



QISHLOQ XO'JALIGI ELEKTRLASHTIRILGAN O'SIMLIKSHUNOSLIK TIZIMLARIDA QYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISH

Eshmurodov Z.O. ¹[0009-0007-5198-132X], **Saiyfiyev S.E.** ²[0000-0002-1471-1757]

¹Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti "Elektr energetika" kafedrası professori,
E-mail: eshmurodov.60@mail.ru

²Qarshi muxandislik iqtisodiyot instituti "Elektr energetika" kafedrası katta o'qituvchisi.
E-mail: sardor06071985@qmeil.com

Annotatsiya. Elektrlashtirilgan o'simlikshunoslik tizimlari-bu asosiy, yordamchi va transport operatsiyalari majmuasining maqsadlarini bajaradigan yuqori samarali universal elektrlashtirilgan mashinalar va agregatlar. Bunday yuqori samarali universal mashinalarga ko'prik agregatlari, "statsionar" komplekslar kiradi. Yuqoridagilar bilan bog'liq holda, ilmiy-tadqiqot ishlarining maqsadi qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalangan holda energiya tejaydigan yuqori mahsuldor qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini yaratish, robotli sug'orish kompleksi va sug'orishni boshqarish tizimini ishlab chiqishdir. Ularning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat: yuqori mahsuldorlik va sepish sifati, sug'orish jarayonini to'liq avtomatlashtirish qobiliyati, turli xil tuproq va relyef sharoitlariga oson moslashish.

Kalit so'zlar: agroko'prik texnologiyasi, elektrlashtirilgan mashinalar, qayta tiklanadigan energiya manbalari, ko'prik agregatlari, quyosh energiyasi, akkumulyator quvvat manbai, purkagich mashinalari,

Аннотация. Электрифицированные растениеводческие системы – это высокопроизводительные универсальные электрифицированные машины и агрегаты, выполняющие целей комплекс основных, вспомогательных и транспортных операций. К таким высокопроизводительным универсальным машинам относятся мостовые агрегаты, комплексы «Стационар». В связи с вышеизложенным, целью научно-исследовательской работы является создание энерговодосберегающего высокопродуктивного сельскохозяйственного производства путем внедрения с применением возобновляемых источников энергии, разработкой роботизированного оросительного комплекса и системы управления орошением. Главными их преимуществами являются: высокая производительность и качество дождевания, возможность полной автоматизации процесса полива, легкая приспособляемость к различным почвенно-рельефным условиям.

Ключевые слова: агромостовые технология, электрифицированные машины, возобновляемых источников энергии, мостовые агрегаты, солнечная энергия, аккумуляторный источник питания, дождевальная машины,

Annotation. Electrified crop production systems are high-performance universal electrified machines and units that perform a wide range of basic, auxiliary and transport operations. Such high-performance universal machines include bridge units and Stationary complexes. In connection with the above, the purpose of the research work is to create energy- and water-saving highly productive agricultural production through the introduction of renewable energy sources, the development of a robotic irrigation complex and irrigation management system. Their main advantages are: high productivity and quality of sprinkling, the possibility of full automation of the irrigation process, easy adaptability to various soil and relief conditions.

Keywords: agro-bridge technology, electrified machinery, renewable energy, bridge units, solar energy, battery power supply, sprinkler machine.

Kirish

O'simlikchilik mahsulotlarini ishlab chiqarishning agroko'prik texnologiyasi ko'prikli konstruksiyali mobil energetika vositasi asosida mashina tizimlaridan foydalanishga asoslangan. Traktor-kombaynli mashina tizimidan farqli o'laroq, ko'prik tizimi quyidagi afzalliklarni ta'minlaydi: Qishloq xo'jalik texnikasining yurish organlari tomonidan tuproqning zichlanishini kamaytirish; Agrotexnik tadbirlarni belgilangan muddatlarda bajarish, tuproqning namligi va ko'tarish qobiliyatidan qat'i nazar; Agrotexnik tadbirlarning yuqori



