К.И.СКРЯБИН АТЫНДАГЫ
КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК АЙЫЛ-ЧАРБА УНИВЕРСИТЕТИ

Б.Н. ЕЛЬЦИН АТЫНДАГЫ
КЫРГЫЗ-РОССИЯ СЛАВЯН УНИВЕРСИТЕТИ

Диссертациялык кеңеш Д.05.16.536

Кол жазманын негизинде

УДК 621.311.212.022.53:628.1.034

Касмамбетов Хусейн Талантбекович

АЙЫЛ-ЧАРБА КЕРЕКТӨӨЧҮЛӨР ҮЧҮН ИШТЕЛИП ЧЫККАН ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫНЫН ПАРМЕТРЛЕРИН АВТОМАТТАШТЫРЫЛГАН ТУРУКТАШТЫРУУ МЕНЕН ТӨМӨНКҮ БАСЫМДАГЫ ЧАКАН СУУ ЭЛЕКТР ЧОРДОНУН ИШТЕП ЧЫГУУ

05.20.02 - Электртехнологиялары жана айыл чарбасындагы электр жабдуулары

техника илимдеринин кандидаты илимий даражасын изденүүгө

АВТОРЕФЕРАТ

Бишкек – 2018ж.

Диссертациялык иш И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетте аткарылган.

Илимий жетекчи: техника илимдеринин кандидаты, доцент
Сариев Имангазы Сариевич

техника илимдеринин кандидаты, доцент
Рырсалиев Абдикерим Сатиханович

Расмий оппоненттер: техника илимдеринин доктору, профессор
Омаров Рашит Абдыгаравович

техника илимдеринин кандидаты, доцент
Гусаров Валентин Александрович

Жетектөөчүмекеме: Казак мамлекеттик айыл-чарба университети,Казахстан Республикасы, Алмата шаары, Абай проспекти, 8

Диссертацияны коргоо 2018-жылдын 18-май айында саат 10:00 К.И.Скрябин атындагы Кыргыз мамлекеттик айыл-чарба университети жанаБ.Н. Ельцин атындагы Кыргыз-Россия Славян университетинин алдындагы Д.05.16.536 Диссертациялык кенештин жыйынында 720005, Бишкек шаары, Медеров көчөсү 68. Тел. +996312 545210, 540548. Факс +996312 545210, e- mail: knau-info@mail.ru. дареги боюнча өтөт.

Диссертациялык иш менен К.И.Скрябин атындагы Кыргыз мамлекеттик айыл-чарба университетинин китепканасында жана www.knau.kg сайтында таанышса болот.

05.16.536 Диссертациялык советтин

илимий катчысы, к.т.н. Б.С.Токтоналиев

ДИССЕРТАЦИЯЛЫК ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Иштин актуалдуулугу: Техниканын өнүгүүсү энергетикалык объектилерди ирилештирүүгө жана агрегаттардын өздүк кубаттуулуктардын өсүшүнө алып келуу менен, электрэнергиянын жана органикалык отундун баасынын жогорулашы, ошондой элежаны режимдерди өздөштүрүү программаларга байланыштуу чакан-СЭЧге кызыгуу кескин өсүүдө.

Өнүккөн өлкөлөрдөчакан-СЭЧ заманбап агрегаттар, татаал электрондук башкаруу системасы баржабдыктар менен жабдылат. Ошого жараша машиналардын да баасы жогору болуп келет. Өнүгүп келе жатканөлкөлөрдүн энергетикасы, ошондой эле биздин өлкө негизинен баасы төмөн, жеңилдетилген түзүлүштөгү жана тейлөөдө, иштетүүдө жеңил болгон агрегаттарга басым жасайт.

Сууэнергоресурстарына байболгон биздин өлкөдө суу энергетикасынөркүндөтүүөзгөчө актуалдуулукка ээ.

Акыркы жылдары көптөгөн чакан-СЭЧ конструкциялары иштелип чыккан, алардын ичинен биз үчүн кыйла натыйжалуу жана жөнөкөйлөтүлгөн СЭЧ тандап алуу керек.

Сууэнергоресурстары жетишээрлик өзгөчө жетүүгө кыйын болгон райондордо жайгашкан чакан айылдарды энергия менен жабдуудa чакан сууэнергетикасы абдан натыйжалуу.

Ташуу кыйындыгы, кыйынчылык менен өтүлө турга жолдор, отундун баасы жогору болгон үчүн көптөгөн объектилер жылуулук жана электрэнергиясы менен жетишээрлик денгээлде камсыздалынбайт.

Мунун баары биздин өлкөнүн алыскы райондоруна, ошондой эле туристтик жана мал чарба объекттерине терс таасирин берет.

Чакан-СЭЧ куруууда биздин өлкө үчүн өзгөчө маанилүү ролду баасы ойнойт. Синхрондук генераторлорду колдонууга караганда өздүк дүүлүктүрүүсү бар асинхрондук генераторлорду(ӨДАГ) колдонууда наркы төмөн болот.

Анча чоң эмес суу күчүн жана суу агынын колдонуу менен чакан-СЭЧ түзүүдө белгилүү ыкмалар боюнча өздүк дүүлүктүрүүсү бар асинхрондук генераторлору жана эки баскычтуу турбиналары бар электрчордондору көптү үмүттөндүргөн чечим болуп эсептелинет.

Ошондой эле актуалдуу суроо электрэнергиясынын сапаты боюнча мамлекеттик стандартка туура келген электрэнергиясынын иштелип чыккан параметрлеринин маанилерин туруктуу абалга келтирүүболуп эсептелинет.

Диссертациялык иштин темасынын артыкчылыктуу илимий багыттар менен байланышы: АП-2147-14 «Разработка технологии и технических средств энерго- и тепло обеспечения фермерских хөзяйств с использованием вөзобновляемых источников энергии» аттуу Кыргыз Республикасынын Билим берүү жана илим министирлигинин тармактык программасына ылайык аткарылган.

Иштин максаты. Автономдук, айыл-чарба кардарлары үчүн балластык жүгү жок, электрэнергиясынын параметрлеринин маанилерин туруктуу жана бир фазалуу тогу бар суу генераторунун роторунун күүлөнүүсүнөн көз каранды эмес чакан-СЭЧ иштеп чыгуу, тажрыйбалык үлгүнү иш жүзүндө сыноо.

Изилдөөнүн негизги милдети: барасы Банк (ББ) түрүндөгү гидроагрегатка, ӨДАГ жана электрэнергиянын (ЭЭ) сапатына талапты негиздөө. Айыл чарбасындагы обочолонгон аз кубаттуу кардарларды азыктандыруучу төмөнкү басымдагы чакан-СЭЧ түзүлүшүн жана бөлүктөрүн түзүүүчүн техникалык жумуштарды изилдөө.

-суунун агамы боюнча ЭЭ иштеп чыгаруу үчүн төмөнкү басымдагы чакан-СЭЧүчүн толук эсептөө ыкмасын, ӨДАГдын матемтикалык үлгүсүн жана үч фазалуу асинхрон моторунун алмаштыруу түзмөгүн мүнөздүү чоңдуктарын иштеп чыгуу;

- автономдук балластык жүгү жок чакан-СЭЧ иштеп чыгарган ЭЭ чен сандарын автоматтык түрдө турукташтыруу үчүн техникалык чечимдерди түзүү жана иштеп чыгаруу үчүн негизги изилдөөнү жүргүзүү;

- иштелип чыккан ЭЭ чен сандарын турукташтырылган чакан-СЭЧ тестирлөөнү иш жүзүндө жана тажрыйбада жүргүзүү.

Илимий жаңылыгы:

- экилик барасы үчүн п.а.к. аныктоочу калактын түрүно жана багыттоочу аспапка жараша эсептөөүлгүсү иштелип чыккан;

- өз алдынча дүүлүктүрүүчүүч фазалуу асинхрон моторунун математикалык үлгүсү иштелип чыккан. Бул сыйымдуулук жүгү Г-түрүндөгү алмаштыруу түзмөгүно жана теңдештик кубаттуулуктуга бар идеалдык өзгорбогон коэффициентуу асинхрон моторунун теңдемесине негизделген;

- иштелип чыккан ЭЭ мүнөздомосүно, басымга, суунун сарпталышына жараша төмөнкү басымдагы ББ жана ӨДАГ менен чакан-СЭЧ эсептөөнүн толук ыкмасы түзүлгөн жана негизделген;

- иштелип чыккан ЭЭ генератордун чыккан жагындагы чен сандарын туруктуу кылуусу тармактын чыңалуусунун инвертору –ТЧИ (ИНС) иштелип чыккан жана ТЧИнин тийиштүүперсоналдык компьютердик (ПК) башкаруу программа түзүлгөн. Бул болсо балластык жүгү жок генератордон чыккан ЭЭ чен сандарын турукташтыруу үчүн колдонулат.

Иш жүзүндөгү баалуулугу:

- Экилик баралуунун негизиндеги автоматташтырылган төмөнкү басымдагы чакан-СЭЧти жана ТЧИ пайдалануу менен ӨДАГ түзүлүшү жана бөлүктөрүнүн иштөөчү, жигердүү техникалык чечимдери түзүлгөн;

- экилик баралуунун негизинде СЭЧти жана ТЧИ пайдалануу менен ӨДАГ түзүү, өз алдынча жайгашкан айыл чарба ЭЭ керектөөчүлөрдү, арзан жигердүү ишенимдүү иштөөчү ток булагы менен камсыздоо мүмкүнчүлүгү болот;

- ТЧИ иштеп чыгуу жана түзүүтөмөнкүлөрдү камсыз кылат:

а) трактуу чыңалуу жана жыштыгы бар бир фазалуу токту үч фазаны өзгөртүп түзүү менен алынат;

б) жүк өзгөргөндөчыңалууну автоматтык жол менен өлчөөнү радиоканал аркалуу ПК эске тутуусуна киргизилип, ал өлчөнгөн чоңдук андан ары аныкталынат;

в) ЭЭ сапаттарына берген таасирлер аныкталынат.

