КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК ИЛИМДЕР АКАДЕМИЯСЫНА КАРАШТУУ МАШИНА ТААНУУ ЖАНА АВТОМАТИКА ИНСТИТУТУ
ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ

Диссертациялык кеңеш Д 05.21.641

Кол жазма укугунда
УДК.: 001.891.5:621.311.214

УРАИМОВ РАБШАНБЕК ЖУСУПОВИЧ

БИРОТОРДУК КАЛКЫП ТУРУУЧУ МИКРОГЭСТИ ИШТЕП ЧЫГУУ ЖАНА ИЗИЛДӨӨ

05.14.08 –кайра жаралуучу энергия булактарынын негизиндеги энергетикалык түзүлүштөр

Техника илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын алуу үчүн жазылган диссертациянын

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т Ы

Бишкек – 2023

Диссертациялык иш Ош мамлекеттик университетини энергетика кафедрасында аткарылды.

Илимий жетекчиси: **Обозов Алайбек Джумабекович**
Техникалык илимдеринин доктору, профессор, УИАнын мүчө-корреспендентi, Машина таануу жана автоматика институтунун кайра жаралуучу энергия булактарынын лабораториясынын башчысы

Расмий оппонентер: **Кадыров Ишембек Шакирович**
техникалык илимдеринин доктору, Кыргыз улуттук агрардык университетинин айыл чарбасын электрлештирүү жана автоматташтыруу кафедрасынын профессору

Кудайбердиев Бактыбек Эсенбекович
техникалык илимдеринин кандидаты, доцент Кыргыз Республикасынын эмгек, социалдык коргоо жана миграция министрлигине караштуу жарандарды чет өлкөдө ишке орноштуруу борборунун директору

Жетектөөчү мекеме: И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техническалык университетинин энергиянын калыптанма булактары кафедрасы, 720044, Бишкек шаары, Ч. Айтматов проспекти, 66

Жактоо 2023–жылдын 15-декабрында саат 15:00 дө Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын алдындагы Машина куруу жана автоматика институтунун жана Ош мамлекеттик университетинин алдында түзүлгөн Диссертациялык кеңештин отурумунда, төмөндөгү дарек менен: 720055, Скрябина көчөсү 23, *(1-корпус*), Бишкек шаарында өтөт.
Диссертацияны коргоо боюнча видеоконференцияга кирүү шилтемеси:
https://vc.vak.kg/b/052-bdi-qrs-06b

Диссертация менен Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын алдындагы Машина куруу жана автоматика институту, Ош мамлекеттик университетине караштуу китепканаларда төмөнкү даректер менен: Бишкек шаары (720055, Скрябина көчөсү 23,*1-корпус*) жана Ош шаары(723500, Ленин көчөсү 331), жана сайтында: https://vak.kg/diss_sovety/d-05-21-641

Автореферат 2023-жылдын 15 ноябрында таратылды.

Диссертациялык кеңештин
илимий катчысы
техникалык илимдеринин кандидаты **Медеров Т.Т.**

КИРИШҮҮ

Диссертациянын темасынын актуалдуулугу. Углеводороддук отундардын (нефть, газ ж.б.) запастарынын азайышына байланыштуу адамзат жаңы энергия булактарын табуу көйгөйүнө туш болууда. Учурда көптөгөн өлкөлөрдө энергиянын кайра жаралуучу булактарына негизделген энергетикалык орнотуулар ийгиликтүү ишке ашырылууда.

Евробиримдиктин (ЕБ) өлкөлөрүндө Эл аралык энергетикалык агенттиктин (ЭЭА) баалоосу боюнча энергиянын кайра жаралуучу булактарынан энергия өндүрүү жыл сайын 10-20% өсүүдө. Европанын кайра жаралуучу энергия боюнча кеңеши 2040-жылга карата кайра жаралуучу булактар дүйнөдөгү энергия өндүрүшүнүн 50% камсыздай алат деп болжолдойт. Европарламенттин чечимине ылайык, Евробиримдиктин энергетикалык балансында кайра жаралуучу энергия булактарынын үлүшү 2020-жылы 20%, 2040-жылы 40% болушу керек. Германия энергиянын кайра жаралуучу булактарынын дээрлик бардык түрлөрүн өнүктүрүү деңгээли боюнча алдыңкы орундардын бирин ээлейт. 2004-жылы Германияда атайын мыйзам кабыл алынган, анда электр энергетикасында энергиянын кайра жаралуучу булактарынын үлүшүн 2020-жылга чейин 35%, 2030-жылга чейин 50% чейин кеңейтүү каралган. 2023-жылы бул көрсөткүч 36%ды түзгөн.

Күн, шамал, биомасса энергиясын пайдалануу менен бирге ж.б. Гидроэнергетика, анын ичинде чакан суу агымдарынын энергиясы дагы кеңири колдонулууда.

Дүйнөнүн көпчүлүк өлкөлөрүндө кайра жаралуучу булактардын негизги түрлөрүнүн бири катары чакан гидроэнергетиканы өнүктүрүү программалары бар. Чакан дарыялардын потенциалын пайдалануунун технологияларын өркүндөтүү жана тийиштүү түрдө бул энергетика тармагына мамлекеттик активдүү колдоо көрсөтүү аларды пайдалануунун туруктуу өсүшүнө алып келет. Энергиянын кайра жаралуучу булактарын жалпы колдонуунун өсүшү климаттын глобалдык өзгөрүү маселелерин чечүүгө жана айлана-чөйрөнүн булганышын азайтууга алып келет.

Ушуга байланыштуу чакан ГЭСтер энергиянын кайра жаралуучу булактарын пайдалануунун маанилүү жана атаандаштыкка жөндөмдүү багыттарынын бири экенин белгилесе болот.

Көз карандысыз Мамлекеттер Шериктештигине (КМШ) мүчө мамлекеттерде да чакан гидроэнергетиканы өнүктүрүү программалары иштелип чыгууда. Чакан суу агымдарынын энергиясын пайдалануунун жацы технологиясы, микро ГЭСтердин жацы конструкциялары иштелип чыгууда. Чакан энергетиканын өнүгүүсүнө эбегейсиз салым кошкон Головин М.П., Иванов В.М., Блинов Б.С., Ленев В.И., Ф.Цотлетерер, С.Дэвис, Харрис, К.А.Токомбаев, Кадыркулов С.С. жана башка окумуштуулардын эмгегин белгилей кетүү керек.

Кыргыз Республикасынын гидроресурстар боюнча чоң потенциалы бар. Суу ресурстарынын көлөмү боюнча Кыргыз Республикасы КМШ өлкөлөрүнүн арасында үчүнчү орунду ээлейт. Республикада 252 чоң жана орто дарыялар бар,

алардын потенциалы 18,5 млн кВт кубаттуулукка жана 140–160 млрд кВт сааттан ашык электр энергиясына бааланат. Чакан дарыялардын жана суу агымдарынын потенциалы 1,6 млн кВт электр энергиясына бааланат, ал эми иштеп чыгуу жылына болжол менен 5–8 млрд кВт саатты түзүшү мүмкүн.

Демек, маанилүү жана кечиктирилгис милдеттердин бири болуп чачыранды автономдуу керектөөчүлөрдүн электр энергиясына болгон керектөөлөрүн канааттандыруу үчүн оригиналдуу, жогорку эффективдүү, ишенимдүү жана арзан микроГЭСтин долбоорлорун издөө, иштеп чыгуу, түзүү жана ишке киргизүү саналат. Бул диссертациялык иш калкып туручу бироторлуу микроГЭСти иштеп чыгууга жана түзүүгө багытталган.

