



Журнал Ўзбекистон Матбуот ва ахборот агентлиги томонидан 2018 йил 8 сентябрда 0989-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган.

Журнал тахририят компьютерида терилди ва саҳифаланди.

Тахририятта тақдим этилган материаллар тақриз этилмайди ва эгаларига қайтарилмайди. Муаллиф фикри тахририят нуктан назаридан фарқ қилиши мумкин.

Тахририят манзили:
Тошкент шаҳри, Шайхонтоҳур тумани, А.Навоий кўчаси, 22-уй.
Телефон: +998 71 241 08 59
+998 71 241 33 84
Веб сайт: www.uzgidrojournal.uz
www.uzgidro.tz

I (17)

Апрель

2023

Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар

Гидроэнергетика соҳасини янада ислоҳ қилиш чора-тадбирлари тўғрисида 2

Сўз боши

Гидроэнергетика тармоғини рақамлаштириш – фаолият самарадорлигини оширишнинг муҳим омил 5

Бош муҳаррир минбари

Янги босқичда рақамлаштириш жараёнлари устувор аҳамиятга эга бўлади 6

Ҳисобот даври

Хуршид РАВИШАНОВ.
“Ўзбекгидроэнерго” АЖ: 2023 йил биринчи чорак фаолияти кўрсаткичларига доир 7

Халқаро ҳамкорлик

Хулқар ЖУРАЕВА.
Ҳамкорлик доирасида кинетик турбинали гидроагрегатлар ишлаб чиқарилмоқда 8

Файридин ХУРРАМОВ.
Хитойнинг “JinLun” компанияси билан Ўзбекистонда гидроагрегатлари ишлаб чиқариш бўйича амалий ҳамкорлик амалга оширилмоқда 10

Президент қарорлари ижроси – амалда ва назоратда

Шадмон РАСУЛОВ.
Шахсий масъулият, мустаҳкам интизом ва ташаббускорлик – самарали меҳнат пойдевори 11

Янги гидроэнергетик қувватлар ишга туширилишига доир

Аскар УЛУҒОВ.
Янги гидроэнергетик қувватлар – ҳудудлар иқтисодий-иқтисодий ривожланишнинг муҳим омил 16

Тизимдаги рақамлаштириш жараёнлари

Қобил ИКРАМОВ.
“Ўзбекгидроэнерго” АЖ: рақамлаштириш бўйича амалга оширилган ишлар ҳамда келгуси режалар 18

Реализация гидротехнических проектов

Ином МАЖИДОВ, Қомил НАЗАРОВ.
Экспериментальные инженерно-геотехнические исследования на участке осевых сооружений Пскемской ГЭС на р. Пскем 20

Тизимдаги инновациялар

Жамол КАМАЛОВ, Жаҳонгир АХРОНКУЛОВ.
Жамият бошқарувидаги сув омборларида сув ресурслари ҳисоби ва ҳисоботини юритиш тизимини янада яхшилашга доир 23

Технологик қурилмалар

Сирождин ХУШИЕВ, Мухаммадҷон ХУРШИДОВ.
Канададаги сузиб келувчи чиқиндиларни тозалаш учун юқори технологик қурилма (ром)ни танлаш таҳлили 24

Каскад фаолиятига доир

Абдурашид ХАЙДАРОВ.
“Катта Фарғона каналидagi кичик ГЭСлар каскади” унитар корхонасининг электр энергиясини ишлаб чиқишдаги аҳамияти 27

Гидротехника иншоотларининг хавфсизлиги

Синдор АСАЛОВ.
“Ўзбекгидроэнерго” АЖ тасарруфидagi сув омборларида гидротехника иншоотларининг хавфсизлигини таъминлаш — давр талаби 29

Соҳага оид норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар

Акмаль САМЕДЖАНОВ.
Қайта тикланувчи энергия манбаларини ва энергия тежовчи технологияларни жорий этишни жадаллаштиришга доир 32

Илмий-техник, назарий асослар

Дилшодбек ТОЖИМУРОДОВ.
Гидроагрегатлар ишлашини назорат қилишга доир 34

Муратмад-Бобур ХОДЖИМАТОВ, Дилшодбек ТОЖИМУРОДОВ, Жасурбек КОМИЛЖОНОВ.
Гидроагрегатнинг механик қисмидаги носозликларни аниқлаш ва уларнинг олдини олиш 37

