

**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**



1
2025



Тахририят ҳайъати раиси:
СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро муҳандислик-технология институти ректори

Муовини:

ЮЛДАШЕВ Н.Х. –

БухМТИ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Тахрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАҲОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.Қ. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (ТКТИ)

МУХТАРОВ Н.Ш. – техника фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтегаз” АЖ)

ТУХСАНОВ Х.А. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтегаз” АЖ)

МАДИЕВ Р.Х. – техника фанлари доктори (DSc) (“Шуртан ГКМ” МЧЖ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х., ЎзРФА УНКИ

ХУРМАМАТОВ А.М. – техника фанлари доктори, профессор, ЎзРФА УНКИ

СОБИРОВА Н.К. – филология фанлари номзоди, доцент, ЎЗМУ

ҒАФУРОВ Д.О. – Бухоро МТИ ёшлар масалалари ва маънавий-маърифий ишлар бўйича биринчи проректори ф.ф.ф.д (PhD)

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

САИДОВ С.Б. – Бухоро МТИ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ШАРИПОВ М.З. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАҲМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

НИЗОМОВ А.Б. – иқтисод фанлари доктори, профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

ЖЎРАЕВА М.М. – филология фанлари доктори (DSc), профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х.

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – кимё фанлари номзоди, профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

Бош муҳаррир:

ДЎСТОВ Ҳ.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар:

БАРАКАЕВА Д.Ф., ОРТИҚОВА С.Ж., ИСТАМОВА Г.Х.

Мусахҳишлар:

БОЛТАЕВА З.З., АРТИКОВА М.М.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро муҳандислик-технология институти

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Тахририят манзили:
200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро муҳандислик-технология институти
Тел: 0(365) 223-92-40
Факс: 0(365) 223-78-84
Электрон манзил:
E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан
<https://journal.bmti.uz/>
сайти орқали танишиш мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Бибутов Н.С., Хожиев А.Х., Ҳабибов Ф.Ю. Балкани эгилишга синаш	4
Ataullayev Sh.N., To‘raqulova M.Q., Boboqulov F.B., Xamidov D.G‘. Neft va gaz zavodlaridan chiqayotgan mash‘ala gazlarini qayta ishlash texnologiyalasini takomillashtirish . . .	11
Xamzayev A.A., Xaydarov Sh.B., Usmonov M.Z., Niyetbaev A.D. Karyer bir cho‘michli ekskavatorlarining ish rejimlarini optimallashtirish	18
Ismailov M.A., Mannobjonov B.Z. Suv tozalash jarayonida mikroorganizmlarga ta‘sir qiluvchi asosiy faktorlar	24
Чулиев У.Х., Амонов М.Р. Разработка состава буровых растворов и изучение их реологических и эксплуатационных свойств	32
Sharibayev N.Y., Ibragimov A.T. Ipak salmog‘ini oshirish uchun ipak qurtlarini parvarishlashning zamonaviy yechimlari	35
Мухамедбаев А.А. Влажностные характеристики автоклавного газобетона	39
Jo‘rayev F.O‘., Umedova U.X., Axmedov Y.H., Mardonova S.M. Plug osti tovonini yumshatadigan chuquryumshatkich qurilmasining murakkab sirtli ishchi organining dala tajriba tadqiqotlari natijalari.	45
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Фозилов С.Ф., Зоирова А.И., Фозилов Ҳ.С. Табиий газдан МТО (метанолдан олефин) технологияси асосида қуйи олефинар олиш	50
Atoyev E.X., Sharipova N.O‘. Adgeziya xossalarini oxirgi plazmali mustahkamlash usulidan foydalanib o‘rganish	57
Eshdavlatova G.E., Kamolov L.S. Tabiiy gazlarni nordon komponentlardan aminli tozalashda ko‘piklanish sabablari va uning intensivligiga ta‘sir etuvchi omillar	61
Умурова Ш.Ш., Амонов М.Р., Амонова М.М. Изучение текстурных характеристик бентонитовых материалов	64
Axmedova Sh.U., Axmedova O.B. Gazlarni absorbsion tozalashda samarali absorbent kompozitsiyalar yaratish	68
Ataqulova D.D. Neft-gaz-suv muhiti korroziyasida aminonitrilli (MAD tipli) ingibitorlarning samaradorligini o‘rganish	72
Bobokulova M.Sh., Xodjamkulov S.Z. Effect of various factors on the synthesis of ion-exchange membranes and IR-spectral description of their structure with a fure converter . . .	78
To‘raqulova M.Q., Boboqulov F.B., Temirov A.H. “Vodorod sulfidi saqlagan nordon gazlarni utilizatsiyalashning samarali texnologiyasini ishlab chiqish”	84
Abdukarimov M.M., Maxmudov N.N., Yodgorov N. Gazkondensat konlarini ishlatishni sa-maradorligini oshirishda organik aminlar asosidagi korroziya ingibitorining ta‘sirini tadqiq etish	91
Abdukarimov M.M., Maxmudov N.N., Yodgorov N. Magistral neft va gaz quvurlarini vodorod sulfidli korroziyasiga ingibitorlarni ta‘sirini tadqiq etish	95
Tursunova F.J., Amonov M.R. Sanoat katalizatorlari chiqindilarini qayta ishlash	99
Муҳиддинов Б.Ф., Джалилов А.Т., Исроилов О.И., Ширинов Ш.Д. Сравнительный анализ набухаемости гидрогелей синтезированных на основе карбоксиметилцеллюлозы	105
Choriyev A.U., Mirzayeva S.K., Normurodov I.O‘., Izbasarova G.Sh. 4-xlorfenilxlor-atsetat asosida nukleofil almashinish reaksiyalarini tadqiq qilish.	110

МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА

Жалилов Р.Б., Караев А.Т., Камалов У.У. Исследование модернизации котельной АО «Бухараэнергомарказ»	117
Berdiev D.M., Abdullaev B.K., Abdullaev A.X., Kuziyev G.Sh. Yeyilishbardosh qoplama qoplash jarayonining termodinamik ko'rsatkichlarini hisoblash	125
Maxmudov M.I., Timirov X.N. Oqova suvda erigan kislorodni optik usulda o'lchashning afzalliklari	131
Muzaffarov F.F. Vertikal o'qli shamol energetik qurilmasining yurgizish momentini oshirishning ilmiy-texnik tadqiqoti	135
Mirzayev Sh.M., Hakimova S.Sh., Qodirov J.R. Qovunlarni quritishda quyosh radiatsiyasi va tabiiy vakuumli dastlabki ishlov berish	145
Makhmudov M.I., Mamirov U.F., Nurov S.S. Treatment plants increasing the energy efficiency of biological by automating measurements of main technological parameters	153
Tog'ayev I.B., Abdullayev Sh.Sh. Reaktiv quvvat manbalari yordamida elektr energiyasining sifat ko'rsatkichlarini bosqichma-bosqich oshirishda tizimli tahlil olib borish	156
Сафаров А.Б., Пиримов Р.Р., Сайфиддинов Қ.Э. Муқобил энергия манбаларидан электр энергиясини олишда кичик тезликли электр генераторни лойиҳалаш ва динамик режимларини моделлаштириш	164
Kamolov J.J. Panel-nurlanishli isitish tizimini turli izolyatsiya materiallari uchun hisoblash	174
Maxmudov M.I., Sayfiyev H.O., Nurov S.S. Fotoelektrik batareyalar energetik parameterlarini monitoring qilish uchun quyosh intensivligini kuzatish qurilmasi tayyorlash	178
Tovboyev A.N., Tog'ayev I.B. Reaktiv quvvat manbalarini o'rnatish natijasida elektr energiyasining sifat ko'rsatkichlarini oshirishning baholash usullari	183
Barakayev N.R., Narziyev M.S., Talabov M.D., Jo'raqulova M.O. Inkubatsiyalash jarayonida parranda tuxumlarini o'z o'qi atrofida aylantirish uchun sarflanadigan energiyani aniqlash .	191

ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР

Жураев З.Б., Курбонов М.У., Абдувохидов Х.Ш. Современное состояние цифровой образовательной системы высшего образования в республике Узбекистан	196
Курбанов Ж.М., Курбанова М.Ж., Холтураев Х.К. Разработка математической модели изменения структурно-механических свойств плодов и овощей в процессе сушки.	201

ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

Sharipov N.Z. Olcha danagining fizik xossalarini tadqiq qilish	207
Sabirov U.K., Oqilov A. Sut mahsulotlarini saqlashning mikroiklim parametrlarini intellektual boshqarish tizimini ishlab chiqish	211
Oltiyev A.T., Haydarova M.F. Tsukat ishlab chiqarish texnologiyasidagi an'anaviy shakar xom ashyosini, novvot ishlab chiqarish texnologiyasining qoldiq siropiga almashtirish	220
Атамуратова Т.И., Ахмедова М.Б. Способы приготовления бездрожжевого хлеба . . .	225
Хаитов Р.А., Ахмедова М.Б. Применение муки из соевого жмыха для улучшения белкового состава хлеба	229
Рахмонов К.С., Атамуратова Т.И. Антибактерицидная активность настоев из пряно-ароматического растительного сырья	233
Эрматов О.С. Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қайта ишлаш миницеҳи.	240
Barakayev N.R., Uzoqov Y.A., Sadullayev S.X., Xolmuradov B.B., Axmedov A.G'. Respublikamizda ekilayotgan bug'doy don navlarini tahlil etish	247
Ибрагимов Р.Р., Нарзиев М.С., Кулдошева Ф.С., Шарипов Н.З. Разработка плана эксперимента процесса стерилизации плодов и овощей	252

ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

Muhammedova M.O. Boldir-tovon bo'g'imi shikastlangan oyoq panjalari uchun ortopedik poyabzal va ortezlarning konstruktiv tahlillari	259
Ataxanov A.K., Azizov I.R., Odilxonova N.O. Tiklangan tolalardan mexanik texnologiyada notoqima matolar tayyorlash imkoniyatlari	267
Muhammedova M.O. Boldir-tovon bo'g'imidagi shikastlanishlarda tadqiqotchilar tomonidan taklif etilgan ortopedik yechimlar tahlili.	272
Do'stova F.X. Tikuv mashinasining taklif etilgan friksion muftasi konstruksiyasi vazifasi va ish tamoyillari.	275
Мардонов С.Э. Определение уработки нитей ворсовой основы при формировании коврового изделия.	279
Бebutova H.H. Ёзги махсус кийимларни тайёрлашда қўлланиладиган талабларни шакллантириш	284
Kurbanov F.A., Zarifova M.B. Jin arra tishlari ishchi yuzasiga ta'sir qiluvchi kuchlar	290
Хамроева М.Ф., Мухамеджанова С.Ф., Туйчиев Т.О. Турли конструкциядаги козиқчали-планкали барабанларнинг ифлосликларни ажралиш жараёнига таъсири . . .	293
Парпиев А., Наврузов Н., Ахмедов К., Якубов К. Ишчи камерадаги пахтанинг дастлабки оқим ҳаракати динамикаси.	299
Ibrohimov I., Obidov A. Takomillashtirilgan toshtutgich kamerasida harakatlanayotgan paxta bo'lakchasining shikastlanish holatini tadqiq qilish.	303
Хамроева М.Ф., Мухамеджанова С.Ф., Туйчиев Т.О. Турли конструкциядаги козиқчали-планкали барабанларнинг тозалаш самарадорлигига таъсири	310
Турдиев Б.Э., Росулов Р.Х., Райимкулов Ж.К., Пардаев Б.Ч. Пахта чигити элеваторида тасмали лентанинг тажрибавий изланишлари.	315
Жуманиязов Қ., Саломов А. Пневмомеханик йигирув жараёнини такомиллаштирилган самарали технологиясини ишлаб чиқаришга қаратилган илмий тадқиқот ишлари таҳлили	319
Muhammedova M.O., Barnoyev B.E. Xromlangan charm tarkibini tahlil qilish va charm chiqindilarini qayta ishlash usullari	328
АНИҚ ВА ИЖТИМОИЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Мустақимова Қ.С. Александр Сергеевич Пушкин ва ўзбек адабиёти	333
Цай И.К. Непрерывное образование библиотечных специалистов Республики Узбекистан	336
Mirzayev Sh.R., Eshchanov Sh.A. Issiq-quruq iqlim sharoitida sanoat usullaridan foydalgan holda o'rta qavatli turar-joy binolarini loyihalashning tamoyillari: Buxoro shahri misolida	343
Xasanova S.Q. Fe'l nisbatlari tarjiması muammolari va yechimlari	348

FOTOELEKTRIK BATAREYALAR ENERGETIK PARAMETIRLARINI MONITORING QILISH UCHUN QUYOSH INTENSIVLIGINI KUZATISH QURILMASI TAYYORLASH

Maxmudov M.I., Sayfiyev H.O., Nurov S.S.

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya. Ushbu maqolada quyosh radiatsiyasining o'lchash va nazorat qilish texnologiyalari hamda ularning qayta tiklanuvchi energiya manbalari, xususan, quyosh panellarining samaradorligini oshirishdagi ahamiyati ko'rib chiqilgan. O'zbekiston quyosh energiyasidan foydalanish uchun qulay mintaqa bo'lib, yiliga o'rtacha 280 quyoshli kunga ega. Ushbu maqolada quyosh intensivligini aniqlash uchun portativ o'lchov qurilmasining tuzilishi va ishlash prinsiplari tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: quyosh intensivligi, quyosh panellari samaradorligi, o'lchov qurilmasi, ekologik monitoring, energiya samaradorligi, quyosh energiyasidan foydalanish, Arduino texnologiyasi, portativ qurilmalar, ilmiy tahlil.

DEVELOPMENT OF A DEVICE FOR MONITORING THE ENERGY PARAMETERS OF PHOTOVOLTAIC BATTERIES THROUGH SOLAR INTENSITY OBSERVATION

Makhmudov M.I., Sayfiyev H.O., Nurov S.S.

Bukhara engineering-technological institute.

Annotation. This article discusses the technologies for measuring and monitoring solar radiation and their importance in improving the efficiency of renewable energy sources, particularly solar panels. Uzbekistan is an advantageous region for utilizing solar energy, with an average of 280 sunny days per year. The article analyzes the structure and operational principles of a portable device designed to measure solar intensity.

Keywords: solar intensity, solar panel efficiency, measuring device, environmental monitoring, energy efficiency, solar energy utilization, Arduino technology, portable devices, scientific analysis.

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ БАТАРЕЙ ПОСРЕДСТВОМ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ИНТЕНСИВНОСТЬЮ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Махмудов М.И., Сайфиев Х.О., Нуров С.С.

Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотация. В данной статье рассматриваются технологии измерения и контроля солнечной радиации, а также их значение для повышения эффективности возобновляемых источников энергии, в частности солнечных панелей. Узбекистан является благоприятным регионом для использования солнечной энергии, со средним показателем 280 солнечных дней в году. В статье анализируются структура и принципы работы портативного устройства для измерения интенсивности солнечного излучения.