Диссертациянын темасынын приоритеттүү илимий багыттар, негизги илимий программалар (долбоорлор), окуу жана илимий мекемелер тарабынан жүргүзүлүп жаткан негизги изилдөө иштери менен байланышы.

Жумуштун темасы Кыргыз Республикасынын 2008 жылдын 31-декабрындагы кабыл алынган “Кайра жаралуучу энергия булактары жөнүндөгү” № 283 Мыйзамы менен аныкталган (2019 –жылдын 24-июлунда редакцияланган) Диссертациялык иш Кыргыз Республикасынын Билим берүү жана илим министрлигинин Илим департаменти менен түзүлгөн (2018-жылдын 2-июнундагы № 99 келишим)келишимге ылайык ОшМУнун мамлекеттик бюджетинин илимий темаларынын, тактап айтканда, “ Инновациялык технологиялардын негизинде калкып туруучу бироторлуу микроГЭСтердин жогорку эффективдүү долбоорлорун иштеп чыгуу жана изилдөө ” аттуу долбоордун алкагында жүргүзүлдү.

Диссертациялык иштин максаты: алыскы аймактарда жайгашкан электр керектөөчүлөрдүн аз кубаттуулуктагы электр жабдыктарын электр энергиясы менен камсыздоо үчүн автономдуу калкып туруууучу бироторудук микроГЭСти иштеп чыгуу жана изилдөө болуп саналат.

Изилдөөнүн милдеттери:

- Керектөөчүлөрдү автономдуу электр энергиясы менен камсыз кылууга багытталган микроГЭСтерди өнүктүрүү жана түзүү боюнча аткарылган изилдөөлөрдүн учурдагы абалына талдоо жана анализдөө;
- Калкып туруучу эки роторлуу микроГЭСтин негизги параметрлеринин рационалдуу көрсөткүчтөрүн аныктоого карата математикалык моделди иштеп чыгуу;
- Калкып туруучу биротордук микрогидроэлектростанциянын баштапкы параметрлерин тандоо үчүн аны эсептөөнүн санариптик жолун ишке ашыруунун методологиясын иштеп чыгуу;
- Калкып туруучу эки ротордук микрогидроэлектростанциянын техникалык-эксплуатациялык көрсөткүчтөрүн эсептөө, негиздөө жана анын долбоорун иштеп чыгуу;
- Жумушчу дөңгөлөктүн суунун агымы менен өз ара аракеттешүүсүнүн динамикасын компьютердик моделдештирүү жана анын негизинде дөңгөлөк калактарынын геометриялык параметрлеринин оптималдуу маанилерин аныктоо;

- Автономдуу микроГЭСтердеги электр туруктуулугун турукташтыруу үчүн балласттык жүктөмү жөнгө салууга мүмкүндүк берүүчү санариптик түзүлүштү иштеп чыгуу;
- Калкыма типтеги биротторлуу микроГЭСтин тажрыйбалык үлгүсүн түзүп лабораториялык жана реалдуу шарттарда эксперименталдык изилдөөлөрдү жүргүзүү жана анын параметрлерин аныктап аларды эсептелген маалыматтар менен салыштыруу.

Изилдөө методдору. Иште математикалык моделдөөнүн заманбап ыкмалары, компьютердик моделдөө, гидродинамикалык анализдин ыкмалары колдонулат. Изилдөө Solidworks жана Ansys программалоо системаларынын жардамы менен жүргүзүлдү.

Изилдөөнүн илимий жаңылыгы:

• Биринчи жолу калкып туруучу биротторлуу микроГЭСтин оригиналдуу долбоору иштелип чыгылды жана сунуш кылынды;

• Калкыма типтеги биротторлуу микроГЭСтин дөңгөлөктөрүнүн геометриялык жана гидродинамикалык параметрлерин эсептөөнүн жана тандоонун жаңы методу иштелип чыкты;

• Дөңгөлөктүн канаттарынын суунун агымы менен өз ара аракеттенүүсүнүн жалпыланган математикалык модели түзүлдү жана аны ишке ашыруу MatLAB программасын колдонуу менен ишке ашырылды;

• Биринчи жолу калкып туруучу биротордук микроГЭСтин долбоорлоонун принципиалдуу жаңы техникалык чечими сунушталды, ал үчүн ойлоп табууга Кыргыз Республикасынын патенти алынды (патент № 1808).

• Автономдуу калкып туруучу микроГЭСтин балласттык жүгүн башкаруу үчүн санариптик түзүлүш иштелип чыгылды, ал өзүнүн ар тараптуулугу жана бардык типтеги микроГЭСтер үчүн колдонуу мүмкүнчүлүгү менен айырмаланат;

• Ansys программалык продуктусун колдонуу менен гидравликалык агымдын дөңгөлөк менен өз ара аракеттенүүсүн изилдөө үчүн эсептөө алгоритми иштелип чыгылды, бул анын калактарынын геометриялык параметрлеринин рационалдуу маанилерин аныктоого мүмкүндүк берет;

• Калкыма тибиндеги биротторлуу микроГЭСтин оригиналдуу долбоору иштелип чыгылды жана анын иштеп жаткан прототиби даярдалды.

Алынган натыйжалардын практикалык мааниси.

• Калкыма типтеги биротторлуу микро ГЭСти долбоорлоодо сунуш кылынган принциптуу жаңы техникалык чечимдер анын эффективдуулугун жогорулатууга мумкундук берет;

• Жумушчу дөңгөлөктөрүнүн геометриялык жана гидродинамикалык параметрлерин эсептөөнүн сунуш кылынган усулу калып туруучу тибиндеги биротторлуу микро ГЭСтердин жаңы классын иштеп чыгууга мүмкүндүк берет.

• Жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн натыйжалары тиешелүү энергетикалык адистиктердин студенттерин окутууда окуу процессине киргизүү үчүн сунушталат;

• Оригиналдуу долбоор иштелип чыкты жана калкып туруучу бироторлуу микроГЭСтин прототиби түзүлдү, анын эффективдүүлүгү эксперименталдык изилдөөлөрдүн натыйжалары менен ырасталды;

• Калкыма типтеги бироторлуу микро ЭСтин прототиби реалдуу шарттарда сыналды жана практикалык колдонууга сунуш кылынды.

Коргоого коюлуучу диссертациянын негизги жоболору:

• MatLAB программасын колдонуу менен дөңгөлөктүн канаттарынын суунун агымы менен өз ара аракеттенүүсүнүн жалпыланган математикалык модели курулган;

• калкып туруучу бироторлуу микроГЭСтин дөңгөлөктөрүнүн геометриялык жана гидродинамикалык параметрлерин эсептөө жана тандоо методдору иштелип чыкты;

• Автономдуу микроГЭСтин балласттык жүгүн башкаруу үчүн санариптик түзүлүш иштелип чыкты;

• MatLAB жана Ansys программаларын колдонуу менен автономдуу микроГЭСтин санариптик моделин эсептөөнүн алгоритмдери иштелип чыгылды.

• Калкыма тибиндеги бироторлуу микро ГЭСти долбоорлоо боюнча жаны техникалык чечимдер алынды, ал үчүн патент алынды жана анын оригиналдуу долбоору иштелип чыгылды.

Илимий натыйжаларды алууда изилдөөчүнүн жеке салымы

Илимий жетекчинин багыттоосу жана көрсөтмөсү менен бардык илимий техникалык жыйынтыктар автор тарабынан өз алдынча алынган.

Диссертациянын жыйынтыктарынын апробациясы.

