

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКА
ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ

Қўлёзма ҳуқуқида
УДК621.311.219(23.01)

Хуррамов Элёр Элмурадович

**Китоб тумани тоғ олди аҳоли яшаш ҳудудларини кичик
гидроэлектр станциялар ёрдамида электр энергия таъминоти**

5A520205 –Электр таъминоти (сув хўжалигида)

Магистр
Академик даражасини олиш учун ёзилган
ДИССЕРТАЦИЯ

Илмий раҳбар:
т.ф.д., проф. А.Р.Раджабов

ТОШКЕНТ-2012

«Тасдиқлайман»
«ГТЭЭТ ва ЭЖФ» кафедраси
мулдери доц. А. С. Бердышев

«__» _____ 2011й

Магистрлик диссертациясини ёзиш бўйича

Т О П Ш И Р И Қ

Хуррамов Элёр Элмурадовичга ТИМИ ректорининг «__» ____ 2011й.
№____ сонли буйруғига асосан тасдиқланган Китоб тумани тоғ олди
аҳолии яшаш худудларини кичик гидроэлектр станциялар ёрдамида электр
энергия таъминоти мавзусидаги магистрлик диссертацияси «ГТЭЭТ ва
ЭЖФ» кафедрасидан тайинланган илмий раҳбар т.ф.д. проф. Раджабов А..
томонидан тугаллаган ҳолда 2012 йил «__» __ __ да «ГТЭЭТ ва ЭЖФ»
кафедрасида дастлабки ҳимоя учун такдим этилсин.

Тадқиқот ишида илмий ва амалий ҳисоботлари, йуриқномалар
берилиши кузда тутилади.

Ишда қуйидаги масалалар баён этилади.

1-боб. Ўзбекистон Республикаси, жумладан Китоб тумани тоғ олди
аҳоли яшаш пунктларида (ТАЯП) электр энергия масалалари таъминоти
таҳлили ва уни ечиш имкониятлари.

2-боб. МикроГЭС лар турлари, конструктив тузилиши ва энергетик
агрегатлар танлаш.

3-боб. Насос генераторини турбина режимига ўтказиш
имкониятларини ўрганиш бўйича тадқиқотлар

Топшириқ берилди: _____ 11 феврал 2010 й _____

Илмий раҳбар: Раджабов А. т.ф.д., проф.

Магистрант Хуррамов Э. томонидан топшириқлар қабул қилди.

2010 й «__» _____

Магистрлик диссертациясининг дастлабки нусхасини тугаллаш намунаси

1 – боб. Ўзбекистон Республикаси жумладан Китоб тумани тоғ олди аҳоли яшаш пунктларида (ТАЯП) электр энергия таъминоти таҳлили ва уни ечиш имкониятлари. Республикада ва Китоб туманида энергия истеъмолчилари структураси (таркиби). Ўзбекистонда, жумладан Китоб туманида қайта тикланувчи энергия манбалари урганиш ва ўларни тоғ олди яшаш ҳудудларларида электр энергия таъминотида қўллаш имкониятлари. Кичик ва МикроГЭС лар. Китоб туманида ТАЯПлари энергия таъминотида фойдаланиш имкониятлари.

2- боб. МикроГЭС лар турлари, конструктив тузилиши ва энергетик агрегатлар танлаш. ГЭС лар турлари, конструктив тузилиши. МикроГЭС лар тузилиши, турбиналар ҳисоблаш методикасини танлаш ва ҳисоблаш. МикроГЭС учун генератор танлаш ва бошқариш схемасини ишлаб чиқиш.

3- боб. Насос генераторини турбина режимида ўтказиш имкониятларини ўрганиш бўйича тадқиқотлар. Насосларни турбина режимида ишлатиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар ва ўлардан фойдаланиш. Насосни турбина режимида ишлатишни физик моделда тадқиқ этиш. 1,5К-6 насосини насос режимида олиб борилган тадқиқотлар натижалари. 1,5К-6 насосини турбина режимида олиб борилган тадқиқотлар натижалари. Асинхрон моторларни генератор режимида ишлатишни тадқиқ этиш ва уни микроГЭС агрегатида фойдаланиш имконияти.

“Хаёт фаолияти хавфсизлиги” кафедраси_____

“Иқтисодий назария асослари” кафедраси_____

Диссертация «ГТЭЭТ ва ЭЖФ» кафедрасида 2010 й
« »_____да утган дастлабки ҳимоясида илмий раҳбар томонидан
берилган топшириқлар:_____

Топшириқлар қабул қилинди магистрант: _____Хуррамов. Э

МУНДАРИЖА

Кириш.....	6
1-БОБ. Ўзбекистон Республикаси, жумладан Китоб тумани тоғ олди “Дэнов бола” ва “Асби духтар” аҳоли яшаш пунктларида (ТОАЯП) энергия таъминоти таҳлили ва уни ечиш имкониятлари.....	10
1.1. Республикада ва Китоб туманида электр энергия истеъмолчилари структураси (таркиби).....	10
1.2. Ўзбекистонда, жумладан Китоб туманида, қайта тикланувчи энергия манбаларини ўрганиш ва уларни тоғ олди яшаш ҳудудларларида электр энергия таъминотида қўллаш имкониятлари.....	15
1.3 Кичик ва МикроГЭС лар турлари ва ўлардан Китоб туманида ТОАЯПлари энегрия таъминотида фойдаланиш имкониятлари.....	16
2-БОБ. МикроГЭС лар турлари, конструктив тузилиши ва энергетик агрегатлар танлаш.....	21
2.1. ГЭС лар турлари, конструктив тузилиши.....	21
2.2. МикроГЭС лар тузилиши, турбиналар ҳисоблаш методикасини танлаш ва ҳисоблаш.....	22
2.3. МикроГЭС учун генератор танлаш ва бошқариш схемасини ишлаб чиқиш.....	23
3-БОБ. Насос генераторини турбина режимиға ўтказиш имкониятларини ўрганиш бўйича тадқиқотлар.....	35
3.1 Насосларни турбина режимида ишлатиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар ва ўлардан фойдаланиш.....	36
3.2 Насосни турбина режимида ишлатишни физик моделда тадқиқ этиш.....	40
3.3. 1,5К-6 насосини насос режимида олиб борилган тадқиқотлар натижалари.....	43
3.4. Асинхрон моторларни генератор режимида ишлатишни тадқиқ этиш ва уни микроГЭС агрегатида фойдаланиш имконияти.....	48

