DOI:10.26104/NNTIK.2023.97.45.003

Садыков М.А., Алманбетов А.А.

КЫРГЫЗСТАНДА ФЕРМЕРДИК ЧАРБАЛАРДЫ ЭЛЕКТР МЕНЕН ЖАБДУУДАГЫ КАЛЫБЫНА КЕЛҮҮЧҮ АВТОНОМДУУ ЭЛЕКТР БУЛАКТАРЫ

Садыков М.А., Алманбетов А.А.

АВТОНОМНЫЕ ИСТОЧНИКИ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ КЫРГЫЗСТАНА

M. Sadykov, A. Almanbetov

AUTONOMOUS RENEWABLE ENERGY SOURCES IN THE POWER SUPPLY OF FARMS OF KYRGYZSTAN

УДК: 620.92

Фермердик чарбаларды электр менен жабдуу системаларында кайра жаралуучу энергиянын ар түрдүү автономиялуу булактарын пайдалануунун перспективалары каралат. Макалада айыл чарба объектилерин электр менен камсыздоону өнүктүрүүнүн этаптары каралып, айыл чарба керектөөчүлөрүн үзгүлтүксүз электр менен камсыздоо системаларынын бир бөлүгү катары энергиянын кайра жаралуучу булактарын пайдалануунун келечеги ачылат. Мындай системалардын жалпыланган блок-схемасы каралган. Айыл чарбаларын электр энергиясы менен камсыз кылуу бир катар проблемаларды чече алат жана баарыдан мурда агроөнөржай өндүрүшүнүн эффективдүүлүгүн жогорулатат, жана ошондой эле айыл-кыштактын калкынын турмуш шарттарын жакшырта алат. Айыл чарбасында жылуулук жана электр энергиясын керектөөнүн улам өсүп жатканын эске алуу менен, жылуулук жана электр менен жабдууга негизделген системаларын өркүндөтүү, технологияларды үнөмдөө, отун-энергетикалык ресурстарды сарамжалдуу пайдалануу жана заманбап энергиянын негизинде энергияны өндүрүүнүн жаңы ыкмаларын жана технологияларын издөө зарыл. Андыктан негизги көңүл микро ГЭСтери бар системаларга бурулат. Кыргыз Республикасы Борбордук Азиядагы суу ресурстары толугу менен өз аймагында түзүлгөн жалгыз өлкө, бул анын гидрологиялык өзгөчөлүгү жана артыкчылыгы.

Негизги сөздөр: *электр энергиясынын автономдуу булактары, электр менен жабдуу, микро ГЭСтер, чарбалар, шамал энергиясы, энергия.*

Рассмотрены перспективы применения различных автономных источников возобновляемой энергетики в системах электроснабжения фермерских хозяйств. В статье рассматриваются этапы развития электроснабжения сельскохозяйственных объектов, раскрываются перспективы применения возобновляемых источников энергии в составе систем бесперебойного электроснабжение сельскохозяйственных потребителей. Рассматривается обобщенная структурная схема таких систем. Электроснабжение в сельской местности решает целый ряд задач и прежде всего повышает эффективность агропромышленного производства, улучшает условия жизни населения сельской местности. Учитывая все возрастающее потребление тепловой и электрической энергии в сельском хозяйстве, необходимо совершенствовать системы электрооборудования теплоэнергоснабжения, рационально использовать топливно-энергетические ресурсы и искать новые методы и технологии получения энергии на основе современных энергосберегающих технологий. Основное внимание уделено системам с микроГЭС. Кыргызская Республика – единственная страна в Центральной Азии, водные ресурсы которой полностью формируются на собственной территории, в этом ее гидрологическая особенность и преимущество.

Ключевые слова: *автономные источники электроэнергии, электроснабжение, микроГЭС, фермерские хозяйства, энергия ветра, энергия.*

He prospects for the use of various autonomous sources of renewable energy in the power supply systems of farms are considered. The article discusses the stages of development of power supply for agricultural facilities, reveals the prospects for the use of renewable energy sources as part of uninterrupted power supply systems for agricultural consumers. A generalized block diagram of such systems is considered. Electricity supply in rural areas solves a number of problems and, above all, increases the efficiency of agro-industrial production, improves the living conditions of the population of rural areas. Given the ever-increasing consumption of heat and electricity in agriculture, it is necessary to improve the systems of electrical equipment for heat and power supply, rationally use fuel and energy resources and look for new methods and technologies for generating energy based on modern energy-saving technologies. The main attention is paid to systems with micro hydroelectric power plants. The Kyrgyz Republic is the only country in Central Asia whose water resources are completely formed on its own territory, this is its hydrological feature and advantage.