Бул болсо «өзгөрмөлүү бир фазалуу токтун чен сандарын турукташтыруучу чыңалуунун уч фазалуу өзгөртүкүчү» деген башкаруучу программа менен аныкталынган (буйрутма №20130009.6, 21 май 2013-жыл) [Тиркеме 1].

Алынган экономикалык баалулуктардын жыйынтыгы болуп экилик бараны жана ТЧИлүү асинхрондук генераторлорун ишке киргизүүдөчакан-СЭЧтин түзүлүш жана жабдууларынын наркы 37% төмөндөп, куруу-чогултуу иштеринин наркын эске албаганда 1 кВт бекитилген кубаттуулука болгон баасы 26000 сомду түздү.

Коргоого төмөнкүлөр сунушталат:

- айыл чарба электр жүктөрүн жана ЭЭ колдонуучулардын бир суткалык чийинин анализдөө;

- азыркы учурда иштелип чыккан ЭЭ чен сандарын турукташтырууну түзмөктөргө анализ жүргүзүү;

- экилик бара жана аны колдонуу;

- сыйымдуулук жүгүнүн Г-түрүндөгү алмаштыруу түзмөгүнүн теңдемеси жана идеалдык асинхрон моторунун теңдемелерине негизделген ӨДАГ математикалык үлгүсү;

- тармактын чыңалуунун инвертору (ТЧИ);

- автономдук ЭЭ ток булагынын техника-экономикалык негиздөө.

Автордун өздүк жетишкендиктери:

Өз алдынча илимий иштерди жүргүзүү ТЧИ пайдалануу менен төмөнкү басымдагы СЭЧ түзүлүшүн, бөлүгүн өз алдынча иштеп чыгуу, математикалык үлгүнү түзүү, эсептөөнү узундук ыкмалары, тажрыйба иштерди өз алдынча жүргүзүү, өз алдынча тест жүргүзүү, жалпы жыйынтыктоо, теорияны иш жүзүндө бекемдөө.

Изилдөөнүн жыйынтыгын иш жүзүндө талкуулоо

Изилдөөнүн жыйынтыктары эл аралык жана мамлекеттик илимий-практикалык конференцияларда билдирүү кылынган: Таджик техникалык университетинде (Душанбе ш.,2013, 2016 ж.), Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинде 59-чужаш окумуштуулардын, аспиранттардынжана студенттердин ИТК, «Молодой ученый – вызовы и перспективы» (Бишкек, 2017-ж.).

Жарыялоо:

Диссертациялык иштин материалдары боюнча 8 илимий иш жарыяланды, алардын ичинен 2 илимий жекечемакалаРИНЦке кирген чет мамлекеттик басылмаларда, КР пайдалуу программасына болгон2 буйрутмажанапайдалуу модельге 1 патент.

Диссертациянын түзүлүшү жана көлөмү:

Диссертация киришүүдөн, 3 бөлүмдөн, корутундудан, 56 аталыштан түзүлгөн пайдаланган адабият тизмегинен жана 2 тиркемеден турат. Диссертациялык иш компьютерге терилген 143 беттен, 73 сүрөттон, 30 таблицадан турат.

ИШТИН НЕГИЗГИ МААНИСИ

Киришүү. Мында төмөнкүлөр көрсөтүлгөн: теманын актуалдуулугу азыркы учурда бул тема боюнча жалпы абал, изилдөөнүн максаты, маселелери, усулдары берилген. Илимий жана иш жүзүндөгү баалуулуктары берилип, кайсыл илимий иштер коргоого алынып чыгаары көрсөтүлгөн.

Биринчи болүк: Берилген белгилүү маалыматтарды талдоо менен КР энергетикасынын азыркы абалы жана пайдалануу менен көнүмүшсүз энергетиканын келечеги жана кубаттуулугу аз, обочолонгон айыл чарбасындагы ээ керектөөчүлөрдүн абалы келтирилген.

Жолдун татаалдыгы, жеткирүүчү жумуштардын оордугу отун-энергетика ресурстарынын кымбатташы, тоо арасындагы ЭЭ керектөөчүлөргө жетиштүү энергия менен камсыз кылынбай келет, жашоо шарты оорлойт кичине электроэнергетика тоо арасындагы алыс турган ЭЭ керектөөчүлөрдү электр менен жабдууну ишке ашырууга жардам берет жана татаал, оор, кымбат аба чубалгыларын жана чордондорду куруунун кереги жок.

Аз кубаттуу, кичи суулардын жылышына сууэнергетикалык мүмкүнчүлүгү 5-8 млр. кВт·с түзөт, республикада муну 1% пайдаланып жатат.

Чакан-СЭЧ куруу республикалык социалдык, экономикалык маселелерин өз жагына чечүүгө жана аларды иш жүзүнө ашырууга реалдык шарттар болгонуна байланыштуу төмөнкү маселелердин негизги багытын аныктайт.

1. Экономикалык:

- иштелип чыккан ЭЭөз наркы кадимки ток булактарынан иштелип чыккан ЭЭөз наркынан аз;
- татаал аба чубалгыларына, көмөк чордондорду курууга кеткен каражаттарга салыштырмалуу каражаты аз;
- кыска мөөнөттөЭЭөндүрүлөт.

2. Технологиялык жана техникалык:

- көлөмдүү тосмону куруу, жол салуу, көлөмдүү автомашина техникасынын колдонуунун кереги жок;
- иштөө тартибин жөнгө салуу жөнөкөй;
- ЭЭ берүүдө техникалык коромжу аз.

3. Экологиялык:

- айдоо жерлерди суу басып калуу коркунучу жок, табигый топурактар, жаныбарлар дүйнөсү жана өсүмдүктөр сакталат;

- турмуш-тиричилик үчүн колдонуучу суунун сапаты өзгөрбөйт, экономикалык теңдештик сакталат.

4. Социалдык:

- татаал шарттагы айыл аймактарын электирлештирүү мүмкүнчүлүгү;

- жаны өндүрүш түзүү, жумушчуларды жумуш менен камсыз кылуу, жумушчуларга жаны жумуш орундарын түзүү.

Азыркы учурда чакан-СЭЧ салыштырма баасы 1 кВтка 1200 АКШы долларын түздү, бирок, чөйрөнүн шартын, илимдин жетишкендерин эске алуу менен ар бир чакан-СЭЧ курууда ага кеткен каражаттарды азайтса болот.

Бирок жергиликтүү материалдарды колдонуу, курулуш жумуштарын шайкештирүү, баардык жумуштарды жигердүү ишке ашыруу жана СЭЧ толук автоматташтыруу менен жалпы жыйынтыкка жетишсе болот.

КР мал чарба жагындагы электр жүгү анализденген.

Орнотулган электр шаймандары (ЭШ) боюнча фермерлик, жеке менчик чарбаларга классификация түзүлгөн.

Ар кандай чарба үчүн өндүрүштүн көлөмү, ЭШ орнотулган кубаттуулугу, пайдалуу көлөмү (саат), жылдык ЭЭ пайдаланган көлөмү аныкталынып чакан-СЭЧ кубаттуулугун аныктоого мүмкүнчүлүк түздү.

Калыбына келүүчү ток булагынан алынган ЭЭ, конүмүш жол менен өндүрүлгөн ЭЭөзгөчөлүгү бар. Ошондуктан бул жол менен ЭЭөндүргөндө чойрөнүн шартына байланыштуу орнотмону жайгаштыруу, электромагниттик чогуу иштеши, техника-экономикалык, ысуу иштөө тартибин эске алуу менен ЭЭ колдонуучулар талабы боюнча токтун түрү, чыңалуусу, жыштыгы, фазанын жана өткөргүчтүн саны тандалат, берилген шарттарга жараша коопсуздук техникасы, автономдук ток булагы жалпы аныкталынат.

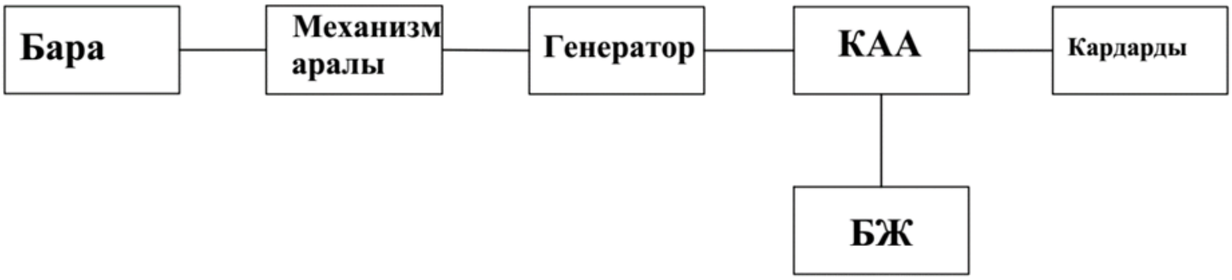
Ток булагын түзүүдө орнотмолордун, аспаптардын электромагниттик чогуу иштешин эн чоң ынгайлуулугун камсыз кылыш керек.

Буларды ишке ашырууда өзгөртүп түзгүчтөрдү мүмкүн болушунча аз пайдалануу зарыл, себеби булар электр жабдуунун өз наркына таасир берет.

