

UO‘K 621.472.383.56

**AVTONOM MOBIL SUV CHIQUARUVCHI FOTOISSIQLIK QURILMASINI TABIIY SHAROITDA SINOVDAN O‘TKAZISH**<sup>1</sup>**Tursunov Muxamad Nishanovich** — texnika fanlari doktori, bosh ilmiy xodim<sup>1</sup>**Sabirov Xabibullo** - texnika fanlari nomzodi, katta ilmiy xodim<sup>1</sup>**Eshmatov Mansur Mamayusupovich** — doktorant (PhD), e-mail: [meshmatov2811@mail.ru](mailto:meshmatov2811@mail.ru)<sup>2</sup>**Xolov Uyg‘un Raufovich** — assistent<sup>1</sup>O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Fizika-texnika instituti, Toshkent sh., O‘zbekiston<sup>2</sup>Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, Qarshi sh., O‘zbekiston

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada Respublikaning issiq va quruq iqlimli chekka hududlarida joylashgan qishloqlarda quduqlardan suv chiqarish va maishiy iste‘molchilarni energiya bilan ta‘minlashda foydalanish uchun ishlab chiqilgan sovitishda qo‘shimcha quvvat talab qilmasdan o‘zini-o‘zi sovitish tizimi bilan jihozlangan yangi reflektorli fotoissiqlik batareya asosidagi mobil qurilmani tabiiy muhit sharoitlarida sinovdan o‘tkazish natijalari keltirilgan. Qurilma ikki xil rejimda fotoelektrik va fotoissiqlik rejimlarida sinovdan o‘tkazildi. Salt yurish kuchlanishi fotoelektrik va fotoissiqlik rejimda mos ravishda 20,5 V va 25 V qiymatni, Qisqa tutashuv toklari esa mos ravishda 35,4 A va 44,6 A ni tashkil qilgan. Qurilmaning chiqish quvvati esa mos ravishda 516 W va 870 W qiymatlarni ko‘rsatgan. Qurilma yordamida 15m balandlikka 350 W quvvatli nasos bilan 5 soat davomida suv chiqarilganda 200 A soat kislotali akkumulyatorning zaryadi to‘laligicha saqlandi va shu vaqt davomida 30 m<sup>3</sup> suv chiqarishga erishildi va quyi tizim samaradorligi 71,4% ni tashkil qilgan.

**Kalit so‘zlar:** fotoelektrik batareya (FEB), fotoissiqlik batareya (FIB), qisqa tutashuv toki, salt yurish kuchlanishi, quvvat, samaradorlik.

UDC 621.472.383.56

**TESTING OF AN AUTONOMOUS MOBILE PHOTOTHERMAL WATER LIFTING INSTALLATION UNDER NATURAL CONDITIONS.**<sup>1</sup>**Tursunov Mukhamad Nishanovich** - Doctor of Technical Sciences, Chief Researcher<sup>1</sup>**Sabirov Khabibullo** - Candidate of Technical Sciences, Senior Research Officer<sup>1</sup>**Eshmatov Mansur Mamayusupovich** - Doctoral student (PhD)<sup>2</sup>**Xolov Uyg‘un Raufovich** -assistant<sup>1</sup>Physical-Technical Institute, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent city, Uzbekistan<sup>2</sup> Karshi engineering-economics institute, Karshi city, Uzbekistan,

**Abstract.** This article presents the results of testing in natural environmental conditions of a new mobile device based on a reflective photocell battery equipped with a self-cooling system without additional energy recovery at the cooling period, designed for use in the extraction of water from wells and energy supply to household consumers in villages located in remote areas of the republic with a hot and dry climate. The device was tested in two different modes, photoelectric and photocell modes. The idle voltages were 20.5 V and 25 V in photovoltaic and photothermal modes, respectively, and the short circuit currents were 35.4 A and 44.6 A, respectively. The output power of the device showed values of 516 W and 870 W, respectively. With the help of the apparatus a water pump with a power of 350 W pumped water to a height of 15 m for 5 hours, and an acid battery with a capacity of 200 A-hour was being kept fully charged. During this time 30 m<sup>3</sup> of water was pumped out, and the efficiency of the subsystem was 71,4%.

**Keywords:** photoelectric battery, photo thermal battery, short circuit current, idle voltage, power, efficiency.

УДК 621.472.383.56

## ИСПЫТАНИЕ АВТОНОМНОЙ МОБИЛЬНОЙ ФОТОТЕПЛОВОЙ ВОДОПОДЪЕМНОЙ УСТАНОВКИ В НАТУРНЫХ УСЛОВИЯХ

<sup>1</sup>Турсунов Мухамад Нишанович - доктор технических наук, главный научный сотрудник

<sup>1</sup>Сабилов Хабибулло - кандидат технических наук, старший научный сотрудник

<sup>1</sup>Эшматов Мансур Мамаюсупович - докторант (PhD)

<sup>2</sup>Холов Уйгун Рауфович - ассистент

<sup>1</sup>Физико-технический институт Академии Наук Республики Узбекистан,  
г.Ташкент, Узбекистан

