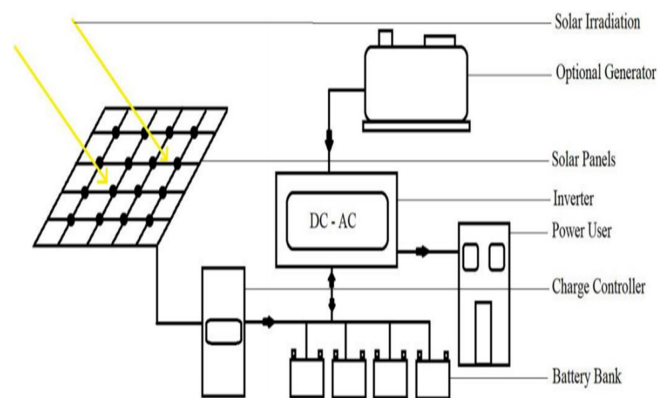
Қуёш фотоэлектр станциялари турлари.



2-расм. Тўғридан-тўғри уланган қуёш электр станцияси.

Power user – истеъмолчи, Solar irradiation – қуёш нури, PV Solar Panels – қуёш панели, Inverter – инвертер.

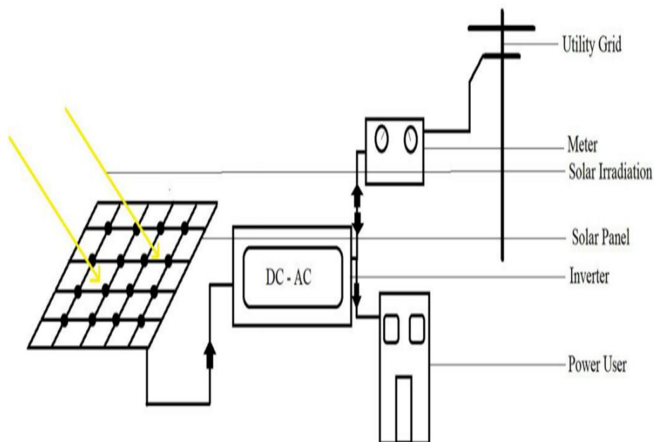
Бу тизим фақат қуёш порлаётган пайтда электр энергия билан таъминлайди. Ишлаб чиқарилган қувват тўғридан-тўғри истеъмолчига уланади.



3-расм. Аккумуляторли тизим (off grid).

Solar irradiation – қуёш нури, Optional generator – Ихтиёрий генератор, Solar panels – қуёш панели, Inverter – инвертер. Power user – истеъмолчи, Charge controller – контроллер, Battery bank – Аккумулятор.

Ушбу турдаги тизимлар одатда тармоқ энергияси мавжуд бўлмаган жойларда қўлланилади. Унда қуёш панеллари мажмуаси, аккумулятор батареяси ва инвертер схемаси мавжуд.



4-расм[14]. Тармоққа уланган тизим.

Utility grid – Тармоққа уланиш, Meter – ҳисоблагич, Power user – истеъмолчи, Solar irradiation – қуёш нури, PV Solar panels – қуёш панели, Inverter – инвертер.

Ушбу тизимда тармоққа уланишдан фойдаланиб, ушбу қуёш энергияси тизимлари учун тармоқдан қўшимча энергия олиш мумкин. У батареялар билан таъминланиши ёки бўлмаслиги мумкин.

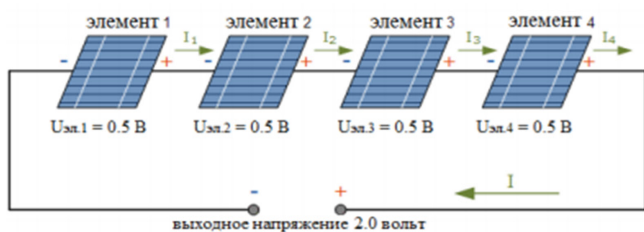
Қуёш панелларининг уланиш турлари:

Қуёш панелларини кетма-кет улаш. Қуёш панеллари кетма-кет уланганида уларда бир хил ток оқади, кучланиши эса ҳар хил бўлади.