Key words: *autonomous sources of electricity, electricity supply, microelectric power plants, farms, wind energy, energy.*

Кыргызстанда борбордон ажыратылган энергия менен камсыздоо зоналары өлкөнүн аймагынын 40%-дан ашыгын түзөт. Ушул убакка чейин өлкөнүн алыскы аймактарында жайгашкан калктуу конуштарды электр энергиясы жок кездештирүүгө болот.

Электр менен камсыздоо, маселен, энергетикалык ресурстар жагынан ыңгайсыз деп айтууга кыйын болгон райондордун кээ бир кыштактарына таасирин тийгизген жок. Демек, өнүгүү стратегиясында маанилүү орун электр энергетикасынын автономиялуу системаларын (АС) өнүктүрүүгө берилген. Бул системалар эл чарбасынын дээрлик бардык тармактарында колдонулат. Алардын эң ири керектөөчүлөрү өлкөнүн отун-энергетика, агро өнөр жай комплекстери. Автономдуу системаларга муктаждык борборлоштурулган электр менен жабдууну колдонуу, техникалык жактан мүмкүн эмес же экономикалык жактан рентабелдүү эмес жерде пайда болот. Бул чоң электр тармактарынан алыс жайгашкан, жетүүгө кыйын өздөрүнүн газ жана мунай кендери сыяктуу негизги энергия булак-

тары бар объекттер. Автономдуу электр менен жабдуу системалары өнөр жайда, курулушта, айыл чарбасында жана коммуналдык чарбада – газ же мунай түрүндөгү биринчи энергия булактары жок жерлерде кеңири колдонулат.

Алар электр энергиясы керек болгон жерде, ишканаларда, ооруканалардын энергоблокторунда, чарбаларда, коргонуу комплексинин объектилеринде, электр энергиясы менен жабдуунун авариялык системалар түрүндө бар, ал эми централдуу электр тармактары алыс жайгашкан же үзгүлтүк менен иштейт. Ошол эле учурда автономдуу электр менен жабдуу системалары үчүн энергия булактары катары же импорттук энергия алып жүрүүчүлөр (бензин, дизелдик отун ж.б.) же энергиянын кайра жаралуучу булактары (шамал жана суунун агымы, күн энергиясы ж.б.) колдонулат [1]. Акыркысы экономикалык жана экологиялык жактан көбүрөөк пайдалуу.

Энергиянын кайра жаралуучу булактарын пайдалануучу, электр энергия булактары менен айыл чарба объектилерин энергия менен камсыздоонун автономдуу системаларын карап чыгабыз.

"Дүйнөлүк практика өлкө үчүн ишенимдүү, көз карандысыз сезүү үчүн жеке айыл чарбасы зарыл экенин далилдеди" - деп белгилейт Айыл чарба министринин агрардык маселелер боюнча биринчи орун басары Алишеров Нурдин Куванычбекович [2]. «Энергияны үнөмдөө жана энергиянын натыйжалуулугун жогорулатуу жөнүндө» федералдык мыйзамдын долбооруна ылайык, энергия сыйымдуулугу экинчи жана кайра жаралуучу энергия ресурстары менен толук камсыз кылынган түзүлүштөрдү иштеп чыгуу, ишке киргизүү жана ыңгайлуу жайларды түзүү менен алектенген ишканаларга федералдык бюджеттен субсидиялар түрүндө мамлекеттик колдоого толук кепилдик берет.