<sup>2</sup>Каршинский инженерно-экономический институт, г.Карши, Узбекистан

***Аннотация.** В данной статье приведены результаты испытаний автономной мобильной фототепловой водоподъемной установки новой конструкции в натуральных условиях Физико-технического института. Водоподъемная установка изготовлена с использованием новых фототепловых батарей с охлаждающей системой на основе содового поликарбоната и боковых рефлекторов на основе алюкобонда со встроенной отражающей пленкой с коэффициентом отражения излучения 0,5 и более, увеличивающей интенсивность солнечного излучения. Другое отличие от используемых современных водоподъемных установок то, что фототепловые батареи охлаждаются водой, которую с колодцев поднимает используемая водоподъемная установка, что не требует дополнительной энергии. Кроме того, водоподъемная установка вне сезона полива может использоваться как эффективный источник энергии и воды для бытовых потребителей сельского населения. Испытание установки проводилось в двух - фотоэлектрическом и фототепловом режимах. Напряжения холостого хода соответственно составляли 20,5 В и 25 В, а токи короткого замыкания 35,4 А и 44,6 А. Выходная мощность установки составляла 516 Вт и 870 Вт соответственно. Испытание установки проводилось с применением насоса мощностью 350 Вт, который перекачивал воду на высоту 15 м в течение 5 часов, а при этом аккумуляторная батарея емкостью 200 А-час в течение всего эксперимента оказалась полностью заряженной. За время использования была откачано 30 м<sup>3</sup> воды, а КПД подсистемы составил 71,4%.*

***Ключевые слова:** фотоэлектрическая батарея, фототепловая батарея, ток короткого замыкания, напряжения холостого хода, мощность, эффективность.*

### Kirish

Suvning ifloslanishi, ayrim daryolarda suv oqimining yetarli emasligi va aholi sonining o'sishi tufayli talabning ortishi, yangi qishloq va shaharlarning ko'payishi tufayli suv tobora tanqis bo'lgan resursga aylanib bormoqda va dunyoning ko'plab mamlakatlarida asosiy muammoga aylanmoqda. Dunyo aholisining o'sishi va qishloq xo'jaligi erlarining kengayishi tufayli erdan foydalanishning o'zgarishi ham global chuchuk suv resurslariga bo'lgan ehtiyojni oshiradi [1-2]. Aholining o'sishi global ifloslanish va energiya va suv iste'molining oshishiga yordam beradigan asosiy omil hisoblanadi. Global ifloslanish tufayli iqlim o'zgarishi tobora kuchayib bormoqda va bu kelajakda chuchuk suv mavjudligiga, shuningdek, yog'ingarchilik miqdorining pasayishiga ta'sir qiladi [3-4].

Hozirgi vaqtda tez o'sib borayotgan aholini ekologik toza oziq-ovqat bilan ta'minlash Yer yuzidagi asosiy muammolardan biriga aylanib bormoqda. Shu bois, dunyoning barcha mamlakatlarida va Birlashgan Millatlar Tashkilotida oziq-ovqat xavfsizligi dasturlari mavjud. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 16-yanvardagi "Mamlakatning oziq-ovqat xavfsizligini yanada ta'minlash chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-5303-sonli farmoni bilan dastur qabul qilindi. Qishloq xo'jaligi oziq-ovqat xavfsizligining asosiy manbai suv resurslarining asosiy iste'molchisi hisoblanadi. Bugungi kunda mamlakatimizga ajratilgan suv limitining 90-91% (51-53 mlrd m<sup>3</sup>) qishloq xo'jaligi tomonidan iste'mol qilinmoqda. Respublikamizda aholining

ichimlik va maishiy ehtiyojlarini suv bilan ta'minlashga ustuvor vazifa sifatida qaralmoqda. O'zbekiston Respublikasining "Suv va suvdan foydalanish to'g'risida"gi Qonunining 25-moddasida "Suv inshootlaridan, birinchi navbatda, aholining ichimlik suviga bo'lgan ehtiyojini va maishiy ehtiyojlarini qondirish uchun foydalaniladi" deb belgilangan [5].

Bugungi kunda respublikada qishloq xo'jaligini suv bilan ta'minlashga bo'lgan talab oshib bormoqda. Shu bilan bir qatorda O'zbekiston Respublikasi quruq iqlim mamlakati hisoblanib, katta qismi cho'l va yarim cho'l hududlarini tashkil qiladi. Intensiv sug'oriladigan hududlar esa 4,3 mln. gektarni tashkil etadi. Yerdan foydalanish bo'yicha islohotlar asosan qishloq xo'jaligida sug'oriladigan erlarga ko'proq yo'naltirilib, uning maydoni jami hududning 9,7% ga yaqinini egallaydi [6].

Shu sababli cho'l va yarimcho'l hududlarda joylashgan qishloq joylarda sug'orish va maishiy suv iste'moliga bo'lgan talabini er osti suvlaridan foydalanish orqali qondirish muammoning ijobiy echimi bo'lishi mumkin. Yer osti suvlaridan foydalanishda suv chiqaruvchi nasoslardan foydalanilib ularni elektr energiya bilan ta'minlash talab qilinadi. Nasoslarni elektr energiyasi bilan ta'minlash tarmoq mavjud joylarda tarmoqdan, tarmoq mavjud bo'lmagan va tarmoqda uzilishlar ro'y berganda suyuq yonilg'i bilan ishlovchi generatorlar yoki fotoelektrik batareyalardan foydalaniladi.

Qishloq va chekka hududlarga elektr tarmoqlari tizimini ishlab chiqish ko'pincha juda qimmatga tushadi, chunki bu hududlar ko'pincha mavjud tarmoq liniyalaridan juda uzoqda joylashadi. Mamlakat ichida yoqilg'i mavjud bo'lsa ham yonilg'i narxining qimmatligi yoki yoqilg'ini olis, qishloq joylariga tashish qiyin bo'lishi mumkin. Ko'pgina chekka hududlarda yo'llar yoki yordamchi infratuzilma mavjud emas. Shunday qilib, chekka hududlardagi suv nasoslarini qayta tiklanadigan energiya manbalari bilan birlashtirish мақсадга мувофиқ [7].