3.5. Таклиф қилинаётган микроГЭС лар ёрдамида Китоб тумани тоғ олди аҳоли яшаш ҳудудларида локал электр энергия таъминотини техник хавфсизлиги.....	56
3.6. Жаҳон молияий-иқтисодий инкирози, Ўзбекистон шароитида бартараф этиш йуллари ва чоралари.....	65
Умумий хулоса.....	68
Фойдаланилган маълумотлар манбалари.....	69

К И Р И Ш

Энергетика – Республика хавфсизлигини таъминлашда муҳим стратегик аҳамиятга эга бўлган иқтисодийнинг ажралмас соҳаси ҳисобланади. Мамлакат электр энергетика тизими энергетик ускуналарнинг 50% дан ортиқ қисми эскириб қолган бўлса, 20%дан ортиғи ўз иш фаолиятини тўлиқ тугаллаган. Қишлоқ жойлардаги электр тармоқларининг техник ҳолати йилдан-йил ёмонлашиб бормоқда. Истеъмолчилар электр таъминотидаги узилишлар йилига ўртача 100-150 соатни ташқил этиб бу ривожланган мамлакатлардаги узилишларга нисбатан бир неча марта кўпдир. Ўзбекистоннинг кўпгина қишлоқ аҳолии яшаш ҳудудларида бугунги кунда энергия танқислиги сезиларли даражада қайд этилмоқда.

Катта қувватли ИЭМ (иссиклик электр марказлари) ва туман катта қозонхоналари асосида максимал марказлашган иссиклик таъминотини ва қишлоқ жойлардаги истеъмолчиларни иссиклик ва иссик сув билан таъминлаш муаммоларини ҳал қилиш имкониятини бермайди. Хаттоки биргина катта иссиклик таъминоти энергообъектнинг нормал иш фаолиятининг бузилиши бутун бир туманда авария ҳолатни юзага келтириши мумкин. Иссиклик станцияларининг, юқори ва ўрта кучланишли электр қурилмалари ўзи юқори хавфли объект ҳисобланади. Энергетик хавфсизликни таъминлашнинг самарали йуналиши бу – маҳаллий табиий хом-ашёлар ҳисобига ишлайдиган кичик энергия манбалари асосида марказлашмаган энерготаъминот тизимлари ҳудудий ёқилги-энергетика комплекслари яратилишининг асосидир.

Кичик энергия манбалари ва ўларни истеъмолчилар энергия таъминотида кенг қулланиши алоҳида ва бутун ҳудуд истеъмолчиларини атроф-муҳитга минимал зарарли энергия билан таъминлаш ва ишончли ҳамда самарали энерготаъминот тизимини яратиш масалаларини қисқа муддатларда ҳал қилиш имкониятини беради. Ўзбекистонда кўп хом-

ашёли янги энергия манбалари бўлиб, ўларнинг келгусида ривожланиши биринчи навбатда марказлашган энерготаяминотига эга бўлмаган худудларнинг электр эҳтиёжини катта хажмда имкониятини беради.

Махалий саноат томонидан ишлаб чиқиб келинаётган, энергия ва хом-ашё тежовчи, экологик тоза технологиялар, самарали ускуна, конструкция ва қурилмаларнинг жорий қилиниши кичик энергетиканинг муваффақиятли ривожланишининг асосидир.

Мавзунинг долзарблиги. Тоғлардаги кичик сув оқимлари энергиясидан фойдаланишга кўп кизирилишнинг сабаби фақатгина тоғ дарёларидаги сувларнинг кўплиги бўлиб қолмасдан, балки тоғли ва тоғолди худудларда марказлашган энергия таъминотидан узилиб қолган, ҳам маиший ҳам ишлаб чиқариш учун энергияга мухтож бўлган кам қувват талаб қилувчи энергия истеъмолчиларининг кўплигидир. Бўлар биринчи навбатда чўпонлар, геологлар, асараричилар, кичик фермер ва деҳқон хўжаликлари, ўрмончилар ва кўрикхоналарда ишловчи ходимлардир. Урганишлар шуни кўрсатадики, микрГЭСлардан фойдаланиш самараси ишлаб-чиқарилаётган электр энергия таннархига, талаб қилинадиган қувватга ва истеъмолчиларнинг асосий марказлашган энергия таъминоти тармоқларидан узоқ ёки яқин жойлашганлигига кўп жихатдан боғлиқдир. Узоқ жойлашган кичик ТОАЯПларни марказлашган энергия таъминоти имконияти бўлмаганлиги ўларни катта тикланувчи энергетик ресурслар ҳисобига энергия билан таъминлаш ижтимоий, иқтисодий ва сиёсий аҳамиятга эга. Муоммо бўлиб диссертация ишининг мавзуси ушбу долзорб муоммога боғишланган. Диссертациядан кузланган мақсадни “Дэнов бола” ва “Асби духтор” ТОАЯПлари мисалида ечими келтирилади.

Диссертация ишининг мақсад ва вазифалари.

Ишининг мақсад: Китоб тумани тоғ оди аҳоли яшаш худудларни сув энергиясидан фойдаланишга асосланган энергия таъминоти тизимини ишлаб чиқиш.

Диссертация иши тадқиқотлари вазифалари:

-Ўзбекистон Республикаси жумладан, Китоб тумани тоғ олди аҳоли яшаш пунктларида электр энергия таъминоти таҳлили ва уни ечиш имкониятлари.

-МикроГЭС лар турлари, конструктив тузилиши ва энергетик агрегатлар танлаш.

-Насос генераторини турбина режимига ўтказиш имкониятларини ўрганиш бўйича тадқиқотлар.

-Асинхрон моторларни генератор режимида ишлатишни тадқиқ этиш ва уни микроГЭС агрегатидан фойдаланиш имконияти.

-Таклиф қилинаётган микроГЭС лар ёрдамида Китоб тумани тоғ олди аҳоли яшаш ҳудўларида локал электр энергия таъминотини баҳолаш.

Амалий аҳамияти: Энергия таъминотидан узоқда жойлашган ТОАЯП аҳолисини электр энергия билан таъминлаш ечими ва унда мавжуд насос қурилмаларидан фойдаланиш.

Илмий янгилиги: Қуввати 10 кВтгача бўлган, қўлда олиб юриладиган туғонсиз МикроГЭСнинг тажрибавий намунасини ишлаб чиқиш, тайёрлаш ва синовдан ўтказиш.

Тадқиқотнинг объекти. Тадқиқод объекти тоғ ва тоғолди ҳудудларида электр таъминоти манбаи сифатида қўллашга мўлжалланган, енгли туғонсиз МикроГЭС.