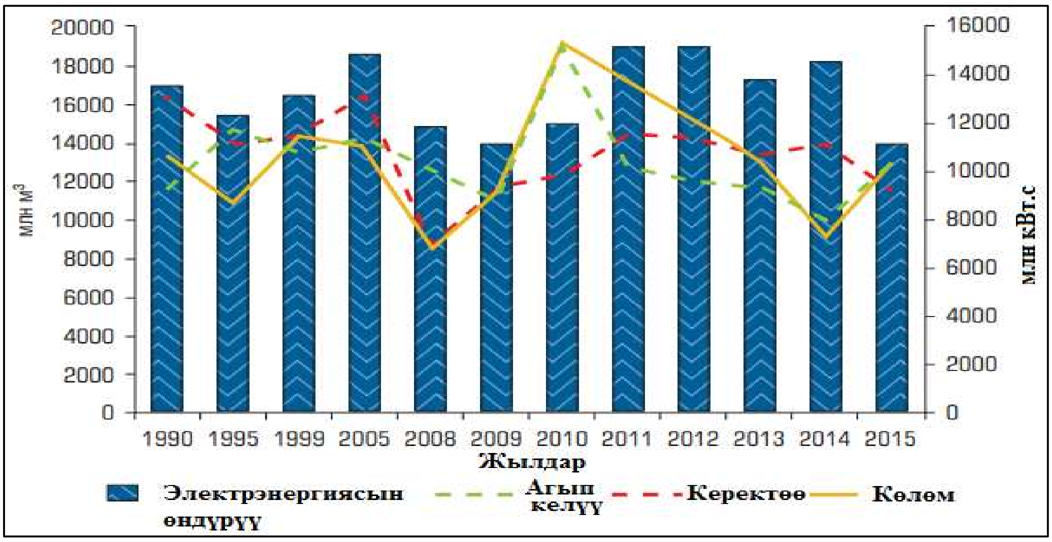
Акыркы мезгилде казылып алынуучу отундардын айланасында курчуп кеткен кырдаалдан, ресурстардын чектелүүсүнөн, баалардын өсүшүнөн жана экологиялык талаптардын катаалданышынан улам аларга болгон кызыгуу бир кыйла өстү. Муну менен бул энергетикалык ресурс абдан талап кылынат. Гидроэнергетика кайра жаралуучу жана түгөнгүс ресурс. Ал айлана-чөйрөгө минималдуу таасирин тийгизет жана ошондуктан экологиялык жактан таза энергия булактарынын бири болуп саналат. Акыр-аягы, бул энергиянын эң арзан түрлөрүнүн бири. Ошол эле учурда гидроэнергетикалык потенциал жер бетинде салыштырмалуу абдан тегиз эмес (1-сүрөт) бөлүштүрүлөт жана аз сандагы өлкөлөрдө гана өнөр жайларында пайдалануу үчүн жетиштүү гидроэнергетикалык запастары бар [3]. Дүйнөдө ГЭСтердин жалпы орнотулган кубаттуулугу 33 ГВт, анын ичинде Түштүк жана Борбордук Азиядагы ГЭСтердин белгиленген кубаттуулугу – 5,5 ГВт. Ошону менен бирге өткөн кылымда дүйнөлүк отун-энергетика балансында гидроэнергетиканын улушун системалуу түрдө жогорулатуу байкалды.

1-сүрөт. Орнотулган гидроэнергетиканы бөлүштүрүү дүйнөнүн аймактары боюнча кубаттуулуктар [4].

Кыргыз Республикасында дарыялардын жалпы агымы болжол менен 47,2 км^3, ал эми кайткан суулар жана булак агымдары менен бирге жер үстүндөгү суу ресурстары орточо эсеп менен алганда жылына 50 км^3 түзөт. Чалгындоолор берген маалымат боюнча 34 суу кенинин жана бекитилген таза жер астындагы суулардын запасы жылына 3,5 км^3, бирок потенциалдуу запасы 13 км^3 [7]. Өлкө жер үстүндөгү жана анын аймагында түзүлгөн суу ресурстарынын 20%ын пайдаланат, суу запасынын калган бөлүгү (80% дан ашыгы) Өзбекстан, Казакстан, Кытай жана Тажикстандагы бассейндердин ылдыйкы аймактары үчүн транзиттик болуп саналат. Кыргызстан – Борбордук Азиядагы суу ресурстары өзүнүн аймагында толугу менен калыптанган, гидрологиялык өзгөчөлүгү жана артыкчылыгы менен жападан жалгыз өлкө болуп саналат. Дарыялардын гидроэнегетикалык мүмкүнчүлүгү - 174 млрд. кВт. саат, ал эми кубаты - 19,8 млн. кВт түзөт. 760 млрд. куб.м запасты түзгөн 6580 мөңгүнүн эсебинен суу ресурстарынын көлөмдөрү топтолгон.