Biroq FEB larning asosiy kamchiligi nisbatan yuqori harorat, quyosh nurlanishi va changlanish ta'sirida quvvatning yo'qotilishi bo'lib bu suv chiqaruvchi tizimlarning samaradorligini pasaytiradi. Shu sababli O'zbekistonning keskin kontinental iqlimini hisobga olib suv chiqaruvchi fotoelektrik qurilmalarni cho'l va yarim cho'l hududlarning iqlimiga moslashtirish, suv chiqarish ishlari mavsumiy bo'lganligi uchun suv chiqaruvchi qurilmalarni boshqa maishiy iste'mol uchun ishlatish imkoniyatini yaratish va yil davomida foydalanish yo'llarini ishlab chiqishni talab qiladi.

Mobil fotoelektrik suv chiqaruvchi qurilmalar ustida bir qator tadqiqotlar olib borilgan bo'lib qurilmalarni yaratishda joyning geografik joylashuvi, iqlimi, quyosh nurlarining tushish burchaklari e'tiborga olinadi [8-10].

Tadqiqotning maqsadi O'zbekistonning chekka qishloq hududlari iqlim sharoitini hisobga olib yaratilgan FIB asosidagi suv chiqaruvchi qurilmaning ishlashini tajribada tekshirish va samaradorligini aniqlashdan iborat.

### **Materiallar va metodlar**

Iqlim sharoitlarini hisobga olib tayyorlangan fotoissiqlik batareya asosidagi reflektorli issiq va quruq iqlim sharoitlarida suv chiqarish uchun samarali mobil fotoelektrik qurilmani tayyorlashda Xitoyda ishlab chiqarilgan OL300M-18V markali 2 dona 300 W quvvatga ega monokristalli FEB lardan foydalanildi. Fotoelektrik batareyalarining standart sinov sharoitlari (STC) da olingan asosiy qiymatlari 1-jadvalda keltirilgan.

Mazkur qurilma issiq va quruq iqlim sharoitlarida suv chiqarish uchun moslashtirilgan bo'lib o'zini o'zi sovitish tizimi bilan jihozlangan, FEB larni sovitishda qo'shimcha quvvat talab qilinmaydi [11-12]. Suv chiqarish ishlari mavsumiy (iyun, iyul, avgust, sentyabr oylari) bo'lganligi uchun, suv chiqarishdan tashqari boshqa ehtiyojlar uchun foydalanish maqsadida harakatlanuvchi tirkamaga ega. Tirkama 2x1,5 m o'lchamdagi kuzovga ega bo'lib kuzov ichida uskunalar bloki (invertorlar, akkumulyatorlar, o'lchov anjomlari va kerakli buyumlarni saqlash uchun) joylashtirilgan. FIB larning gorizontga nisbatan joylashuvini o'zgartirish maqsadida to'g'ri burchakli metall konstruksiya ishlab chiqilgan bo'lib, tirkama bilan sharnirlar orqali

biriktirilgan. FIB lar to‘g‘ri burchakli metall konstruksiya(ramka)ga oson o‘rnatiladi. Sharnirlar erkin harakatlanish imkoniyatiga ega bo‘lib FIB larning gorizontga nisbatan joylashuv burchagini o‘zgartirish orqali Quyosh nurlarining FIB sirtiga perpendikulyar tushishini ta‘minlaydi. Gorizonttal yo‘nalishda quyosh harakatini kuzatish tirkamani burish orqali amalga oshiriladi natijada quyosh nurlarining FIB sirtiga kun davomida maksimal tushishi ikki o‘q bo‘yicha harakat orqali ta‘minlanadi.