Заманбап автоматташтырылган СЭЧ түзүүдө жөнгө салынбаган гидроагрегаттар колдонулат жана иштеп чыгарылган ЭЭ чен сандарын турукташтырууда чоң талап коюлган. ЭЭ керектөөчүлөр кичине жантайган суу агыны жакын жайгашкан. Ошондуктан чакан-СЭЧ жигердүү иштеши чоң басымды түзүүүчүнчоң тосмо же узун суу агуучу арыкты курууга туура келет. Себеби гидроагрегаттар заводдон чыкканда тийиштүү басымга жана суунун көлөмүнө эсептелген өтө кубаттуу гидроагрегаттар татаал болуп заводдордо чыгарылат жана өзүнүн наркы жогору болот.

СЭЧ негизги элементтери төмөнкүлөр:

- суу беруучу түзүлүш, суу киргизүүчү жана суу чыгаруучу тутуму, тосуучу аспабы, гидромотору, генератор, генератордон чыккан чен сандары автоматтык жөнгө салгычтан, кошуп-ажыратуучу аспаптардан (КАА), балластык жуктон (БЖ) ж.б. турат. Түзүлүшү1-сүрөттө берилген.



Сүрөт 1.Чакан-СЭЧ түзүлүшү.

Чакан-СЭЧ түрлөрү ар кандай, түзүлүштөрү менен айырмаланат. Алар кубаттуу тосмолордо, деривациялык, агымдык жана басымдуу түтүктөрдө, арыктарды орнотулат.

Чыгарылган китеп булактары боюнча суунун энергиясын окту айландыруу үчүн механикалык энергияны алуу үчүн гидроагрегаттын бардык түрүн колдонсо болот: бурулушу-калактуу, капсулдук, каккылык, октук, барасы түз жана тик жайгашкан.

Эң жөнөкөй, жигердүү жана ишенимдүү иштөөчү Банктын экилик барасы болуп саналат. Анын жакшы жактары: түзүлүшүнүн жана аткарылышынын жөнөкөйлүгү анын арзандыгына өбөлгө түзөт. ПАК жогору, суунун сарпталышы аралыгы кенен [(0,16—1,0)$Q_{эч}$], толук автоматташтырылган, жөнөкөй тейлөө, чектелген кызмат өтөө мөөнөтү 30-40 жыл.

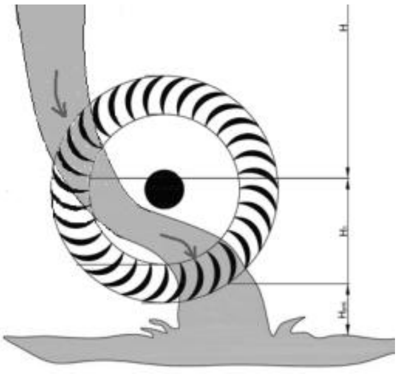
Ошондуктан Банктын экиликбараасыагрегаттарга салыштырма теңтайлаштык артыкчылыкка ээ, иштелип чыккан ЭЭ негизги сапаты чыңалуу жана жыштык менен мүнөздөлүнөт. Орнотмонун негизги бөлүгү болуп, чыккан чыңалууну калыпташтыруу жана агрегаттын туруктуу иштешин камсыз кылууну калыптандыруучу тутум саналат. Азыркы учурдагы колдонулуп жаткан калыптандыруучу тутумдар анализденген.

Азыркы колдонулуп жаткан асинхрондук жана синхрондук генераторлорду анализдөөтөмөнкү жыйынтыкка келсеболот, кубаттуу эмес электрэнергиясы менен азыктандыруу үчүн ток булагы катары ӨДАГ колдонсо болот, себеби бул ЭЭ колдонуучулардын койгон талабына жооп берет: чыккан чыңалуунун жакшы сапаты, салмагы кичине, арзан, чогултуу женил, тейлөө татаал эмес, ишенимдүү иштейт. Азыркы учурда ток булагы катары жалпы өндүрүлгөн чукул туташтырылган роторлуу асинхрон моторун колдонсо болот. Биринчи кыймылга келтиргич менен чогуу иштөө мүмкүнчүлүгү бар, ӨДАГ түзсө болот. Өндүрүштө ар кандай айлануу ылдамдыгы, ар кандай түзүлүштөгү асинхрон мотору чыгарылат.

Экинчи бөлүк. Чакан-СЭЧ математикалык моделин түзүүгө жана негизги чен сандарын анынтоого келтирилген.

1. Экилик бара толук каралган. Суунун агымы агып берүүчү түтүктөн кирип баранын донгөлөгүнөтийип, чет жагынан борборду көздөй умтулат, 70-80% энергиясын берет. Дөңгөлөктүн калагы ушундай түзүлгөн, агым тийгенде жогорку денгээлдеги кинетикалык энергия пайда болот.

Андан ары дөңгөлөктүн ичи менен агып, кайра калактын ич жагына тийип, борбордон четтөөчү агым дагы 20-30% энергиясын берет. Демек, суунун агымы дөңгөлөктүн калактарына эки жолу кирет. Экилик бара активдүү болгондуктан, ал кеңири басымдын аралыгында иштей алат. Сүрөт 2-де экилик баранын түзүлүшү берилген.



Сүрөт 2. Экилик бара.

2. Экилик баранын ПАК калактын санына жана түзүлүшүнө, багыттоочу түзүлүшүнө жараша аныктай турган эсептөөчү математикалык үлгү иштелип чыккан.

3. Асинхрон моторун генератор катары изилдөөнү жүргүзүү орнотмо түзүлгон.

4. Чакан-СЭЧ асинхрон моторун генератор катары колдонуу.

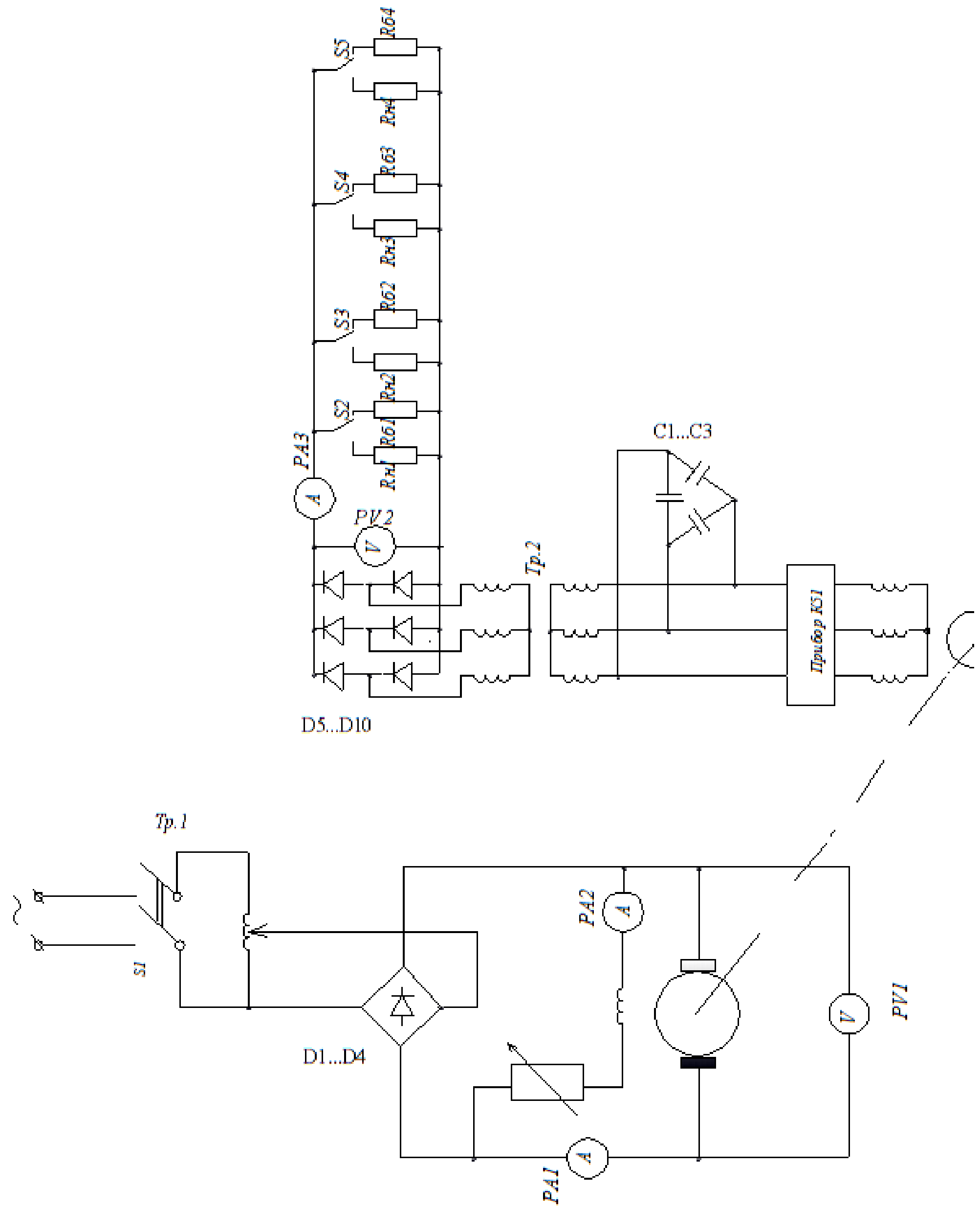
Тажрыйба жүргүзүүчү орнотмодо асинхрон мотору, туруктуу токтун мотору, конденсатор батареясы, өлчөөчү жана текшерүүчү аспаптар орнотулган.