Кыргызстандын гидроэнергетикалык ресурстарынын жогорку дүң потенциалы бар, алар агынды дарыяларда түзүлөт. Гидроресурстардын негизги запастары бассейндерде топтолгон Нарын, Чаткал, Сары-Жаз, Чүй дарыяларында. Эң өздөштүрүлгөн Нарын дарыя бассейни, бул жерде Кыргыз Республикасынын

бассейнинин 36,5% жана суу-энергетикалык ресурстарынын 44% топтолгон. Жогоруда айтылган ири жана орто дарыялардан тышкары, гидроэнергетикалык потенциалы 800 миң кВт кубаттуулугу менен аныкталган көптөгөн чакан дарыялар бар [11,12]. ГЭСтерди куруу зарыл болгон,суу ресурстарын комплекстүү пайдалануу менен байланышкан маселелерди чечүүнүн негизи. Электр энергиясын өндүрүү табигый-климаттык шарттарга жана бассейндеги суунун курамына жараша болот. Ошол эле учурда аз жана жогорку суунун циклдери 3-4 жылда бир алмашып турат. Акыркы 10 жылда ГЭСтерде электр энергиясын өндүрүү 6%га кыскарып, 2015-жылы 12,97 млрд кВт саатты түздү. Жогорку сууда электр энергиясын өндүрүү орто эсеп менен 15 миллиард кВт саатка жетет (2-сүрөт).



2-сүрөт. Нарын дарыясынын гидрографы жана 1990-2015-жылдарга электр энергиясын өндүрүү.

Электр энергиясын өндүрүүнүн климаттык шарттардан көз карандылыгы, кышкы электр энергиясынын жетишсиздигине, бул анын коңшу өлкөлөрдөн импорттолушуна алып келди. Өлкөнүн туруктуу өнүгүүсүнө тоскоол болгон негизги кыйынчылыктар болуп төмөнкүлөр саналат: гидроэнергетика менен айыл чарба секторунун ортосунда мамлекеттер аралык жана улуттук деңгээлдеги суу үчүн атаандаштыктын күчөшү; дамбалардын коопсуздугуна коркунуч; шаарларды жана айыл жерлерди суу менен камсыз кылуу начар. Электр энергиясынын резервин көбөйтүү чакан ГЭСтерди жана күн электр станцияларын активдүү куруунун эсебинен мүмкүн, бул болжолдонгон мезгилде электр энергиясын иштеп чыгууну 2015-жылдагы 153 млрд кВт сааттан 1,87 млрд кВт саатка чейин 2030-жылга көбөйтүүгө мүмкүндүк берет.

Ошентип, өсүү темптеринен ашып түшүүгө жетишүүгө болот, керектөөнүн өсүш темпинен 1,53 эсеге продукция чыгаруу үчүн энергосистемадагы энергия резерви 1.15. энергетикалык коопсуздук босогосунан ашат. Керектөөчүлөрдү ишенимдүү отун-энергетика менен камсыз кылуунун жана энергияны кризистен чыгаруунун тармактарын туруктуу өнүктүрүүнү камсыз кылуу мүмкүнчүлүктөрү инвестициялык саясат менен аныкталууга тийиш.

Өлкөнүн туруктуулукта өнүгүшүндө гидроэнергетика маанилүү роль ойнойт. Ошол эле учурда тармактын өзү суу ресурстарын комплекстүү башкаруу багытында да, социалдык, экономикалык жана экологиялык проблемалардын кеңири спектрин ишке ашырууну эске алуу менен өнүгүүсү керек [5]. Айыл чарбасы үчүн кайра жаралуучу энергиянын эң перспективдүү булактары болуп чакан жана микро ГЭСтер, ошондой эле дизелдик запасы бар шамал электр станциялары жана күн электр станциялары (КЭС) саналат [3]. Шамал турбиналарын жана күн электр станцияларын айыл чарбасынын кайра жаралуучу энергияларында колдонуу В.А. Гусаровдун макаласында жетиштүү түрдө кеңири каралат [4]. Ошондуктан биз микроГЭСи бар автономдуу электр менен жабдуу системасына токтолобуз жана конкреттүү кароо үчүн үй-бүлөлүк сүт-товар фермасын электр менен жабдуунун автономдуу системасын тандап алабыз. 2005-жылдан бери өлкөдө сүт багытындагы малдардын санын калыбына келтирүүгө жана сүт азыктарын өндүрүүнү көбөйтүүгө багытталган «Агроөнөр жай комплексин өнүктүрүү» улуттук долбоору иштеп жатат. Европанын тажрыйбасын эске алуу менен 2009-жылдын аягынан тарта Айыл чарба министрлиги жаңы долбоор – үй-бүлөлүк сүт фермаларын ишке киргизди. 400 башка жетпеген малы бар сүт-товар фермалары электр менен жабдуу ишенимдүүлүгүнүн экинчи категориясындагы керектөөчүлөргө таандык. Электр орнотмолорунун эрежелерине ылайык, бул керектөөчүлөр электр энергиянын эки көз карандысыз өз ара резервдеги булактарынан камсыздалууга тийиш.