Ключевые слова: интенсивность солнечного излучения, эффективность солнечных панелей, измерительное устройство, экологический мониторинг, энергоэффективность, использование солнечной энергии, технология Arduino, портативные устройства, научный анализ.

Quyosh radiatsiyasi – bu Quyoshdan Yerdagi hayotga uzatiladigan asosiy energiya manbayi. Bu energiya iqlim jarayonlari, qishloq xo'jaligi va qayta tiklanuvchi energiya manbalari uchun juda muhim ahamiyatga ega. So'nggi yillarda energiya resurslari tanqisligi va atrof-muhit muammolari qayta tiklanuvchi energiya manbalariga, ayniqsa, quyosh energiyasiga e'tiborni oshirdi. Quyosh energiyasini samarali ishlatish uchun uni aniqlash va o'lchash texnologiyalari zarur.

O'zbekiston, quyoshli kunlari soni va yiliga o'rtacha 500–600 kVt·soat/m² quyosh radiatsiyasi ko'rsatkichi bilan qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish uchun katta imkoniyatlarga ega. Ushbu maqolada quyosh radiatsiyasini o'lchash va samaradorlikni oshirish uchun zamonaviy texnologiyalarni qo'llash, shuningdek, quyosh intensivligini aniqlash qurilmasini yaratishning ahamiyati o'rganiladi.

Quyoshdan yerga uzatiladigan elektromagnit nurlar shaklidagi energiya quyosh radiatsiyasi. Bu energiya yerning iqlim tizimiga, qishloq xo'jaligiga va qayta tiklanuvchi energiya manbalariga ta'sir qiladi. Quyosh radiatsiyasini aniqlash va o'lchash – quyosh panellarining samaradorligini oshirish va ekologik toza energiya ishlab chiqarish uchun muhimdir.

Quyosh radiatsiyasi Yerdagi hayot uchun asosiy energiya manbayi hisoblanadi. Bu energiya tuproq unumdorligini saqlab qolish, suv bug'lanishini ta'minlash, iqlim jarayonlarini shakllantirish va qishloq xo'jaligi mahsulotlarini yetishtirish uchun zarurdir. Shu bilan birga, so'nggi yillarda

energiya resurslari tanqisligi va atrof-muhit muammolari tufayli qayta tiklanuvchi energiya manbalariga, xususan, quyosh energiyasiga e'tibor ortib bormoqda. Quyosh energiyasini samarali ishlatish uchun uni o'lchash va boshqarish texnologiyalari rivojlantirilmoqda.

O'zbekiston quyosh radiatsiyasi bo'yicha dunyoda qulay mintaqalardan biri sifatida tan olingan. Respublikamizda yiliga o'rtacha 280 quyoshli kun mavjud bo'lib, quyosh radiatsiyasining umumiy miqdori yiliga 500–600 kVt·soat/m² oralig'ida o'zgaradi. Bu ko'rsatkich qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish uchun katta imkoniyat yaratadi. Biroq ushbu energiya resurslaridan samarali foydalanish uchun quyosh nurlanishining intensivligi haqida batafsil va aniq ma'lumotga ega bo'lish zarur.

Quyosh intensivligini aniqlash, ayniqsa, quyosh panellarining samaradorligini baholash va ularni joylashtirish bo'yicha qaror qabul qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Quyosh panellari samaradorligi ularga tushayotgan quyosh nuri intensivligiga to'g'ridan to'g'ri bog'liq. Intelligensiz va samarador panellarni joylashtirish sharoitini yaratish orqali ulardan olinadigan elektr energiyasi hajmini sezilarli darajada oshirish mumkin.

Ayni paytda quyosh energiyasini o'rganish bilan bir qatorda, turli qurilmalar yordamida quyosh nuri intensivligini o'lchash bo'yicha ilmiy va texnologik ishlar olib borilmoqda. Quyosh intensivligini o'lchash texnologiyalari orqali yig'ilgan ma'lumotlar faqat energiya samaradorligini oshirish bilan cheklanmaydi, balki ekologik monitoring va iqlim o'zgarishlarini tahlil qilishda ham qo'llaniladi. Shu sababli, quyosh intensivligini aniqlash qurilmasi har tomonlama dolzarb va amaliy ahamiyatga ega (1-rasm).

Arduino Nano: Bu mikrokontroller kichik, qulay va kuchli hisoblanadi. Uning narxi arzon va energiya iste'moli past. Arduino Nano fotoelement, INA226 sensori va boshqa komponentlardan ma'lumotlarni yig'ib, ularni qayta ishlash orqali natijalarni hisoblaydi.

Fotoelement (80 x 60 mm, 5V, 0.1A): Fotoelement quyosh nurini elektr energiyasiga aylantirish uchun asosiy element bo'lib, uning o'lchami va xususiyatlari qurilmaga mos keladi. Fotoelementga tushgan nur uning ustida elektr toki hosil qiladi, bu tok kuchi quyosh intensivligi bilan bog'liq.

INA226 Current/Voltage Sensor: Ushbu sensor tok va kuchlanishni aniq o'lchash imkonini beradi, shuningdek, qisqa tutashuvni ham kuzatadi. U fotoelementdan keladigan kuchlanish va tok ma'lumotlarini Arduino Nano mikrokontrolleriga uzatadi.