Тадқиқот предмети. Китоб тумани сув ресурсларини таҳлили ва Деновбола, Асбидухтор ТОАЯП да энергия таъминотида фойдаланиш учун ишлаб чиқилган асинхрон моторлар микро ГЭСни параметрларини ўрганиш

Диссертацияни таркиби ва хажми. Диссертация кириш қисми, уч бобдан ташқил топган, диссертация 70 бет босма варақдан иборат. Диссертация ишининг график қисми слайдда акс эттирилган.

1. Ўзбекистон Республикаси, жумладан Китоб тумани тоғ олди “Дэнов бола” ва “Асби духтар” аҳоли яшаш пунктларида (ТОАЯП) электр энергия масалалари таъминоти таҳлили ва уни ечиш имкониятлари

1.1. Республикада ва Китоб туманида электр энергия истеъмолчилари структураси (таркиби).

Ўзбекистон Давлат мустақиллигига эришгандан сўнг электроэнергетика ва республика қишлоқ хўжалиги олдида янги масала – энергетика мустақиллигига эришиш масаласи пайдо бўлди.

Хозирги кунда Ўзбекистон аграр секторида меҳнатнинг энергия билан таъминланганлик даражаси саноатдагига нисбатан тахминан 2,0-2,5 марта ривожланган давлатлардагига нисбатан эса ўнлаб марта паст.

Ривожланган мамлакатларнинг битта фуқаросининг йиллик электр энергия истеъмоли қуйидагича тақсимланади: электрйуритмалар-51%, иссиқлик жараёнлари -29 %, ёритиш, нурланиш ва электротехнологик жараёнлар -20 %.

Республика қишлоқ хўжалигини электрлаштириш 50 %дан камлиги сабабли қишлоқ хўжалигининг асосий маҳсулоти – пахтани ишлаб чиқаришга кетадиган меҳнат ҳаракатлари АҚШдаги ҳуди шу жараён учун кетадиган ҳаракатга нисбатан 10 марта кўп. /3/

Бу ҳолат қишлоқ хўжалигида ишлаб-чиқаришни электрлаштиришнинг ролига етарлича баҳо берилмаганлиги, унинг инфратузилмалари ривожлантиришни етарлича маблағлаштирилмаганлиги, электр ва иссиқлик энергетикаси қурилмаларининг етишмаслиги ва қишлоқ энергетика хизматлари етарлича техник жихозланмаганлиги билан боғлиқ.

Таъкидлаб ўтиш керакки қишлоқ хўжалигида энергия манбаларидан норационал фойдаланилиб келинмоқда. Айнан энергетик баланснинг умумий структурасида ўта танқис бўлган Ёқилғи тури - нефть маҳсулотлари ва табиий газдан фойдаланиш 70 %га етиб, кам танқисли -қайта тикгиланадиган

махаллий энергия хом-ашёлари (қуёш, сув, шамол ва биологик Ёқилғилар)дан деярли фойдаланилмайди. Қишлоқ ва қишлоқ аҳоли яшаш пунктларини ижтимоий жихатдан шакллантириш, иқтисодиётнинг аграр секторида янги хўжалик шакллари ривожлантириш йуналишда амалга ошириладиган ишлар тузилиш жихатдан янги энергообъектлар (фермер ва деҳкон хўжаликлар, маҳаллий хом-ашёни қайта ишловчи мини заводлар, ўта қулай яшаш шароитларига эга бўлган кичик турар жойлар хусусий секторларининг кенгайиши) пайдо бўлишига имконият яратади.

Сунги йилларда қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқариш характери кескин узгарди. Замонавий чорвадорлик ва паррандачилик корхоналарида айниқса катта ферма ва комплексларда янги электрэнергия истеъмолчилари пайдо бўлди. Масалан хоналардаги микроклимни сақлаб турувчи қурилмалар, электр сув киздиргичлар ва хахозалар.

Республиканинг бир катор туманларида қишлоқ хўжалигини келгусида ривожлантириш ва самарадорлигини ошириш мақсадида электроэнергиядан ишлаб-чиқариш объектларини иситиш учун фойдаланилмокда;

Бита объектдаги электр қурилмаларининг умумий қуввати 400 кВт га етмокда.

Саноат махсулотлари ишлаб чиқарилишининг ва суғориладиган пахта майдонларининг кискариши қишлоқ хўжалиги махсулотларини ишлаб-чиқариш структурасининг узгариши халқ хўжалиги юкларини ташиш хажмининг кискариши халқ хўжалигининг ишлаб-чиқариш соҳасида электр энергияга бўлган эҳтиёжнинг пасайишига олиб келди.

Шу тарика сунги йилларда энергетика бўйича истеъмол структураси кескин узгарди. 1994 йилда Республика энергиясининг учдан бир қисми саноатга, қишлоқ хўжалигига 11 %, маиший хизмат сектори ва аҳолига 42 %, транспорт ва алоқага 15 % тўғри келди.

Илгарилари энергиянинг асосий истеъмолчиси саноат бўлиб, унинг истеъмоли умумий энергетик балансда 35 % гачаётган бўлса, ҳозирги кунда

кунда асосий истеъмолчи бу – маиший сектор, хусусий тадбиркорлар ва қишлоқ хўжалиги бўлиб, саноат энергия истеъмоли 25 %гача тушиб кетди.

Энергиянинг бундай тақсимоли янгиладиган ва ноанъанавий манбаларининг имкониятига ижобий таъсир кўрсатмоқда. Маълумки, Ўзбекистон Ёқилғига бўлган талаби маълум вақтгача кондиритга етарли бўлган углеводород хом ашёлари- табиий газ, нефть, газ конденсати, кумир захираларига бойдир. Республиканинг энергия манбаилари билан таъминланишининг тахлили шуни кўрсатадики, мавжуд экологик кам ҳавфли Ёқилғи- табиий газ киска вақт (30-40 йил) га етади.

Газ конлари асосан ўларни ишга туриш, магистрал ва уловчи бирлаштирувчи газ қуврларини ўрнатиш, газни тозаловчи ва қайта ишловчи қорхоналарни қўриш мураккаб бўлган ярим чул ва чул ҳудудларига тўғри келади.

Нефть ва нефть маҳсулотлари билан таъминланишини узоқ муддатли истикбол учун қониқарли деб бўлмайди. Қазиб олинadиган нефть таркибида 25 %гача олтингугурт, шунингдек кўп миқдорда парафин смола, асфальтен моддалари мавжудлигидан конлардан ажратиб олинadиган нефть коэффициентлари атига 0,4ни ташқил этади. Асосий Ангрен қонидан қазиб олинаётган кумир кам қалорияли, кўпқулли бўлиб, таркибида бир неча элементлар шу жумладан радиактив элементлар мавжуд. Шу сабабли ўларни қазиб олиш, қайта ишлов бериш ва пишириш қараёнлари учун шунингдек иккиламчи қаражали маҳсулотлари – қул ва лой қоришмаларини ажратиб олиш учун махсус технологиялар талаб этилади.