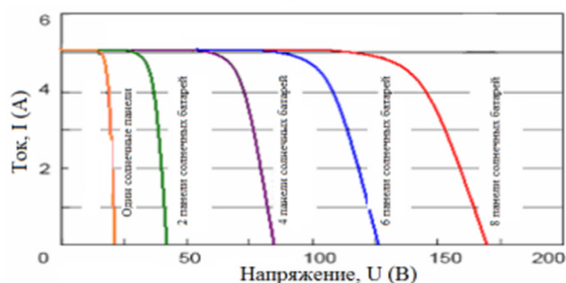
$$I_{\text{chiqish}} = I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_n$$

$$U_{\text{chiqish}} = \sum_{i=1}^n U_n = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n \quad (2)$$

2-формула. Қуёш панеллари кетма-кет улангандаги ҳисоблаш формуласи.



(a)



(б)

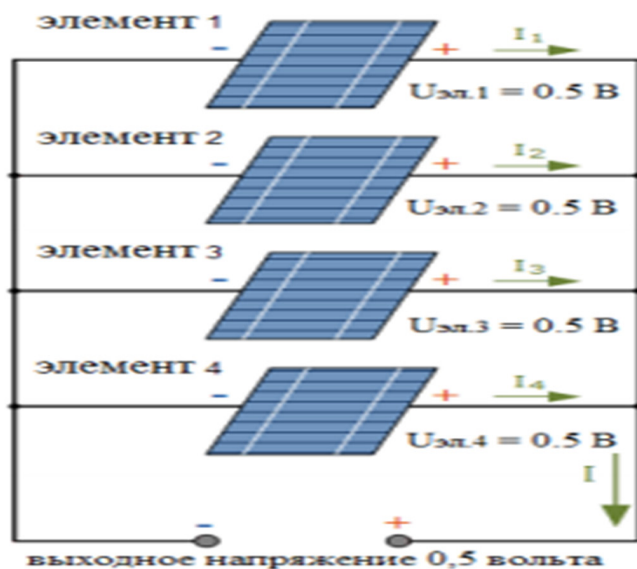
5-расм. Қуёш панелларини кетма-кет улаш. (а) чиқиш кучланиши, (б) кучланиши ва ток кучининг боғлиқлик графиги.

Қуёш панелларини параллел равишда улаш. Қуёш панеллари параллел уланганда, чиқиш кучланиши ҳар бир панелнинг алоҳида кучланишига тэнг бўлиб, ток кучи эса ҳар бир панелнинг электр тоқларининг йиғиндисига тэнг.

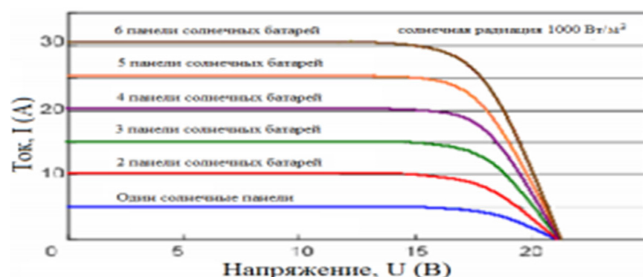
$$I_{\text{chiqish}} = \sum_{i=1}^n I_m = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_m$$

$$U_{\text{chiqish}} = U_1 = U_2 = U_3 = \dots = U_m \quad (3)$$

3-формула. Қуёш панелларини параллел улангандаги ҳисоблаш формуласи.



(a)



(б)

6-расм. Қуёш панелларини параллел улаш. (а) чиқиш кучланиши, (б) кучланиши ва ток кучининг боғлиқлик графиги.

Битта қуёш ҳужайрасидан ҳосил бўладиган энергия жуда кичик, шунинг учун фотоэлементлар параллел уланиши керак.