SD Card Module: Ushbu modul yordamida natijalar doimiy saqlanadi va keyingi tahlil uchun qulaylik yaratadi. Arduino Nano orqali olingan ma'lumotlarni SD kartaga yozib boradi.

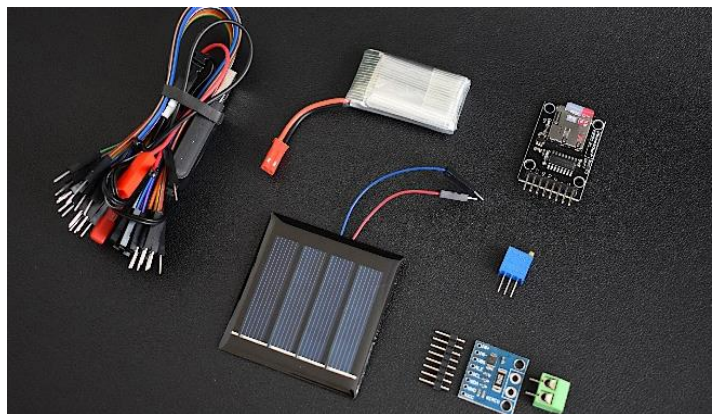
16GB SD Card: Bu hajm bir necha yillar davomida o'lchov natijalarini saqlash uchun yetarli. Qurilma SD modul orqali yozilgan ma'lumotlarni saqlab boradi.

1 kΩ Potensiometr: Potensiometr signalni moslashtirish uchun zarur. Fotoelementdan kelgan signallarni Arduino uchun mos darajaga keltiradi.

LiPo Battery (3.7V, 600mAh): Bu batareya kichik, energiya sig'imi yuqori va qurilmani 4 soatgacha quvvat bilan ta'minlaydi. Qurilmaga energiya berib, uni portativ qilish imkonini beradi.

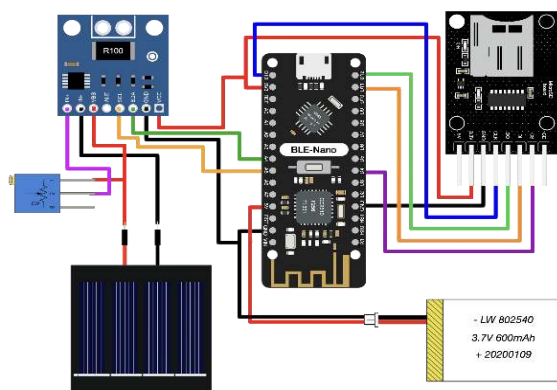
I2C LCD 1602 display: Ushbu display qurilma natijalarini oson o'qishga imkon beradi va energiyani tejaydi. Arduino Nano tomonidan yuborilgan ma'lumotlarni aniq ko'rsatadi.

Fotoelement quyosh nuri ta'sirida elektr toki hosil qiladi, bu signal kuchlanish va tok sensori (INA226) orqali o'lchanadi.



1-rasm. Quyosh intensivligini o'lchash qurilmasini yaratish uchun talab qilinadigan jihozlar

Sensor tomonidan qayd etilgan ma'lumotlar Arduino Nano mikrokontrolleriga yuboriladi, u esa ma'lumotlarni qayta ishlaydi va natijalarni hisoblaydi. Arduino hisoblangan qiymatlarni bir vaqtning o'zida I2C LCD displeyga chiqaradi va SD karta moduliga yozadi (2-rasm). Potensiometr fotoelementdan kelgan signalni mos darajaga keltiradi, bu esa qurilmaning umumiy ishlash aniqligini oshiradi. Qurilma portativligi LiPo batareyasi yordamida ta'minlanadi, bu esa qurilmani tashqi quvvat manbalaridan mustaqil ishlatishga imkon beradi. Barcha komponentlar I2C va boshqa mos interfeyslar orqali o'zaro uzviy ulanishda bo'lib, qurilmaning energiya tejamkorligi va samaradorligini ta'minlaydi.



2-rasm. Qurilmaning ulanilishi

Quyosh nuri fotoelement yordamida elektr energiyasiga aylantiriladi. Fotoelement quyosh nuri fotonlarini yutadi, bu esa yarimo'tkazgich materialda elektronlarni harakatga keltiradi va elektr toki hosil qiladi.

Fotonning energiyasi quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$E = h \cdot f$$

Bu yerda: E - foton energiyasi (Joul), h - Plank doimiysi (6.626×10^{-34} Js), f - yorug'lik chastotasi (Hz).

Chastota yorug'lik to'liq uzunligi orqali ifodalanadi:

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

Bu yerda: c - yorug'lik tezligi (3×10^8 m/s), λ - yorug'lik to'liq uzunligi (m).

Fotoelementdan olingan tok quyidagicha aniqlanadi:

$$I = \eta \cdot \frac{P_{nur}}{q}$$

Bu yerda: I - hosil bo'lgan tok (A), P_{nur} - quyosh nuridan kelgan quvvat (W), q - elektron zaryadi (1.6×10^{-19} C), η - fotoelement samaradorligi.