Мындан тышкары, саанкананын электр менен камсыздоодогу үзгүлтүккө учурашы 0,5 сааттан ашпоого тийиш.

Ошондуктан үзгүлтүксүз электр энергиясы менен камсыздоонун булагы катары эки микро ГЭСи бар установканы тандоо эң максатка ылайыктуу. Чарбалык объектилерди долбоорлоодо артыкчылыктуу багыттардын бири аларды жайгаштыруу үчүн аймактарды тандоо болуп саналат. Көпчүлүк тоо этектериндеги райондордо чарбаларды үзгүлтүксүз электр энергиясы менен камсыз кылуу үчүн жетишээрлик суу жана шамал энергиясынын потенциалы бар. Үй-бүлөлүк сүт-товар фермасын жайгаштыруу шартына жооп берген райондордун бири Нарын облусунун Кочкор району. Суунун орточо айлык керектөөсү 1-таблицада келтирилген [4]. Чарбанын энергияны сарптоосу күнүмдүк режим менен аныкталат (2-сүрөт). Максималдуу жүк активдүү кубаттуулугу боюнча 61,6 кВт жана толук кубаттуулугу боюнча 69,7 кВА түзөт. Ошентип, кубаттуулуктун булагынын жалпы күчү кеминде 70 кВА болушу керек. Жалпы кубаттуулук коэффициенти $cos\varphi_{об} = 0.884$. Максималдуу жүктүн жылдык суммасынын болжолдуу саны 7957 саат. Максималдуу мүмкүн болгон чыңалуунун төмөндөшү 5% дан ашпашы керек. Ошентип, максималдуу кубаттуулуктун көрүнгөн электр жоготуулары 5% (3,648 кВА) түзөт. Ошондуктан, болушунча электр менен жабдуунун кубаттуулугу бул жоготууларды эске алуу менен тандалып алынышы керек жана 64 кВт (80 кВА) болушу керек. Гидротурбинанын орточо эффективдүүлүгү 80% болгондо, бир электр булагына келген суунун агымынын күчү 100 кВттан кем эмес болушу керек.

1-таблица

Орточо айлык басым жана суунун агымынын күчү

Айлар	Керектөө м³/с	V ВБ, м	V НБ, м	Басым , м
Январь	26	137.96	123.94	14.019
Февраль	27	137.98	123.98	14.01
Март	34	138.14	124.19	13.944
Апрель	52	138.53	124.76	13.776
Май	48	138.44	124.63	13.813
Июнь	29	138.03	124.04	13.991
Июль	16	137.74	123.63	14.113
Август	13	137.68	123.54	14.141
Сентябрь	12	137.66	123.51	14.15
Октябрь	20	137.83	123.76	14.075
Ноябрь	25	137.94	123.91	14.028
Декабрь	31	138.07	124.1	13.972

Дарыянын орточо айлык агымын эске алуу менен (1-таблицада), ошондой эле агымдын өйдө жана төмөн жагындагы бийиктиктерди салыштырып, Нарын дарыясынын орточо айлык башын жана агымын аныктоого болот.