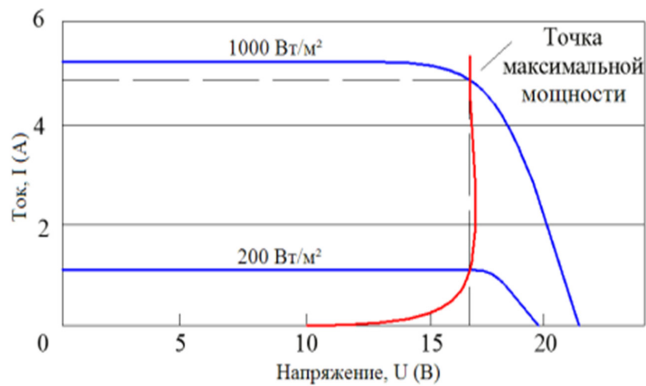
$$I = \sum_{i=1}^w I_w = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_w$$

$$U = \sum_{i=1}^s U_s = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_s \quad (4)$$

4-формула. Умумий кучланиш ва ток кучини ҳисоблаш формуласи. бу йерда, S-кетма-кет уланган қуёш панеллари сони; W-параллел уланган қуёш панеллари сони.

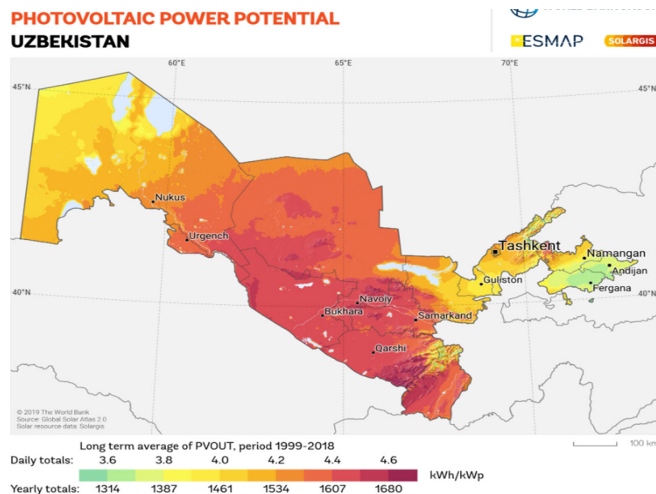
$$P = \sum_{i=1}^s (I_i)^2 \cdot s \cdot \sum_{i=1}^w (I_i)^2 \cdot w \cdot \sum_{i=1}^s (U_i)^2 \cdot s \cdot \sum_{i=1}^w (I_i)^2 \cdot w \cdot \sum_{i=1}^s (U_i)^2 \cdot s \cdot \sum_{i=1}^w (I_i)^2 \cdot w \quad (5)$$

5-формула. Умумий қувватни топиш формуласи.