Диссертациянын негизги жоболору, ошондой эле анын айрым бөлүктөрү төмөнкү эл аралык илимий-практикалык конференцияларда баяндалды жана талкууланды: «Энергия жана ресурстарды үнөмдөө көйгөйлөрү (Ташкент, 2017), «Эгемендүүлүк жылдарында туруктуу энергетиканы өнүктүрүү» (Боктар, Ш. Тажикстан, 2016), “Сапаттуу билим, алдыңкы илим, жашыл экономика – планетанын келечеги” (Алматы, 2014)

Жумуш толугу менен ОшМУнун “Энергетика” кафедрасынын кеңейтилген жыйынында баяндалды жана талкууга алынды.

Диссертациянын натыйжаларын басылмаларда чагылдыруу толуктугу. Диссертациянын материалдарынын негизинде 10 илимий макала анын ичинде 5 макала мезгилдүү басылмаларда жарык көргөн. Анын ичинен: Кыргыз Республикасынын Жогорку аттестациялык комиссиясы тарабынан сунушталган 4 макала, SCOPUS системасы боюнча индекстелген журналга бир макала жарыяланган жана ойлоп табууларга Кыргыз Республикасынын патенти алынган.

Диссертациялык иштин структурасы жана көлөмү. Диссертация кириш сөздөн, төрт бөлүмдөн, корутундудан, 129 аталыштагы адабияттар тизмесинен жана 1 тиркемеден турат. Мазмун компьютердик текстин 119 бетинде берилген, 7 таблицадан, 53 сүрөттөн турат.

ДИССЕРТАЦИЯНЫН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

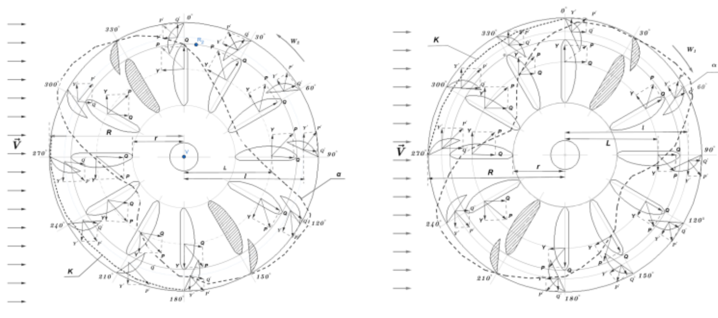
Кириш сөздө диссертация үчүн тандалган теманын актуалдуулугу негизделген, изилдөөнүн максаты жана милдеттери, илимий жаңылыгы аныкталган, теориялык, практикалык мааниси жана коргоого коюлуучу жоболор чагылдырылган. Ошондой эле микроГЭСтердин өнүгүүсүнүн учурдагы абалы талкууланып, изилдөө багыттары негизделген. Баптар боюнча диссертациянын мазмуну көрсөтүлгөн.

Биринчи бап «Басылмалардын сереп салуу» бул багыттагы изилдөө тажрыйбасынын анализи жана синтези, анын ичинде бироторлуу микроГЭСтер үчүн ар кандай конструктордук чечимдердин салыштырма анализин жана өзгөчөлүктөрүн кароону камтыйт. Ошондой эле ар кандай типтеги микроГЭСтердин ар түрдүү конструктордук чечимдеринин өзгөчөлүктүн салыштырып талдоо жана кароону камтыган, бул багыттагы илимий-изилдөө тажрыйбасын талдоо жана жалпылоо болуп саналат. Ошондой эле ар кандай типтеги микроГЭСтердин артыкчылыктары жана кемчиликтери бааланды.

Экинчи бап «Эсептөөчү жана математикалык моделин куруу» калкып туруучу микро ГЭСтин эсептөөчү математикалык моделин курууга арналган.

Маселени чечүү үчүн турбинанын суу дөңгөлөктөрүнүн аракеттеги гидродинамикалык күчтөрү менен ага түшкөн суунун агымы менен эсептөө схемасын 1-сүрөттөн карап көрөлү.

Турбинанын валында пайда болгон моменттерди аныктоо дөңгөлөктүн



а) *б)*

1-сүрөт. Суу дөңгөлөктүн эсептөө схемасы. а-жогорку, б-төмөнкү.

каалаган чекитинде биз дөңгөлөктүн айланасынын тандалган чекитинен анын огуна түз сызык салабыз – түз сызык менен кесилишкен чекити ушул чекиттеги моменттин чоңдугун, багытын, иш-аракетин көрсөтөт. Бардык аракеттеги гидродинамикалык күчтөр Y, Q, P, Y', Q', P' бардык секторлордо көрсөтүлгөн. Моменттерди Мкр түзүүгө үч күч катышат:

Дөңгөлөктүн канаттын Ykp күчү L, канат Ypodkr күчү, ошондой эле түзүлгөн күч - сектордогу 190°-дан жогорку дөңгөлөк үчүн таяныч пункту К менен көрсөтүлөт, 270° чейин жана 270-360 ° чейин сектордо төмөнкү дөңгөлөк.

Бул күчтөрдү эске алып, биз жаза алабыз

$$Мкр = 2n(Y_{кр}L+Y_{предкр}\ l) + 2M_{кррк},$$

мында: n - дөңгөлөктүн калактарынын саны;

$$Y_{кр} = C_{Yкр} * S_{кр} * 0,5 * p\ V^2$$

Сукр, $C_{Yподкр}$ - тиешелүүлүгүнө жараша негизги күч жана калак айлануучу гидродинамикалык күчүнүн коэффициенттери;

$S_{кр}$ и $S_{предкр}$ - калактын аянты жана, ички калак.

p - суунун агымынын тыгыздыгы;

V - суунун агымынын ылдамдыгы;

$M_{кррк}$ - дөңгөлөктүн катуулагычтары тарабынан түзүлгөн момент.

Белгилүү методологиялардын негизинде матрицалык ыкмалар менен маселени чечүү үчүн дөңгөлөктөрдүн параметрлерин аныктоо үчүн төмөнкү формулалар колдонулган

Массанын сакталуу законунан:

$$\frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(pu) + \frac{\partial}{\partial y}(pv) = 0, \tag{1}$$

Бирок суунун кысылбоо касиетинен улам, муну жөнөкөйлөштүрсө болот

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0, \tag{2}$$

Импульстун сакталуу законунан:

$$p\left(\frac{\partial u}{\partial t} + u\frac{\partial u}{\partial x} + v\frac{\partial u}{\partial y}\right) = F_x + \left(\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y}\right)$$

$$p\left(\frac{\partial v}{\partial t} + u\frac{\partial v}{\partial x} + v\frac{\partial v}{\partial y}\right) = F_y + \left(\frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x}\right), \tag{3}$$

Бул жерде σx, σy, τxy стресс компоненттери (нормалдуу жана тангенциалдык).

Эң жөнөкөй эмпирикалык μ параметрин (молекулярдык илешкектүүлүк) киргизүү менен биз теңдемелеринин төмөнкү формасын алабыз:

$$\sigma_x = -p - \frac{2\mu}{3}\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y}\right) + 2\mu\frac{\partial u}{\partial x}$$

$$\sigma_y = -p - \frac{2\mu}{3}\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y}\right) + 2\mu\frac{\partial u}{\partial y}$$

$$\tau_{xy} = \mu\left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}\right), \tag{4}$$

Бул жерде p - суюктуктун басымы.

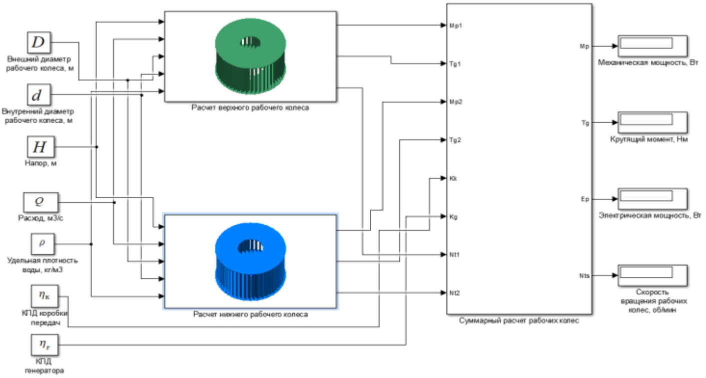
(3) менен (4) теңдемелерди бириктирип, Навье-Стокс теңдемелерин төмөнкүчө жазууга болот.