Айбек АРИФЖАНОВ, Сурхобдон ТОЖИБЕВ.
Гидротехника иншоотларини назорат қилиш ва бошқаришда рақамли техник воситаларини танлаш 40

Мухаммад-Бобур ХОДЖИМАТОВ.
Гидродвигателлар ҳамда уларни бошқариш масалалари 42

Ирдахон ЗОКИРОВА, Мубинабону ШАРИПОВА.
Аҳолини электр энергия билан таъминлашда ГЭСларнинг аҳамияти 43

Улғабек НОРМУРОДОВ, Шайдобек КУРБОНОВ.
Гидротехника иншоотлари ишлаш муддатини бошқариш 45

Нуралӣ ПИРМАТОВ, Соҳибжон МАХАМАЛЖОНОВ, Мухаммадсодиқ МАТКОСИМОВ.
Кичик қувватли гидроэлектр станцияларида асинхрон моторни генератор режимида ишлатиш 49

Муроджон КОСИМОВ, Муслимбек АБДИХОШИМОВ.
Гидротехник иншоотларини таъмирлаш 51

Дилшодбек АБДУХАЛИЛОВ.
Микро гидроэлектр станцияларининг тузилиши ва ишлатиш усуллари 52

Ойбек БОЗАРОВ, Акмалжон КУЧКАРОВ, Хомиджон ЭГАМБЕРДИЕВ.
Гидроэлектр станция ва гидротурбиналар тарихига оид 54

Айбодбек АЛИЖОНОВ.
Гидроэнергетикани ривожланиш тенденцияси ва Хитой гидроэнергетика тизими таҳлили 60

Научно-технические, теоретические основы

Одильян НИЗАМОВ, Садиқ ГАДОЕВ, Шахридин СУВОНОВ, Раҳимжон САЛИХОВ.
Разработка микрогидроэлектростанции для получения электроэнергии на сбросной воде 63

Аскар МИРЗАЕВ, Амиер ТОШХОДЖАЕВ, Диора ГАЛИЕВА, Нисматullo ТАЛИПОВ.
Усовершенствование гипсовых вяжущих материалов 66

Муқобил энергетика

Баҳром НОРМУРАТОВ.
Facts қурилмалари билан қайта тикланувчан ва муқобил энергетика тизими иштирок этган бирлашган электр энергетика тизимини бошқариш 68

Шариф ҚАРШИЕВ.
Қуёшли иссиқлик таъминоти тизимларида энергия тежамкор қуёш коллекторларини самарадорлигини оширишда гидравлик жараёнлари 70

Альтернативная энергетика

Акрам МИРЗАБАЕВ, Абдусалӣ ИСАКОВ, Аскар МИРЗАЕВ, Ойбек БУРАНОВ, Жорабек СУЛЕЙМАНОВ.
Опыт использования солнечной энергии в системах водоподъема 72

Акрам МИРЗАБАЕВ, Хуснидин РАХМОНОВ, Шерзат МИРЗАБЕКОВ, Одил САЛИЕВ.
К способу ориентации солнечных панелей солнечной электростанции 74

Alternative energy

Muhammadsayfulla ABDULLAYEV, Muhammadsodik MATKOSIMOV.
Use of alternative energy sources 79

Тахрир ҳайъати		Халқаро маслаҳат ҳайъати	Бош муҳаррир	Масъул муҳаррир
Абдугани САҒИНИОВ	Дилшод БОЗОРОВ	Николай ВАТИН	Равшан БОЙКУЛОВ	Хулқар ЖУРАЕВА
Бекзод АМИРСАИДОВ	Баҳриддин ХАСАНОВ	Николай АНИСКИН		Саҳифаловчи дизайнер
Фозил МАХМУДОВ	Маширф БАКИЕВ	Дмитрий КОЗЛОВ		Шоҳиралӣ САРИМСОҚОВ
Иноят СУНАТОВ	Абдусалӣ ИСАКОВ	Юлия БРЯНСКАЯ		
Кахрамон АЛЛАЕВ	Ислом АБДУРАҲМОҶОНОВ	Ирина МАРКОВА		
Муродилло МУҲАММАДИЕВ	Акмаль САМЕДЖАНОВ	Александра БЕСТУЖЕВА		