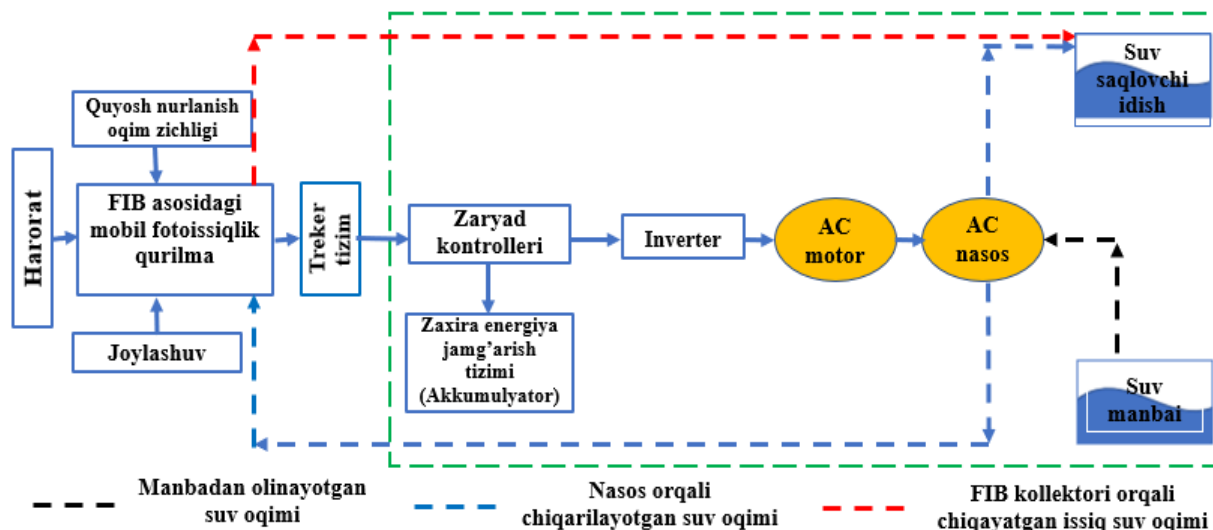
1-jadval

FEB parametrlari

Asosiy parametrlar	Qiymati
Nominal quvvat ( $P_{max}$ )	300 W
Salt yurish kuchlanishi ( $U_{s,yu}$ )	21,6 V
Qisqa tutashuv toki ( $I_{q,t}$ )	17,7 A
Nominal quvvatdagi kuchlanish ( $U_{max}$ )	18,1 V
Nominal quvvatdagi tok ( $I_{max}$ )	16,65 A
O‘lchami (mm)	1640*990*35 mm

FIB ning tokini oshirish maqsadida reflektorlardan qo‘llanilgan. O‘zbekistonda ishlab chiqarilgan alyukobonddan reflektor sifatida foydalanilgan. Alyukobond nur qaytaruvchi koeffitsiyenti 0,5-0,6 ga teng bo‘lgan sirtga ega. Reflektorlar FIB sirtiga tushuvchi yorug‘lik nurlanishini 1,5-1,6 marta oshirishga va shunga proporsional ravishda FIB ning qisqa tutashuv tokining oshishiga xizmat qiladi.

Qurilmaning FIB rejimida ishlash prinsipining sxematik ko‘rinishi 1-rasmda ko‘rsatilgan bo‘lib, FIB da paydo qilingan elektr energiyasi suv nasosiga uzatiladi. Nasos yordamida yer qa‘ridan ko‘tarilayotgan sovuq (10-20 °C) suvning (1-rasm uzlukli strelkali qora chiziq) bir qismi to‘g‘ri suv saqlovchi idishga, bir qismi esa FIB si kollektoriga yo‘naltiriladi [13] (1-rasm uzlukli strelkali ko‘k chiziq), kollektor orqali o‘tayotgan suv FIB ning orqa sirtini sovitadi va isigan suv yana suv saqlovchi idishga yo‘naltiriladi (uzlukli strelkali qizil chiziq).



1-rasm. FIB asosidagi samarali mobil fotoelektrik qurilmaning ishlash prinsipining sxematik ko‘rinishi

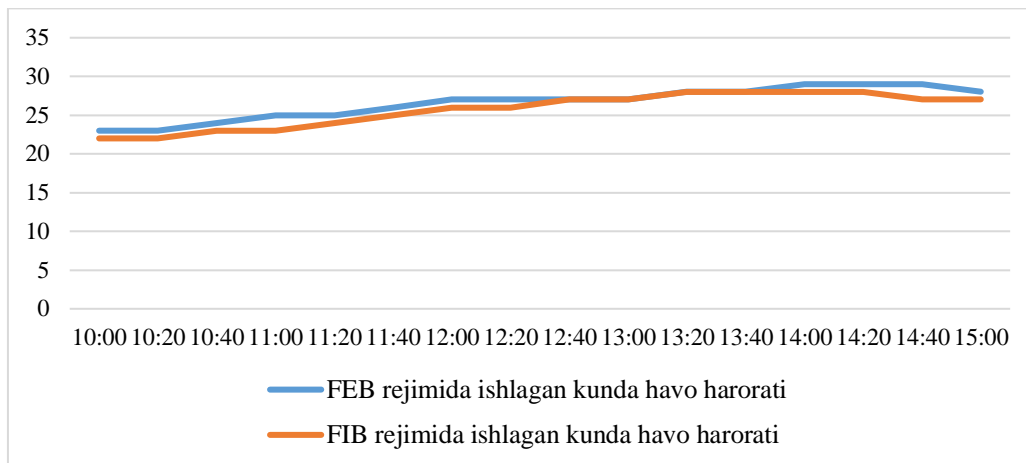
### Natijalar va muhokamalar

Tajriba sinov ishlari 2023-yil 5-6 sentyabr kunlari Fizika texnika instituti geliopoligonida olib borildi. Dastlab qurilma fotoelektrik rejimda kun davomida ishlatildi (2a-rasm), sinov kunining ertasiga qurilma FIB rejimida ishlatildi (2b-rasm) va qurilmaga o‘rnatilgan FEB va FIB lar parallel ulangan holda parametrlari o‘lchandi.

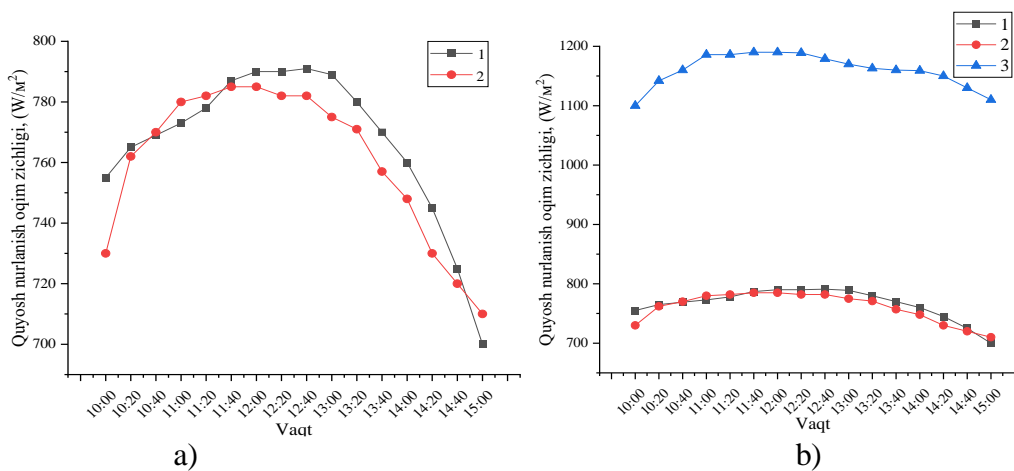


2-rasm. Suv chiqaruvchi mobil fotoissiqlik qurilmaning tajriba kunida olingan rasmlari. a) FEB rejimida, b) FIB rejimida.