texnologik rejimlarini ta'minlash; Traktor texnikasi bajara olmaydigan operatsiyalarni amalga oshirish, masalan, oraliq ekinlarni yetishtirish va boshqalar; Qishloq xo'jalik mahsulotlari va materiallarining yo'qotilishini oldini olish; O'simlikchilik mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayonini kompleks avtomatlashtirish imkoniyati. Ko'prik tizimini joriy etish quyidagilarga imkon beradi: Hosilni dasturiy boshqaruv asosida yetishtirish; Tabiiy muhitning degradatsiyasini oldini olish; O'simliklarning shikastlanish darajasini kamaytirish; Tiklanmaydigan resurslarning sarfini va mehnat xarajatlarini kamaytirish. Taxminiy baholashlarga ko'ra, ko'prik tizimini qo'llash traktorga asoslangan tizim bilan solishtirganda hosildorlikni 1,6 baravargacha oshirish imkonini beradi [1].

Bundan tashqari, elektrlashtirilgan mashinalar ish paytida mashinaning harakat yo'nalishini teskari yo'naltirish, shuningdek bo'sh turgan holda sug'orilmasdan harakatlanish imkoniyatiga ega, bu esa mashinaning imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytiradi. So'nggi o'n yil ichida avtomatlashtirish tizimlari energiya, suv va boshqa resurslarni tejash, purkagich uskunalar tomonidan bir vaqtning o'zida bajariladigan vazifalar sonini ko'paytirish va Real vaqt rejimida ularning ish parametrlarini o'zgartirish yo'nalishida rivojlanmoqda. Bugungi kunda purkagich uskunalariga ehtiyoj katta. So'nggi yillarda olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, elektrlashtirilgan purkagichlarga talab oshdi.

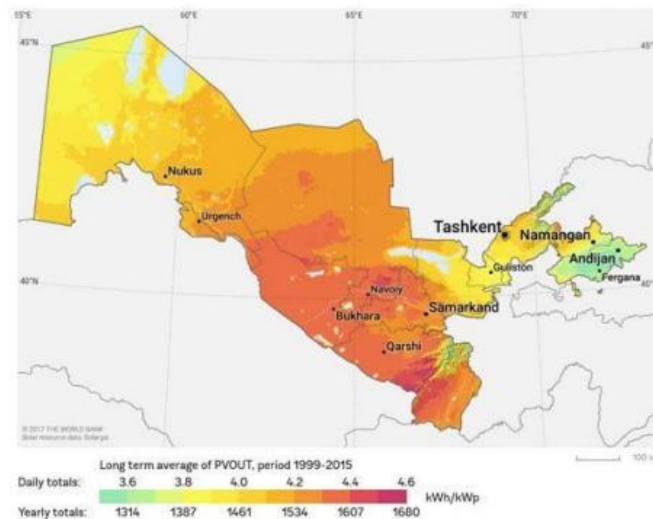
Buning sababi shundaki, elektr energiyasi bilan ishlaydigan zamonaviy texnik vositalar tufayli purkagichlarni masofadan boshqarish va boshqarish va shunga mos ravishda sug'orish imkoniyati paydo bo'ldi. Ko'prik agregatlari old aylanma harakatga ega "Mini Kuban FTSG" purkagich mashinasi negizida bajarilishi mumkin [2].

Shunday qilib, sug'orish paytida qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishga asoslangan tizimni ishlab chiqish dolzarbdir, ushbu tizim ishlaydigan uskunalarini haydash uchun quyosh energiyasidan foydalanishga imkon beradi, shuningdek robot kompleksining elektron tizimlari va bloklarining ishlashini ta'minlaydi.