Таъқидлаш қеракки, ҳозирги кунда Ёқилғи ва иссиқлик ҳамда электр энергияси тарифларининг ички нархи бир неча мартага ошган. Бунинг оқибатида республикада хизмат ва маҳсулотларнинг энергетика учун қаражатлари қескин ошди.

Қитоб тумани энергия манбаларидан 35\10 кВ «Қаллан дора» подстанциясидан тоғ олди “Дэқнов бола” ва “Аби духтар” аҳоли яшаш

пунктлари фидерлар “Офтоб руя” ва “Мат мон” хаво электр узатиш линияларининг 20 км ва 18 км узоқликларда жойлашган. Бу ҳолат шунингдек қишлоқ электр узатиш линияларининг ўта эскирганлиги ва паст ишончлилиги каби салбий ҳолатлар ҳисобига кучайиб боради.

0,4-10 кВли хаво электр узатиш линияларининг йиллик эскириши (ишдан чиқиш) ҳажми янги кўрилишлар ҳажмидан бир неча марта кўплиги сабабли қишлоқ истеъмолчиларининг электр таъминотидаги узилишларнинг 5% электр тармоқларидаги авария ва шикастланишлар оқибатида содир бўлмоқда. Ҳозирги кунда қишлоқ хўжалик корхоналари деярли барча электр энергияни энерготизимдаги 35-110 кВ подстанциялар орқали олади. Қишлоқ жойларидаги электр тармоқларининг биринчи навбатда 6-10 кВ тақсимлаш тармоқларининг характерли жихати ўларнинг кўп тармоқлилиги ва бир қанча (бир неча ун километр) узоқлиги, таъминлаш марказларининг сони чегараланганлиги ва истеъмолчиларнинг таркок жойлашганлигидир. Хар битта 6-10 кВ линияга бир нечта айрим ҳолларда бир неча ўнлаб трансформатор подстанциялари уланган.

Яна бошқа жихати — қишлоқ хўжалик истеъмолчиларининг электр таъминоти асосан хаво узатиш тармоқлари амалга оширилганлигидир. Қишлоқ хўжалиги истеъмолчиларининг асосий қисми ҳолати ва техник даражаси танглашиб қолган шахобчаланган электр тармоқлари орқали электр энергия билан таъминланган.

Жами 1500 км 35 кВ ва ундан юкори кучланишли электр узатиш линиялари қайта кўриш ҳолатига келиб қолган. 1 км электр узатиш линияси кўриш учун 12дан 15 минг долларгача харажат кетишини ҳисобга олиб зарур бўладиган молиялаштириш ҳажмини аникласа бўлади.

Қишлоқ хўжалиги корхоналарининг ички электр тармоқларига хўжаликнинг электротехник хизмат ходимлари томонидан хизмат кўрсатилади. Электр тармоқлари техник ҳолати коникарсизлигининг асосий сабаби ўларни таъмирлаш учун материал ва ускуналарнинг етишмаслиги

хамда электротехник хизмат ишчиларининг етишмаслиги ва малакаси пастлигидир. Амалдаги юклама остида оғир ахволда ишлаб турган қишлоқ электр тармоқлари кушимча янги кўрилишлар, таъмирлашлар, ва қайта кўришларсиз кутилаётган юкламани узатишга тайёр эмас.

Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши энергетикасида истеъмолчилар худудий таркок жойлашганлиги сабаби янги тармоқлар барпо қилиниши кўп харажат талаб килади.

Шу сабабли энергетик балансга автоном, марказлашмаган энергия манбалари, асосан қуёш, шамол, кичик сув оқимлари ва бошқалар энергиясига хисобига ишловчи манбаларни кўриш долзарб масала бўлиб қолмоқда. Ўлардан кенг фойдаланиш анъанавий бўлган энергия хом-ашёлари (нефть, газ, кумир)дан фойдаланишни камайишига эришилади ва экологик ижтимоий муаммони хал қилиш имкониятини яратади.

Ёқилғи-энергетика комплекси қурилмаларининг тез суратларда эскириши шароитида қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришининг энергия хавфсизлигини таъминлаш бўйича ишларни фаоллаштириш заруриятини пайдо тугилади. Хавфсизликни таъминлашнинг йули «катта» ва «кичик» энергетика имкониятларидан баробар фойдаланишдир.

Маълумки, «кичик» энергетика анъанавий энергия манбалари айниқса катта энергия истеъмол килувчи металлургия, кимё ва бошқа ишлаб чиқариш сохалари ишлаб турган шароитда боса олмайди. Лекин кўп холларда электр узатиш линияларини кўрилиши айниқса ўларнинг техник, табиий ва иқтисодий жихатдан кийин бўлган худудларда кўриш кичик ёки микро ГЭСлар кўришдан бир неча марта кимматга тушади.

Қишлоқ хўжалигини, айниқса юкламалар тарқоқ ($0,1-2,5 \text{ кВт/км}^2$) бўлган чекка худудларни электрлаштириш ишлари орқада қолаётганлиги меҳнатнинг ишлаб чиқариш даражасини ва қишлоқ аҳолисининг турмуш шароитининг пасайишига, қишлоқ хўжалик маҳсулотларининг нобуд

бўлишига, анъанавий энергия хом-ашёлари (кумир, дизель Ёқилғиси, бензин) дан нораціонал фойдаланилишига олиб келмокда.

Тоғ олди “Дэқнов бола” ва “Аби духтар” аҳоли яшаш пунктлари якидан “Дам сай” сайлари утган.

Китоб тумани худудида жойлашган тоғ олди “Дэқнов бола” ва “Аби духтар” аҳоли яшаш пунктларида аҳолини энергия билан таъминлашда муоммолари мавжуд. Бу муоммолар тоғ олди “Дэқнов бола” ва “Аби духтар” аҳоли яшаш пунктлари энергия манбалари ва электр тармоқларидан узоқда жойлашганлиги натижасида юзага келган ва бу муоммони ечишда энг самарали йули ушбу худдаги куёш, шамал ва сув энергияларидан фойдаланиш деб хисоблайман.

1.2. Ўзбекистонда жумладан Китоб туманида қайта тикланувчи энергия манбалари урганиш ва ўларни тоғ олди яшаш худудлариларида электр энергия таъминотида қўллаш имкониятлари.