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u\frac{\partial u}{\partial y} + v\frac{\partial u}{\partial y} = \frac{1}{p}F_x - \frac{1}{p}\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{1}{3}\frac{\mu}{p}\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y}\right) + \frac{\mu}{p}\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right), \tag{5}$$

$$\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}=\frac{1}{p}F_y-\frac{1}{p}\frac{\partial p}{\partial y}+\frac{1}{3}\frac{\mu}{p}\frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}\right)+\frac{\mu}{p}\left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 v}{\partial y^2}\right)$$

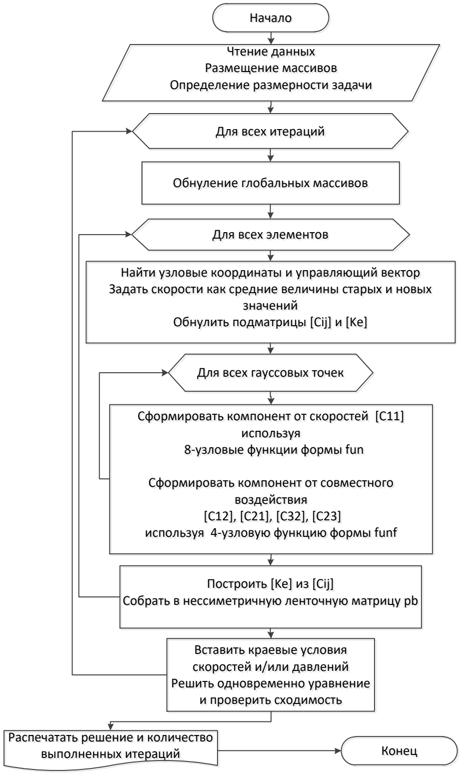
Берилген усулдардын негизинде матрицалык методдорду колдонуу менен маселелерди чечүүнүн негизинде микроГЭСтин математикалык модели иштелип чыккан.

2-сүрөттө иштелип чыккан математикалык моделдин негизинде түзүлгөн эсептөө моделинин жалпы көрүнүшү көрсөтүлгөн

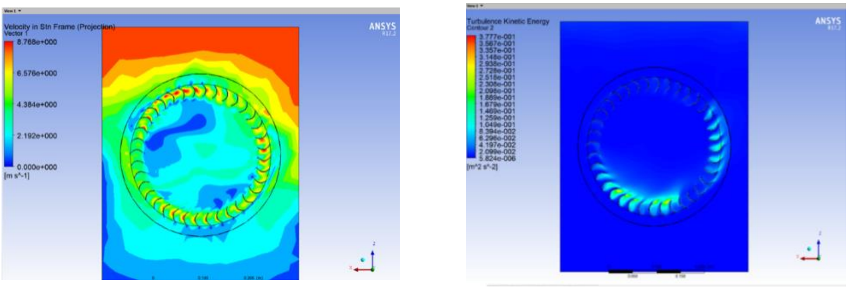


2-сүрөт. Бироттордун микро ГЭСинин параметрлерин эсептөө моделинин жалпы көрүнүшү
D - дөңгөлөктүн тышкы диаметри, d - дөңгөлөктүн ички диаметри, H - басымы, Q - агымдын ылдамдыгы, ρ - суунун салыштырма салмагы, η_k - турбинанын эффективдүүлүгү,
η_g – генератордун эффективдүүлүгү.
мында g = 9,81 м/с2 - эркин түшүү ылдамдыгы, ρ = 1000 кг/м3 - суунун салыштырма салмагы.

Каралып жаткан микроГЭСтин дөңгөлөктөрүнүн параметрлерин аныктоонун алгоритмин (3-сүрөт) иштеп чыгууда FORTRAN, AnSYS программалык продуктусун колдонуу мүмкүнчүлүгү эске алынган. 4-сүрөттө дөңгөлөктөрдүн турбиналык бөлүгүндө басым талаасынын жана суунун агымынын ылдамдык талаасынын бөлүштүрүлүшү көрсөтүлгөн. Үстүнкү дөңгөлөк үчүн эсептелген жалпы момент төмөнкү дөңгөлөк үчүн чоңдукта бирдей, бирок багыты боюнча карама-каршы болот, бул дөңгөлөктүн валдарынын айлануусу үчүн оптималдуу шарттарды камсыз кылат.



3-сүрөт. Программаны чечүү үчүн блок схема.
Навье-Стокс матрицалык ыкмасы.



а) *б)*

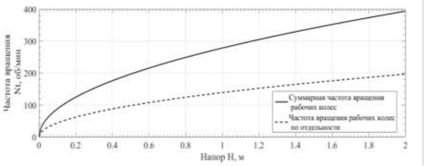
4-сүрөт. Басым талаасынын жана суунун агымынын ылдамдыгы талаасынын турбинада бөлүштүрүлүшү, Ansys программасын колдонуу менен : а) ылдамдык траекторияларынын сүрөтү; б) турбуленттүүлүк.

Түзүлгөн моделге ылайык, аралык блоктун кириш параметрлери кийинки блок үчүн кириш маанилери болуп саналат (бул биринчи жана экинчи турбиналар үчүн механикалык күчтөр, эки турбиналар үчүн момент, жогорку жана төмөнкү дөңгөлөктөрдүн айлануу ылдамдыгы).

Үчүнчү блоктун кириш параметрлери анын динамикалык мүнөздөмөлөрү болуп саналат: микроГЭС турбинасынын механикалык күчү, анын номиналдык моменти, генератордун электр кубаттуулугу жана турбинанын калактарынын салыштырмалуу жалпы айлануу ылдамдыгы.

Курулган жалпыланган математикалык модель суунун агымынын гидроэнергетикалык параметрлерине жараша синтезделген бироторлуу калкыма микроГЭСтин кинематикалык жана динамикалык параметрлеринин өзгөрүү өзгөчөлүктөрүн изилдөөгө мүмкүндүк берет.

Бироторлуу микроГЭС өзгөчөлүктөрдүн бири, мурда көрсөтүлгөндөй, эки гидротурбинанын болушу, алар бир эле учурда карама-каршы багытта айлануучу ротору да, электр генераторунун статорун да айлантуунун өсүшүн камсыз кылат жана генератордун электромагниттик талаасынын жыштыгы, ошону менен көлөмдүү мультипликаторду пайдалууу керексиз болуп калат.

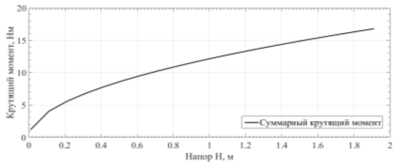


5-сүрөт. Дөңгөлөктүн ылдамдыгынын өзгөрүшүнүн басымдан көз карандылыгы.

Экинчиден, калактардын айлануу ылдамдыгынын биргелешип да, өзүнчө да өсүшү бирдей мүнөзгө ээ экендигин көрүүгө болот жана айлануу ылдамдыгынын жогорулашы басымдын маанилеринин жогорулашынан ачык байкалат, бул карама-каршы келбейт. кубулуштун физикасы жана гидравликалык турбиналарда пайда болгон жалпы кабыл алынган мыйзам ченемдүүлүктөр туура келет.