Elektr signallarni aniqlash va o'lchash hosil bo'lgan tok (I) va kuchlanish (U) INA226 sensor orqali o'lchanadi. Elektr quvvati quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$P = U \cdot I$$

Bu yerda: P - elektr quvvati (W), U kuchlanish (V), I tok (A).

Ma'lumotlarni qayta ishlashda Arduino mikrokontroller o'lchangan quvvat va fotoelement yuzasi maydonini hisobga olib, quyosh intensivligini quyidagi formula orqali aniqlaydi:

$$r = \frac{P}{A}$$

Bu yerda: r - quyosh intensivligi (W/m^2), P - quvvat (W), A - fotoelement yuzasi maydoni (m^2).

Quyosh intensivligini o'lchashdan olingan natijalar Arduino mikrokontroller orqali LCD displeyga uzatiladi. LCD displey real vaqt rejimida quyosh intensivligini ko'rsatadi, bu foydalanuvchiga o'lchovlarni darhol ko'rish imkonini beradi.

Natijalarni saqlash uchun SD karta moduli qo'llaniladi. Arduino mikrokontroller ma'lumotlarni ma'lum bir formatda, masalan, CSV yoki TXT shaklida yozib boradi. Ushbu format keyinchalik tahlil qilish va hisobot tayyorlash uchun qulaydir. Har bir yozuvda quyosh intensivligi, vaqt tamg'asi va boshqa o'lchangan parametrlar (masalan, kuchlanish va tok) kiritiladi. Bu qurilmaning uzoq muddatli kuzatuvlar uchun mos bo'lishini ta'minlaydi.

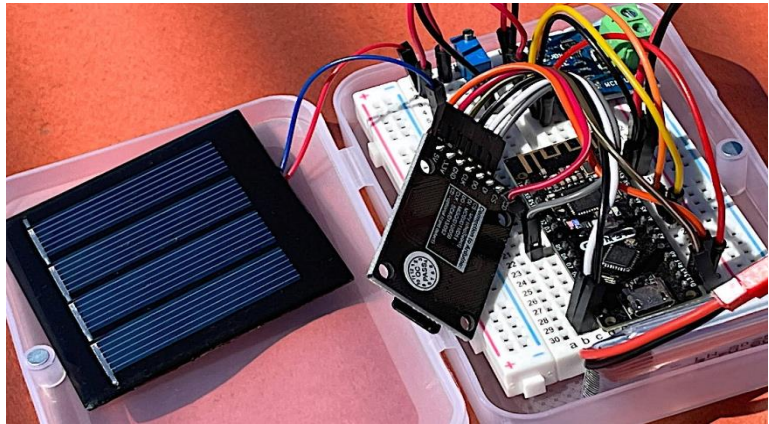
Bundan tashqari, o'lchangan ma'lumotlarni simsiz uzatish imkoniyati uchun Bluetooth yoki Wi-Fi modullarini qo'shish mumkin, bu esa qurilmaga masofadan kirish imkonini beradi.

Qurilma portativ ishlash imkonini beruvchi LiPo batareyadan quvvatlanadi. LiPo batareya yuqori energiya zichligiga ega bo'lib, qurilmaning uzoq vaqt davomida ishlashini ta'minlaydi. Batareya darajasi Arduino mikrokontroller yordamida nazorat qilinadi va displeyda aks ettiriladi. Bu foydalanuvchiga batareyani o'z vaqtida zaryadlash imkonini beradi. Ushbu tizimning sinxron ishlashi natijasida qurilma yuqori aniqlik, ishonchlilik va samaradorlikni ta'minlaydi. (3-rasm).

Energiyani tejash uchun Arduino kodida quvvatni boshqarish strategiyalari amalga oshiriladi. Masalan, qurilma faqat ma'lum vaqt oralig'ida o'lchovlar olib borishi va qolgan vaqtda quvvatni tejash rejimida bo'lishi mumkin.

Qurilmaning aniqligini oshirish uchun fotoelementdan kelgan signal potensiometr yoki kuchaytirgich yordamida mos darajaga keltiriladi. Signalni kuchaytirish yoki zaiflashtirish INA226 sensor va Arduino mikrokontroller uchun optimal ishlashni ta'minlaydi. Signal moslashtirish jarayoni shovqinni kamaytirishga ham xizmat qiladi. Masalan, atrof-muhitdagi ortiqcha elektromagnit shovqin yoki noto'g'ri o'lchov natijalarini minimallashtirish uchun filtrlar qo'llanilishi mumkin. Bu qurilmaning aniq va ishonchli ma'lumotlarni taqdim etishini ta'minlaydi.

Quyosh intensivligi kun davomida quyoshning balandligi, ob-havo sharoiti va boshqa omillarga bog'liq holda o'zgaradi. Buxoroda biz tadqiqot olib borgan kunda (2024-yil 11-dekabr) quyosh soat 07:51 da chiqadi va soat 17:17 da botadi, ya'ni kun davomiyligi taxminan 9,7 soatni tashkil etadi. Quyosh intensivligini o'lchash uchun har soatda ma'lumotlar yig'ilgan bo'lsa, ularni quyidagi jadval korinishiga keltiramiz.