Қайта тикланувчан энергия манбаларининг потенциал захиралари кўрсаткичи Республикада ўлар жўда юкори. Республикамиз куёш радиациясининг давомийлиги бўйича МДХ давлатлари ўртасида Туркменистондан кейинги ўринда турса, шамол энергетик ресурслари йилига 25 млрд кВт соатни ташқил этади. Геотермал энергиянинг топилган конлардаги ресурслари йилига $409,0 \times 10^8$ млн кВт соатга ёки $50,0 \times 10^4$ ТУТ га этади.

Республикада биомассани қайта ишлаш хисобига йилига ўртача ўнлаб миллиард куб метр ёнувчи метан гази олиш мумкин. Кичик тоғ сув тушиш тармоқларининг умумий қуввати йилига 95 млрд кВт. соатга этади. Ўзбекистонда Ёқилғи-энергетик ресурсларнинг сарфи (истеъмоли) йилига 55-60 млн ТУТ ни ташқил этади. /3/

Республика худудидаги куёш радиацияси, кичик дарёлар, шамол оқимлари ва бошқа манбалар энергиясининг жами миқдори углеводород хом-

ашёсининг республика эҳтиёжи учун зарур бўлган миқдоридан бир неча марта ва кидириб топиладиган миқдоридан кўп қарра кўпдир.

Кайта тикланувчан энергия манбалари ўртасида жами ресурслари ёки ҳудудий захираси бўйича геотермал энергия сўзсиз биринчи ўринда туради. Бирок артезион сувларнинг жўда чуқур жойлашганлиги, ҳароратининг нисбатан пастлиги (70-80°С) ва минералларга бойлиги ўлардан техник нуқтаи назардан электр энергия ишлаб чиқариш учун фойдаланилишини кийинлаштиради. Шу сабабли техник фойдали потенциалларини ҳисобга олинганда қуёш энергияси олдинги ўринни эгаллайди. Ишлаб чиқариладиган энергиянинг юқори таннарихи уни кенг қуламда қўлланишини чегаралайди. Шунинг учун кайта тикланувчан энергия манбаларидан иқтисодий потенциали жўда юқори бўлган гидроэнергия амалий аҳамиятга эга бўлиб келмоқда. Ўзбекистон дарёлари 85 млрд кВт.соат ҳажмли гидроэнергетик потенциалга эга. Ўлардан ҳозирги кунда иқтисодий жиҳатдан тасдиғини топган 14,4 млрд кВт.соатни ташқил этади. Ҳозирги кунда ўларнинг атиғи 4 дан 6,5 млрд кВт.соатдан фойдаланилмоқда. Гидроэнергиянинг фойдаланилмайдиган захиралари чиқинди сувлар ташланадиган ва суғориш ҳамда дренаж каналлари бўлиб, сув оқими тезлигининг нисбатан пастлиги сабабли ўлар буйлаб кўриладиган кам қувватли гидростанциялар, яъни кичик ва ўрта ГЭСлар гуруҳига киради.

Энергоресурсларга бўлган нархнинг ошиши кичик ва ўрта ГЭСларда ишлаб чиқарилаётган электр энергиянинг рақобатбардошлилиги учун шарт-шароит яратмоқда.

Амалиёт турли микро ГЭСлар (енгли, енгсиз ва бошқа) қўлланиш самарадорлигини кўрсатди.

Сув оқимлари энергиясидан комплекс фойдаланиш тўлиқ энергия истеъмоли кам қувватли, лекин ишлаб чиқариш натижалари бўйича бир қанча самарадор бўлган чекка истеъмолчилар электр таъминоти муаммосини ҳал қилиш имкониятини яратади. Бу энг аввало тоғолди аҳоли пунктлари,

кичик ишлаб чиқарувчилар ва кўрик ерлар эгаларига таълуқли. Марказлашган энерготаъминотли ҳудудларда маҳаллий автоном энергия манбаларидан фойдаланилиши энергия бозорида рақобат мухити пайдо бўлишига имконият яратади. Бу рақобатда кичик ва ўрта сув оқимлари энергияси билан бирга ноанъанавий энергоманбалари (шамол, қуёш, биогаз энергияси) ҳам иштирок этади.

Олдиндан қилинган ҳисоб-китобларга кўра кичик ва ўрта сув оқимларининг ва маҳаллий ҳамда ноанъанавий энергия манбаларининг жами потенциали бирламчи энергия умумий истеъмолининг 1-1,5 % ини ташқил этади. Республика чекка ҳудудларида аҳоли турмуш шароитларини яхшилаш ҳамда кичик ва ўрта бизнес мухитини барпо қилишда ўлар қўлланишининг иқтисодий ва ижтимоий самараси жўда юкори.

Ўзбекистон Республикасида тоғлардаги кичик сув оқимлари энергиясидан фойдаланишга кўп кизикилишнинг сабаби фақатгина тоғ дарёларидаги сувларнинг кўплиги бўлиб қолмасдан, балки тоғли ва тоғолди ҳудудларда марказлашган энергия таъминотидан узилиб қолган, ҳам маиший ҳам ишлаб чиқариш учун энергияга мухтож бўлган кам қувват талаб қилувчи энергия истеъмолчиларининг кўплигидир.

Бўлар биринчи навбатда чўпонлар, геологлар, асаларичилар, кичик фермер ва дехкон хўжаликлари, ўрмончилик ва кўрикхоналарда ишловчилардир. МикрГЭСлардан фойдаланиш самараси ишлаб-чиқарилаётган электр энергия таннархига, талаб қилинадиган қувват (истеъмолчилар сони)га ва истеъмолчиларнинг асосий хова электр узатиш линиялардан узоқ жойлашганлигига кўп жихатдан богглик. Истеъмолчилар сонининг ошиши ва ўлар билан асосий хова электр узатиш линиялар орасидаги масофанинг узоқлашиши электр энергия таннархининг пасайишига олиб келади. Марказлашган тизимга хос бўлган истеъмолчи орасидаги масофага қараб ўрнатилган қувватнинг солиштирма киймати

ошиши боғликлиги микроГЭСларда йук. Бундай ҳолатлар қувват бирлиги учун сарфланадиган солиштирма маблаг ҳажмига таъсир кўрсатади.

Китоб туманида жойлашган сур ресурсларига кўришга мулжалланган микроГЭСларнинг ҳисоб-китоблари кўрсатадики микроГЭСнинг кузда тутилган солиштирма маблаг сарфи 500 доллар бўлган 1 кВт қувватининг таннарни 5-10 км узоқликдаги масофада жойлашган ва 20 дан ортиқ истеъмолчиси бўлган марказлашган тизимдагига нисбатан паст.