Кабыл алынган божомолдордун алкагында микро ГЭСтин турбинасынын долбоордук схемасын жана анын жалпыланган математикалык моделин түзүүдө салыштырмалуу айлануу ылдамдыгын теориялык жактан эки эсеге көбөйтүү болжолдонгон. Берилген графиктерден көрүнүп тургандай, бул божомол туура. Ошентип, мисалы: басымда H = 1 м, турбиналардын айлануу ылдамдыгы жекече 150 айн / мин жетет, ал эми бул басымда жалпы салыштырмалуу жыштыгы 300 айн / мин. Бул теориялык жактан гана мүмкүн экенин белгилей кетүү керек. Чынында, албетте, турбинанын калактарынын айлануу жыштыктарынын ортосунда бир аз айырма болот, анткени сүрүлүү жоготууларынан тышкары, валдын жылма агрегаттарынын конструктивдүү чечимдери, түз массасы жана статор менен ротордун өлчөмдөрү жана жалпы таасири олуттуу таасир этет.

МикроГЭСтиннегизги динамикалык параметрлери, албетте, турбинанын валындагы момент жана анын чыгуучу кубаттуулугу менен эсептелет

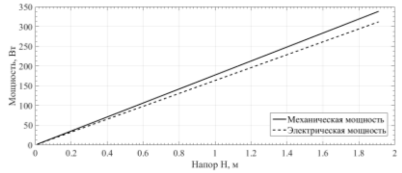


6-сүрөт.Дөңгөлөктүн моментинин өзгөрүшүнүн басымдан көз карандылыгы.

6-сүрөттө басымга жараша турбинанын валындагы жалпы моменттин өзгөрүшүнүн диаграммасы көрсөтүлгөн.

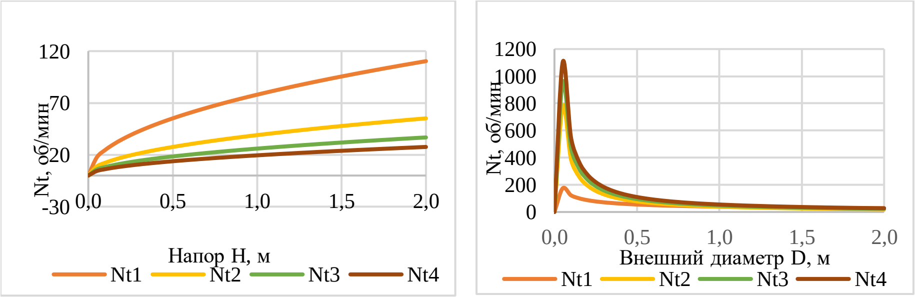
Графиктен көрүнүп тургандай, моменттин өзгөрүү функциясы суунун агымынын басымынын жогорулашына жараша монотондуу өсүүдө. Мындан тышкары, бул функция төмөнкү басымдын маанилеринде ачык ийри сызыктуу болуп саналат, бул негизги калагы бар роторлор түрүндө жасалган төмөнкү басымдагы турбиналардын иштешинин өзгөчөлүгүн билдирет. Башкача айтканда, диаграмманын анализинен алгачкы мезгилде төмөнкү басымда моменттин өсүү интенсивдүүлүгү кийинки мезгилге караганда жогору болуп, кийинчерээк ал текшилип, иш жүзүндө сызыктуу болуп калганын көрүүгө болот. Бул өзгөчөлүк суу агымынын бирдей багытында генератордун валдарынын карама-каршы айлануусун камсыз кылуучу негизги калагы бар айлануучу турбиналары бар калкып жүрүүчү төмөнкү басымдагы микроГЭСтерге өзгөчө мүнөздүү экендигин белгилей кетүү керек.

МикроГЭС турбиналарынын чыгуучу кубаттуулугунун жана анын электр кубаттуулугунун басымдын маанисине жараша өзгөрүшү келтирилген (7-сүрөт).



7-сүрөт. Кубаттуулуктун өзгөрүшү басымынан көз карандылыгы.

Алынган диаграммалардан корунуп тургандай, микроГЭСтин механикалык жана электр кубатындагы өгөрүүлөрү бир аз башкачараак. Бул түздөн-түз гидротурбинанын өзүндө турбинанын калактары менен гидравликалык агымдын ортосундагы сүрүлүү күчтөрүнүн натыйжасында пайда



а) *б)*

8-сүрөт. Дөңгөлөктүн ылдамдыгын(Nt) өзгөрүсүнүн гистограммасы.
а- сырткы дөңгөлөктүн диаметри (D) өзгөрүүсүз калган шартта басымды (H) өзгөртүүдө; б-тышкы дөңгөлөктүн диаметрин (D) өзгөртүүдө, басым (H) өзгөрүүсүз калган шартта. Nt1, Nt2, Nt3, Nt4 – эксперимент шарттарын өзгөртүүдөгү дөңгөлөктөрдүн айлануу ылдамдыгы.

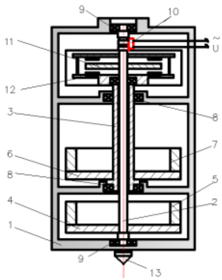
болгон белгилүү бир жоготууларга, ошондой эле кинематикалык жылма жуптардагы механикалык жоготууларга байланыштуу.

Иште мурда көрсөтүлгөндөй, турбинанын айлануу ылдамдыгына берилген суу агымынын басымы гана эмес, ошондой эле микроГЭСтин чыгуучу кубаттуулугуна жараша болгон турбинанын геометриялык параметрлери да олуттуу таасирин тийгизет. Курулган моделдин негизинде турбинанын айлануу ылдамдыгы менен басымдын гана эмес, анын сырткы диаметринин да өзгөрүшү байланышы алынган.

8-сүрөттө бул параметрлердин ортосундагы байланыштын эки өлчөмдүү гистограммасы көрсөтүлгөн. Берилген диаграммалардан бул көз карандылыктардын өз ара байланышта экенин көрүүгө болот. Мындан тышкары, бул мамилелер ачык-айкын сызыктуу эмес жана бул өзгөчөлүктөрдү эске алуу турбиналык калактардын профилин эсептөөдө жана долбоорлоодо, микроГЭСтин керектүү кубаттуулугун тандоодо да эске алууну талап кылат.

Алынган натыйжалардын ишенимдүүлүгүн баалоо жана аларды эксперименталдык маалыматтардын натыйжалары менен салыштыруу үчүн калкып жүрүүчү микро ГЭСтин эксплуатациялоо долбоору иштелип чыкты жана эксперименталдык изилдөөлөр текшерилди.

Үчүнчү бап «Конструкциялык элементтерин негиздөө». Иштин бул бөлүмүндө жумушчу үлгүсүн даярдоо жана андан ары эксперименталдык изилдөөлөрдү жүргүзүү максатында синтезделген микроГЭСтин схемасынын конструктивдүү элементтерин жана анын генералдык схемасын тандоонун жана негиздөөнүн натыйжалары берилген.



9-сүрөт. МикроГЭСтин конструкциялык схемасы

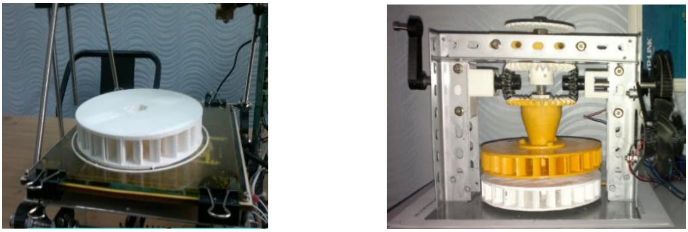
МикроГЭСтин схемасынын конструктивдүү элементтерин жана анын жалпы схемасын тандоонун жана негиздөөнүн натыйжалары берилген. 8-сүрөттө жалпы корпуска жайгаштырылган эки бөлүктөн турган иштелип чыккан конструкциялык схемасын көрсөтүлгөн 1. Корпус тик бурчтуу рамка түрүндө жасалып, айлануучу агрегаттардын таянычтарын жайгаштыруу үчүн туурасынан кеткен бөлүктөрдөн турат.