Суунун агымынын күчү төмөндөгү формула менен аныкталат: $N_П = \rho g Q H_{СТ}$ [5],

Мында $\rho = 1000$ кг/м^3 - суунун тыгыздыгы;

$g = 9.81$ м/с^2 - тартылуу күчүнүн тездеши;

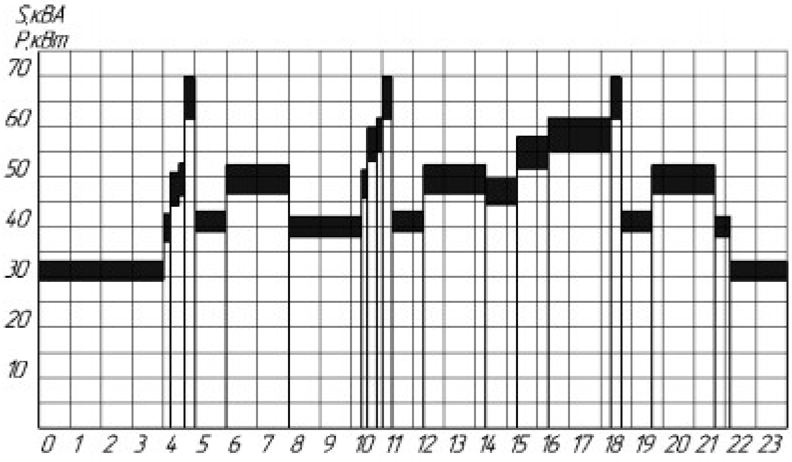
Q- керектөө;

$H_{СТ}$- статикалык басым.

Суу агымынын минималдуу күчүн баалоо үчүн, $Q=12$ м^3/с алабыз (минималдуу орточо айлык керектөө).

Ошентип, агымдын күчү:

$$N_П = 1000\frac{кг}{м^3}\cdot 9.81\frac{м}{с^2}\cdot 12\frac{м^3}{с}\cdot 14.2\ м = 1.66\ МВт.$$



P (керектөөчүлөрдүн активдүү күчү).

S (керектөөчүлөрдүн толук кубаттуулук күчү).

4-сүрөт. Керектөөчүлөрдүн күнүмдүк кубаттуулук энергиясын керектөө диаграммасы.

Демек, чарбанын микроГЭСинин эки гидроагрегатын жыл бою иштете турган кубаттуулугу жетиштүү. Үй-бүлөлүк сүт-товар фермасынын керектөөчүлөрүн кепилденген электр энергиясы менен камсыздоонун булагы катары эки гидроагрегаты бар автономдуу электр менен жабдуу системасынын долбоору иштелип чыгууда. Система бир гидроагрегат иштен чыккан учурда чарбаны башкасынан жабдууга мүмкүндүк берет.

Гидроагрегаттар үчүн генераторлорду тандоо методологиясын карап көрөлү. Бул агрегаттардын генераторлорун синхрондуу жана асинхрондуу машиналардын негизинде аткарууга болот. Синхрондуу машиналардын артыкчылыгы алар реактивдүү кубаттуулуктун кошумча булактарын талап кылбайт, алар асинхрондук машиналарда конденсаторлордун батареялары же реактивдүү кубаттуулуктун клапан булактары болуп саналат [6]. Бирок, эки синхрондуу машинаны колдонуу олуттуу разряддар жана жүктүн жогорулашы менен автономдуу электр менен жабдуу системаларынын иштөөсүнүн туруксуздугуна алып келиши мүмкүн (сүт-товар фермасынын технологиялык процессине ылайык, бир эле учурда жогорку кубаттуулуктагы үч кыймылдаткычты иштетүүгө болот 14 кВт).

Кыргызстандын аймагында гидрологиялык аспектте эки облустка бөлүнөт – агымдын пайда болуу аймагы жана сиңип кетүү аймагы. Биринчи аймака 2000 метрден бийик жайгашкан тоолуу аймак, ал эми агымдын сиңип кетүү аймагы агымдын пайда болуу аймагынан төмөн жайгашкан.

Республикадагы суу пайдалануу түзүлүшү төмөндөгүдөй: суу пайдалануунун 90% көлөмү жер сугарууга, 6% көлөмү өнөр жайга, 3% көлөмү калкты суу менен камсыз кылууга. Токой чарба, балык өнөр жайы жана башка чөйрөлөргө суу пайдалануунун жалпы суммасынын 1%ын түзөт. Суу пайдалануунун жалпы көлөмү жылына 10-12 млрд. метр кубга бааланат. Суу жеткирүүдөгү (каналдар, сугат курулуштар аркылуу) жоготуулар 1.7-2.3 млрд. метр кубга чейин жетет.

