УДК 621.311.25 10.33942/sit042222

КҮН ЭНЕРГИЯСЫН КОЛДОНУУ АЙМАКТАРЫ

Сариев Бактыбек Имангазиевич, т.и.к., доцент, «Электр менен жабдуу» кафедрасы, И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети, Кыргыз Республикасы, Бишкек ш., Ч. Айтматов проспекти 66, тел.: 0707406054, e-mail: baktybeks@mail.ru

Джумаева Айчурок Ишембековна *старший преподаватель* кафедры «Электроснабжение» *Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, тел.: 0700105089, e-mail: achurek.bk@mail.ru*

Миршакиров Канат Абдыгапарович, *магистрант, «Электр менен жабдуу» кафедрасы, И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети, Кыргыз Республикасы, Бишкек ш., Ч. Айтматов проспекти 66, e-mail: mirshakirov@gmail.com*

Кыштобаев Иман Мелисович, *магистрант, «Электр менен жабдуу» кафедрасы, И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети, Кыргыз Республикасы, Бишкек ш., Ч. Айтматов проспекти 66, e-mail: kyshtobaev@gmail.com*

Ачкыч сөздөр. *Энергетикалык кризис, альтернативдик энергетика, салттуу эмес энергиянын калыптанма булактары, күн энергиясы, күн мобиль, мобилдик фотоэлектр чордону, көчмө күн энергия системасы, күн ашканасы, күн энергиясы менен иштеген лампалар, күн коллекторлору, күн радиациясы.*

Аннотация. *Бул макалада адамзаттын заманбап көйгөйү – энергетикалык ресурстардын кризиси каралат. Буга байланыштуу салттуу эмес энергияга кайрылуу менен жаңы булактарды пайдалануу зарылчылыгы келип чыгат. Макаланын негизги багыты экологиялык жактан таза жана кайра жаралуучу энергия булагы катары* күн энергиясын колдонуу багыттарына багытталган, ошондой эле учурдагы ойлоп табуулар, алардын дизайны жана иштөө принциби жөнүндө сөз болот.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Сариев Бактыбек Имангазиевич, к.т.н., доцент кафедры «Электроснабжение» Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, e-mail: **baktybeks@mail.ru**

Джумаева Айчурок Ишембековна *старший преподаватель* кафедры «Электроснабжение» *Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, e-mail: achurek.bk@mail.ru*

Миршакиров Канат Абдыгапарович, *магистрант кафедры «Электроснабжение» Кыргызского Государственного Технического Университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, г. Бишкек, Кыргызстан, e-mail: mirshakirov@gmail.com*

Кыштобаев Иман Мелисович, *магистрант кафедры «Электроснабжение» Кыргызского Государственного Технического Университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, г. Бишкек, Кыргызстан, e-mail: kyshtobaev@gmail.com*

Ключевые слова. *Энергетический кризис, альтернативная энергетика, нетрадиционные возобновляемые источники энергии, солнечная энергетика, солнцемобиль, мобильная фотоэлектрическая станция, портативная система солнечного электропитания, солнечная кухня, светильники на солнечных батареях, солнечные коллекторы, солнечное излучение.*

Аннотация. *В данной статье рассматривается современная проблема человечества – кризис энергетических ресурсов. В связи с этим появляется необходимость в использовании новых источников, прибегая к нетрадиционной энергетике. Основное внимание в статье уделяется областям применения солнечной энергетики, как экологически чистого и возобновляемого источника энергии, также рассказывается о уже существующих изобретениях, их устройстве и принципе действия.*

APPLICATIONS AREAS OF SOLAR POWER ENGINEERING

Sariev Baktybek Imangazievich, *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Power Supply, Kyrgyz State Technical University. I. Razzakova, Bishkek, Kyrgyzstan, e-mail: baktybeks@mail.ru*

, Senior Lecturer of the Department of Power Supply, Kyrgyz State Technical University, Bishkek, Kyrgyzstan, e-mail: aichurek.bk@mail.ru

Mirshakirov Kanat Ablygaparovich, *master of the department "Power supply" of the Kyrgyz State Technical University I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyzstan, e-mail: mirshakirov@gmail.com*

Kyshtobaev Iman Melisovich, *master of the department "Power supply" of the Kyrgyz State Technical University I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyzstan, e-mail: kyshtobaev@gmail.com*

Keywords. Energy crisis, alternative energy, alternative renewable energy sources, solar energy, solar car, mobile photovoltaic station, portable solar power system, solar kitchen, solar-powered lamps, solar collectors, solar radiation.