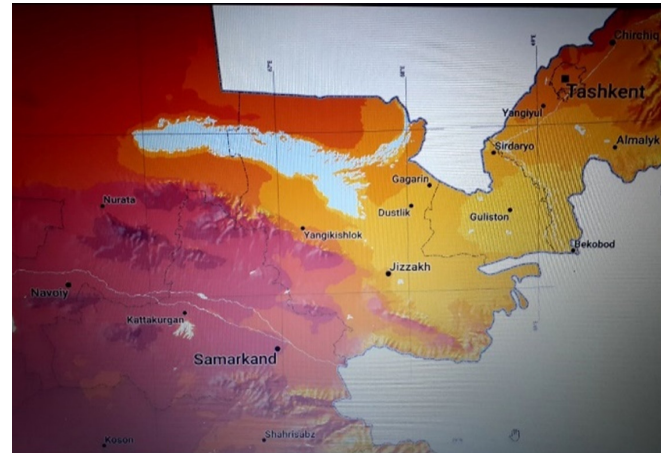


7-расм. Максимал қувват нуқтаси

Худуднинг йиллик қуёш нурланишининг қиймати. Қуёш тизимлари ҳар қандай вақт ва жойда қуёш нуридан қанчалик фойдаланиш мумкинлигига қараб ишлаб чиқишли ки керак. Қуёш радиацияси ва қуёш изоляцияси қуёш нурланишининг иккита энг асосий усули ҳисобланади. Қуёш нурланиши кВт/м<sup>2</sup> бирликларда қувват зичлиги сифатида тавсифланади. Жойлашув ва маҳаллий об-ҳаво ҳам қуёш нурланишига таъсир қилувчи ҳал қилувчи факторлардир. Ўлчовлар учун пиранометрлар (глобал нурланишни ўлчаш учун) ва пиргелиометрлар (тўғридан-тўғри нурланишни ўлчаш учун) ишлатилади. Қуёш нурларини қайд қилувчи қурилмалар ҳам қуёш нурланишини ўлчашнинг арзон ва аниқроқ усули ҳисобланади. Қуёш нури қайд қилувчи қурилмалар (Кемпбелл-Стокес ёзувчиси деб ҳам аталади) кун давомида қуёш нури неча соат давомида маълум даражадан (одатда 200 мВт/см<sup>2</sup>) юқори эканлигини ўлчайди [15]. Шу тарзда тўпланган маълумотлардан бир неча тузатиш факторлари ёрдамида ҳисобланган қиймат билан ўлчанган қуёш соатлари функцияси сифатида ҳисоблаш учун фойдаланиш мумкин [16]. Мавжуд сунъий йўлдош тасвирларидан тўпланган маълумотлари 8-расмда кўрсатилганидек, қуёш нурланишини баҳолаш учун ишлатилиши мумкин. Ўзбекистоннинг қуёш радиация харитаси 8-расмда кўрсатилган. Фотоэлектр тизимини лойиҳалаш. 9-расмдан Жиззах вилояти қуёш нурланиши 1,6 дан 1,8 кВт\*с/м<sup>2</sup> яъни 4 дан 5 кВт\*с/м<sup>2</sup>/кунни ташкил қилади. Жиззахнинг йиллик тўлиқ қуёш соатлари 4\*365=1460 кВт/м<sup>2</sup>/йил.



8-расм. Ўзбекистоннинг қуёш радиация харитаси



9-расм. Жиззах вилоятининг қуёш потенциали харитаси

Экспериментал тадқиқотни амалга ошириш: “ҚУЁШ ФОТОЭЛЕКТР ТИЗИМИДА ИШЛОВЧИ КИЧИК НАСОС СТАНЦИЯСИ” яратилди ва қуйидаги элементлар жиҳозланди: қуёш фотоэлектр панеллари (2 дона турдаги Eхmork 120 Вт poly-si) ва “Shurflo 9325” сув ости насос ускуналари танланди [20, 21].

Қуёш панели экспериментал тадқиқот учун 2 та қуёш кўп кристалли кремнийдан тайёрланган фотоэлектр панеллари. Ҳар бири панел маълум бир максимал қувватга (120 Вт) ва кучланиши (17,45 В). Қуёш панелларининг хараактеристикалари 4-жадвалда келтирилган.

4-жадвал  
Битта қуёш панелининг техник тавсифлари стандарт шароитлар: қуёш нурланиши – 1000 Вт/м<sup>2</sup>, ҳарорат – +25°С

Қувват Pmax, Ватт	120
Нуқтадаги кучланиш MaxPower, В	17,45
Нуқтадаги ток MaxPower, А	7,01
Юкламасиз режимдаги кучланиш, В	21,72
Қисқа туташув токи, А	8,76
Ўлчамлари, мм	1480x680x35
Ҳужайралар сони, дона.	4x6=36
ФИК, %	15,6
Ҳарорат оралиғи, °С	-40...+85
Қуёш элементининг ўлчамлари, мм	156x156 poly
Оғирлиги, кг	13,5