Uslubiyat

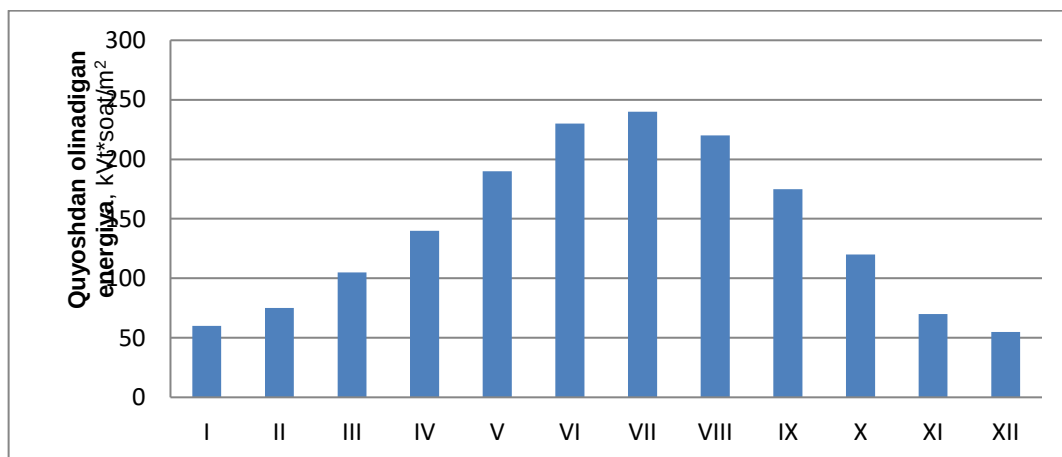
Energiya narxining oshishi, iqtisodiy va ekologik muammolarning kuchayishi tabiiy resurslardan foydalanish tamoyillarini va agrosanoat majmuasini energiya bilan ta'minlashni rivojlantirish strategiyasini tobora oqilona va puxta ishlab chiqishni talab qiladi. Shu munosabat bilan muqobil energiya manbalarini topish va rivojlantirish masalasi dolzarb bo'lib qolmoqda. Agrosanoat majmuasining energiya ta'minoti samaradorligini oshirishning haqiqiy yo'li quyosh energiyasi, gidro va shamol energiyasi resurslari, bioenergiya resurslari - qishloq xo'jaligi chiqindilarini qayta ishlash mahsulotlari asosida qayta tiklanadigan energiya manbalarini rivojlantirishdir [3].

Shu munosabat bilan Respublika hududida mavjud bo'lgan qayta tiklanadigan manbalar salohiyati hisobiga an'anaviy organik yoqilg'ilarni almashtirish bo'yicha Davlat va tarmoq rejalari va dasturlari shakllantirilmoqda. O'zbekistonning geografik joylashuvi mamlakat hududida quyosh energiyasining katta salohiyatiga ega bo'lishiga olib keldi. 1-rasm ma'lumotlarga ko'ra respublika hududining quyosh bilan ta'minlanishi xaritasi keltirilgan [4].



1-rasm. O'zbekiston Respublikasining quyosh potentsiali xaritasi

O'zbekiston uchun yil oylarida quyosh energiyasi kelishi to'g'risidagi ma'lumotlar 2-rasmda keltirilgan [4].



2-rasm. Yil davomida quyoshdan olinadigan energiya.

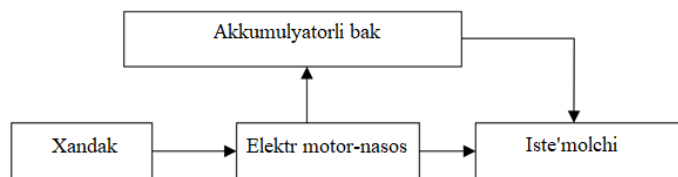
O'zbekistonda 1 m² ga yillik quyosh energiyasi yetkazib berish 1600 kVt·soatdan ortiqni tashkil etadi [4].

Avtonom energiya tizimlarining bir qismi sifatida fotovoltaiik konvertorlardan (FEK) foydalanish, bu yoqilg'i komponentini ishlab chiqarilgan elektr energiyasi tannarxida kamaytirish va ularning texnik-iqtisodiy samaradorligini oshirishga imkon beradi.