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ВОДОПОДЪЁМА

Акрам МИРЗАБАЕВ, доктор технических наук, профессор,
Абдусайд ИСАКОВ, доктор технических наук, профессор,
Национальный исследовательский университет «ТИИИМСХ»,
Аскар МИРЗАЕВ, кандидат технических наук, доцент,
Ташкентский архитектурно-строительный институт,
Буранов ОЙБЕК, специалист,
Центр по реализации зарубежных инвестиционных проектов в водном хозяйстве,
Жорабек СУЛЕЙМАНОВ, магистр,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

Аннотация

В статье рассматриваются современные схемы использования солнечной энергии в системах министерства водного хозяйства. Проведён анализ выработки электроэнергии фотоэлектрическими станциями водоподъёма по месяцам и доказана эффективность их использования в качестве надёжного источника электроснабжения насосов. Рассчитан срок окупаемости солнечных систем водоподъёма.

Ключевые слова: солнечные системы водоподъёма, фотоэлектрические станции, срок окупаемости солнечных электростанций, инвестиции в солнечную энергетику, глубинные насосы.

Annotation

The article discusses modern schemes of using solar energy in the systems of the Ministry of Water Management. The analysis of electricity generation by photovoltaic water-lifting stations by months has been carried out and the effectiveness of their use as a reliable source of power supply to pumps has been proved. The payback period of solar water lifting systems is calculated.

Key words: solar water lifting systems, photovoltaic plants, payback period of solar power plants, investments in solar energy, deep pumps.

Введение. На сегодняшний день почти во всех странах мира имеется опыт использования энергии солнца для нужд промышленности, сельского хозяйства и населения. С учетом уменьшения ресурсов не возобновляемых источников энергии и актуальности вопросов экологии роль солнечной энергетики с каждым годом все возрастает.

По данным Европейского энергетического агентства «Solar power Europe» потребовалось всего 10 лет для возрастания мощности солнечных электростанций со 100 ГВт в 2012 году до 1 ТВт к концу текущего года. Ожидается еще большее ускорение ввода новых мощностей фотоэлектрических станций (ФЭС) в глобальном масштабе, например прогнозируют двукратное увеличение всего в течении трёх лет и достижение отметки 2.3 ТВт к 2025 году [1,2].

В Узбекистане тоже уделяется огромное внимание развитию возобновляемых источников энергии. В стратегии развития до 2030 года предусмотрено строительство крупных солнечных и ветряных станций суммарной мощностью более 8 ГВт. На сегодняшний день уже введены в эксплуатацию две солнечные станции по 100 МВт [3,4].

Наряду с крупными солнечными станциями также предусмотрено строительство ФЭС средней и малой мощности для обеспечения собственных нужд производственных предприятий.

Одним из наиболее перспективных направлений является использование солнечной энергии для нужд министерства водного хозяйства. Как известно в Республике Узбекистан эксплуатируются более 10000 насосных станций и 16000 скважин [5].

Материалы и методы.

Необходимо отметить, что мелиоративный сезон начинается с марта и заканчивается в начале ноября, когда уровень солнечной радиации довольно высокий. В этот период в Республике наблюдается практически безоблачные дни (более 280 дней в году) и можно в светлое время суток гарантировано обеспечить электроснабжение насосов за счёт энергии солнца.

На практике обычно применяют две схемы электроснабжения насосов с использованием энергии солнца – без аккумуляторная и аккумуляторная [6]. С учетом

жаркого климата, а также дороговизны и ненадежности аккумуляторных батарей в Узбекистане рекомендуется использование первой схемы. Суть этой схемы заключается в том, что в светлое время суток электропитание насосов осуществляется непосредственно от солнечных панелей с использованием специальных инверторов. Неспоримым преимуществом этой схемы является надежность и длительный срок службы (как известно срок эксплуатации современных солнечных панелей более 25 лет, насосных инверторов – более 10 лет).