Бул орнотмо сүрөт 3дө көрсөтүлгөн.

Туруктуу токтун мотору түзөткүч (Д1-Д4) жана автотрансформатор аркалуу азыктанат.

Мотордун күчтүк чынжырында, дүүлүктүрүүчү орнотмонун чынжырында өлчөөчү аспаптар PA1, PA2, PV1 кошулган. Өчүргүч S1 туруктуу тогун азыктандыруучу чынжырга орнотулган резистор R1мотордун айлануу ылдамдыгын өзгөртүш үчүн керек. Трагсформатор Тр1 аркалуу чыңалууну өзгөртүү менен моторду жай кошуу жана айлануу ылдамдыгы өзгөрөт.

Туруктуу токтун мотору 4ААМ564УЗ түрүндөгү асинхрон моторун кыймылга келтирет. Асинхрон генераторун дүүлүктүрүү конденсатор батареялар (КБ) менен(С1-С4) ишке ашат. Фазага кошулган КБ сыйымдуулугу баскычтуу өзгөрүлөт. АГ статор оромосуна өлчөөчү аспап К51 кошулган. Бул өлчөөчү аспап ар фазанын тогун, чыңалуусун жана кубаттуулугун өлчөйт, б.а.1а; 1в; 1с; Ua; Ug; Uc; Pa; Pb; Pc.



Сүрөт 3. Тажрыйба жүргүзүүчү орнотмо.

Айлануу жыштыгы саат тахометри менен өлчөнөт, генератордун жүгү катары активдүү каршылык колдонулат жана тажрыйба учурунда каршылыгын өзгөртсө болот.

Генератордун тийиштүү берилген чен сандарын алуу үчүн жүк төмөндөтүүчү трансформатор Тр.2 жана үч фазалуу түзөткүч Д5-Д10 аркылуу кошулган. Жүктүн чынжырына вольтметр PV2 жана PA3 кошулган.

Жүк дискретүүөзгөргөндө чыккан чен сандарды турактуу кармаш үчүн, түзмөктө балластык каршылыктын Rб баскычтуу өзгөртүү мүмкүнчүлүгү каралган.

ӨДАГ математикалык үлгүсүн түзүү “Идеалдык асинхрон моторунун өзгөрүлбөгөн коэффициенттүүтеңдемеси менен F-түрүндогү алмаштыруу түзмөгүнө келтирилген.

Сыймдуу жүгүнүнтеңдемеси менен берилген теңдемелер негизделген.

ӨДАГ жумуштук мүнөздөмөлөрүн эсептөөүчүн Т жана Г түрүндөгү алмаштыруу түзмөгү колдонулган. Бул төмөнкүчоңдуктарын изилдөөүчүн колдонулат: статордун чыңалуусун жана тогун, ротордун айлануу ылдамдыгын, айлануу моментин, генератордун ПАК, жыштыкты жана жылышы. Бул чоңдуктар жүктүн мүнөзүнө, кубаттуулуктун маанисине жараша болот. Өзгөрүү дүүлүктүрүүчүКБ өзгөрүшү менен аныкталынат. Изилдөөнүн негизинде ТЧИни долбоорлоо жана ЭЭ чыгаруучу ӨДАГ чыккан чен сандарын башкаруу үчүн алгоритм түзүлөт.

Сүрөт 4-төӨДАГ Т- жана Г-түрүндөгү алмаштыруу түзмөгү берилген. Сүрөт 4.*а* Т-түзмөгү кур жүрүш, сүрөт 4.*б* жана *в* Г-түрүндөгү жүктөлгөн учурда. Сырткы чынжырдагы каршы аракеттеги жүк катары активдүү $r_{нг}$, реактивдүү $jx_{нг}$жана дүүлүктүрүүчү КБ.

ӨДАГнын иштүү мүнөздөмөсүн эсептоо үчүн негизги формулалар [19] берилшген булактар боюнча кабыл алынды.

Г-түрүндөгү(сүр.4*а*)алмаштыруу түзмөгүпараметрлерин колдонуу менен алмаштыруу келтирилген түзмөгүнүн каршылыгын жогорку көрсөтөлгөн ыкманы колдонуу менен аныктоо (сүр.4).

Г-түрүндөгүалмаштыруу түзмөгүндөгү$r_к$- активдүүжана$x_к$-реактивдүүкаршылык, Г-түрүндөгү келтирилген алмаштыруу түзмөгү(сүр.4*в*), билдирүүнүн негизинде аныктоо:

$$R_0 = 4r_1 + r_\mu \frac{(x_1+x_\mu)^2}{r_1+r_\mu} \qquad (1)$$

$$X_0 = 4x_1 + x_\mu \frac{(x_1+x_\mu)^2}{r_1+r_\mu} + —. \qquad (2)$$

$$\begin{cases} \dot{I}_\mu = \dot{I}_1 - \dot{I}'_2 \\ \dot{E}_1 - \dot{I}_1(r_1 + jx_1) = \dot{U}_{12} \\ \dot{E}'_2 - \dot{I}'_2(jx'_2 - r'_2/s) = 0 \end{cases} \qquad (3)$$

$$r_k = c_1 r_1 + c_1^2 r_2'/s \qquad (4)$$

$$x_k = c_1 r_1 + c_1^2 x_2' \qquad (5)$$

Г-түрүндөгү келтирилген алмаштыруу түзмөгүн магниттештирилген чыңжырдын Z_0 түрүндөгү толук каршылыгын аныктоо:

$$Z_0 = r_1 + r_\mu + j(x_1 + x_\mu) \qquad (6)$$

Индуктивдүү каршылык чыңалуунун жыштыгынан көз каранды, F салыштырмажыштыкты колдонуу менен ЭКК жана конденсатордун сыйымдуулук каршылыгынын маанилерин тактап алуу үчүн, төмөнкүтеңдеме менен эсептейбиз:

$$F = \omega_1/\omega_0 \qquad (7)$$

Г-түрүндөгү алмаштыруу түзмөгүнүн активдүүR_0жана реактивдүүX_0 каршылыкты (1) жана (2) аныкталат бул жерде x_1жана x_μсалыштырма жыштыкка F көбөйтүлгөн.

Эквиваленттик алмаштыруу түзмөгүн R аркалуу белгилеп (сүр.4*в*) параллелдик кошуу $r_{нг}$ жана R_0, алабыз:

$$R = \frac{r_{нг} R_0}{r_{нг} + R_0} \qquad (8)$$

Модуль ыкмасын колдонуу менен эквиваленттик алмаштыруу түзмөгүндөгүактивдүү$R_э$ жана реактивдүү$X_э$каршылыктарды аныктайбыз:

$$R_э = \frac{F^2 x_k^2 + r_k^2}{r_k} + \mathrm{R} = 0 \qquad (9)$$

$$X_э = \frac{F X_0 (F^2 x_k^2 + r_k^2)}{r_k^2 + x_k (x_k + X_0)} \qquad (10)$$

Туруктуу режим (сүр.4*в*)активдүү жана реактивдүү өткөрүмдүүлүктөрдүн барабардыгы менен аныкталат. Активдүүөткөрүмдүүлүктү$(R = R_э)$ (5) эске алуу менен табабыз:

$$\frac{F^2 x_k^2 + r_k^2}{r_k} + R = 0 \qquad (11)$$

s салыштырмалууr_k маанисин коюп чыгарабыз:

$$s = -\frac{2 c_1^2 r_2'}{2 c_1 r_1 + R \pm \sqrt{R^2 - 4F^2 x_k^2}} \qquad (12)$$

Жыйынтыгында, R^2караганда$4F^2 x_k^2$чоңдугун эске албай эле коюуга болот:

$$s = -\frac{c_1^2 r_2'}{c_1 r_1 + R} \qquad (13)$$

Экинчи мааниси $s = -\frac{c_1^2 r_2'}{r_1}$ ӨДАГтынтуруксуздук иштөө бөлүгүн мүнөздөйт.

Теңдеме (13)тү (11)чи билдирүүгө коюп, ӨДАГгы статордун чынжырындагы туруктуу жыштыктын термелишин аныктайбыз:

$$\omega_1 = \omega_p \frac{c_1 r_1 + R}{c_1 r_1 + c_1^2 r_2' + R} \qquad (14)$$

(13) теңдемени, (9) жана (10) билдирүүнү эске алып табабыз:

$$R_э = -\frac{F^2 x_k^2 + R^2}{R} + R \qquad (15)$$

$$X_э = -\frac{FX_0(F^2x_k^2+R^2)}{R^2+F^2\text{x}_\text{k}(\text{x}_\text{k}+X_0)} \tag{16}$$

Жүктүн мүнөздөмөсүн жана алмаштыруу түзмөгүн, реактивдүүөткөрүмдүүлүктүн байланышын $FX_э$ $=x_c/F$ эске алып, X_0чоңдугун аныктайбыз. Теңденеми эске алып табабыз:

$$F^2X_0\frac{R^2+F^2\text{x}_\text{k})}{R^2+F^2X_0\text{x}_\text{k}+F^2\text{x}_\text{k}} = \text{x}_\text{C}$$

же

$$X_0 = \frac{1}{F^2}\frac{1}{\frac{1}{x_C}-\frac{\text{x}_\text{k}}{R^2+F^2\text{x}_\text{k}}} \tag{17}$$