Китоб тумани тоғ иклими шароитларга мулжалланган бундай ёндашув ва ҳисобларнинг кулланилиши марказлашмаган ҳудудлардаги деярли барча истеъмолчиларни микроГЭСларда ишлаб чиқариладиган электр энергия билан самарали таъминлаш мумкинлигини кўрсатади.

1.3 Кичик ва МикроГЭС лар турлари ва ўлардан Китоб туманида ТАЯПлари энегррия таъминотида фойдаланиш имкониятлари.

Ҳозирги кунда кичик ва микроГЭСларнинг умум тан олинган ягона тури йўқлиги сабабли илмий-техник адабиётлар таҳлилини кичик дарёлар ва сув узанларининг гидроэнергетик потенциалларини баҳолашни ва сарфланадиган маблаг ҳажми нисбатан узгартиришнинг иложи йук. Бунинг оқибатида баъзан энергетик ва гидроқучли қурилмаларнинг янги конструктив ва техник ишланмаларини, иқтисодий ва табиий кўрсаткичларини таккослаш ҳамда ўларнинг конструктив кўрсаткичларини такомиллаштиришнинг имконияти йук.

МикроГЭСнинг кўрсаткичлари бир ёки бир неча омиллардан иборат. Масалан АКШда бу омилларга 20 м тўғонли, 15 мВт қувватли ва 18,5 млн м³ ҳажмли сув омбори бўлган гидроэлектростанциялар МГЭСга тенглаштирилади. Қўпгина мамлакатларда МГЭСнинг асосий кўрсаткичи унинг қуввати ҳисобланади. Италия, Норвегия, Швеция каби мамлакатларда 1,0+1,5 мВт қувватли ускуналарга МГЭС деб юритилса, Янги Зеландияда эса ўларнинг қуввати 30-50 кВтгача етади. МГЭСлар уз навбатида қўйидаги

уч гурухга бўлинади: қуввати 50-100 кВтгача бўлган МикроГЭСлар, 50-100 кВтдан 1 мВтгача бўлган кичик ГЭСлар ва $1,0 \pm 5$ (15) мВтгача бўлган микроГЭСлар.

Кўпгина омиллар шу жумладан маҳаллий шароитларнинг юклама бўйича хар-ҳиллиги, кўриш ҳамда карз ва кредит кўринишдаги пул маблағларига рухсатнома олишнинг лицензиялаштирилган жараёнлари каби омиллар микроГЭСларни аниклашнинг ягона ёндашуви йўқлигига сабаб бўлмоқда. Хозирги кунда микроГЭС тушунчасига бўлган карашлар бир қанча узгарди. Бугунги кунда кичик хисобланган микроГЭСлар асосан қуввати жихати билан тавсифланади.

1984 йилгача кичик гидроэлектростанцияларга қуввати 10 мВтгача бўлган гидроэнергетик ускуналар кирган. 1984 йилда микроГЭСларнинг максимал қуввати 30 мВтгача оширилди. Табиийки, қувватнинг оширилиши кичик гидроэнергетиканинг ривожлантириш масштабларини ва потенциалини бир қанча оширади. Хозирги кунда микроГЭСларга турбина ишчи гилдираги 3 мгача диаметрли бирламчи агрегатининг, 0,1дан 10 мВтгача бўлган қуввати билан биргаликдаги умумий қуввати 30 мВтгача бўлган станциялар киради. Электростанция ва агрегат қувватининг ушбу катталиклари иссиқлик, дизель ва бошқа электрстанциялар учун ҳам кабул қилинди.

МикроГЭСларга қуввати 100 кВтгача бўлган гидроагрегатлар киради. Бу жўда катта ўлчам бўлиб, уни камраб олиш учун хар ҳил конструкцияли турбиналарни қўллаш зарур, жумладан; 3 кВтгача бўлган қувват учун – тўғри оқимли-реактив турбина; ўрта қувватлар учун – кўндаланг оқимли – актив турбиналар; катта қувватлар учун – тармоқланган кия оқимли – актив турбиналар.

МикроГЭСларнинг техник-иқтисодий, оғирлик ва хажм ҳамда эксплуатацион характеристикалари хар ҳиллиги ўларнинг муфассал тўрини аниклаш мақсадга мувофиқ эканлигини кўрсатади.

1. 3 кВтгача бўлган енгли микроГЭСлар. Ўлардан асосан мавсумий бўлган кам потенциалли кичик сув узанлари ва ирмоқларининг эркин оқимларидан фойдаланувчи кўчма микроГЭСлар сифатида фойдаланилади.

2. 6 кВтгача бўлган деревацали микроГЭСлар. Бу микроГЭСлар кучирилувчан бўлиб, гидротурбинага сув махсус йуналтиргичлар (кувурлар, каналлар ва тонеллар) орқали йуналтирилади. Ундан ташқари 2 м дан юкори бўлган сув шаршараларидан ҳам фойдаланилади. Сув йиғувчи иншоотлар кўриш талаб қилинмайди.

3. 100 кВтгача бўлган стационар микроГЭСлар. Ўлар марказлашган электр таъминоти тармоқлари бўлмаган шароитларда ва ушбу тармоқлар билан биргаликда катта объектларни электр таъминоти учун мулжалланган.

Иш мақсади – қуввати 10 кВтгача бўлган, кулда олиб юриладиган тўғонсиз МикроГЭСнинг тажрибавий намунасини ишлаб чиқиш, тайёрлаш ва синовдан утказиш.

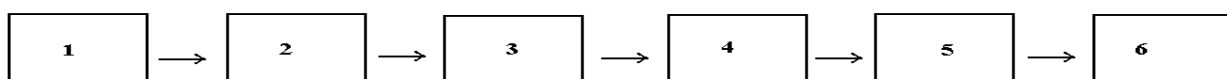
Қуввати 2; 5; 7 ва 10 кВт бўлган, киска тўташтирилган роторли асинхрон двигателларнинг асосий электрик характеристикалари текшириб кўриш. Электродвигателни конденсатор қўзғатгичли электрогенератор режимида ишлаш учун конденсатор блокининг хисоб-китоби бажарилш.

Текширувлар электродвигател қувватига боғлиқ ҳолда реактив юклама сизими ўлчамини оптималлаштириш имконини берди. Электродвигател инвертар режимида ишлаганда электрогенераторнинг қуввати номиналдан 25-30% га камайиши аникланди. ГЭС ишлашининг гидроэнергетик шароитларидан келиб чиққан ҳолда гидротурбина танлови утказилш ва аниклаш. Кўндаланг-буйлама турбиналар конструкцияси соддалигидан ўларни ишлаб чиқаришни хаттоки қишлоқ хўжалиги корхоналарининг уз кучлари хисобидан ташқиллаштира ҳам бўлади. 0,5 м³/с дан кам сув сарфлайдиган қуввати 3 кВтдан кам бўлган МикроГЭСла учун эгилган-оқимли радиал турбиналар қўлланиши лозим.