Aniqlangan ma'lumotlarga ko'ra, respublikamiz hududida quyosh nurlanishining intensivligi aniq ifodalangan xarakterga ega. Bu esa quyosh energiyasidan foydalanish maqsadga muvofiq ekanligini tasdiqlaydi, ayniqsa, elektr energiyasiga muhtoj harakatlanuvchi suv purkagichli ko'priq agregati kabi iste'molchilar uchun [4].

Eng muhim masalalardan biri avtonom quyosh elektr stantsiyasining parametrlarini ishlab chiqish va nazariy asoslashdir. Elektr stantsiyasi ko'priq agregatining ko'chma moduli uchun yaratilishi kerakligi aniqlandi.

Eng yaxshi tizimni tanlash uchun biz uskunaning tarkibida va saqlash tankining mavjudligi yoki yo'qligida farq qiluvchi turli xil suv ta'minoti tizimining ko'rib chiqamiz va tahlil qilamiz. Tahlil natijasida fermer xo'jaligi ehtiyojlariga eng mos keladigan suv ta'minoti tizimining strukturasi tanlangan, va 3 – rasmda ko'rsatilgan [5].



3-rasm. Suv ta'minoti tizimining trukturaviy sxemasi.

"Quyosh fotoelektr qurilma - elektr motor - nasos" tizimlarini ko'rib chiqamiz.

Bunday holda, quyosh batareyasining quvvati (Q_B), P_{qb} energiya balansi tenglamasidan aniqlanadi [5]

$$P_{qb} \cdot \tau = \frac{P_{em} \cdot \tau_{kun}}{\eta_i} \quad (1)$$

bu yerda: $P_{em} = \frac{V \cdot \rho \cdot H \cdot g}{\tau_{kun} \cdot \eta_{em} \cdot \eta_H}$, τ - oy davomida quyosh nurining davomiyligi; P_{em} – asinxron elektr motorining iste'mol qiladigan quvvati; τ_{kun} - qurilmaning ish vaqti; η_i – inverter (FIK) samaradorligi; V – suv hajmi, H – bosim; ρ - suvning zichligi; g – erkin tushish tezlanishi; $\eta_{em} \cdot \eta_H$ – elektr motor va nasosning (FIK) samaradorligi.

Shunday qilib, o'z ehtiyoji uchun energiya sarfini hisobga olmagan holda, quyosh panelining quvvati quyidagiga teng [5]

$$P_{sb} = \frac{V \cdot \rho \cdot H \cdot g}{\tau \cdot \eta_{em} \cdot \eta_H \cdot \eta_i}, \quad (2)$$

Quyosh nasos qurilmalarining energetik tavsiflarini va ularning elementlari o'rtasidagi munosabatlarni tadqiq qilish uchun barcha elementlarning matematik modellari va quyosh radiatsiyasining o'zgarishi ularning parametrlariga ta'siri ko'rib chiqiladi. Quyosh batareyasi qurilmasini o'rnatishni ikkita variantini tahlil qilamiz.

1. Suv ko'tarish qurilmasi elektr batareyasi bilan quvvatlanganda nasosning o'zgarmas tok motori (O'TM) faqat akkumulyator batareyasidan ta'minlanadi.

2. Akkumulyator batareyasiz asinxron motor bilan suv ko'tarish qurilmasi yuritmasini aylanish chastotasini rostlash.

Akkumulyator batareyalaridan (AB) energiya saqlash qurilmasi sifatida foydalanish quyosh fotoelektrik qurilmasi – motor - nasos tizimining energetik ko'rsatkichlari va o'tkinchi tavsiflarini yaxshilash imkonini beradi, chunki quyosh fotoelektrik qurilmasini volt-ampere tavsifi bilan motor-nasos (yuklama) tavsifi bilan moslashtirishni talab qilmaydi. Biroq, ushbu sohadagi shunga o'xshash qurilmalarning ekspluatatsiya tajribasini tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, o'zgarmas tok motorini kelajakda quvvat bilan ta'minlash uchun energiya saqlash qurilmasi sifatida foydalanish bir qator kamchiliklarga ega: AB ning narxi yuqori va kattaligi; doimiy texnik xizmat ko'rsatish va tez-tez qismlarini almashtirish zarurati; to'plash jarayonida energiya isrofi mavjud.