Корпус 1де эки дөңгөлөктөр 4 жана 6 подшипниктерге орнотулган. Дөңгөлөктөрдүн ар бири кошумча, стационардык 5 жана 7 канаттары менен жабдылган. Дөңгөлөктөр эки валга 2 жана 3 орнотулган. 3-валь көңдөй кылып жасалган жана 2-валь анын ичинде жайгашкан.

1-кайчылаш устундары менен корпусу, 2 - астыңкы дөңгөлөктүн ички катуу валы, 3 - үстүнкү дөңгөлөктүн сырткы көңдөй огу, 4,6 - дөңгөлөктөр, 5,7 - дөңгөлөктөрүнүн кыймылдаткычтары, 8 - сырткы валдын бурчтук байланыш подшипниги, 9 - бурчтук. ички валдын контакттык подшипниги, 10 – генератордун щеткасы, 11 - ротор, 12 - статор, 13 – тирөөч уч.

Ички вал корпустун туурасынан кайчылаш тилкелерине орнотулган эки жылма подшипникке 9 отургузулган. Генератордун 11-ротору ички валдын үстүнкү бөлүгүнө отургузулган.

Биротордук микроГЭС төмөнкүдөй иштейт. Суу агымы дөңгөлөктөрдүн канаттарына кирип, суу дөңгөлөктөрүнөн өтүп, алар каршы багытта айлантат. Басымдын жана агымдын олуттуу өзгөрүшү менен суунун агымы турбинанын канаттарынын жана суу дөңгөлөкүнүн кыймылдаткычынын абалын өзгөртүү жолу менен жөнгө салынат. Гидравликалык установканы тайыз сууга орнотуу үчүн төмөнкү валдын бош учу тирөөч учу 16 менен жабдылган. Корпустун 1



а) б)

10-сүрөт. Суу дөңгөлөгүнүн(турбинанын) 3D принтердин жардамы менен жасалган прототиби. а - 3D басып чыгаруу; б - микроГЭСтин модели.

үстүнкү бөлүгүндө гидротехникалык түзүлүш тереңирээк сууга орнотуу үчүн коюлган.

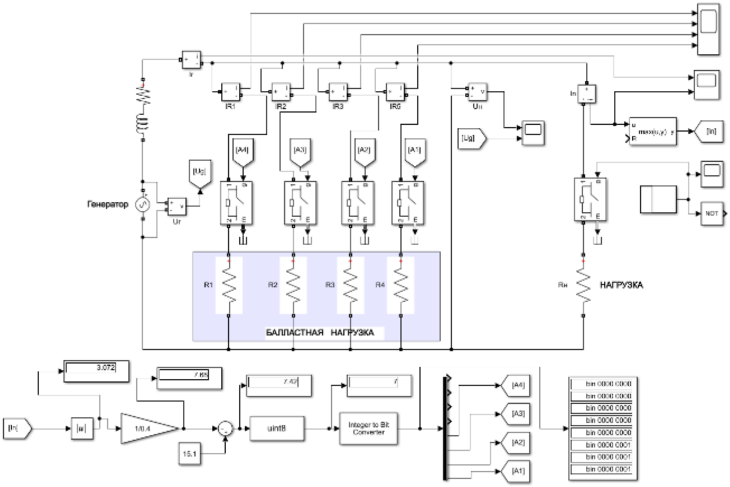
Генератордук турбинанын элементтерин эсептөө жана конструкциялоо математикалык моделинен эсептелген маалыматтарынын негизинде жүргүзүлөт, ал эми даярдоо 3-D принтерди колдонуу менен жүргүзүлдү. Турбинанын дөңгөлөктөрүнүн даярдалган үлгүлөрүнүн элементтери 10-сүрөттө көрсөтүлгөн.

Блоктун чечиминде параметрлери кириш блогунун маанилери болуп саналат, алар биринчи жана экинчи турбиналар үчүн механикалык күчтү, эки турбинанын тең моменти, үстүнкү жана төмөнкү дөңгөлөктөрдүн айлануу ылдамдыгы болуп саналат.

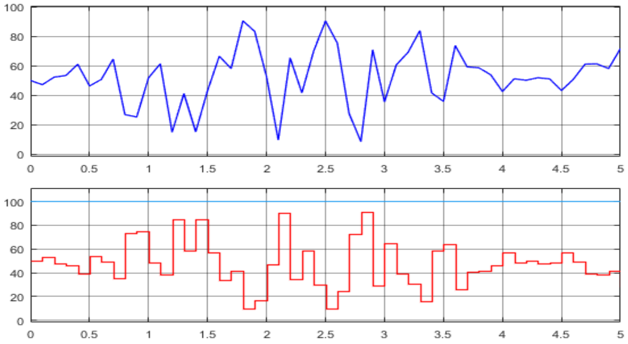
13-сүрөттө балласттык жүктөрдүн массивдерин башкаруу тутумуна (БС) туташтыруунун блок-схемасы көрсөтүлгөн.

Параметрлери боюнча кубаттуу жарым өткөргүч электроникасына негизделген түзүлүш аппаратынын иштешинин натыйжасында өлчөмү 6,25 тактыгында иштей ала турган башкаруу тутуму, баасы арзан релелик автоматташтыруунун схемасынан куралган.

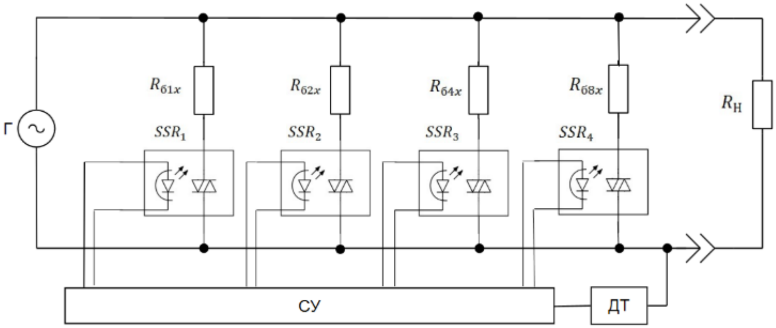
МикроГЭС рационалдуу башкарууну камсыз кылуу үчүн балласттык жүктү санариптик башкаруунун алгоритми иштелип чыгылды (11-сүрөт).



11-сүрөт. Балласттык жүктүн санариптик башкаруу алгоритми.

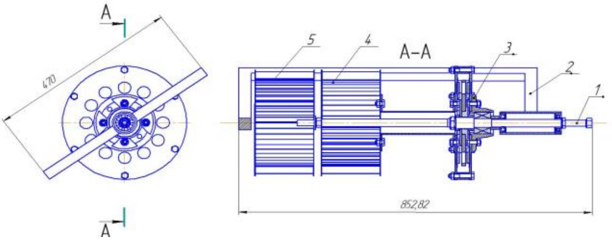


12-сүрөт. Керектөөчүдөн жүктөө сигналы.



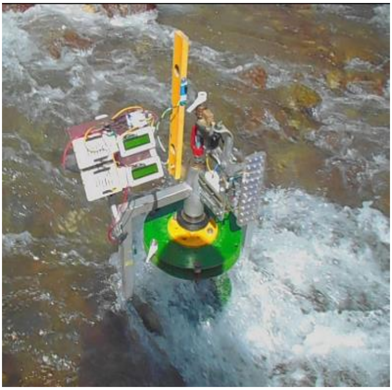
13-сүрөт. Башкаруу тутумуна (БТ) ар кандай бар балласттык жүктөрдүн массивдерин кошуунун структуралык схемасы.