2. МикроГЭС лар турлари, конструктив тузилиши ва энергетик агрегатлар танлаш.

2.1. ГЭС лар турлари, конструктив тузилиши.

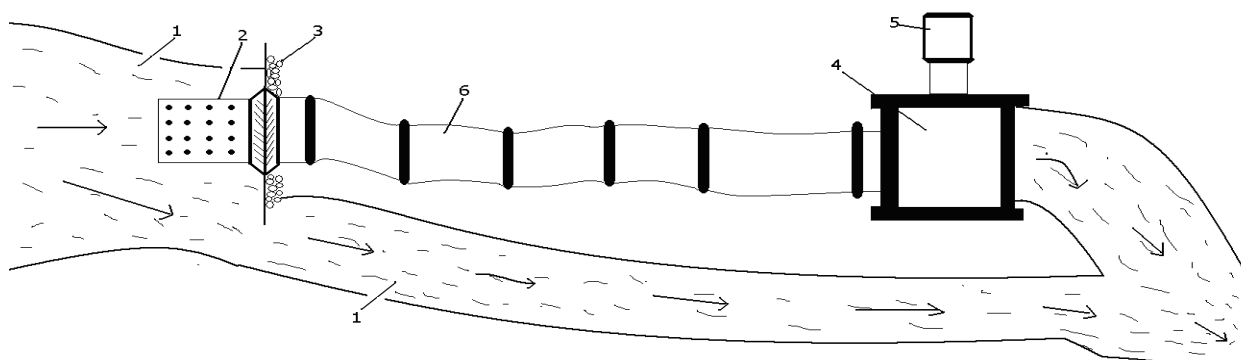
Тоғли худудларда ГЭСнинг сувдан деривацион схемада фойдаланувчи, яъни гидротурбинага сувни махсус сув йуналтиргичлар (кувур, канал ва тоннеллар) орқали йуналтириладиган конструкциясидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Тоғли жойларда катта кияликлар мавжудлиги ва (киска деривацион иншоотлар) кам маблаг талаб килувчи киска деривацион иншоотлар кифоялилиги деривация усулини қўлланишига сабаб бўлади. Ундан ташкари сув оқимлари сарфи ва сел оқими сувлари МикроГЭС ишига таъсир кўрсатмаслиги ўларнинг узок муддат эксплуатация қилинишини таъминлайди.



2.1.-чизма. Тўғонсиз енгли ГЭСнинг тузилиш схемаси.

МикроГЭСлар бўйича амалдаги ишланмалар тахлилига асосан ишлаб чиқилган тўғонсиз микроГЭСнинг қўйидаги (2.1. – чизма) структура схемаси ташқил қилинади»: 1 - Сув йиғувчи мослама; 2 - Босимли кувур утказгич; 3 - гидротурбина; 4- электрогенератор; 5- балласт юкламаси блоки; 6- бошқарув блоки.

Микро ГЭС нинг йигилган ташқи кўриниши 2.2 – чизмада кўрсатилган.



2.2 – чизма. Кўчма микро ГЭСни ўрнатиш схемаси: 1-Ирмоқ; 2- Сув йиғувчи иншоот; 3-Тўғон; 4- Гидротурбина; 5- Гидрогенератор; 6- Босим енги.

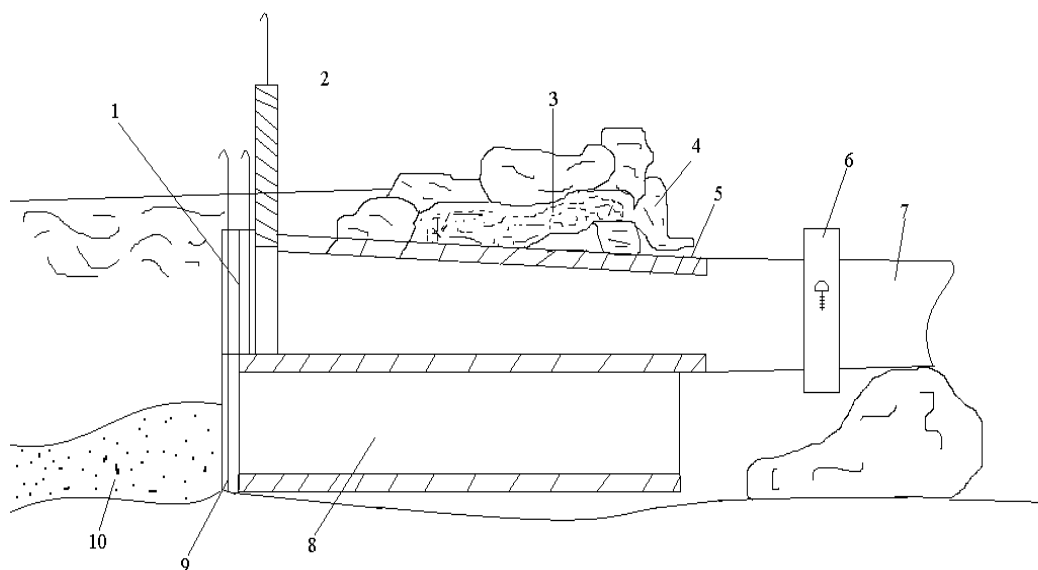
2.2. МикроГЭС лар тузилиши, турбиналар ҳисоблаш методикасини танлаш ва ҳисоблаш.

Сув йиғувчи қурилмалар дериацияни белгиланган сув сарфлари ва ўрнатилган иш даври бўйича сув билан узлуксиз таъминлаш керак. Станция қурилмаларининг авария ҳолатларида, ўларни куздан кечириш ва таъмирлаш ҳолатларида, сув оқими йулларини бегона нарсалар (ташландиклар муз ва бошқалар) дан химоя килиш мақсадида ва сув узатиш тизимида босимнинг пасайган вақтларида дериацияга сув келишини тўхталишига рухсат этилади.

Тўғоннинг асосий вазифаси- сувни дериация тизимида йуналтиришдир. Ундан ташқари тўғон ортиқча сув чикиб кетишини таъминлаш керак. Шу сабабли кичик сув оқимлари сувни йиғувчи қурилмаларга баландлиги бир метргача бўлган ортиқча сувни чиқариб юборувчи тўғонлар ўрнатилади. Бу баландлик сув кабўл килгични сув билан тўлдириш зарур.