Qishloq xo'jaligi sharoitlari uchun suv ko'tarish tizimlarini akkumulyator batareyalarsiz bajarish va ikkinchi variantdan foydalanish tavsiya etiladi.

Butun ish vaqti davomida qurilmaning samarali ishlashi uchun inverter orqali to'g'ridan to'g'ri QFEQ ni motor – nasos tizimiga ulashda quyidagi mezon shartiga rioya qilish zarur [5]

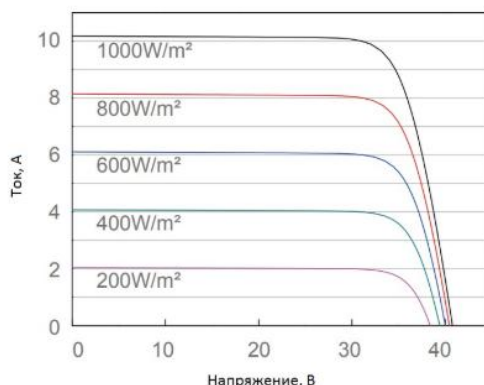
$$P_{qb} = \frac{P_H}{\eta_t} \quad (3)$$

bu yerda P_H - nasosning foydali quvvati; η_t - tizimning FIK.

Quyosh nurlanishining barcha darajalari uchun nasosning quvvat iste'moli quyosh batareyasining optimal yuqori quvvati qiymatiga yaqin bo'lishi kerak, bu radiatsiya $P_{qb} = f(E)$ funktsiyasi hisoblanadi va quyosh batareyasining volt-ampere tavsifi bilan aniqlanadi.

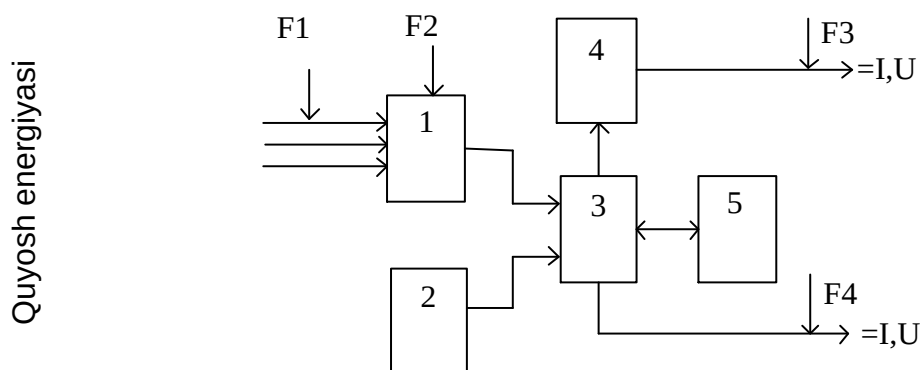
$$I_{qb} = f(U_{qb}).$$

4-rasmda "SilaSolar 200 Vt"- fotovoltaik konvertorlar (FEK) quyosh intensivligi (SI) 1000, 800, 600, 400 va 200 Wt/m^2 . lar uchun volt-ampere (VAX) xususiyatlari keltirilgan [6]



4-rasm. Quyosh batareyasining volt-ampere tavsifi

Tomchilatib sug'orish texnikasida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish imkonini beruvchi texnologiyalar mavjud. Barcha elektr iste'molchilari 12 V doimiy tok kuchlanishi bilan ta'minlanishi mumkin. Shu asosda avtonom quyosh elektr stansiyasining quyidagi tizimi qabul qilingan (5-rasm) [7].