(3)теңдеменин алмаштыруу менен фазадагы чыңалуунун маанисин аныктайбыз:

$$U_1 = FE_1 - I_1(r_1cos\varphi + x_1sin\varphi) \tag{18}$$

Жүктүн жана канденсатордун параллельдик кошулган каршылыктары аркылуу аккан токтордун суммасынын барабардыгында, фазалык ток төмөнкүдөй:

$$I_1 = U_1\frac{\sqrt{R^2+x_C^2/F^2}}{R_{xC}} \tag{19}$$

Келтирилген алмаштыруу түзмөгүн параллельдик кошулган $r_{нг}$жанаx_cэске алуу мененгенератордун кубаттуулук коэффициентин табабыз:

$$cos\varphi_г = \frac{x_C/F}{\sqrt{R^2+x_C^2/F^2}} \tag{20}$$

Ошондой эле

$$sin\varphi_г = \frac{x_C/F}{\sqrt{R^2+x_C^2/F^2}} \tag{21}$$

(14) теңдемеге, (19)-(20) билдирүүгө коюп, ӨДАГтын фазалык чыңалуусун табабыз:

$$U_1 = \frac{FE_1}{1+\frac{r_1}{R}+\frac{\text{x}_1}{\text{x}_\text{C}}F^2} \tag{22}$$

Теңдемени эске алып, АГдун Г-түрүндөгү алмаштыруу түзмөгүндө башкы чыңжырдагы токтун маанисин төмөнкүдөй аныктайбыз:

$$I_2'' = \frac{U_1}{\sqrt{r_k^2+F^2x_k^2}} = \frac{U_1}{\sqrt{R^2+F^2x_k^2}} \tag{23}$$

ӨДАГтын пайдалуу фазалык кубаттуулугун төмөнкүтеңдеме менен аныктайбыз:

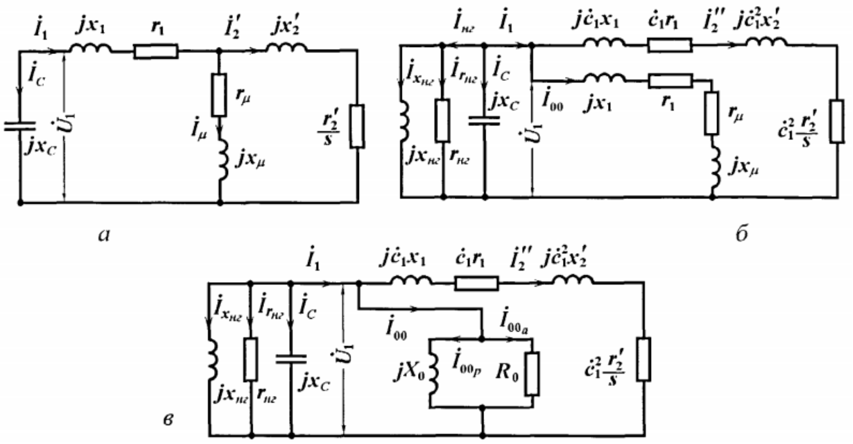
$$P_{2г} = \frac{U_1^2}{r_{нг}} \tag{24}$$

(23) жана (24) билдирүүнү эске алуу менен ӨДАГтын ПАКгакелтирилген алмаштыруу түзмөгү боюнча табабыз:

$$\eta_г = \frac{P_{2г}}{P_1} = \frac{P_{2г}}{\frac{U_1^2}{R} + \frac{U_1^2}{R_э}} = \frac{P_{2г}}{P_{2г} + \frac{U_1^2}{R_э} + I_2''^2 R + P_{мех}} \tag{25}$$

ӨДАГтын чыңалуунун жана баштапкы жыштыктын жүктөн көз карандылыгын эске алуу менен, башка иштөө мүнөздөмөлөрүн аныктоого мүмкүн.

ӨДАГтуруктуу иштеген абалына туура келген теңдеме чагылдырган алмаштыруучу түзмөгү.



Сүрөт 4. Өз алдынча дүүлүгүүчү асинхрон генератору: а – Т-түрүндөгү; б, в – Г-түрүндөгү.

Үчүнчү бөлүм. ЭЭ чен сандарын калыптандыруучуларды талдоо менен азыркы учурдагы автобалластык жүктүү чакан-СЭЧ жетишсиз жагы каралган. Бул маселени чечүүчүн ТЧИ чыккан жагына кошулган жүктү жөнгө салуу менен чакан-СЭЧ чен сандарын калыптандыруу менен чечсе болот.

ЭЭ негизги чен сандары болуп алынган чыңалуу жана токтун жыштыгы болот.

Ошондуктан орнотмонун эң негизи элементи болуп турактуу иштешин жана тийиштүү чен сандарды камсыз кылуучу калыптандыруучу тутум эсептелинет.

Биринчи бөлүктө китеп булактары боюнча ӨДАГ иштеп чыгарган ЭЭ сапаттары жана айыл чарбасын электр менен жабдуулары аныкталынган.

Тажрыйба жол экилик барага механикалык кошкуч менен кошулган асинхрон генераторунун айлануу ылдамдыгы аныкталынган. Бул жүктөлгөн жана жүктөлбөгөн жана чала жүктөлгөн учур үчүн аныкталынган. Экинчи

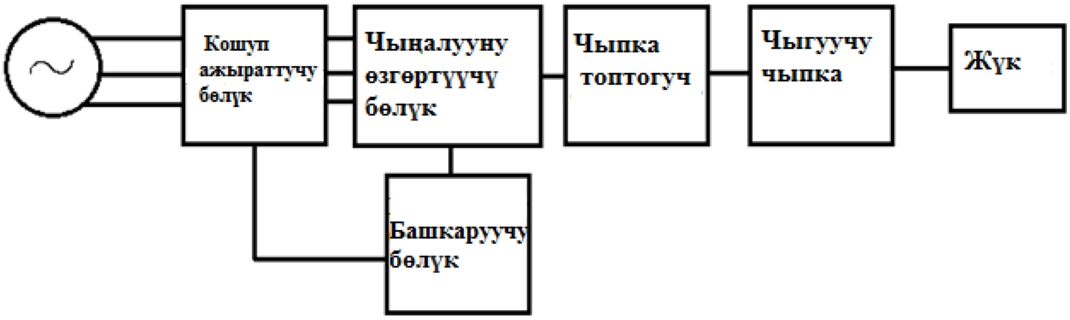
учурда 1,7÷1,8 накта маанисине салыштырмалуу көп болгон. Бул учурда токтун жыштыгы жана чыңалуусу жогорулаган. Балластык жүк кошулбаганда жана ЭЭ аз өлчөмдө колдонулганда АГ айлануу ылдамдыгы 1,8 эсе ден ашкан жок.

ТЧИ иштөөсү. (5-сүрөт)Кошуп-ажыратуучу бөлүгүнө (КАБ) өзгөрмөлүүүч фазалуу чыңалуу, ток жана чыгуучу чыпка аркалуу өзгөрүлгөн чоңдуктар жүккө берилет.

Башкаруучу бөлүк, чыңалууну өзгөртүүчү бөлүк аркалуу кирген чен сандарды өлчөйт жана КБ башкаруучу белги берет. Түзөтүлгөн чыңалуу чыпка топтогучка келет. Чыпкага келген турактуу чыңалуу КАБ текшерилет жана синусоидалдык чыңалууну түзүүгө белги берет.

Түзгүч турактуу чыңалууну белгилүү чен сандардагы синусоидалдык чыңалууга (чыңалуу, жыштык) өзгөртүп түзөт. Түзүлгөн синусоидалдык чыңалуу чыпка аркалуу жүккө берилет.

Эгерде чыккан ток өзүнүн чектелген маанисинен ашып кетсе, анда башкаруучу болук синусоидалдык чыңалуунун түзүүгө тыюу салат, жүк өчүрүлөт, демек, орнотмонун иштең чыгуусун коргойт.



Сүрөт 5. Функциялык бөлүк

Программа үчүн системдик талап:

Операциялык система: Windows 98 – 2003.

Файылды аткаруу көлөмү: 14 кБ чейин. Компьютердик дисктин көлөмү: 1 кБ чейин.

Кошумча жабдык: эл аралык стандарт RF232 туура келген аткарган интерфейс элементи.

Программа түзүү тили: С++.

Түзүлгөн ТЧИ кызматы

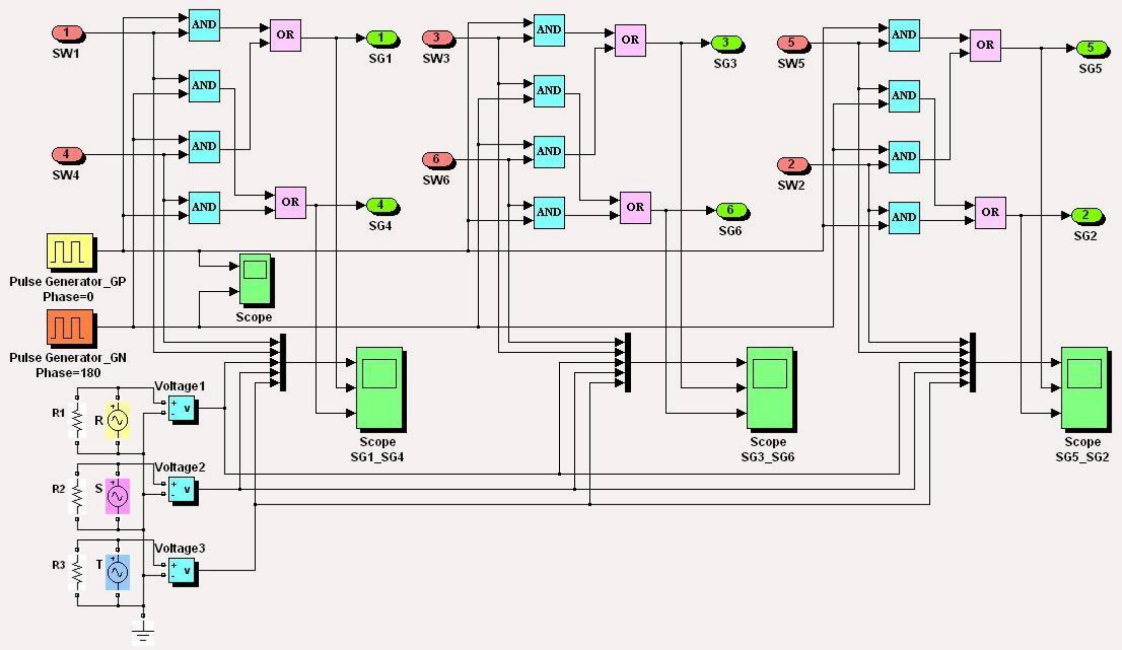
ТЧИ20 түзүлүшү камсыз кылат:

- кардарга кеткен ар бир фазанын чен сандарын ченейт (ток, чыңалуу):
- чыңалуунун өзгөрүүчоңдугун 0...380 В чейин (4 белги),
- токтун өзгөрүүчоңдугу 0...20 А (1 белги),
- топтогучка энергияны топтоо,

- бир фазалуу өзгөрмөлүүчыңалууда төмөнкүлөрдү түзүү:
- чыңалууну 188...220...242 В,
- ток 0...20 А,
- жыштык 50±1Гц,
- ыргак коэффициенти 5% жогору эмес.
- чыңалуунун денгээли 160-220 В чыгып кетсе кардарларды өчүрүү
- Кардарларды 50 Гц 220 В электр тармагынан очүрүү эгерде ток 20 А көп болгондо,
- үч фазалуу электр тармагында кырсык маанилерин чогултуу жана Flash эске тутуусуна аракетке келтирүү,
- радиоканал 2,4 Гц менен сырткы операторго чогултулган чен сандарды берүү,
- ушул эле радиоканал аркалуу оператордун буйругун жана берилген берилиштерди кабыл алуу,
- автоматтык башкарууну иштеп чыгуу жана MATLABда моделдөө.

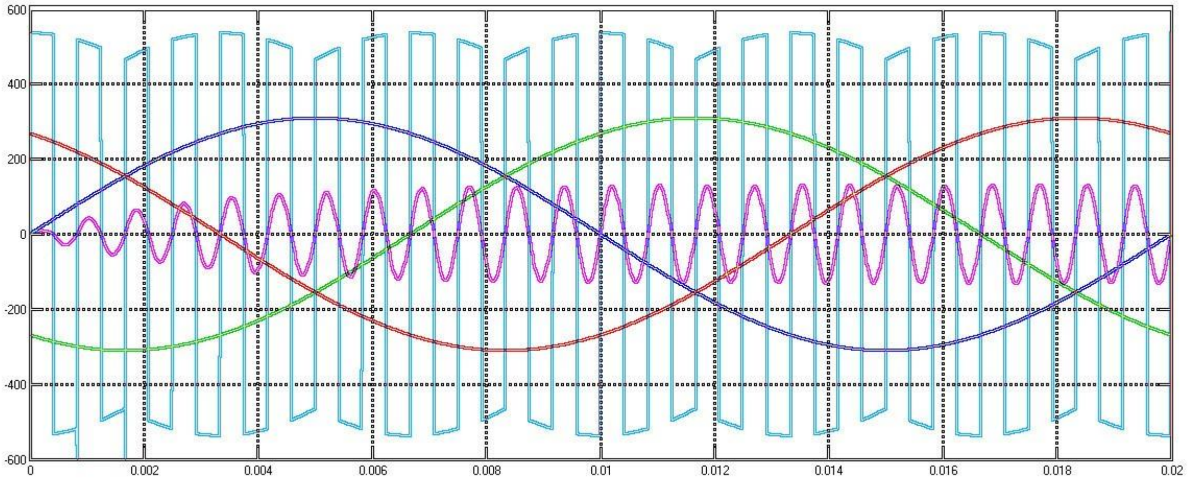
Иштелип чыккан ЭЭ чен сандарын калыпташтыруу болуп асинхрон генераторунан чыккан чыңалууну ТЧИ менен жөнгө салуу, өзгөргүчтүбагыттык чоңдугун (вектор) матрицадагы абалы менен математикалык анализ кылынат. Матрица түрүндө алынган теңдеме программа MATLAB менен чыгарылат. Изилдөөнүн жыйынтыгы өзгөрткүчтүSIMULINK программасы менен компьютерге моделдөө менен такталды.

FT матрицасынын берүүчү функциясына кошулган белги GS1-GS6 бөлүк Subsystem2 түзүлөт. Анын электр түзмөгү6-сүрөттө берилген.



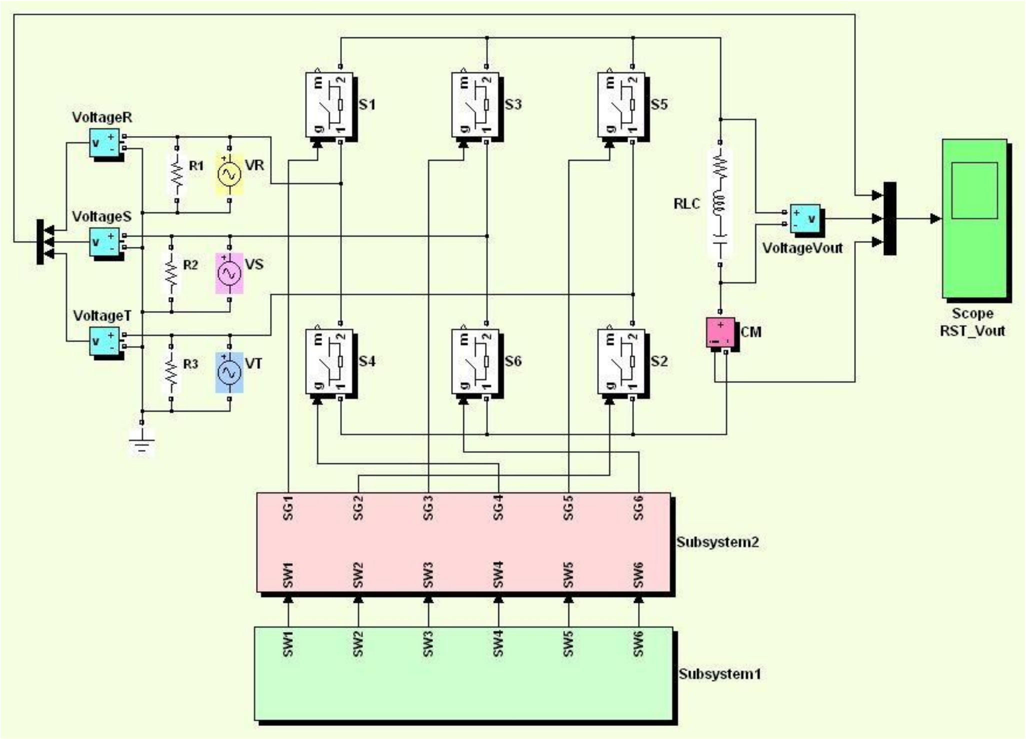
Сүрөт 6. FT берүүчү функциясын түзүү үчүн электр түзмөгү

Функциялык генераторлор Pulse Generator – GP жана Pulse Generator – GNөзгөрткүч Fi берүүчүлүк функциясын белгисин түзөт.Үч фазалуу азыктандыруучу чыңалуунун моделдөө жыйынтыгы, б.а. матрицалык өзгөрткүчтөн чыккан чыңалуу жана токтун чоңдугу 7-сүрөттө көрсөтүлгөн.



Сүрөт 7. Компьютердик моделдөө.

Чыккан токтун синусиалдык мүнөзү RLC- жүгү үчүн 8- сүрөттө математикалык моделдөө, MATLABды колдонуу менен чыккан V_{out}чыналууну SIMULINKте жасалмалоонун тууралыгын көрсөтүлгөн.



Сурот 8. Матрицалык өзгөрткүчтүн SIMULINKте көрсөтүлгөн электр схемасы

Үч фазалык бир фазалуу жогорку жыштыктагы матрицалык өзгөрткүчтүн иштөө тартибин билдирүү математикалык көз карандылык алынган. Бул теңдеме жүктүн түрүнөн көз каранды эмес болгондуктан анын компьютердик моделин түзүүгө болот. Программа MATLAB алынган жыйынтык ар кандай резонанстык жүктөөзгөрткүчтүн жигердүү иштешин көрсөттү.

Толукталган эсептөө ыкмасы экинчи бөлүктө келтирилген:

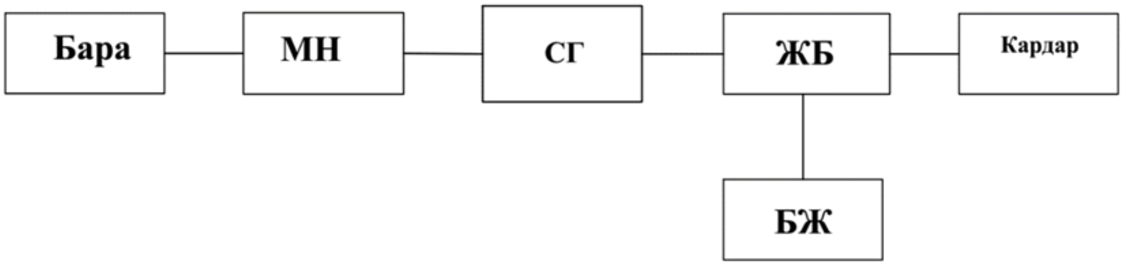
- экилик бараны эсептөө жана оптималдаштыруу;

- асинхрон моторунун алмаштыруу түзмөгүнүн чен сандарын эсептөө;

- генератор катары өз алдынча иштөөчү асинхрондук мотордун жумушчу мүнөздөмөсүн эсептөө.