Tajriba sinov kunlaridagi atrof muhit harorati 3-rasmda va QN oqim zichliklari 4a-rasmda keltirilgan. Rasmdan ko‘rish mumkinki sinov kunlarida havo harorati va QN oqim zichliklari deyarli bir xil qiymatlarni ko‘rsatgan. Yon qaytaruvchi reflektorlar FEB frontal sirtiga tushuvchi QN oqim zichligini 1,5-1,6 marta oshirishga erishgan. FEB va FIB si sirtiga tushuvchi QN oqim zichliklarini taqqoslash natijalari 4b-rasmda keltirilgan.



3- rasm. Qurilmaning FEB va FIB rejimida ishlagan kundagi atrof muhit harorati

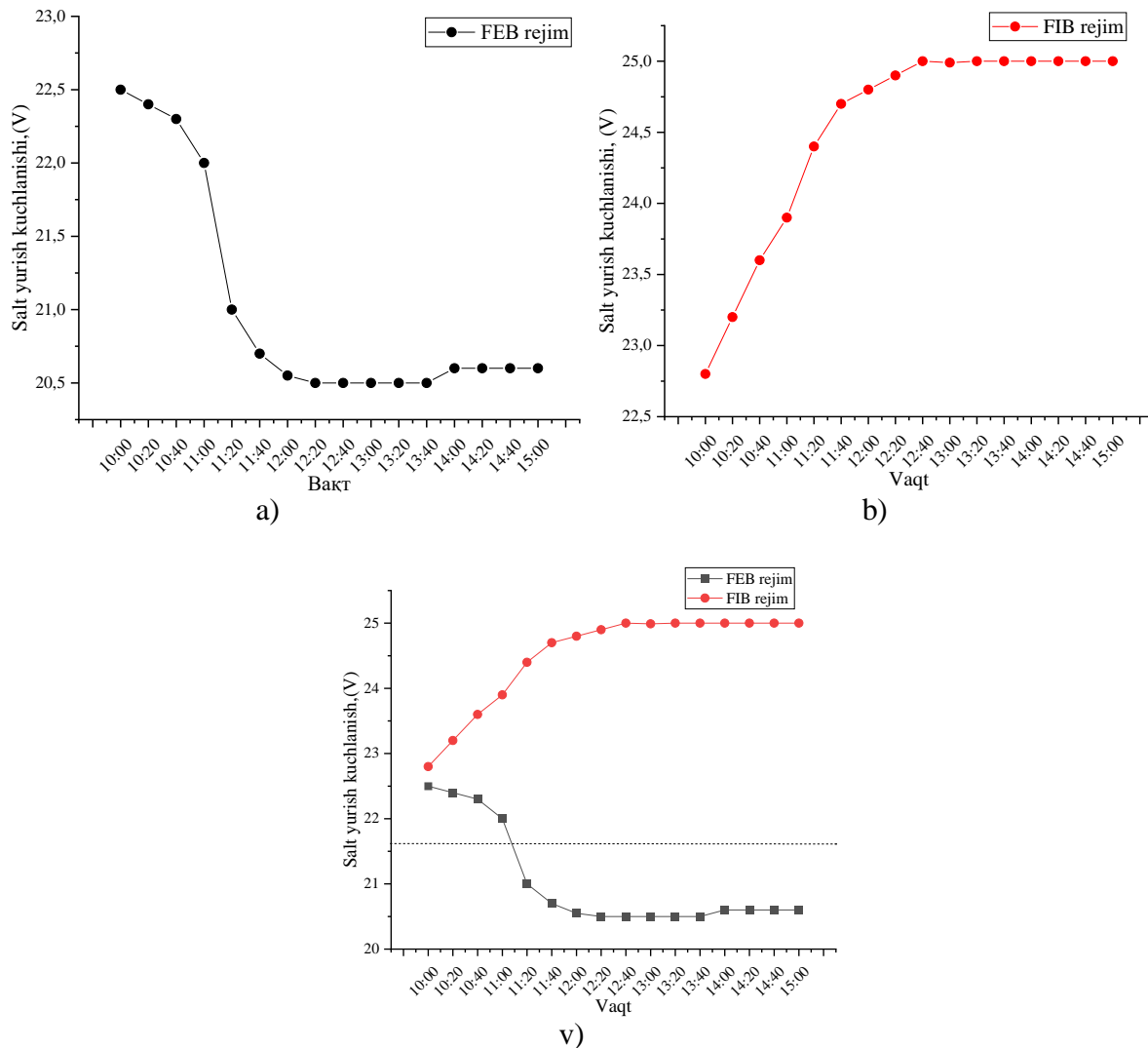


4-rasm. Tajriba sinov kunidagi va FIB frontal sirtiga tushayotgan QN oqim zichliklarini taqqoslash. a) Sinov kunidagi QN oqim zichliklarini taqqoslash, b) Reflektorlar qo‘llanilganda FIB frontal sirtiga tushayotgan va sinov kunidagi QN oqim zichliklarini taqqoslash. 1,2-sinov kunidagi QN oqim zichliklari, 3-reflektorli FIB frontal sirtiga tushayotgan QN oqim zichligi.