Насос: Тажрибада “Shurflo 9325” маркасида сув ости насоси қўлланилмоқда



5-жадвал  
Қўлланилаётган насоснинг кўрсаткичлари

Қувват P <sub>max</sub> , Ватт	120
Доимий кучланиш, В	24
Максимал ток, А	4.1

6-жадвал  
Насоснинг техник маълумотлари

Вертикал кўтариш, м	Истеъмол, литр/соат	Ток, А	Қувват, Ватт
6,1	443	1,5	22
12,2	432	1,7	28
18,3	413	2,1	33
24,4	401	2,4	37
30,5	390	2,6	40
36,6	382	2,8	45
42,7	375	3,1	51
48,8	371	3,3	56
54,9	352	3,6	61
61,0	345	3,8	64
70,1	310	4,1	72

Экспериментал тадқиқотда фойдаланиладиган ўлчов асбоблари

- 0–200В кучланишни ўлчаш учун вольтметр;
- 0–25А оқим кучини ўлчаш учун амперметр;
- 0–12Бар. сув босимини ўлчаш учун қурилма;
- ишлатилган сув ҳажмини ўлчаш учун сув ҳисоблагич.

**Хулоса:**

Ушбу ишда қуёшга асосланган сув таъминоти тизими Республикаимизнинг иқлим шароитлари, электр станциялари ҳолати ҳамда аҳолини электр энергия ва сув таъминотини ҳисобга олган ҳолда ҳисобланди.

Ёзги ва қишки даврлар орасидаги сув истеъмолини солиштирганда ёздаги сув истеъмоли икки барабар кўп деган хулосага келдик.

Ишдан олинган амалий натижалардан шундай хулоса қилишимиз мумкин қудуқ чуқурлиги ошгани сайин сувни тортиб чиқариш ҳажми камаяди қудуқнинг чуқурлигини 10 м. га ошириш, тортиб чиқарилаётган сув ҳажмини 12 фоизга камайтиради.

Энг юқори сув тортиб чиқариш ҳажмини куннинг ўрталарида олиш мумкин яъни қуёш нурлари қуёш панелларига перпендикуляр тушганида.

Қуёш радиациясининг максимал миқдорини олиш ва энг кўп энергия ишлаб чиқариш учун ҳар ҳафта уларни тозалаб туриш керак.

Ишлаб чиқилган “қуёш фотоэлектр тизимида ишловчи кичик насос станцияси” тизимини электр тармоқлари марказлаштирилмаган ҳудудлар учун яхши ечим бўлиши мумкин.