5-rasm – Avtonom elektr ta'minoti tizimi.

1–quyosh nurlanishi energiyasini o'zgartiruvchi moslamalar, 2–zaxira elektr stansiyasi, 3–kommutator, 4–Invertor, 5–akkumulyator batareyasi, F – tashqi ta'sirlar

Keltirilgan tizimda energiya manbalari va iste'molchilari (energetik tizimning chegaraviy quyi tizimlari) bilan bog'liqlik tashqi ta'sirlar shaklida hisobga olingan. Ushbu ta'sirlarga quyidagilar kiradi:

F_1 – quyosh nurlanishining amaldagi intensivligi, u fasl va kun vaqtiga bog'liq bo'lib, tizimning kirish ta'siri hisoblanadi;

F_2 – qayta tiklanuvchi energiya manbai konvertori tomonidan uzatiladigan quvvat;

F_3, F_4 – tasodifiy ravishda o'zgarib turadigan o'zgaruvchan va o'zgarmas tok yuklama quvvati, ular tizimning chiqish ta'sirlari hisoblanadi.

Tomchilatib sug'orish mashinasining akkumulyatorlarini zaryadlash uchun qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan (QTEM) foydalanish maqsadga muvofiq. Bunga quyidagi sabablar mavjud:

— ekspluatatsiya sharoitlari – Tomchilatib sug'orish mashinasidan ochiq havoda, to'g'ridan-to'g'ri quyosh nurlari va shamol ta'sirida foydalanish imkoniyati mavjud, bu esa QTEM dan samarali foydalanish imkonini yaratadi.

— iqtisodiy samaradorlik – QTEM ning asosiy energiya manbai (quyosh va shamol) bepul bo'lib, ishlab chiqarilgan energiyaning qiymati faqat xizmat ko'rsatish va ekspluatatsiya xarajatlari bilan belgilanadi.

Bir kunda QTE dan energiya miqdori (kVt*soat) quyidagilarga qarab aniqlanishi mumkin [8]

$$W_{QTE.Sut} = \frac{W_{QTE}}{n_{Sut}} \quad (4)$$

bu yerda n_{Sut} -sutkalar soni.

Agar siz QTE-dan sutkasiga energiya miqdorini batareyaning zaryadsizlanish energiyasi sifatida ifodalasangiz, unda

$$W_{QTE.Sut} = \frac{k_s}{k_{ekv}} W_{1p} = \frac{k_s}{k_{ekv}} P_{QY} t_{h-sut} \quad (5)$$

bu yerda k_s -iste'mol qilingan energiyaga nisbatan QTEdan olingan energiyani hisobga oladigan koeffitsient, $k_s = 0,2 - 0,3$ ehtimollik bilan $M(t)=0,9$; k_{ekv} -batareyaning ekvivalent zaryadining koeffitsienti, $k_{ekv} = 1,2 - 1,3$.

Keyin batareyaning qoldiq energiyasi, yoqish davomiyligini (YD) hisobga olgan holda, ulushlarda ifodalanadi

$$W_{AKBi} = W_{\Sigma AKB} - P_{QYT1} t_{h-sut} YD + \frac{k_s}{k_{ekv}} P_{QYT1} t_{h-sut} \quad (6)$$

Agar $t_{h-sut} = t_h$ bo'lsa, unda (3) ifodani hisobga olgan holda, AKB nominal maksimal energiyani tiklash uchun zarur bo'lgan y sutkalar sonini aniqlash mumkin