5-rasmda Qurilmada foydalanilgan FEB va FIB salt yurish kuchlanishlarining qiymatlari taqqoslash natijalari keltirilgan. FEB lar parallel holatda ulangan. Agar bir qancha FEB parallel holatda ulansa ularda chiqish kuchlanishi o‘zgaraydi, aksincha tok kuchi ortadi[14].

$$U_{um}=U_1 =U_2 =U_3 =...=U_n \tag{1}$$

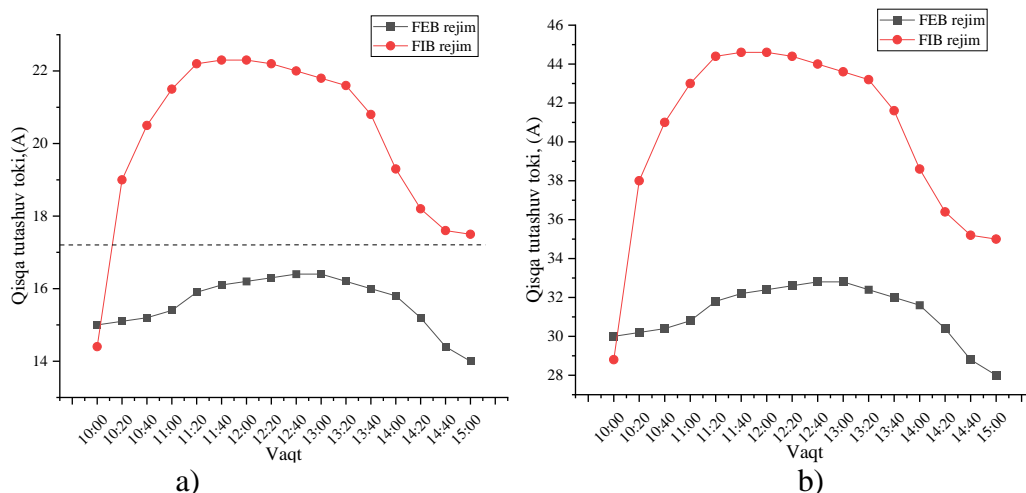
$$I_{um}=I_1 =I_2 =I_3 =...=I_n \tag{2}$$



5-rasm. Qurilmada foydalanilgan FEB va FIB salt yurish kuchlanishlarining qiymatlari va taqqoslash natijalari. a) Qurilma FEB rejimida ishlaganda, b) Qurilma FIB rejimida ishlaganda, v) Qurilmaning FEB va FIB rejimida ishlaganda salt yurish kuchlanishlarini taqqoslash.

FEB rejimida tajriba boshlangan paytda FEB ning salt yurish kuchlanishi 22,5 V ni ko‘rsatgan va soat 12:20 ga qadar pasayib 20,5 V ni ko‘rsatgan va tajriba davomida o‘zgaraydi (5a-rasm). Reflektorli FIB rejimida ishlaganda esa salt yurish kuchlanishi 22,7 V dan 25 V gacha ko‘tarilgan va shundan keyin o‘zgarishsiz saqlangan (5b-rasm). Taqqoslash natijalaridan ko‘rish mumkinki FIB rejimida salt yurish kuchlanishi FEB ning standart sinov sharoitida olingan ma’lumotlar yorlig‘idagi qiymatidan (rasmda uzlukli to‘g‘ri chiziq bilan ko‘rsatilgan) 1,1 V gacha kamaygan. FIB rejimida ishlaganda esa ma’lumotlar yorlig‘idagi qiymatidan 3.4 V yuqori, FEB rejimidagi qiymatidan esa 4,5 V ga yuqori qiymatlarni ko‘rsatgan.

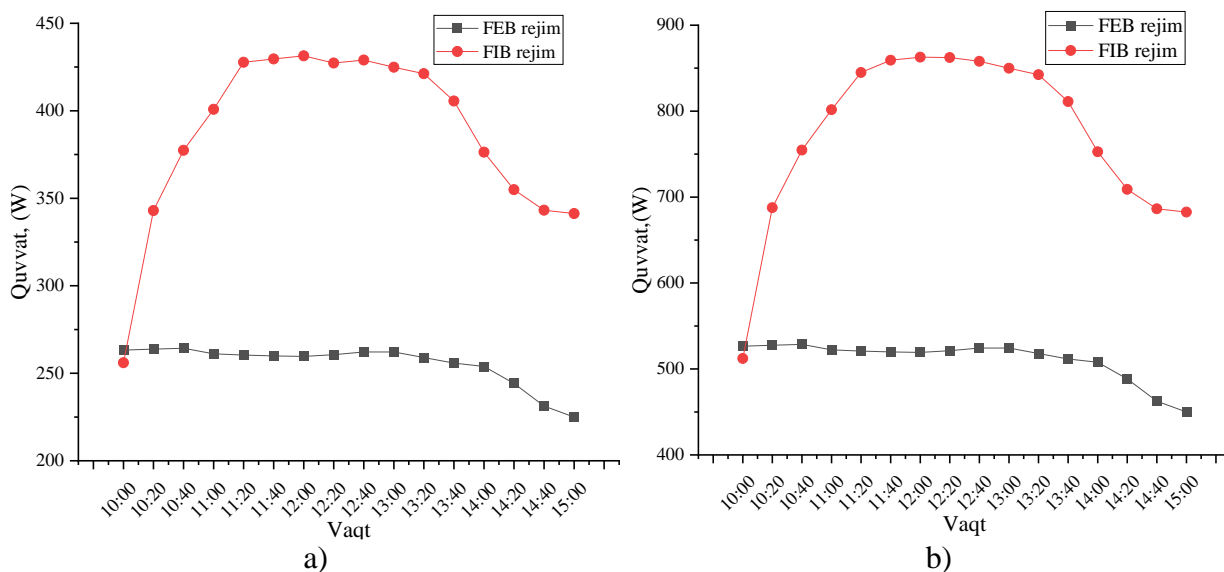
Qurilmaning FEB va reflektorli FIB rejimidagi qisqa tutashuv toklarining taqqoslash natijalari(6-rasm)dan ko‘rish mumkinki, FEB rejimida FEBning QN oqim zichligining eng yuqori darajasida qisqa tutashuv tokining maksimal qiymati 16,4A ni tashkil qilgan. Bu FEB ning STC da olingan ma’lumotlar yorlig‘idagi qiymati (17,7 A) dan 1,3 A ga past (6a-rasm).