Кыргыз Республикасында узундугу 10 кмди түзгөн, ал эми жалпы узундугу 35 мин кмди түзгөн 2000 дей дарыя саналат. Суу балансындагы көлдөр, суу сактагычтар жана көлмөлөр суу-энергетикалык потенциалды жогорулатууда, айлана-чөйрөнү коргоодо, натыйжалуу суу балансын түзүүдө чоң мааниге ээ.

Андыктан альтернативалык чечимдерди сунуш кылууга болот ар кандай типтеги электр машиналары бар гидроагрегаттар булар: синхрондуу генератор жана асинхрондуу роторлор. Мында синхрондуу генератор, асинхрондук генератор жана индуктивдүү жүктөр үчүн реактивдүү кубаттуулуктун булагы болуп саналат. Бул варианттын кемчиликтери синхрондук генератордун ашыкча бааланган жалпы кубаттуулугун жана анын аз кубаттуулук коэффициенти менен иштешин камтый алат. Ошондой эле сыйымдуулуктун дүүлүгүүсү бар эки асинхрондук генераторду колдонууга болот. Бул параметр минималдуу наркы бар, бирок кыскарган туруктуулугу менен мүнөздөлөт (генераторлорду дүүлүктүрүү мүмкүн). Асинхрондук клапан генераторлорун колдонуу варианты эң перспективдүү болуп саналат [6].

Корутунду:

1. Чарбаларды электр менен жабдуунун автономдуу системаларын долбоорлоодо чарбалар сунушталган аймакта энергиянын кайра жаралуучу булактарынын бардык түрлөрүнүн потенциалын эсептөө талап

кылынат. Ошондой эле электр менен жабдуу системасынын бир автономдуу булагы иштен чыгуу мүмкүнчүлүгүн эске алуу зарыл.

2. Чарбаларды автономдуу электр менен жабдуу системаларынын булактарынын эң перспективдүү генераторлору болуп туруктуу токтун кошумча булактарын кошууга мүмкүндүк берген асинхрондук клапан генераторлор эсептелет.

Адабияттар:

1. Барпиев Б.Б. Развития нетрадиционных возобновляемых источников энергии в решении энергетических проблем // Барпиев Б.Б., Садыков М.А. // Наука и инновационные технологии – Б., 2020. - № 3 (16). - С. 32-37.
2. Садыков М.А. Области применения солнечной энергетики // Суюндуков Н.Т., Садыков М.А. // Наука и инновационные технологии – Б., 2020. № 3 (16). - С. 123-129.
3. Назаров Б.Б. Развитие альтернативных источников энергии в решении глобальных энергетических проблем. // Садыков М.А., Назаров Б.Б. // Материаловедение. – Б., 2019. - №1 (29). - С. 56-58.
4. Садыков М.А. Автономдуу күн электр станциялары үчүн концентраторлорду колдонуунун негиздөөсү // Садыков М.А., Алманбетов А.А., Рырсалиев А.С. // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. - Б., 2022. - №2. - С. 32-38.
5. Садыков М.А. Фотоэлектрдик өзгөрткүчтөрдү куносканаларда колдонуу маселеси электр станциялары үчүн концентраторлорду колдонуунун негиздөөсү // Садыков М.А., Алманбетоа А.А., Рырсалиев А.С.// Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. - Б., 2022. - №2. - С. 84-89.
6. Садыков М.А. Развитие использования возобновляемых источников энергии в Кыргызской Республике // Садыков М.А., Бейшенбаев А.Т., Кенешов К.Б. // Наука и инновационные технологии. - Б., 2018. - №3(8). - С. 106-108.
7. Садыков М.А. Перспективы использования ВИЭ в системем электроснабжения // Садыков М.А., Бейшенбаев А.Т., Кенешов К.Б. // Наука и инновационные технологии. -Б., 2018. - №3(8). - С. 123-129.
8. Садыков М.А. Использование ветроустановки в системем электроснабжение // Садыков М.А., Кубанычбекова М.К. // Наука и инновационные технологии. – Б., 2018. - №3(8). -С. 113-124.
9. Садыков М.А. О некоторых методах повышение энергоэффективности электроснабжения предприятий // Садыков М.А., Омурбеков Э.Т., Турдумбеков Б.К. // Наука и инновационные технологии. – Б., 2018. - №3(8). - С. 115-119.
10. Нурсланова С.Н., Жолдошбеков З.Ж., Суеркулов М.А. Способы повышения динамической устойчивости системы электроснабжения. / Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. - 2018. №.5. - С. 35-37.