Annotation. *This article discusses the modern problem of mankind - the crisis of energy resources. In this regard, there is a need to use new sources, resorting to alternative energy. The main attention in the article is paid to the fields of application of solar energy as an environmentally friendly and renewable energy source, it also talks about existing inventions, their structure and principle of operation.*

Энергиясыз планетада жашоо мүмкүн эмес. Энергияны сактоонун физикалык мыйзамы «Энергия жоктон пайда болбойт жана изи калбай жок болуп кетпейт» дейт. Аны көмүр, жаратылыш газы же уран сыяктуу жаратылыш ресурстарынан алса болот жана жылуулук же жарык сыяктуу колдонууга жарамдуу формага айландырылат. Бизди курчап турган дүйнөдө биз энергия топтоонун ар кандай формаларын таба алабыз, бирок адам үчүн эң маанилүүсү бул күн нурлары берген энергия – күн энергиясы.

Күн энергиясы кайра жаралуучу энергия булактарын билдирет, башкача айтканда, ал адамдын кийлигишүүсүз, табигый жол менен калыбына келтирилет. Бул экологиялык жактан таза, айлана-чөйрөнү булгабаган энергия булактарынын бири. Күн энергиясын пайдалануу мүмкүнчүлүктөрү дээрлик чексиз жана дүйнөнүн окумуштуулары күн энергиясын пайдалануу мүмкүнчүлүктөрүн кеңейтүүчү системаларды иштеп чыгуунун үстүндө иштеп жатышат.

Күндүн бир чарчы метри 62 900 кВт энергия бөлүп чыгарат. Бул болжол менен 1 миллион электр лампасынын кубаттуулугуна туура келет. Мындай көрсөткүч таасирдүү - Күн Жерге секунд сайын 80 миң миллиард кВт, башкача айтканда, дүйнөдөгү бардык электр станцияларынан бир нече эсе көп берет. Азыркы илимдин алдында Күндүн энергиясын эң коопсуз, эң толук жана натыйжалуу пайдаланууну үйрөнүү милдети турат. Окумуштуулар күндүн энергиясын кеңири колдонуу адамзаттын келечеги деп эсептешет.

Көмүрдүн жана газдын ачык кендеринин дүйнөлүк запастары, аларды пайдалануунун азыркыдай темптери менен жакынкы 100 жылда түгөнөт. Азырынча изилденбеген кендерде күйүүчү пайдалуу кендердин запасы 2-3 кылымга жете турганы эсептелген. Бирок ошол эле учурда биздин урпактарыбыз бул энергия алып жүрүүчүлөрдөн ажырап, алардын күйүү продуктулары экологияга эбегейсиз зыян келтирмек.

Атом энергиясы зор потенциалга ээ. Бирок, 1986-жылдын апрелинде Чернобылдагы авария атомдук энергияны колдонуу кандай оор кесепеттерге алып келерин көрсөттү. Атом энергиясын тынчтык максатта пайдалануу экономикалык жактан негиздүү экенин дүйнө коомчулугу тааныды, бирок аны пайдаланууда коопсуздуктун эң катуу чаралары сакталышы керек.

Демек, энергиянын эң таза, коопсуз булагы – Күн!

Күн энергиясын активдүү жана пассивдүү күн энергиясы системаларын колдонуу аркылуу пайдалуу энергияга айландырууга болот.

Пассивдүү күн энергиясы системалары.

Күн энергиясын пассивдүү колдонуунун эң примитивдүү жолу - бул кара түстөгү суу контейнери. Кара түс, күн энергиясын топтоп, аны жылуулукка айлантат – суу ысыйт.

Бирок, күн энергиясын пассивдүү колдонуунун дагы алдыңкы ыкмалары бар. Имараттарды долбоорлоодо, климаттык шарттарды эске алуу менен жана курулуш материалдарын тандоодо имараттарды жылытуу же муздатуу, жарыктандыруу үчүн күндүн энергиясын максималдуу пайдалануучу курулуш технологиялары иштелип чыккан. Бул долбоор менен имараттын түзүлүшүнүн өзү күн энергиясын чогултуучу коллектор.