Төртүнчү бап «Эксперименталдык стендди иштеп чыгуу» микрогидроэлектростанцияларды изилдөө боюнча эксперименталдык стендди иштеп чыгууга арналган.



14-сүрөт. Бироторлуу микроГЭСтин монтаждоо чиймеси
1 - вал, 2 - корпус, 3 - генератор, 4 - дөңгөлөк 1, 5 – дөңгөлөк.

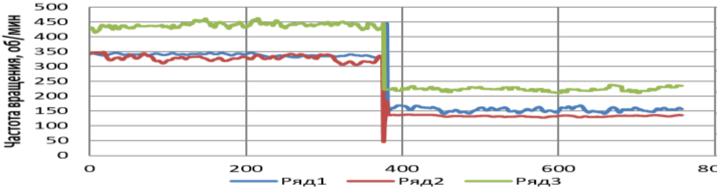
14-сүрөттө микрогидроэлектр турбинанын моделинен жана тандалып алынган эсептелген кинематикалык, геометриялык жана гидродинамикалык параметрлеринин изилдөөлөрүнүн негизинде монтаждоо чиймеси көрсөтүлуп, микроГЭСтин жумушчу үлгүсүнүн конструкциясы иштелип чыгылды. 15-сүрөттө микроГЭСтин жумушчу моделинин негизинде эксперименталдык стенд түзүлгөнү көрсөтүлгөн. Эксперименталдык изилдөөлөрдүн усулдарын аны ишке ашыруунун жана тиешелүү өлчөө жана эсепке алуу жабдууларын өлчөөнүн далилденген алгоритми менен иштелип чыгылды.



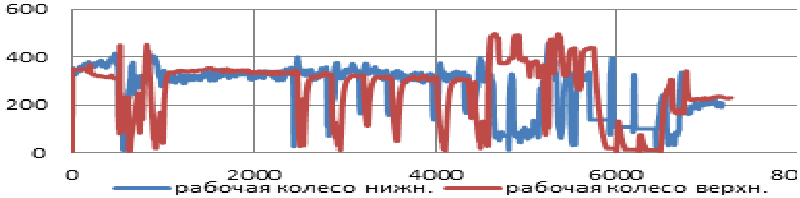
а) *б)*

15-сүрөт. Жалпы эксперименталдык түзүлүш.
а-стенд; б-эксперимен жүргүзүү.

Эксперименталдык изилдөөлөр лабораторияда, ошондой эле талаа шартында реалдуу текшерилди.



16- сүрөт. Дөңгөлөктөрдүн салыштырмалуу ылдамдыгы.



17-сүрөт. Өткөөл процессестер

ИЗИЛДӨӨНҮН ЖЫЙЫНТЫКТАРЫ

1. МикроГЭСтердин конструкцияларынын учурдагы абалына талдоо жана анализдөө жүргүзүүнүн негизинде калкып туруучу тибиндеги микроГЭСтин суу агымынын ылдамдыгы аркылуу иштөөчү оригиналдуу жаңы схемасы иштелип чыгылды.
2. Калкып туруучу тибиндеги микроГЭСтин оригиналдуу конструкциясына Кыргыз Республикасынын ойлоп табууларына техникалык чечимдер үчүн патент алынган.
3. Биринчи жолу бироторлуу микрогидроэлектростанциянын дөңгөлөгүнүн калактарынын геометриялык жана гидродинамикалык параметрлеринин оптималдуу ченемдерин эсептөө жана тандоонун ыкмасы иштелип чыгылды.
4. Калкып жтуруучу бироторлуу микрогидроэлектростанция үчүн атайын жалпыланган математикалык модель иштелип чыгылды, ал дөңгөлөкттүн калактары менен суунун агымынын өз ара аракеттенүү деңгээлин аныктоого мүмкүндүк берет жана аны ишке ашыруу MatLAB программасын колдонуу аркылуу ишке ашырылды.
5. Навье-Стокс теңдемесинин негизинде матрицаларды куруу методологиясын колдонуу менен микроГЭСтин параметрлерин (дөңгөлөктүн ылдамдыгы, валдын моменти, кубаттуулугу ж.б.) аныктоо маселесин чечүүнүн алгоритми жана блок-схемасы иштелип чыгылды жана эсептөө үчүн Fortran, Ansys программалык жабдыктары пайдаланылды.
6. Изилденип жаткан микроГЭСтин модели үчүн эки турбиналык тибиндеги жумушчу дөңгөлөктөр болгон учурда алардын айлануулары бирдей, ал эми салыштырмалуу айлануу жыштыгы алардын суммасына барабар экендиги далилденди.

7. Биринчи жолу дөңгөлөкттүн калактарынын геометриялык параметрлери менен суунун басымынын ылдамдыгынын ортосундагы динамикалык байланыш аныкталды.
8. Заманбап жарым өткөргүч электрониканы колдонуунун негизинде балласттык жүктөмдү башкаруу үчүн санариптик схема иштелип чыгылды жана 4 биттик башкаруу процессинде 6,25% тактыгын алууга жетишилди.
9. Калкыма типтеги бироторлуу микроГЭСтин конструкциясы жана тажрыйбалык үлгүсү иштелип чыгылды, анын негизинде эксперименталдык курама түзүлдү жана комплекстүү эксперименталдык изилдөөлөр жүргүзүлдү.
10. Эксперименттин жана теориялык изилдөөлөрдүн натыйжаларына жүргүзүлгөн салыштырма талдоо эки ротордук калкыма тибиндеги микроГЭСтин иштелип чыгылган конструкциясынын натыйжалуулугун, ишенимдүүлүгүн жана анын негизги параметрлерин эсептөө ыкмаларынын тактыгы ырасталды.
11. Изилдөөлөрдүн натыйжалары, алгоритмдер жана эсептөө методдору калкып жүрүүчү микрогидроэлектростанциянын иштөө моделин иштеп чыгууда жана даярдоодо пайдаланылып, анын реалдуу иштеши айыл чарба объектилерининбиринде сыналды.