6-rasm. Qurilmaning FEB va reflektorli FIB rejimidagi qisqa tutashuv toklarini taqqoslash natijalari. a) FEB va FIB larning, b) qurilmaning FIB va FEB rejimidagi qisqa tutashuv toklarini taqqoslash.

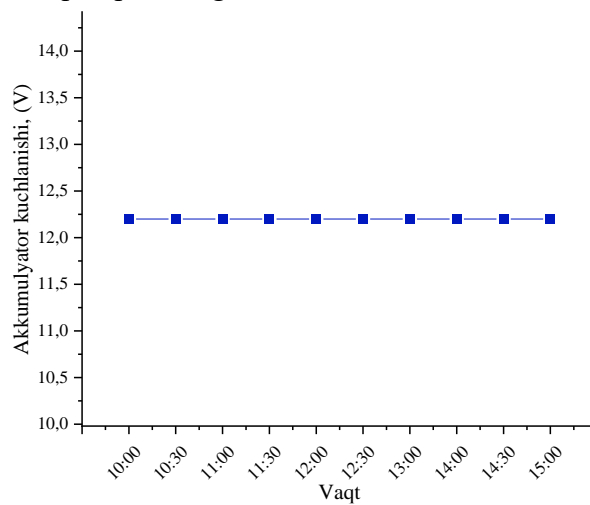
FIB rejimida ishlaganda reflektorlar hisobiga FIB qisqa tutashuv toki 14,4 A dan 22,3 A gacha ko‘tarilgan, bu qiymat FEB ning ma’lumotlar yorlig‘ida ko‘rsatilgan qiymatdan (rasmda uzlukli qora chiziq bilan ko‘rsatilgan) 4,6A ga FEB rejimidagi FEB salt yurish tokidan esa 5,9 A ga katta (6a-rasm). 6b-rasmda esa qurilmaning FEB va FIB rejimida parallel ulangan holatdagi qisqa tutashuv toklari keltirilgan.

Qurilmaning FEB va FIB rejimida ishlagan quvvat grafigi 7-rasmda keltirilgan. Quvvat grafigidan aniqlandiki FEB rejimida eng katta qiymatga tajriba boshlangan vaqtda erishgan 263,25 W ya’ni bu paytda FEB qizishga ulgurmagan. Kunning QN oqim zichligi katta va harorat yuqori vaqtlarida o‘rtacha quvvati 258 W ni tashkil qilgan. Ushbu qiymat FEB ning ma’lumotlar yorlig‘ida keltirilgan quvvatdan real muhit sharoitida 42 W ga past. Reflektorli FIB rejimida FIB quvvatining maksimal qiymati 431 W ni tashkil qilgan. Kunning QN oqim zichligi katta va harorat yuqori vaqtlarida o‘rtacha quvvati 430 W ni tashkil qildi. Bu FEB ma’lumotlar yorlig‘idagi qiymat (300 W) dan 130 W ga FEB rejimidagi quvvatdan esa 172 W ga yuqori ekanligi aniqlandi (6a-rasm). 7b-rasmda esa qurilmaning parallel ulangan holatda FEB va FIB rejimidagi quvvatlari ko‘rsatilgan. Qurilmaning FEB va FIB rejimidagi o‘rtacha quvvatlari natijalaridan shu narsa ma’lum bo‘ldiki FIB rejimidagi quvvat FEB rejimidagi quvvatdan 1,7 marta katta.



7-rasm. Qurilma FEB va FIB rejimida ishlaganda quvvatlarini taqqoslash. a) FEB va FIB larning, b) qurilmaning FIB va FEB rejimidagi quvvatlarini taqqoslash.

Qurilma bilan 15 metr balandlikdan 350 W quvvatli soatiga 6000 l/soat suv chiqarish imkoniyatiga ega suv nasosi bilan suv chiqarish ishlari bajarildi. Suv chiqarishda energiya jamg'arish tizimi sifatida 2 dona 100 A soat kislotali akkumulyatorlaridan parallel ulangan holatda foydalanildi. Suv chiqarish jarayonida akkumulyator zaryadi o'zgarmadi (8-rasm) va tunda foydalanish uchun to'liq saqlanishiga erishildi.



8-rasm. Suv chiqarish jarayonida qurilmaga o'rnatilgan akkumulyatorlar kuchlanishining vaqt davomida o'zgarishi.