Күн Жердин жашоосунда өзгөчө роль ойнойт. Биздин планетанын бүт органикалык дүйнөсү Күнгө милдеттүү. Күн жарыктын жана жылуулуктун гана булагы эмес, ошондой эле энергиянын башка көптөгөн түрлөрүнүн (мунай, көмүр, суу, шамал энергиясы) баштапкы булагы. Жер бетине пайда болгондон баштап, адам күндүн энергиясын колдоно баштаган. Археологиялык маалыматтарга караганда, турак жай үчүн суук шамалдан жабык жана күн нуруна ачык тынч жерлерге артыкчылык берилгени белгилүү. Балким, биринчи белгилүү Күн системасын Аменхотеп III айкели каралышы мүмкүн, 15-кылымдын BC. д. Айкелдин ичинде күндүн нурлары астында катылган музыкалык аспапты кыймылга келтирген аба жана суу камераларынын системасы болгон. Байыркы Грецияда Гелиоско сыйынышкан. Бул кудайдын аты бүгүнкү күндө күн энергиясына байланыштуу көптөгөн терминдердин негизин түзгөн. Дуйнелук эл чарбасынын кептеген тармактарын электр энергиясы менен камсыз кылуу проблемасы, жер шарынын калкынын тынымсыз есуп жаткан керектеелеру азыр барган сайын актуалдуу болуп жатат.

Энергияны керектөөнүн көбөйүшү менен ресурстар тез түгөнүп, жаңы альтернативдүү энергия булактарына суроо-талап барган сайын көбөйүүдө. Альтернативалуу күн энергиясы арасында эң келечектүү деп эсептелет. Заманбап иштеп чыгуулар күн батареяларынын эффективдүүлүгүн жогорулатууга жана ошону менен бирге аларды массалык түрдө чыгаруунун өздүк наркын төмөндөтүүгө мүмкүндүк берди, бул болсо күн батареяларынын негизинде электр станцияларын курууга жол ачты. Эгерде Японияда жана башка бир катар елкелерде электр энергиясын унемдее учун, мисалы, асман тиреген имараттарда кун батареяларын пайдалануу практикасы эчактан бери колдонулуп келе жаткан болсо, анда электростанцияларды куруу бул райондо салыштырмалуу жаны тенденция болуп саналат, ал тездик менен куч алып жатат.

Мындай электростанциялар азыркы учурда көптөгөн өлкөлөрдө, анын ичинде Германияда, АКШда, Бразилияда, Испанияда, Россия Федерациясында, Канадада, Италияда жана башкаларда бар. Алардын эң күчтүүсү АКШда, Калифорния штатында жайгашкан. «Топаз» деп аталган станциянын кубаттуулугу 550 мегаватт, бул стандарттуу атомдук электр станциясы менен салыштырууга болот. Топаз 10 чарчы километр аянтты ээлейт жана тогуз миллион панелден турат.

Станцияны курууга 9 миллиард доллар сарпталган.

Ошол эле учурда энергияны үнөмдөө максатында энергияны үнөмдөөчү үйлөр уламдан-улам көп курулууда. Технология тармагындагы флагманы - Япония - бүтүндөй энергияны үнөмдөөчү шаарчанын курулушу менен дүйнөнү кайрадан таң калтырды. "Келечектин шаары" - авторлор аны Фудзисава шаарына жакын жерде 19 гектар аянтка жабдылган долбоор деп аташкан. Бир нече жыл мурун бул аймак анын ишканалары жайгашкан Panasonic тарабынан колдонулган. Кийинчерээк, Panasonic компаниясына ээлик кылган Мацушита электр корпорациясы анын негиздөөчүсүнүн 120 жылдыгына карата бул аймакты «Келечектин шаары» куруу үчүн бошотуу чечимин кабыл алды. Шаар 1000 үй-бүлөгө ылайыкталган, долбоордун жалпы баасы 1,5 миллиард долларды түзгөн.

Шаар колдонгон электр энергиясынын дээрлик үчтөн бир бөлүгү күн батареялары тарабынан өндүрүлөт, ал эми пайдаланылган өнөр жай суунун 30% жамгыр суусу. Электр энергиясын үнөмдөө үчүн үйлөргө светодиоддук лампалар орнотулуп, бардык тиричилик электр шаймандарын смартфон аркылуу башкарып, электр энергиясын үнөмдөө үчүн орнотулган. Шаардын көчөлөрүн жарыктандыруу да күн батареяларынан чогулган заряддан иштейт. Шаарда коомдук транспорт катары электр унаалары жана электр велосипеддери колдонулат. «Келечек шаарынын» өзүнүн интернет сайты бар, ал аркылуу ар бир жашоочу конкреттүү кырдаалды оптималдаштыруу боюнча өз сунуштарын киргизе алат же жалпы маселелер боюнча пикир алмаша алат. Жапон өкмөтү бул долбоорду ишке ашыруу менен эле чектелбейт – бүтүндөй Фудзисаваны «Келечектин шаарына» айландыруу пландаштырылууда.