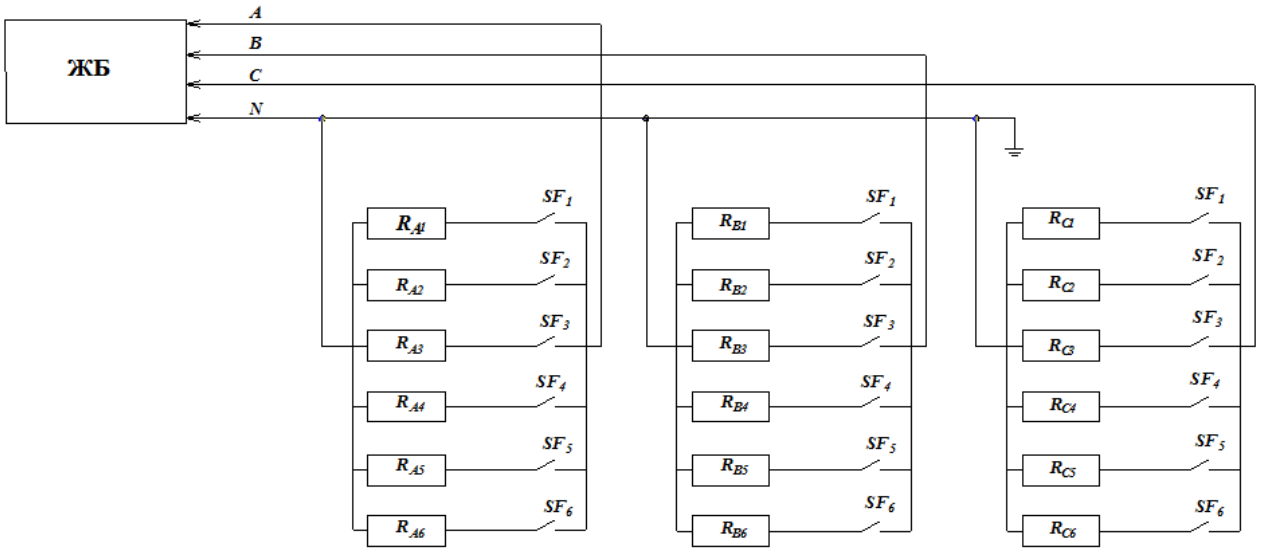
Сунуш кылынган чакан-СЭЧ артыкчылыгы болуп балластык жүгү бар ЭЭ берүүчү генератордун чыккан чен сандарын конүмүштүк жол менен жонго салууну колдонбоо. Бул иште мисал катары кубаттуулугу 5 кВт болгон генератордун орнотуу жана жардамчы шаймандарды эске алгандыгы өз наркы келтирилген.

Салыштыруу үчүн классикалык чакан-СЭЧди карайбыз. Ал төмөнкү бөлүктөрдөн турат: бара (турбина) (чөмүч, пропеллер ж.б.у.с.); механикалык кошкуч (МК); синхрон генератору (СГ); жөнгө салуучу бөлүгү (ЖСБ); балластык жүк (БЖ); кардар 9-сүрөттө көрсөтүлгөн.



Сүрөт 9. Балластык жүгү бар чакан-СЭЧтин түзүлүштүк схемасы.

Балластык жүк катары түтүк түрүндөгү металл каршылыгы колдонулат. Сүрөт 10. Балластык жүктү фазага кошуу көрсөтүлгөн, жөнгө салуу кайра кошкуч аркалуу R_{A1}- R_{A5}, R_{B1}- R_{B5}, R_{C1}- R_{C5}кубаттуулугу 2х100, 200, 300, 400 жана 500 Вт. Генераторду толук жүктөө мүмкүнчүлүк болот.



Сүрөт 10. Тармакка балластык жүктү кошуу.

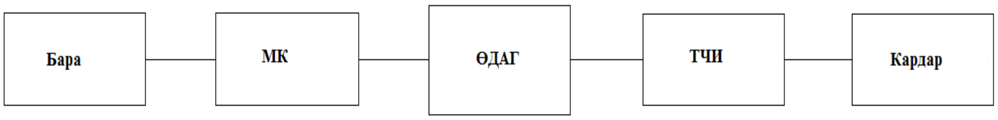
Төмөнкү таблицаларда кадимки чакан-СЭЧ негизги бөлүктөрүнүн жана сунуш кылынган ӨДАГ.

Таблица 1 – Синхрондук генератор орнотулган кадимки чакан-СЭЧ

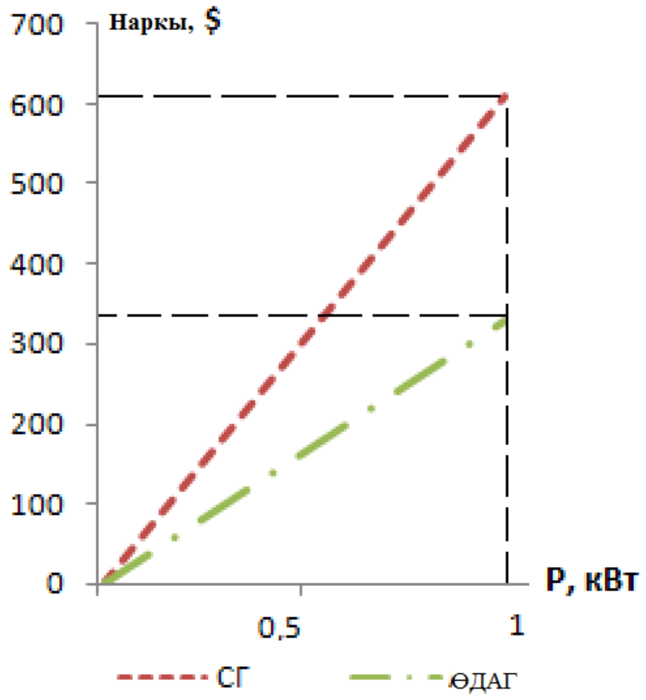
Элемент	Кадимки аткарылышы
Генератор (СГ)	49000
Бара	125000
Башкаруу бөлүгү	35000
Балласт (ТЭН)	20000
Бардыгы, сом	171000
Салыштырма наркы, сом/кВт доллар/кВт	42200 сом/ кВт 611 долл./кВт

Таблица 2 - Чакан-СЭЧ ӨДАГ менен

Элемент	ӨДАГ менен
Генератор	16000
Бара	90000
ТЧИ	7000
Бардыгы	113000
Салыштырма наркы	22600 сом/ кВт 327 долл./кВт



Сүрөт 11. ӨДАГ жана ТЧИ менен жөнгө салынуучу чакан СЭЧ түзүлүштүк схемасы



Сүрөт 12. СГ менен ӨДАГ шаймандарынын баасынын көз карандылыгы.

Демек, АГ жөнгө салынбай турган баралуу чакан-СЭЧ колдонуу обочолонгон кардарларды электр менен жабдуунун негизги багыты боло алат. Келечекте АГду ТЧИ менен чогуу колдонуу чакан-СЭЧ өркүндөтүүгөөбөлгө түзөт. Бул орнотмо басым өзгөргөндө жана жүк ар кандай болгондо өзүнүн айлануу жыштыгы өзгөргөнү менен андан алынган чыңалуу, ток калыптанылынган абалында болот. Оптимумда иштейт, айлануу жыштыгын атайын өзгөртүүнү талап кылбайт. Генераторду дүүлүктүрүү көрсөтүлгөн ыкма менен ишке ашат, толук турактуу жыштыгын микропроцессор менен башкарылуучу регулятор колдонулат.

ЖЫЙЫНТЫКТОО

Жумуштун жыйынтыгы болуп жигердүү, жакшы, сапаттуу, балластык жүгү жок автоматташтырылган чакан-СЭЧти түзүү.

Бул ток булагы кубаттуулугу аз болгон, айыл чарба кардарларын, жүктөрдүн түрүнө көз каранды болгон, чыңалууну жана токту калыптандыргычы бар элементтүү автономдук электр менен жабдууну ишке ашырат.

Тажрыйба жүзүндө экилик барага кошулган АГ роторунун айлануу ылдамдыгы аныкталынып. Бул тажрыйба жүк болгондо, болбогон учурда жана айрым учурлар үчүн жүргүзүлгөн. Экинчи учурда күүлөнүп ылдамдыгы накта маанисине салыштырмалуу 1,7-1,8 эсеге жетти, бирок 2 эселенген маанисине жеткен жок. Бул учурда чыңалуу жана ток да жогорулады. Демек, ЭЭсын толук албаганда жана балластык жүктүн жоктугунда, АГ айлануу ылдамдыгы 1,8 ашпайт.

ӨДАГ ТЧИ менен колдонуу аркалуу ЭЭ өндүрүлгөн чакан-СЭЧтин наркы төмөндөйт жана айыл чарба кардарларын автономдук электр менен жабдуу ынгайлуу болот, жана электр жүктөрүн кошкондо симметриясыздык түзүлбөйт, бул ЭЭ сапатын жакшыртуу оболгосу.