Эффективность использования солнечной энергии для нужд водоподъёма рассмотрим на примере насосной станции №210 Ферганского тумана Ферганской области. Скважина служит для обеспечения полива 25 гектаров земли фермерских хозяйств и 280 приусадебных участков.

Для подъёма воды с глубины 110 метров на этой скважине используется насос марки ЭЦВ – 10-65-110 мощностью 32 кВт. Производительность насоса – 65 куб. метров воды в час.

Результат и обсуждение.

В 2021 году для улучшения надежности электроснабжения и повышения энергоэффективности этой скважины за счёт грантовых средств Евросоюза в рамках проекта Всемирного банка №TF0A9862 была построена ФЭС мощностью 50 кВт [7]. С учетом географической широты местности и в целях обеспечения гарантированного электроснабжения в течении не менее 10 часов в день мощность солнечной станции подсчитана с коэффициентом $K=1.5$, рекомендованным учеными НИУ «ТИИИМСХ» [8]:

$$P_{\text{ФЭС}} = K \cdot P_{\text{нас}} \quad (1)$$

где $P_{\text{ФЭС}}$ – пиковая мощность ФЭС, $P_{\text{нас}}$ – номинальная мощность глубинного насоса.

Расчеты с использованием программного комплекса PVSYSYТ показывают, построенная ФЭС мощностью 50 кВт позволяют сэкономить 100 МВт электроэнергии. На рисунке 1 приведены данные по выработке электроэнергии по месяцам.

Как видно, в марте, к началу мелиоративного сезона, солнечная радиация и соответственно выработка электроэнергии возрастает почти в два раза по сравнению с зим-

ними месяцами. А в жаркие летние месяцы, когда особенно увеличивается спрос на поливную воду, выработка электроэнергии ФЭС возрастает в три раза. Эти цифры наглядно демонстрируют оптимальность использования энергии солнца в системах водоподъёма.

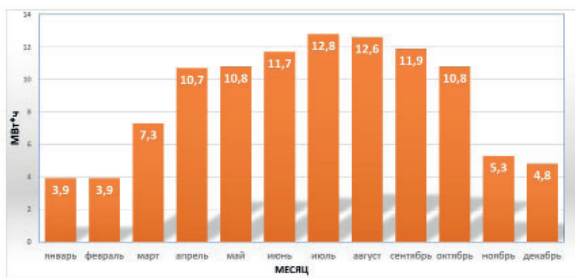


Рис. 1
Суммарная месячная выработка электроэнергии ФЭС мощностью 50 кВт (МВт*час)

Анализ показывает, что ФЭС мощностью 50 кВт на условиях Ферганской долины обеспечивает оптимальную работу глубинного насоса мощностью 32 кВт в течении не менее 7 часов с начала мелиоративного сезона. А с апреля по октябрь обеспечивается работа насоса в полную мощность не менее 11 часов в светлое время суток. Необходимо отметить, в этот период насосы начинают качать воду уже с семи утра, постепенно увеличивая выработку и достигают номинала к 9 утра. Эти показатели ещё раз доказывают эффективность использования энергии в системе Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан.

На рисунке 2 показаны данные о времени работы глубинного насоса в полную мощность по месяцам за счёт энергии солнца.

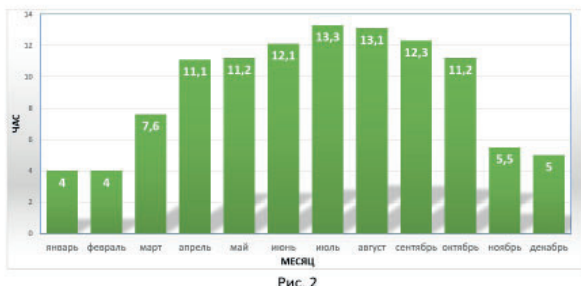


Рис. 2
Время работы глубинного насоса в полную мощность от ФЭС 50 кВт по месяцам (мощность насоса 32 кВт)

Вкратце рассмотрим вопросы экономической эффективности и сроков окупаемости ФЭС на примере пилотных солнечных станций, установленных за счёт грантовых средств Евросоюза в рамках проекта Всемирного банка №TF0A9862 .