Кыска мөөнөттө Кыргызстанда ири көлөмдөгү күн электр станцияларын куруу өлкөнүн гидроэнергетикадагы чоң потенциалынан улам рентабелдүү көрүнбөйт, бул ресурс бүгүнкү күндө толук пайдаланыла элек. Инвесторлор үчүн чакан ГЭСтерге инвестиция салуу кыйла негиздүү – курулуштун арзандашы, ал эми өздүк баасы өндүрүлгөн энергиянын рынокто атаандаштыкка жөндөмдүү болушуна мүмкүндүк берет, ал эми азыркы учурда күн батареяларына негизделген электр станцияларынын чыгымдары көбүрөөк чыгымдарды талап кылат, жана өндүрүлгөн электр энергиясынын баасы болгон сунуштар менен атаандаша албайт.

Кыргызстанда күн энергетикасынын узак мөөнөттүү өнүгүү ыктымалдыгы кыйла жогору, буга мындай технологияларды киргизүү үчүн негиз түзө турган көптөгөн факторлор көмөктөшөт: жылына күн ачык күндөрдүн көп болушу, жогорку технологияга жакындыгы. Кытай, аймакта электр энергиясын керектөөнүн өсүшү, электр энергиясынын наркынын акырындык менен жогорулашы. Бирок, мүмкүн болгон электр жарыгынын үзгүлтүктөрүн, ошондой эле алыскы аймактарда электр менен камсыздоонун жоктугун эске алганда, күн энергиясы жалгыз альтернатива болуп калат. Бензин, дизель жана газ

генераторлорун колдонуу анчалык деле кеңири таралган эмес, анткени мындай жабдууларды тейлөөнүн баасы өтө жогору. Мисалы, азыр да жетүүгө кыйын жерлерде жайгашкан уюлдук операторлордун базалык станциялары күн батареялары менен жабдылып, автономдуу иштешет. Турмуш-тиричилик керектөөчүлөрүнө кайрылып, Германиянын тажрыйбасын эстеп көрөлү, анда ар бир жаран күн батареяларын үйдө өз муктаждыгы үчүн колдоно алат. Ошол эле учурда, эгерде панелдер колдонуучу керектөөсүнөн көбүрөөк ток чыгарса, ашыкчасы жалпы тармакка жөнөтүлөт, ал эми энергокомпания жаранга анын баасын төлөйт. Мындай жол менен колдонуучу өзүнүн орнотуу чыгымдарын төлөйт, ал эми коммуналдык кызмат үйүндө күн батареяларын орноткон көптөгөн адамдардан энергия алуу менен жүктү азайтат. Бул тажрыйба Кыргызстан үчүн өтө пайдалуу болмок, бирок аны эмнегедир олуттуу караган эч ким жок.

Азыркы учурда адамзаттын эң актуалдуу көйгөйү өлкөнүн жана бүтүндөй дүйнөнүн энергетикалык келечегинин маселеси деп эсептесе болот. Бул тема көбүнчө ЖМКларда чагылдырылат, энергетикалык кризис тууралуу макалалар ар кандай басылмаларда тынымсыз чыгып турат. Бул маселенин чечили-ши сыртта тургандай сезилет: электр станциялары кобуроок — энергия. Бирок аларды көбөйтүү үчүн биз мунайдын, газдын, көмүрдүн табигый запастарынан алып жаткан отунду көбүрөөк колдонуу зарыл, алар эч кандай чексиз эмес [1, 6]. Азыр дүйнө жүзү боюнча илимпоздор жана инженерлер энергиянын жаңы булактарын издеп жатышат, алар түгөнгөн жаратылыш ресурстарын үнөмдөө жана алмаштыруу менен гана чектелбестен, биздин планетанын экологиялык көрүнүшүн да жакшыртат. Энергетика тармагы негизги энергия алып жүрүүчүсүнө жараша көптөгөн тармактарга ээ: атомдук, көмүр, газ, гидроэнергетика жана энергиянын салттуу эмес кайра жаралуучу булактарын колдонууга негизделген альтернативалуу. Альтернативалык энергияга шамал, күн, геотермалдык, биомасса, толкун ж.б. Эгерде бардык тармактарды экологиялык, экономикалык критерийлер жана коопсуздук көрсөткүчтөрү боюнча салыштырып көрсөк, алардын ичинен эң келечектүүсү – күн энергиясы деген тыянак чыгарууга болот [4]. Анын запастары түгөнгүс жана экологиялык тазалык критерийи боюнча ага теңдеши жок. Окумуштуулар күн энергиясынын бир аз пайызы азыр да, келечекте да транспорттук, өнөр жай жана тиричилик муктаждыктарын камсыз кылуу үчүн жетиштүү экенин эсептеп чыгышкан. Бул энергиянын колдонулушу же колдонулбагандыгына карабастан, Жердин энергетикалык балансына жана биосферанын абалына таасир этпейт. Бирок, бир олуттуу кемчиликти көз жаздымда калтырууга болбойт. Жер бетине түшкөн күн радиациясынын белгилүү бир топтолуу жери жок, ошондуктан аны кармап алып, адамдын муктаждыктары үчүн колдонула турган энергия түрүнө айландыруу керек. Мындан тышкары, түнкүсүн жана булуттуу күндөрү энергия менен камсыз кылуу