10-расм. Қуёш фотоэлектр панели ва насос

№	Адабиётлар	References
1	Al-Najideen, MI & Alwashdeh, SS. Designing a Solar Photovoltaic System to Cover the Electricity Needs of the Faculty of Engineering - Mu'ta University, Jordan. Resource. Efc. Technol. 3(4), 440–445. <a href="https://doi.org/10.1016/j.ref.2017.04.005">https://doi.org/10.1016/j.ref.2017.04.005</a> (2017).	Al-Najideen, MI & Alwashdeh, SS. Designing a Solar Photovoltaic System to Cover the Electricity Needs of the Faculty of Engineering - Mu'ta University, Jordan. Resource. Efc. Technol. 3(4), 440–445. <a href="https://doi.org/10.1016/j.ref.2017.04.005">https://doi.org/10.1016/j.ref.2017.04.005</a> (2017).
2	Energy.gov.2022. Solar Photovoltaic Cell Basics. <a href="https://www.energy.gov/eere/solar/solar-photovoltaic-cell-basics">https://www.energy.gov/eere/solar/solar-photovoltaic-cell-basics</a>	Energy.gov.2022. Solar Photovoltaic Cell Basics. <a href="https://www.energy.gov/eere/solar/solar-photovoltaic-cell-basics">https://www.energy.gov/eere/solar/solar-photovoltaic-cell-basics</a>
3	Green, MA Photovoltaic principles. physics. E 14(1–2), 11–17. <a href="https://doi.org/10.1016/S1386-9477(02)00354-5">https://doi.org/10.1016/S1386-9477(02)00354-5</a> (2002).	Green, MA Photovoltaic principles. physics. E 14(1–2), 11–17. <a href="https://doi.org/10.1016/S1386-9477(02)00354-5">https://doi.org/10.1016/S1386-9477(02)00354-5</a> (2002).
4	Britannica. Encyclopedia editors. Photoelectric effect. Encyclopedia Britannica, 28 May. 2021, <a href="https://www.britannica.com/science/photoelectric-effect">https://www.britannica.com/science/photoelectric-effect</a>	Britannica. Encyclopedia editors. Photoelectric effect. Encyclopedia Britannica, 28 May. 2021, <a href="https://www.britannica.com/science/photoelectric-effect">https://www.britannica.com/science/photoelectric-effect</a>
5	Alireza, K. & Omer, CO. Energy sources. In Handbook of Power Electronics 4th Edition (Muhammad, HR) 725–765 (Butterworth) Heinemann, 2018). <a href="https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811407-0.00025-8">https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811407-0.00025-8</a>	Alireza, K. & Omer, CO. Energy sources. In Handbook of Power Electronics 4th Edition (Muhammad, HR) 725–765 (Butterworth) Heinemann, 2018) <a href="https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811407-0.00025-8">https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811407-0.00025-8</a>
6	Eia.gov. 2022. Photovoltaics and Electricity - US Energy Information Administration (EIA). <a href="https://www.eia.gov/energyexplained/solar/photovoltaic-and-electricity.php">https://www.eia.gov/energyexplained/solar/photovoltaic-and-electricity.php</a>	Eia.gov. 2022. Photovoltaics and Electricity - US Energy Information Administration (EIA). <a href="https://www.eia.gov/energyexplained/solar/photovoltaic-and-electricity.php">https://www.eia.gov/energyexplained/solar/photovoltaic-and-electricity.php</a>
7	Ashok, S., Fonash, SJ, Fonash, RT Solar cell. Encyclopedia Britannica. 2022, <a href="https://www.britannica.com/technology/solar-cell">https://www.britannica.com/technology/solar-cell</a>	Ashok, S., Fonash, SJ, Fonash, RT Solar cell. Encyclopedia Britannica. 2022, <a href="https://www.britannica.com/technology/solar-cell">https://www.britannica.com/technology/solar-cell</a>
8	US Department of Energy, “Physics of PV,” Energy Efficiency and Renewable Energy, Solar Energy Technologies Program, <a href="http://www1.eere.energy.gov/solar">http://www1.eere.energy.gov/solar</a>	US Department of Energy, “Physics of PV,” Energy Efficiency and Renewable Energy, Solar Energy Technologies Program, <a href="http://www1.eere.energy.gov/solar">http://www1.eere.energy.gov/solar</a>