Suv chiqarish ishlari 5 soat davomida ya'ni 10:00 dan 13:00 vaqt oralig'ida olib borildi va shu vaqt davomida 30 m<sup>3</sup> suv chiqarishga erishildi va quyi tizim samaradorligi 71,4% ni tashkil qildi.

Mazkur qurilma FEB va FIB rejimida ishlatilganligi va ko'chirish imkoniyati mavjud (mobil) bo'lganligi uchun undan respublikaning issiq va quruq iqlimli qishloq joylarida suv chiqarish ishlarida foydalanishdan tashqari maishiy iste'molchilarni energiya bilan ta'minlash maqsadida ishlatish imkoniyati mavjud.

### Xulosa

Sovitishda qo'shimcha quvvat sarflamasdan o'zini o'zi sovitish tizimi bilan jihozlangan yangi tipdagi FIB asosidagi suv chiqarish uchun mobil qurilma ishlab chiqildi va real muhit sharoitida suv ko'taruvchi qurilmaning barcha komponentlarini kompleks sinovdan o'tkazildi. FEB tizimi bilan taqqoslandi va quyidagi natijalar olindi. FEB va FIB rejimida ishlaganda salt yurish kuchlanishlari taqqoslanganda FIB rejimida ishlaganda FEB rejimidagi qiymatdan 1.22 marta, qisqa tutashuv toklari mos ravishda 1.4 marta va quvvati esa 1,7 martaga katta ekanligi aniqlandi. Qurilma kun davomida uzluksiz suv chiqarish qobiliyatiga ega ekanligi va tunda ishlatish uchun 200 A soat akkumulyator zaryadi to'laligicha saqlanishi aniqlandi. Shuni ta'kidlash kerakki FEB va FIB rejimida ishlatilganda ikkala holatda ham qurilma quyoshga nisbatan orientatsiya qilingan holatda natijalar olingan.

### Adabiyotlar

- [1] Md Mahmudul Haque, Prasanna Egodawatta, Altair Rahman and Ashantha Goonetilleke, "Assessing the significance of climate and community factors on urban water demand"// International Journal of Sustainable Built Environment, Vol. 4, 2015, pp. 222–230
- [2] Sean A. Woznickia, Pouyan Nejadhashemia and Masoud Parsinejad. "Climate change and irrigation demand: Uncertainty and adaptation"// Journal of Hydrology: Regional Studies, Vol. 3, 2015, pp.247–264
- [3] Nejadhashemi, A.P., Wardynski and B.J., Munoz, J.D., "Large-scale hydrologic modeling of the Michigan and Wisconsin agri-cultural regions to study impacts of land use changes"// Trans. ASABE, Vol.55, No.3, 2012, pp. 821–838.



- 
- [4] <https://kun.uz/uz/news/2022/08/09/ozbekistondagi-suv-taqchilligi-ehtimoliy-qurgoqchilik-va-keskinlashayotgan-ekologik-muammolar>.
- [5] Takhir Majidov, Mukhamad Tursunov, Bakhtiyor Buvabekov, Mustafu Berdiev, S'hams'hod Yergas'hev. Somprehensive automated drip irrigation system. // Ye3S Web of Conferences 401, 01025. CONMEChYDRO – 2023. pp.1-10
- [6] <https://kadastr.uz/uz/news/news-01:26-04-2022>.
- [7] Enas R. Shouman, E.T. El Shenawy, M.A. Badr. Economics Analysis of Diesel and Solar Water Pumping with Case Study Water Pumping for Irrigation in Egypt. // International Journal of Applied Engineering Research. Volume 11, Number 2 (2016), pp 950-954
- [8] Kongphope Cha-ar-mart, KittiwathJeebkaew, ArchsuekMameekul, KunchitSingsoog, and TosawatSeetawan. Solar Cell Water Pump Mobile for Agriculture in Thailand// Journal of Physics: Conference Series. 2021. pp. 1-9.
- [9] M.L.Mehta, Ira Lohanand Mukes'h Jain. Development of Solar Powered Micro-irrigationApplicator for Dryland Agriculture // Current Journal of Applied Science and Technology. 2020. Vol. 39. (15) pp. 1-7.
- [10] Беленов А.Т., Королев В.А., Метлов Г.Н., Соколкий А.К. Оптимальный состав и параметры мобильных солнечных фотоэлектрических водоподъемных установок для орошения // Инновации в сельском хозяйстве. 2016; (5): с. 193–198.
- [11] M.N. Tursunov, H. Sabirov, M. M. Eshmatov. T. Z. Akhtamov. Mobile photovoltaic well water lifting system for hot climate // Proceedings of the Electronic Research Conference "International Scientific Solutions 2022", March-23. New York: Infinity publishing, 2022.
- [12] М.Н. Турсунов, Х. Сабилов, У.Р. Холов, М. Эшматов. Исследование параметров фото-тепловой батареи в экстремальных натуральных условиях // Гелиотехника, т 57, Н 4, 2021, с. 354-361.
- [13] R. A. Muminov, M. N. Tursunov, X. Sabirov, M. M. Eshmatov, U. R. Xolov. Comparison of the Efficiency of Autonomous Water Release Systems Based on Photovoltaic and Photothermal Batteries // Applied Solar Energy, 2023, Vol. 59, No. 3, pp. 305–310
- [14] I. A. Yuldoshev., M. Q. Sultonov., F. M. Yuldoshev. "Quyosh energetikasi"// Darslik. Toshkent 2021, 96 b