үчүн, кандайдыр бир жол менен күн энергиясын сактоо керек. Азыркы учурда, бул көйгөй оңой чечилет - башкы нерсе, анын баасын азайтуу үчүн бул ресурсту туура пайдалануу болуп саналат. Андан тышкары, технологиянын күн сайын өркүндөшүн жана баанын өсүшүн, эң негизгиси, салттуу ресурстардын түгөнүп баратканын эске алганда, күн энергиясы барган сайын жаңы колдонуу чөйрөсүн табат [3]. негизгилерин карап көрөлү. Sunmobile. Күн энергиясы менен иштеген унаанын биринчи прототиби 1955-жылы Чикагодо Уильям Коббдун аркасында пайда болгон. Моделдин узундугу бир футтан бир аз ашкан жана чатырындагы он үч селен күн батареясынан жана кичинекей электр кыймылдаткычынан турган. Бул үнсүз жана экологиялык таза транспортту түзүүнүн биринчи аракети болду. 1980-жылдардын аягында бул идея бүткүл дүйнөгө тараган. Идея талашсыз уникалдуу, бирок ошондой эле абдан кымбат. Күн энергиясы менен иштеген автомобиль машина менен атаандаша алышы үчүн эң жеңил жана эң бышык конструкциялык материалдарды, ошондой эле жогорку эффективдүү электр кыймылдаткыч системаларын, электроникадагы, күн жана электротехникадагы жана аэродинамикадагы акыркы жетишкендиктерди колдонуу зарыл. Бирок, күн батареяларынын жана 1,5-2 кВт электр кыймылдаткычтарынын максималдуу кубаттуулугу да атаандашууга жетишсиз, анткени жеткиликтүү фотоэлектрдик конвертерлердин эффективдүүлүгү дагы эле 40-50% эмес, 10-12%ды түзөт. Мобилдик фотоэлектр станциясы. Мобилдик фотоэлектр станциясы энергиянын автономдуу булагы болуп саналат жана аны талаада да, стационардык керектөө үчүн да колдонсо болот. Албетте, станциянын негизги максаты батареяларды заряддоо болуп саналат [9]. Мобилдик фотоэлектр станциясынын иштөө принциби күн батареяларынын жардамы менен күн радиациясын түздөн-түз электр энергиясына айландыруу болуп саналат. Станция 4 модулдук күн батареясынан, жыйыла турган конструкциядан жана бул установканын модулдар аралык структурасынан турат. Күн лампалары. Бүгүнкү күндө көчөлөрдү, трассаларды жана башка аймактарды түнкү жарыктандыруу үчүн фотоэлектрдик системалардын колдонулушу аз гана адамдарды таң калтырат. Бул системалар күн модулунун негизинде автономдуу электр менен жабдууга ээ, бул жарыктандырууну арзаныраак кылууга мүмкүндүк берет. Мындай системалардын иштөө принциби ишенимдүү гана эмес, ошондой эле жөнөкөй. Күндүзгү жарык учурунда фотоэлектрдик элемент батареяларды заряддап, күндүн энергиясын электр энергиясына айландырат. Түнкүсүн лампа автоматтык түрдө күйүп, таң атканча күйө берет. Күн радиациясынын интенсивдүүлүгү батарейкаларды кубаттоого эч кандай таасир этпейт, ал кышкы мезгилди айтпаганда да, булуттуу аба ырайында да заряддоого жөндөмдүү. Фотоэлектрдик система төмөнкүлөрдү камтыйт: - күндүн нурун электр энергиясына айландыруучу фотоэлектрдик модул; - энергияны сактоочу батарея. Эреже катары, мөөр