9	Energy.gov. 2022. Solar Integration: Fundamentals of Inverters and Grid Services. <a href="https://www.energy.gov/eere/solar/solar-integration-inverters-and-grid-services-basics">https://www.energy.gov/eere/solar/solar-integration-inverters-and-grid-services-basics</a>	Energy.gov. 2022. Solar Integration: Fundamentals of Inverters and Grid Services. <a href="https://www.energy.gov/eere/solar/solar-integration-inverters-and-grid-services-basics">https://www.energy.gov/eere/solar/solar-integration-inverters-and-grid-services-basics</a>
10	Zhifeng, W. Chapter 1 - Introduction. In Designing Solar Thermal Power Plants (ed. Zhifeng, W.) 1–46 (Academic Press, 2019). <a href="https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815613-1.00001-8">https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815613-1.00001-8</a>	Zhifeng, W. Chapter 1 - Introduction. In Designing Solar Thermal Power Plants (ed. Zhifeng, W.) 1–46 (Academic Press, 2019). <a href="https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815613-1.00001-8">https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815613-1.00001-8</a>
11	Теруков Е.И. Состояние и перспективк кремниевой солнечной энергетики / Е.И. Теруков // Научно-технический центр тонкопленочных технологий в энергетике при ФТИ им. А.Ф.Иоффе. – С.3-18.	Terukov E.I. <i>Sostoyanie i perspective kremnevoy solnechnoy energetiki</i> [The State and Perspective of Silicon Solar Energy] / E.I. Terukov // Scientific and Technical Center for Thin-Film Technologies in Energy at the Ioffe Institute A. F. Ioffe – P.3-18. (in Russian)
12	Афанасьев В.П. Тонкопленочные солнечные элемент на основе силлиония / В.П.Афанасьев, Е.И.Теруков, А.А.Шерченков. – Санкт-Петербург: Издательство СПб ГЕТУ «ЛЕТИ», 2011. – С. 4-8.	Afanasev V.P. <i>Tonkoplennochnye solnechnye elementi na osnove siliconia</i> [Thin-film silicon-based solar cells] / V.P. Afanasev, E.I. Terukov, A.A. Sherchenkov // Saint-Petersburg Publishing house Spbgetu "LETI", 2011.- P.4-8.
13	IndiaMART. PV direct solar system. <a href="https://m.indiamart.com/proddetail/pv-direct-solar-system-20730124548.html">https://m.indiamart.com/proddetail/pv-direct-solar-system-20730124548.html</a>	IndiaMART. PV direct solar system. <a href="https://m.indiamart.com/proddetail/pv-direct-solar-system-20730124548.html">https://m.indiamart.com/proddetail/pv-direct-solar-system-20730124548.html</a> .
14	Hyder, Z. (2022) Compared: Grid-connected, off-grid and hybrid solar systems. Sun comments. <a href="https://www.solarreviews.com/blog/grid-tied-and-hybrid-solar-systems">https://www.solarreviews.com/blog/grid-tied-and-hybrid-solar-systems</a>	Hyder, Z. (2022) Compared: Grid-connected, off-grid and hybrid solar systems. Sun comments. <a href="https://www.solarreviews.com/blog/grid-tied-and-hybrid-solar-systems">https://www.solarreviews.com/blog/grid-tied-and-hybrid-solar-systems</a>
15	Association of Building Services and Maintenance Managers. <a href="http://www.bsomes.org.hk/upload_pdf/GPRD2016_S1-4.pdf">http://www.bsomes.org.hk/upload_pdf/GPRD2016_S1-4.pdf</a> Honsberg, CB & Bowden, SG (2019) Photovoltaic Education Website. <a href="http://www.pveducation.org">www.pveducation.org</a> .	Association of Building Services and Maintenance Managers. <a href="http://www.bsomes.org.hk/upload_pdf/GPRD2016_S1-4.pdf">http://www.bsomes.org.hk/upload_pdf/GPRD2016_S1-4.pdf</a> Honsberg, CB & Bowden, SG (2019) Photovoltaic Education Website. <a href="http://www.pveducation.org">www.pveducation.org</a> .