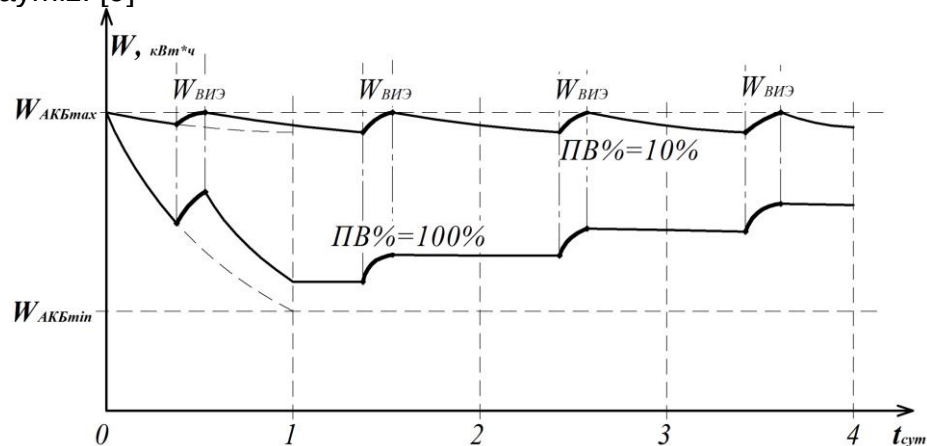
$$y = \frac{W_{1p}}{\frac{W_{QTE}}{n_{Sut}}} = n_{Sut} \frac{P_{QYT} t_h YD}{W_{QTE}} \quad (7)$$

bu yerda YD - ulushlarda ko'rsatilgan sikldagi yoqish davomiyligi (0,1-1,0).

$$y' = t_{Sut} \frac{k_{ekv} YQ}{k_s} \quad (8)$$

Agar bir sutka ichida ($n_{Sut} = 1$, $t_{Sut} = 24$ soat) (4) ga muvofiq qayta tiklanadigan energiya manbasidan energiya olish mumkin bo'lsa, unda o'zgartirishlardan so'ng biz batareyaning nominal maksimal energiyasini tiklash vaqtini olamiz y' .

Biz turli xil ish rejimlarida (YD=100% va YD=10%) rasmda batareyaning energiyasini tiklashni tasvirlaymiz. [9]



6-rasm. PV% = 10% va PV% = 100% QTE manbalaridan 20% olinganda batareyaning nominal maksimal energiyasini tiklash muddati.

AKBli ta'minot parametrlarini tanlashda (yuklama qisqichlaridagi kuchlanish, sig'im, ulanish sxemalari) uzluksiz harakat rejimida (YD%=100%) oxirgi seksiyaning harakatlanish



davomiyligini hisobga olish kerakligi aniqlandi. Shuningdek, QTE manbalarini umumiy saqlangan AKB energiyasining kunlik 15-20% nisbatida qo'llash ($M(t) = 0,9$ ehtimollik bilan) umumiy ekspluatatsion xarajatlar tarkibida resurs sarfini oldini olish imkonini berishi aniqlandi. Tayanch aravachaning elektr yuritmasi ishlash rejimida oxirgi seksiyaning $YD\% = 100\%$ bo'lsa, AKBning to'liq zaryadlanishi uchun 5-7 kun talab etiladi (bu sug'orish orasidagi texnologik to'xtash davri bilan mos keladi), $YD\% = 10\%$ bo'lsa – 1 kun kerak bo'ladi.

Sug'orish mavsumida quyosh panellari avtonom tarzda ishlaydi. Masalan, 18 m^2 quyosh panellari bilan jihozlangan 30 gektar maydonni sug'orish uchun mo'ljallangan purkagich haftada 7 kun 24 soat ishlashga imkon beradi. Bulutli ob-havo sharoitida quyosh panellari bilan purkagich mashinasidan avtonom foydalanish 48 soatga yetadi[10].

Xulosa

To'g'ri o'lcham va o'rnatish bilan fotovoltaik suv nasoslari juda ishonchli va katta texnik xizmat ko'rsatishni talab qilmaydi. Fotovoltaik suv nasos tizimining hajmi va narxi mavjud bo'lgan quyosh energiyasining sifatiga, nasos chuqurligiga, suvga bo'lgan ehtiyojga va tizimni sotib olish va o'rnatish xarajatlariga bog'liq. Fotovoltaik tizimlar chorva mollarini masofadan suv bilan ta'minlash va kichik sug'orish tizimlari uchun juda tejamkor.