басылган жана тейлөөсүз аккумуляторлор колдонулат, алардын иштөө мөөнөтү 10 жылдан ашпайт; - аккумуляторду заряддоо/разряддоо деңгээлин оптималдаштыруучу, түн ичинде жарыкты автоматтык түрдө күйгүзүүчү жана жарык мезгилинде аны өчүрүүчү контроллер; - туруктуу токту өзгөрмө токко айландыруучу инвертор; - жарыктандыруу блогу, анын ичинде шып лампа жана лампа. Албетте, фотоэлектрдик системанын бардык электрондук түзүлүштөрү кыска туташуудан, ашыкча ысып кетүүдөн жана ашыкча жүктөөдөн коргоо менен жабдылган, бул системанын ишенимдүүлүгүн жана натыйжалуулугун камсыз кылат. Жыйынтыктап айтканда, учурда Россияда жылына 2 МВт күн батареяларын жана модулдарын чыгарууга технологиялык жана өндүрүштүк кубаттуулугу бар сегиз ишкана бар экенин белгилейбиз. Фотоэлектрдик өнөр жайды өнүктүрүү салттуу жана тааныш кремнийден тышкары, курамында темири аз болгон атайын чыңдалган айнек, прокат алюминий жана электрондук башкаруу приборлорун өндүрүүнү талап кылат. Россияда мындай өндүрүш жайлар учурда бар. Күн энергиясынын потенциалы өтө жогору жана бул ресурсту салттуу энергияга салыштырмалуу пайдалануунун көптөгөн оң жактарынан тышкары, башында айтылгандай, бир чоң кемчилик бар. Күн энергиясынын жалпы көлөмүнүн 0,0125% гана дүйнөнүн бардык энергетикалык керектөөлөрүн канааттандыруу үчүн зарыл жана жетиштүү экендигине карабастан, тилекке каршы, салттуу эмес кайра жаралуучу энергия булактары бул эбегейсиз зор потенциалды ишке ашыра алышпайт. чоң масштабда. Биринчиден, бул күн радиациясынын аз интенсивдүүлүгүнөн улам мүмкүн эмес. Мисалы, коллекторлор бир жылдын ичинде адамдын бардык муктаждыктарын канааттандыруу үчүн керектүү энергияны алуу үчүн аларды 130 000 км2 аянтка жайгаштыруу керек. Экинчиден, мынчалык көп сандагы коллекторлорду колдонуу олуттуу материалдык чыгымдарды талап кылат [2, 5]. Балким, эгерде коллекторлорду даярдоо үчүн арзан материалдарды колдонуу мүмкүн болсо, кырдаал жакшы жагына өзгөрөт.

Колдонулган адабияттар

1. Ахмедов Р.Б. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии / Ахмедов Р.Б. М.: Знание, 1988. 46 с.
2. Безруких П.П. Состояние и перспективы развития возобновляемой энергетики // Электрика. 2008. №9. С. 3-10.
3. Ионов В.С. Солнечная энергетика уже давно не экзотика // Энергосбережение. 2006. №6. С. 82-83.
4. Уделл С. Солнечная энергия и другие альтернативные источники энергии / Уделл С. М.: Знание, 1980. 88 с.

5. Шетов В.Х. Перспективы солнечного теплоснабжения // Энергосбережение. 2006. №2. С. 98-99.
6. Дедух Д.Г. Достоинства и недостатки энергетики на нетрадиционном сырье // Актуальные проблемы современной науки. 2004. №6. С. 412-416.
7. Горбачева Л.А. Нам солнце строить и жить помогает // Энергия: экономика, техника, экология. 2010. №1. С. 29-34.
8. http://www.bibliotekar.ru/alterEnergy/26.htm
9. Садыков М.А. Современные светодиоды в светотехнических решениях. Наука и инновационные технологии, 2017, Т.3, №2(3), с. 93-101.
10. Садыков М.А., Байышов Э.Н. Анализ возобновляемых источников электроэнергии. Наука и инновационные технологии, 2016, №1, с. 91-93.