В рамках этого проекта на территории трёх областей Ферганской долины установлены 11 пилотных солнечных станций для электроснабжения глубинных насосов суммарной мощностью 400 кВт. Годичный опыт эксплуатации показал их высокую эффективность и надёжность. В трёх станциях, например на скважине 01-05-55 села Жураполвон Булокбошинского тумана Андижанской области необходимые мощности для насосов выработаны только за счёт энергии солнца, т.е. достигнут нулевой баланс потребления из централизованных электросетей. Отмечая, что все эти станции построены и введены в эксплуатацию местными производственными предприятиями.

Расчёты показывают, что в год эти пилотные ФЭС вырабатывают более 10000 МВт*час «зелёной энергии», что позволит сэкономить более 320000 тысяч кубометров природного газа и способствуют снижению выбросов

CO₂ более 800 тонн. Как известно, срок службы фотоэлектрических панелей с учетом незначительной деградации составляет более 20 лет. За этот период пилотные ФЭС могут выработать более 200 ТВт*час электроэнергии, что позволит сэкономить более 6400 млн кубометров природного газа и будет способствовать снижению выбросов CO₂ в объёме более 16 тысяч тонн.

С учетом этих цифр можно приблизительно оценить сроки окупаемости солнечных систем водоподъёма. В связи с тем, что стоимость электроэнергии на сегодняшний день устанавливается с учетом социальных факторов, срок окупаемости будем вычислять с учетом экспортной стоимости сэкономленного природного газа и фьючерсами эмиссии CO₂.

Экспортную стоимость тысячи кубометров газа возьмём равной 150 долларов США [9]. Фьючерсы на эмиссионные квоты на Intercontinental Exchange торгуются в районе 50 долларов США [10].

Срок окупаемости пилотных ФЭС суммарной мощностью 400 кВт определим по формуле

$$T = \frac{C_{pv}}{C_{gaz} + C_{co}} \quad (2)$$

где T – срок окупаемости, лет;

C_{pv} – стоимость ФЭС;

C_{gaz} – стоимость сэкономленного за год газа;

C_{co} – стоимость годовой эмиссии углекислого газа.

Расчёты показывают, что срок окупаемости солнечных систем водоподъёма только с учетом стоимости сэкономленного природного газа и эмиссии углекислого газа составляет не более 6 лет. Необходимо отметить, что срок эксплуатации ФЭС – более 20 лет. Учёт льгот на уплату налогов на имущество и земельных налогов, предусмотренных законодательствами Республики Узбекистан, ещё более снижает срок окупаемости.

Выводы. В заключении можно отметить, опыт эксплуатации пилотных ФЭС, установленных в Ферганской долине показывает, что внедрение солнечных технологий в системе министерства водного хозяйства позволяет повысить надёжность электроснабжения и энергоэффективность отрасли, будет способствовать экономии природного газа и улучшению экологической ситуации в регионе.

Список использованной литературы:

1. Аллаев К. Современная энергетика и перспективы ее развития. – Ташкент, 2021. – 952 с.
2. www.solarpowerineurope.org.
3. О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы. УП-60 от 28.01.2022г // www.lex.uz.
4. www.minenergy.uz.
5. Указ Президента Республики Узбекистан «Об утверждении концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020—2030 годы» УП- 6024 от 10.07.2020 г // www.lex.uz.
6. Mirzabaev A.M., Sytdykov O.T., Makhkamov T., Verchenko P., Mirzabekov Sh. Photovoltaic plants for water lift systems / *Applied Solar Energy*, 2018, Vol.54, No5, PP. 54-57.
7. Постановление Президента Республики Узбекистан от 16 сентября 2017 года № ПП-3282 реализуется проект «Управление водными ресурсами в Ферганской долине. Фаза 2».
8. Mirzabaev A., Isakov O. Sytdykov, T.Makhkamov, D.Kodirov. Innovative methods of developing solar power systems for remote and agricultural facilities in Uzbekistan / *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Volume 614, 1st International Conference on Energetics, Civil and Agricultural Engineering 14-16 October 2020, Tashkent, Uzbekistan. – 7 pages.
9. www.kun.uz.
10. www.interfax.ru