Shunday qilib, qishloq xo'jaligi elektrlashtirilgan o'simlikshunoslik tizimlarida quyosh energiyasidan samarali foydalanish elektr energiya tejash imkon beradi. Tahlil natijasida fermer xo'jaligi ehtiyojlariga eng mos keladigan suv ta'minoti tizimida quyosh energiyasidan samarali foydalanish keng imkoniyatlar beradi. AKBli ta'minot parametrlarini tanlashda (yuklama qisqichlaridagi kuchlanish, sig'im, ulanish sxemalari) uzluksiz harakat rejimida ($YD\% = 100\%$) oxirgi seksiyaning harakatlanish davomiyligini hisobga olish kerakligi aniqlandi. Shuningdek, QTE manbalarini umumiy saqlangan AKB energiyasining kunlik 15-20% nisbatida qo'llash ($M(t) = 0,9$ ehtimollik bilan) umumiy ekspluatatsion xarajatlar tarkibida resurs sarfini oldini olish imkonini berishi aniqlandi. AKBni mobil tayanchli aravalarga o'rnatish mumkin, bu esa energiya uzatish uchun qimmat tok kollektori va kabel liniyasidan foydalanishni istisno qiladi. Batareya quvvati bilan mashinaning harakatini boshqarish past energiya darajasida amalga oshirilishi mumkin, masalan, barcha chiziqli harakatni sinxronlashtirish moslamalari (ChHSM) 12 V o'zgarmas tok bilan ta'minlanadi, bu esa har bir boshqaruv moslamasining energiya sarfini kamaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

[1]. Эшмуродов З.О. Обоснование применения регулируемых электроприводов в электрифицированных растениеводческих системах// Монография, - Навои, НГГиТУ, 2024, - стр 169. ISBN 978-9910-774-45-4 Издательство «Science algorithm», 2024

[2]. Эшмуродов З.О. Исследование вопросов выбора электроприводов электрифицированных растениеводческих систем. International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences 2024 5 (3), 113-117.

[3]. Эшмуродов З.О. Средства контроля потерь продукции в электрифицированных растениеводческих системах //—Journal of Advances in Engineering Technology Vol.4 (16, Oktyabr – December, 2024 стр 84-89

[4]. V.A. Pushkar, S.E. Shcheklein, N.N. Akifieva. Potential of solar energy in Uzbekistan. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists in Memory of Prof. Danilov N. I. (1945-2015) - Danilov Readings. Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, 2019, pp. 641-644



[5]. Medvedeva G. A., Xazipova Z. R. qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish usullari va vositalarini ishlab chiqish. "Innovatsiya va investitsiya" №4, 2018 yil 244-248 betlar

[6]. Кенден Кара-кыс Вадимовна Совершенствование методов принятия решений по вводу мощностей автономных солнечно-дизельных установок (на примере Республики Тыва) дисс. к.т.н. Красноярск, 2021 yil. – 117 b.

[7]. Ibrohim Togola. G'arbiy Afrikaning qishloq xo'jaligi hududlarini suv bilan ta'minlash uchun quyosh energiyasidan foydalanish. Dis avtoreferati. Sankt-Peterburg, 2003 yil. 19 bet.

[8] Eliseev S. S. Quyosh va akkumulyator batareyalari bilan dumaloq ishlaydigan purkagich mashinasining avtonom elektr ta'minoti tizimini ishlab chiqish. Diss. t. f. n. Saratov 2022. 155 s

[9]. Eshmurodov Z. O., Arziyev E. I. Choice of energy-saving electric drives in quasi-stationary transport systems //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 417. – C. 03010.

[10]. Ziyodullo Eshmurodov, and Shukhrat Abdullaev Investigation of the methods of starting and braking in the "Frequency converter asynchronous motor" system. E3S Web of Conferences. 2024 Том 548. Стр. 06013