3-rasm. Arduino Nano qurilma to'plami

1-jadval.

Kun davomida o'lchangan quyosh intensivligi

Vaqt	Quyosh balandligi (daraja)	Quyosh intensivligi (W/m^2)
07:00	-5.5	0
08:00	2.5	50
09:00	12.0	150
10:00	21.0	300
11:00	29.0	450
12:00	34.0	600
13:00	31.0	550
14:00	23.0	400
15:00	14.0	250
16:00	4.0	100
17:00	-4.0	10
18:00	-12.0	0

07:00 va 18:00 da quyosh ufq ostida bo'lganligi sababli, quyosh intensivligi $0 W/m^2$. Quyosh chiqishi (07:51) va botishi (17:17) vaqtlarida quyosh intensivligi minimal bo'ladi. Quyosh eng baland nuqtaga 12:00 atrofida yetadi, bu vaqtda intensivlik maksimal qiymatga yaqinlashadi.

Qurilmaning barcha komponentlari sinxron ravishda ishlaydi. Quyosh nuri fotoelementga tushadi va bu jarayonda elektr toki hosil qilinadi. Hosil bo'lgan tok va kuchlanish qiymatlari INA226 sensor yordamida aniqlanadi va Arduino mikrokontrollerga uzatiladi. Arduino ushbu ma'lumotlarni qayta ishlaydi va quyosh intensivligini hisoblaydi. Hisoblangan intensivlik natijasi

real vaqt rejimida LCD displeyda aks ettiriladi va SD kartaga yoziladi. Barcha jarayonlar uzviy ravishda bir-birini to'ldiradi, bu esa qurilmaning samaradorligini oshiradi.

Qurilmaning ish faoliyati foydalanuvchiga qulay bo'lishi uchun ortiqcha o'lchovlarni yo'q qilish va minimal foydalanuvchi aralashuvi bilan ishlashga mo'ljallangan. Shuningdek, tizimni kengaytirish imkoniyatlari, masalan, simsiz ulanish yoki tarmoqqa ulanish orqali ma'lumotlarni real vaqt rejimida masofadan kuzatish, qo'shimcha afzalliklar yaratadi.

Xulosa qilib aytganda, quyosh radiatsiyasi Yerdagi hayot uchun asosiy energiya manbayi bo'lib, iqlim tizimi, qishloq xo'jaligi va qayta tiklanuvchi energiya manbalariga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Ushbu energiyaning aniq o'lchanishi quyosh panellari samaradorligini oshirish va ekologik toza energiya ishlab chiqarishda muhim ahamiyatga ega.

O'zbekiston yiliga o'rtacha 280–330 quyoshli kunga ega bo'lib, bu mamlakatni quyosh energiyasidan foydalanish uchun qulay hududga aylantiradi. Yillik quyosh radiatsiyasi miqdori 500–600 kVt·soat/m² atrofida bo'lib, bu ko'rsatkich qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish uchun katta imkoniyat yaratadi.

Quyosh intensivligini aniqlash, ayniqsa, quyosh panellarining samaradorligini baholash va ularni joylashtirish bo'yicha qaror qabul qilishda muhimdir. Quyosh panellari samaradorligi ularga tushayotgan quyosh nuri intensivligiga to'g'ridan to'g'ri bog'liq bo'lib, optimal sharoitlarni yaratish orqali olinadigan elektr energiyasi hajmini sezilarli darajada oshirish mumkin.

Bugungi kunda turli qurilmalar yordamida quyosh nuri intensivligini o'lchash bo'yicha ilmiy va texnologik ishlar olib borilmoqda. Yig'ilgan ma'lumotlar nafaqat energiya samaradorligini oshirish, balki ekologik monitoring va iqlim o'zgarishlarini tahlil qilishda ham qo'llaniladi. Shu sababli, quyosh intensivligini aniqlash qurilmasi har tomonlama dolzarb va amaliy ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Idrisovich, M. M., Esanovich, K. Z., Sobirovich, N. S., & Ugli, S. S. S. (2021). Analysis of the process of aerobic stabilization of sediment on the example of purification facilities of the Republic of Uzbekistan. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 25(3), 7094–7105.
2. Makhmudov, M. I., Kuziyev, Z. E., Nurov, S. S., & Sidikov, S. S. (2020). Optimal ratio of primary and secondary clarifier characteristics in wastewater treatment plants. *Chemical Technology. Control and Management*, (4), 94.
3. Maxmudov, M., Nurov, S., Qo'ziev, Z., & Sidiqov, S. (2021). Review and analysis of methods for measuring concentration of suspended substances and active sludge during biological treatment of waste water. *Scientific-Technical Journal*, 4(3), Article 4.
4. Idrisovich, M. M., Esanovich, K. Z., & Sobirovich, N. S. (2020). Sidikov Sanjar Siroj ugli, "Assessment of energy saving capabilities in air blowers of biological wastewater treatment plants". *Journal of Critical Reviews*, 7(11), 3058–3066.
5. Idrisovich, M. M., Esanovich, K. Z., Sobirovich, N. S., & Sirojugli, S. S. (2020). Assessment of energy saving capabilities in air blowers of biological wastewater treatment plants. *European Journal of Molecular and Clinical Medicine*, 7(6), 1474–1486.
6. Nurov, S. S. (2024, March). Analysis of the current state of automation and measurement-control systems of biological wastewater treatment. In *Uz Conferences* (Vol.1, No. 4, pp. 130–137).
7. Nurov, S. S. (2022). Experimental study of the optimal wavelength of radiation in the optical method of measuring the concentration of activated sludge. In *Science and Technology Research* (pp. 30–34).
8. Nurov, S., Sultanov, B. F., Ochilov, I. K., & Abazov, R. F. (2024). Pollution monitoring: A solution to improve the quality of wastewater treatment from household emissions. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 574, p. 05003). EDP Sciences.
9. Sobirovich, N. S. (2022, October). Application of Newton's mathematical interpolation to increase the accuracy of measuring the active sludge level. In *Archive of Conferences* (pp. 34–39).
10. Mirzoyev, N. (2023). Study on computerized measurement-control system for determining the condition of electrical network insulation and permitted connections for electrical energy consumption. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 434, p. 01021). EDP Sciences.