16	Solar Resource of Uzbekistan, Global Horizontal Radiation, Solar Energy Center, National Renewable Energy Laboratory, Anthony Lopez, Billy Roberts: April 25, 2013. <a href="http://www.nrel.gov/international/ra_uzbekistan.html">http://www.nrel.gov/international/ra_uzbekistan.html</a>	Solar Resource of Uzbekistan, Global Horizontal Radiation, Solar Energy Center, National Renewable Energy Laboratory, Anthony Lopez, Billy Roberts: April 25, 2013. <a href="http://www.nrel.gov/international/ra_uzbekistan.html">http://www.nrel.gov/international/ra_uzbekistan.html</a>
17	Шерьязов С.К., Юнусов Р.Ф., Доскенов А.Х., Чигақ А.С. Разработка эффективной системы солнечного теплоснабжения // «Тенденции развития альтернативной и возобновляемой энергетики: вызовы и решения». Международная научно-техн. конф. 2021 г., 17-18 мая, ТГТУ. – Ташкент, 2021. – С. 412-418.	Sheryazov S.K., Yunusov R.F., Doskenov A.Kh., Chigak A.S. <i>Razrabotka jeffektivnoj sistemy solnechnogo teplosnabzhenija</i> [Development of an efficient system of solar heat supply] // "Trends in the development of alternative and renewable energy: challenges and solutions". International Scientific and Technical. conf. May 17-18, 2021, TSTU. - Tashkent, 2021, pp. 412-418. (in Russian)
18	Юнусов Р.Ф., Шерьязов С.К., Юсупов Ш.Б., Доскенов А.Х. Комплексное энергоснабжение с использованием возобновляемых источников энергии маломощных потребителей насосных станций // "Проблемы энерго- и ресурсосбережения" Научный журнал. – 2021. – Специальный выпуск. – С. 323-329.	Yunusov R.F., Sheryazov S.K., Yusupov Sh.B., Doskenov A.Kh. <i>Kompleksnoe jenergosnabzhenie s ispol'zovaniem vozobnovljaemyh istochnikov jenerгии malomoshhnyh potrebitelej nasosnyh stancij</i> [Integrated energy supply using renewable energy sources for low-power consumers of pumping stations] // Problems of energy and resource saving. - Science Magazine. - Special issue. - 2021. - P. 323-329. (in Russian)
19	Шерьязов С.К., Юнусов Р.Ф., Доскенов Р.Х., Абдукадилов Н.М. Использование солнечной энергии для энергоснабжения потребителей Джизакской насосной станции Республики Узбекистан // В кн. «Современные тенденции агроинженерных наук и инновационные технологии в сельском хозяйстве». Материалы Международной научно-практической конференции Института агроинженерии. 2021 г., 22-23 декабря, Южно-Уральский ГАУ. – Челябинск, 2021, С. 286-292.	Sheryazov S.K., Yunusov R.F., Doskenov R.Kh., Abdukadirov N.M. <i>Ispol'zovanie solnechnoj jenerгии dlja jenergosnabzhenija potrebitelej Dzhizakskoj nasosnoj stancii Respubliki Uzbekistan</i> [The use of solar energy for energy supply to consumers of the Jizzakh pumping station of the Republic of Uzbekistan] // In the book. "Modern trends in agroengineering sciences and innovative technologies in agriculture". Proceedings of the International Scientific and Practical Conference of the Institute of Agroengineering. 2021, December 22-23, South Ural State Agrarian University. - Chelyabinsk, 2021, P. 286-292. (in Russian)
20	Yunusov R.F., Ibroximov U.I. Nasos stansiyasidagi akkumulyator xonasidagi shamollatish moslamasini quyosh energiyasi orqali elektr energiya bilan ta'minlash (eksperimental tadqiqot jizzah viloyati misolida) // «Fan va innovatsiya 2022: rivojlanish va ustuvor yo'nalishlari» mavzusida Respublika miqyosida ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami. Namangan shahri, 2022 yil 20-22 oktyabr. 184-188 b.	Yunusov R.F., Ibrokhimov U.I. Solar energy supply of the ventilation device in the battery room at the pumping station (experimental research on the example of the Jizzah region) // Collection of materials of the republic-wide scientific and practical conference on the topic "Science and innovation 2022: development and priorities". Namangan city, October 20-22, 2022. 184-188 pp. (in Uzbek)
21	Шерьязов С.К., Юнусов Р.Ф., Чигақ А.С. Определение энергетических характеристик солнечных элементов // «Электр энергиясини ишлаб чиқариш, узатиш ва тақсимлаш ҳамда ундан оқилона фойдаланишнинг долзарб муаммолари». Сб. научных работ Республиканской научно-техн. конф., 2020 г., 21-22 декабря, ТГТУ. – Ташкент, 2020. – С. 45-47.	Sheryazov S.K., Yunusov R.F., Chigak A.S. <i>Opređenje jenergeticheskix harakteristik solnechnyx elementov</i> [Determination of the energy characteristics of solar cells] // "Actual problems of production, transmission and distribution of electricity and its rational use". Sat. nauchnyx rabot Republican science and technology. conference, 2020, December 21-22, TSTU.- Tashkent, 2020, p. 45-47. (in Russian)