Бул орнотмонун жаман жагы, АГ кур жүрүштө иштегенде өтө ысып кетиши, бул болсо оромонун изоляциясына терс таасир берет. Муну болтурбас үчүн статор оромосуна термореле кошулат. АГ узак мөөнөттө кур жүрүштө иштегенде термореле дүүлүктүрүү оромосун өчүрөт (КБ), анан муздагандан кийин кайра кошулат.

Иш жүзүндө автономдук электр менен жабдууда 85% бир фазалуу электр жүгү түзөт. Айыл чарбасында негизги электр жүгү бир фазалуу (күчтүк электр шаймандарынан башкасы).

ЖАРЫЯЛАНГАН ИШТЕРДИН ТИЗМЕГИ

1. **Касмамбетов Х.Т.** Построение и расчет характеристик прямоугольно-ступенчатого напряжения инверторов [Текст] /Касмамбетов Х.Т// Вестник Таджикского технического университета, 2013, №1(21). - С. 41-45.
2. **Касмамбетов Х.Т.** Аналитические зависимости выходных характеристик выпрямителей с активно-емкостной нагрузкой и их определение [Текст] /Касмамбетов Х.Т//Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова, 2013, Т.29. - С. 70-75.
3. **Касмамбетов Х.Т.** Сокращение эмиссии с помощью гидроирригационных насосов [Текст] / Касмамбетов Х.Т//Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова, 2012, Т.26. - С. 87-91.
4. **Касмамбетов Х.Т.** Микро-ГЭС на основе асинхронных генераторов [Текст] / Касмамбетов Х.Т //Вестник Таджикского технического университета, 2016, Т.2. №2. - С. 13-20.
5. **Касмамбетов Х.Т.** выбор критериев оптимальности электрооборудования в сельском хөзяйстве [Текст] / Касмамбетов Х.Т. Рырсалиев А.С.// Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова, 2012, №27. – С.113- 116.
6. **Свидельство 271** Кыргызская Республика, Симметрирующее устройство для однофазных потребителей в распределительных электрических сетях 0,4 кВ [Текст] / Б.И. Сариев, Х.Т. Касмамбетов; № 20130008.6; заявл. 08.05.2013; опубл. 31.07.2013, Бюл. № 7(172).- 2 с.
7. **Свидетельство 272** Кыргызская Республика, Трехфазный преобразователь напряжения со стабилизацией выходных параметров однофазной сети переменного тока [Текст] / Х.Т. Касмамбетов, Б.И. Сариев; № 20130009.6; заявл. 17.05.2013; опубл. 31.07.2013, Бюл. № 7(172).- 2 с.
8. **Патент 187 Кыргызская Республика**, МПК H02J/ 26. Устройство для автоматического переключения однофазных потребителей [Текст] / Х.Т. Касмамбетов, Б.И. Сариев, М.А. Суеркулов, З.Э. Абдиева; № 2014004.2; заявл. 27.06.2014; опубл. 31.07.2015, Бюл. № 7(196).- 15 с.

РЕЗЮМЕ

диссертации Касмамбетова Хусейна Талантбековича на тему: «Разработка низконапорной микро-ГЭС для сельских потребителей с автоматической стабилизацией параметров генерируемой электроэнергии» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 - Электротехнологии и электрооборудование в сельском хөзяйстве.

Ключевые слова: микро-ГЭС, сельскохөзяйственные потребители, вөзобновляемый источник энергии, гидроресурсы, стабилизация, частота, напряжение, асинхронный генератор, двукратная турбина, инвертор напряжения сети.

Объект исследования: низконапорная микро-ГЭС с автоматической стабилизацией параметров генерируемой электроэнергии для сельских потребителей.

Цель исследования: Разработка микро-ГЭС для автономных, сельскохөзяйственных потребителей со стабильными параметрами электроэнергии без балластной нагрузки, не зависящей от разгона ротора гидрогенераторас однофазным выходом и отработка их на опытных образцах.

Методы исследования: В работе применялись физическое и математическое моделирование. Теоретические данные проверялись при тестированиях макетных, опытных и работающих образцов микро-ГЭС и их частей.

Научная новизна:

Разработан инвертор напряжения сети и управляющая программа на базе передовых ПК с использованием алгоритмов и многофункциональных модулей к «Инвертору напряжения сети» (ИНС), пөзволяющая стабилизировать выходные параметры генерируемой электроэнергии с однофазным выходом, без использования балластной нагрузки

Полученные результаты: Разработана основа проектирования низконапорных микро-ГЭС на базе двукратной турбины, асинхронного генератора с самовөзбуждением, инвертора напряжения сети, предназначенных для электроснабжения автономных сельскохөзяйственных потребителей дешевыми, надежными и эффективными энергоустановками небольшой мощности. Испытан ИНС, обеспечивающий режим работы гидроагрегатов и электроэнергии, соответствующий требованиям автономных потребителей вырабатываемой микро-ГЭС

Степень использования: результаты научно-исследовательской работы могут быть использованы в труднодоступных местах сельскохөзяйственными потребителями Кыргызской Республики.

Хусейн Талантбекович Касмамбетовдун 05.20.02 - Электртехнологиялары жана айыл чарбасындагы электр жабдуулары адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты илимий даражасын изденүүгө “Айыл керектөөчүлөр үчүн иштелип чыккан электр энергиясынын парметрлерин автоматташтырылган турукташтыруу менен төмөнкү басымдагы чакан СЭЧун иштеп чыгуу” темасындагы диссертациясына

КОРУТУНДУ

Ачкыч сөздөр:чакан-СЭЧ айыл чарба керектөөчүлөрү, кайра жаңылануучу энергия булактары, гидроресурстар, турукташтыруу, электр жыштыгы, чыңалуу, асинхрондук генератор, экилик бара,чыңалуу тармагынын инвертору.

Изилдөөнүн объектиси: айыл керектөөчүлөр үчүн үчүн иштелип чыккан электр энергиясынынын параметрлерин автоматташтырылган турукташтыруучу төмөнкү басымдагы чакан-СЭЧ.

Изилдөөнүн максаты: электр энергиясын туруктуу параметрлери менен балластсыз нагрузкасы жана гидрогенератордун роторун ылдамдатуудан көз карандысыз бир фазалууавтономдук айыл чарба керектөөчүлөр үчүн чакан-СЭЧ иштеп чыгуужана тажрыйба жасоочу үлгүлөр менен иштетип көрүү.

Изилдөөнүн методдору: Бул эмгекте физикалык жана математикалык моделдөө пайдаланылган. Теориялык маалыматтар чакан-СЭЧнун жана анын бөлүктөрүнүн макеттери, тажрыйба жасоочу жана иштеги үлгүлөрү менен текшерилген.

Илимий жаңычылыгы:бир фазалуу тармакта иштелип чыккан электрэнергиянын параметрлерин балласттык нагрузкасын колдонбой турукташтыруучу, алдыңкы ЭЭМдин негизинде “Чыңалуу тармагынын инверторуна” алгоритм жана көп функциялуу модулдарды колдонуу менен башкаруучу программа иштелип чыккан.

Алынган натыйжалар: экилик бара, өзүн-өзү көзголткон асинхродук генератору,чыңалуу тармагынын инверторунун негизинде автономдуу айыл чарба керектөөчүлөрүн арзан, ишеничтүү жана эффективдүү энергоорнотмолор менен электрэнергия менен камсыз кылуу үчүн арналган төмөнкү басымдагы чакан-СЭЧнун долбоорлонун негизи иштелип чыккан. Автономдук керектөөчүлөрдүн талаптарына ылайык, гидроагрегаттардын жана чакан-СЭЧнан иштелип чыккан электрэнергиянын иштөө тартибин камсыз кылганчыңалуу тармагынын инвертору текшерилген.

Колдонуу деңгээли: илимий изилдөөлөрдүн натыйжалары Кыргыз Республикасынын алыскы айыл чарба керектөөчүлөрү колдонууга мүмкүн.

SUMMARY

for Kasmambetov Husein's research dissertation on the theme: «Development of low-pressure micro HPP for rural consumers with automatic stabilization of parameters of generated electricity» for the degree of Candidate of Technical Sciences in specialty 05.20.02 - Electrotechnology and electrical equipment in agriculture.

Key words: micro hydropower plants, agricultural consumers, renewable energy source, hydro resources, stabilization, frequency, voltage, asynchronous generator, double turbine, network voltage inverter.

Object of the research: low-pressure micro-HPP with automatic stabilization of parameters of generated electricity for rural consumers.

The purpose of the research: Development of micro-HPP for autonomous, agricultural consumers with stable power parameters without ballast load and independent of the acceleration of the rotor of the hydrogenerator with single-phase output and their working out on prototypes.

Research methods: Physical and mathematical modeling was used in the work. Theoretical data were verified during testing of prototype, experimental and working samples of micro HPPs and their parts.

Scientific novelty: A control program is developed on the basis of advanced PCs using algorithms and multifunctional modules to the "Network Voltage Inverter" (NVI), which allows to stabilize the output parameters of the generated electricity with a single-phase output, without using a ballast load.

The obtained results: The basis for the design of low - pressure micro - HPPs based on the double turbine, asynchronous generator with self - excitation, network voltage inverter, designed to supply autonomous agricultural consumers with cheap, reliable and efficient low-pressure power plants was developed. The NVIhas been tested to provide the mode of operation of hydroelectric generators and electric power that meets the requirements of autonomous consumers of the produced micro-HPP.

Degree of use:the results of scientific research can be used in hard-to-reach places by agricultural consumers of the Kyrgyz Republic.