11. Mirzoyev, N., & Nurov, S. S. (2024). Control and management of the balance of active and reactive power in a power supply system with a solar power plant. *Chemical Technology, Control and Management*.

Mahmudov Maxsud Idrisovich – texnika fanlari doktori, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti, Elektr va energetika muxandisligi kafedrasi professori, +998 99 706 11 66;

Sayfiyev Hasan Olim o'g'li – Buxoro muhandislik-texnologiya instituti, elektr va energetika muxandisligi kafedrasi dotsenti, tayanch doktorant, +998 91 645 11 22;

Nurov Siroj Sobirovich – falsafa fanlari bo'yicha doktor (PhD), Buxoro muhandislik-texnologiya instituti, Elektr va energetika muxandisligi kafedrasi dotsenti, +998 99 702 66 77;

UO'K 621.314

РЕАКТИВ ҚУВВАТ МАНБАЛАРИНИ О'РНАТИШ НАТИЖАСИДА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИНИНГ СIFAT KO'RSATKICHLARINI OSHIRISHNING BAHOLASH USULLARI

Tovboyev A.N., Tog'ayev I.B.

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti.

Annotatsiya. Ushbu maqola reaktiv quvvat va uning manbalari, reaktiv quvvatning asosiy foydalanish sohalari, elektr energiyasini uzluksiz, ishonchli va sifatli uzatish, elektr energiyasining sifat ko'rsatkichlari, reaktiv quvvat manbalarining elektr energiyasi iste'molchilari ish rejimlariga, ishlash holatlari va parametrlariga ta'sirlari hamda elektr energiyasining sifat ko'rsatkichlarini oshirishga qaratilgan yangi chora-tadbirlar ishlab chiqildi. Bugungi kunda past sifatli elektr energiyasining iste'molchilar (kuch transformatorlari, havo elektr uzatish liniyalari, katta quvvatli elektr texnologik qurilmalar) ish rejimlariga ta'siri inobatga olindi.

Kalit so'zlar: elektr ta'minoti tizimi, havo elektr uzatish liniyasi, elektr energiyasining sifati, reaktiv quvvat manbalari, reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish usullari, elektr energiyasini boshqarish, statik kondensator, reaktor.

ОЦЕНОЧНЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РЕЗУЛЬТАТЕ УСТАНОВКИ РЕАКТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

Товбоев А.Н., Тогаев И.Б.

¹Навоийский государственный горно-технологический университет.

Аннотация. В настоящей статье рассмотрены реактивная мощность и ее источники, основные области применения реактивной мощности, бесперебойная, надежная и качественная передача электрической энергии, качественные показатели электрической энергии, влияние источников реактивной энергии на режимы работы потребителей электрической энергии, рабочие состояния и параметры, разработаны новые меры, направленные на повышение показателей качества электрической энергии. Сегодня учитывается влияние низкокачественной электроэнергии на режимы работы потребителей (силовые трансформаторы, воздушные линии электропередач, электротехнические устройства большой мощности).

Ключевые слова: система электроснабжения, воздушная линия электропередачи, качество электроэнергии, источники реактивной энергии, методы компенсации реактивной мощности, управление электроэнергией, статический конденсатор, реактор.

EVALUATION METHODS FOR IMPROVING THE QUALITY OF ELECTRICITY AS A RESULT OF THE INSTALLATION OF REACTIVE POWER SOURCES

Tovboev A.N., Togaev I.B.

Navoi state mining and technology university.

Annotation. This article examines reactive power and its sources, the main applications of reactive power, uninterrupted, reliable and high-quality transmission of electric energy, qualitative indicators of electric energy, the influence of reactive energy sources on the operating modes of consumers of electric energy, operating conditions and parameters, new measures have been developed aimed at improving the quality of electric energy. Today, the impact of low-quality electricity on the operating modes of consumers (power transformers, overhead power lines, high-power electrical devices) is taken into account.

Key words: power supply system, overhead power transmission line, power quality, reactive energy sources, reactive power compensation methods, power management, static capacitor, reactor.