ЖАРЫККА ЧЫККАН БАСЫЛМАЛАРДЫН ТИЗМЕСИ

1. **Ураимов, Р.Ж.** Digital Ballast Load Controller for a Small Hydropoer Plant [Текст]. / Р.Ж.Ураимов, И.Г. Кенжаев, Б.А. Биймырзаева // Applied Solar Energy. –USA, New York, 2020. – Vol.56, № 1. – P. 70-74. ISSN: 1934-9424. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-5084853844&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=d0e53eac581eeb1cfde2f044eb30020d&sot=a&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28Digital+Ballast+Load+Controller+for+a+Small+Hydropower+Plant%29&sl=74&sessionSearchId=d0e53eac581eeb1cfde2f044eb30020d
2. Пат. №1808 Кыргызская Республика. Комбинированная установка. [Текст] / **Р.Ж. Ураимов**; Государственная патентная служба; заявл. 20140116.1; опубл. 30.11.2015; 6 с.
3. **Ураимов, Р.** Моделирование и исследование процессов преобразования энергии в бироторной микроГЭС [Текст]. / Р.Ж. Ураимов, А. Дж. Обозов, Р.А. Акпаралиев, Т.Т Медеров // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова №32, Бишкек, 2014. - С. 273-278. [Электронный ресурс]. -Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=26088415
4. **Ураимов, Р.** Исследование особенностей работы гидрогенератора бироторной микроГЭС [Текст]. / Р.Ураимов, А.Дж. Обозов, Т.Т. Медеров, Р.А. Акпаралиев // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова №31, Бишкек, 2014. - С. 174-179. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://kstu.kg/bokovoe-menju/zhurnal-izvestija-kgtu-im-i-razzakova
5. **Ураимов, Р.** Разработка низконапорной, бироторной микроГЭС. [Текст]. / Р. Ураимов А.Дж Обозов // Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=30677817
6. **Ураимов, Р**. Бироторная микрогидроэлектростанция. [Текст]: Материалы международной научно-практической конференции на тему «Качественное образование, передовая наука, зеленная экономика – будущее планеты» / Р.Ураимов. Алматы, 2014. –С. 279-282.
7. **Ураимов, Р.** К задачам создания низконапорной микрогидроэлектростанции малой мощности [Текст]. / Р.Ураимов // Ошский государственный университет. Вестник №4-2016,стр.153-158, ISS 1694-7452. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=28198808
8. **Ураимов, Р.** Экспериментальный стенд для исследования бироторной микроГЭС [Текст]: Материалы Республиканской научно -практической конференции «Развитие стабильной энергетики в годы независимости» / Р.Ураимов, Р.А. Акпаралиев // Бишкек, Кыргызская Республика, КГТУ им. И.Раззакова. - Бохтар, 2016, С. 182 – 186.
9. **Ураимов, Р**. МикроГЭС с дифференциальным приводом [Текст]. / Р.Ураимов, И.Г Кенжаев // Известия кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, №2. Бишкек. – С 177-180. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=36666858
10. **Ураимов, Р.Ж.** Цифровой регулятор балластной нагрузки малой гидроэнергетической установки[Текст]: Материалы конференции НПО «физика-солнце» АН РУЗ им. С. А. АЗИМОВА институт материаловедения / Р.Ж. Ураимов, И.Г. Кенжаев, Б.А. Биймырзаева // Ташкент, 2018, 25-26 сентября. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://goo.su/Ug7yz

РЕЗЮМЕ
диссертации УРАИМОВ РАБШАНБЕК ЖУСУПОВИЧА на тему: «ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА БИРОТОРНОЙ НАПЛАВНОЙ МИКРОГЭС»
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.08 – энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии

Ключевые слова: бироторная турбина, микроГЭС, напор, расход, мощность, турбина, лопасть.
Объект исследования: бироторная наплавная микроГЭС.
Целью диссертационной работы является разработка научно обоснованной методики расчета и выбора рациональных параметров бироторной наплавной микроГЭС.
Предмет исследования: создание опытного образца бироторного микроГЭС наплавного типа и проведение экспериментальных исследований для определения ее выходных параметров.
Методы исследования: современные методы математического моделирования, компьютерного моделирования, методы гидродинамического анализа.
Полученные результаты: Впервые синтезирована принципиально новая схема бироторной наплавной микроГЭС. Предложена расчетная модель бироторной гидротурбины для микроГЭС. Разработана методика выбора параметров рабочих колес гидротурбины, позволяющая осуществить разработку бироторной наплавной микроГЭС. Разработана методика экспериментальных исследований. Получено новое техническое решение бироторной микроГЭС (Патент №1808). Изготовлен действующий опытный образец бироторной микроГЭС. Результаты исследований внедрены в учебный процесс ОшГУ «Энергетика».
Рекомендации по использованию: созданный опытный образец бироторной микроГЭС наплавного типа прошел испытания в реальных условиях и рекомендован для практического использования.
Область применения: бироторной наплавной микроГЭС предназначена для электроснабжения децентрализованных маломощных автономных потребителей.

Ураимов Рабшанбек Жусуповичтин
05.14.08 – кайра калыптануу энергия түрлөрүнүн негизиндеги энерготүзүлүштөр адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты илимий даражасына изденүүдөгү «БИРОТОРДУК КАЛКЫП ТУРУУЧУ МИКРОГЭСТИ ИЗИЛДӨӨ ЖАНА ИШТЕП ЧЫГУУ» темасына жазылган диссертациялык ишине КОРУТУНДУ
Негизги сөздөр: биротордук турбина, микроГЭС, напор, чыгым, кубаттуулук, гидротурбина, калак.
Изилдөөнүн объектиси: биротордук калкып туруучу микроГЭС.
Диссертациялык иштин максаты: биротордлуу калкып туруучу микроГЭСтин рационалдуу параметрлерин эсептөөнүн жана тандоонун илимий негизделген усулун иштеп чыгуу болуп саналат.

Изилдөөнүн предмети: калкып туруучу бироторлуу микроГЭСтин прототибин түзүү жана анын параметрлерин аныктоо үчүн эксперименталдык изилдөөлөрдү жүргүзүү.
Изилдөө ыкмалары: математикалык моделдөөнүн заманбап ыкмалары, компьютердик моделдөө, гидродинамикалык анализдин ыкмалары.
Алынган натыйжалар: биротордуу калкып жүрүүчү микро ГЭСтин принциптүү жаны схемасы биринчи жолу синтезделди. Микро ГЭСтер учун биротордуу гидротурбинанын эсептик модели сунуш кылынды. Гидротурбинанын дөңгөлөктөрүнүн параметрлерин тандоонун методикасы иштелип чыккан, ал биротордуу калкып жүрүүчү микроГЭСти иштеп чыгууга мүмкүндүк берет. Эксперименталдык изилдөөлөрдүн методологиясы иштелип чыккан. Биротордуу микроГЭСтин жаңы техникалык чечими алынды (патент № 1808). Биротордуу микроГЭСтин жумушчу прототиби даярдалды. Изилдөөнүн натыйжалары ОшМУнун «Энергетика» окуу процессине киргизилген.
Колдонуу боюнча сунуштар: сүзүүчү тибиндеги биротордуу микроГЭСтин түзүлгөн прототиби реалдуу шарттарда сыналды жана практикалык колдонууга сунушталды.
Колдонуу чөйрөсү: Биротордук калкып туруучу микроГЭС алыс аралыкта жайгашкан аз кубаттуулуктагы жеке керектөөчүлөрдү электр энергиясы менен камсыздоо үчүн багытталган

SUMMARY
URAIMOV RABSHANBEK JUSUPOVICH dissertations on the subject: "RESEARCH AND DEVELOPMENT OF BI-ROTOR FLOATING MICRO HYDROELECTRIC POWER STATION" for the scientific degree of Candidate of Technical Sciences on speciality 05.14.08 - Power installations on the basis of renewable types of energy

Keywords: birotor type turbine, micro hydro power station, head, flow, power, hydroturbine.
Object of research: birotor surfaced micro hydro power station.
The purpose of the dissertation work is to develop a scientifically substantiated method of calculation and selection of rational parameters of birotorne floating microhydroelectric power station.
Subject of the research: creation of a prototype of a birotor microhydropower plant of the floating type and carrying out experimental studies to determine its output parameters.
Research methods: modern methods of mathematical modelling, computer simulation, methods of hydrodynamic analysis.
Obtained results: For the first time, a fundamentally new scheme of a birotoric floating microhydropower plant has been synthesised. The computational model of birotorne hydro turbine for microhydroelectric power station is proposed. A methodology for selecting the parameters of hydro turbine impellers, which allows the development of birotorne floating microhydroelectric power plant, has been developed. The methodology of experimental

research is developed. A new technical solution of the birotoric microhydropower plant (Patent No. 1808) has been obtained. A working prototype of the birotoric microhydropower plant has been produced. The research results are implemented in the educational process of Osh State University "Energy".

Recommendations for use: the created prototype of birotor microhydropower station of floating type has been tested in real conditions and recommended for practical use.

Scope of application: bi-rotor floating micro hydropower plant is designed for power supply of decentralised low-power autonomous consumers

Тираж 50 экземпляр. Офсеттик кагаз
.Кагаз форматы 60 х 90/16. Көлөм 1,5 п.л.
«Типография»-да басылган, 723500, Ош, көч. Ленин, 331