Агар тўғон кўрмасдан ҳам сув йиғиш имкони бўлса, у ҳолда уни умуман ўрнатмаса ҳам бўлади. Сув йиғувчи мосламадаги сувни кум ва шагаллардан тозалаш оқимни сунъий кўндаланг циркуляциясини ҳосил

килувчи кия ўрнатилган тўғонлар ёрдамида яхшиланади. Тўғон асосан табиий тош уюмлари ва тошлар ёрдамида ҳосил қилинади. Бундай тўғонлардан сув сизишларини камайтириш мақсадида ўларни ички юзаси мелиоратив матолар (2.3-чизма) билан копланеди. Ортиқча сувларни чиқариб юборувчи тўғонли сув хавзаларининг ҳажми кичиклиги сабабли ўлар тоғ дарёларида кўп миқдорда мавжуд бўлган кум, шагал, тош ва табиий чиқиндилардан химояланган бўлиши керак. Шу мақсадда сув кабўл килгич (бусасида) киришида чиқариб юборувчи тешик (8) ўрнатилиб, ундаги затвор (9) орқали кириш олдида йигилиб қолган чиқиндилар куйи бўёфга чиқарилиб юборилади. Сув кабўл килгичлар ахлатларни тутиб колувчи тўсиқ (1) ва таъмирлаш затвори(2) билан жихозланган. Йигиладиган сув ҳажми кичиклиги ҳисобга олиниб тўсиқ ва затвор кул ёрдамида кўтариш мосламаси билан жихозланган.



2.3-чизма Кўчма ГЭСнинг сув йиғувчи қурилмаси: 1- Ташландикларни тутиб колувчи тўсиқ; 2- Таъмир затвори; 3- Тўғон ичи сиртидаги мелиоратв мато; 4- Тошли тўғон; 5- Сув кабўл килгич; 6- Тўташтирувчи хомут; 7- Босим енги; 8- Сув куйиб юборувчи; 9- Сув куйи юборувчи тешик затвори; 10 -Сув йиғувчи иншоот олдидаги шагал уюмлари.

Сув кабўл килгич ойнасининг юзаси ($S_p \text{ м}^2$) ундан окиб утувчи сув тезлигига ($V_p = 0.25 \dots 0.5 \text{ м/с}$) нисбатан топилади: $S_p = Q / V_p$

бу ерда: Q - электростанциянинг сув сарфи $\text{м}^3/\text{с}$.

Сув кабўл килгич ойнаси сувнинг куйи даражасидан пастрокда юкори бьефда ўрнатилган. Ушбу йул билан унинг тўсиққа урилган ва дарё юзида сўзиб юрган жисмлардан химояси таъминланади.

Сув кабўл килгичдаги босимнинг тўлиқ сарфи махаллий сарфлар йигиндисидан иборат бўлиб, қўйидаги формўлар орқали топилади:

$$n_{\text{сарф}} = K_{\text{ит}} V^2 / 2g$$

Бу ерда: $K_{\text{ит}}$ - сув кабўл килгичдаги босимнинг йигинди (умумий) коэффициенти бўлиб, одатда $K_{\text{ит}} = 0.15 - 0.3$ га тенг; V - босимли сув хавзасидаги оқимнинг ўртача тезлиги м/с ; $g = 9.81 \text{ м/с}^2$ эркин тушиш тезланиши.

Босим кувур утказгичи бир ҳил диаметрли бир нечта енглардан ва конуссимон енгдан йигилган. Ўлар бир-бирига муфталар ва хомутлар ёрдамида бириктирилган. Қурилма ишлаши учун керакли бўлган сув оқимиға кия килиб ўрнатилган эгилувчан енг орқали тўлдирилади. Енгнинг узунлиги ва 4^0 дан кўп ўрнатилган киялиги хисобига турбинани ҳаракатга келтирувчи босим ҳосил қилинади.

Эгилувчан кувурларни микроГЭС кувур утказгичи сифатида кулланилиши уни мураккаб тоғ рельефли жойларда ростламасдан ўрнатиш имконини беради. Ундан ташқари тўғон ва бошқа стационар қурилмаларга заруриятни йукотиб микроГЭСни кучирилувчан бўлишлигига эришилди.

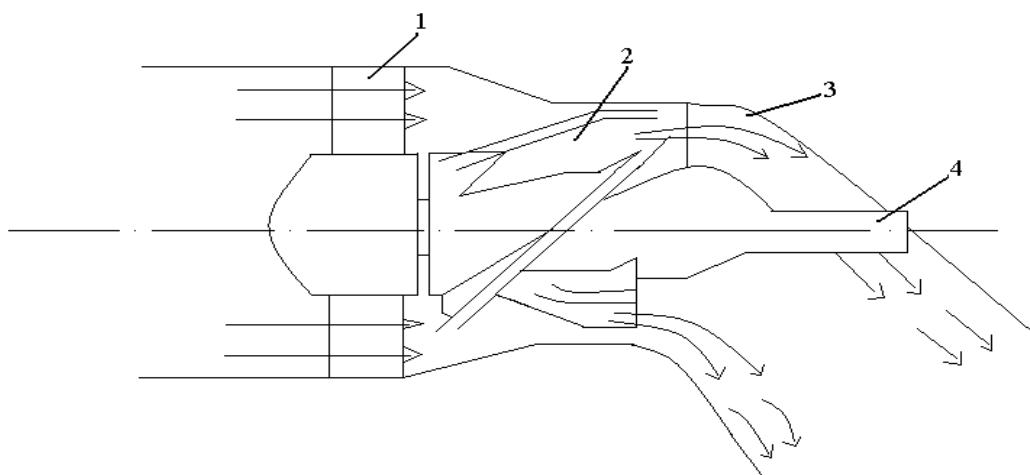
Сув оқимининг босим участкасидаги босим сарфи (м) ва эгилувчан кувур λ топилади.

$$\Delta h = \frac{0.083 \lambda L Q^2}{d^5}$$

бу ерда: λ -кувур юзасидаги сувнинг ишқаланиш коэффициентини (одатда 0,02...0,03 м²/с га тенг); Q-амалдаги сарф, м³/с; d – кувурутказгич диаметри, м; L- кувурутказгич узунлиги-м.

Гидротурбиналар танлови ва хисоби. Турбина ишчи ғилдирагидаги энергиянинг кўринишига караб ўлар икки синфга актив ва реактив синфларга бўлинади:

реактив турбиналарда сувнинг кинетик ва потенциал энергия қисмидан фойдаланилади. Бу турбиналардаги ишчи ғилдирак оқимнинг тўлиқ оқими бўйича айланди (чизма 2.4). Нисбатан катта бўлмаган солиштирма оғирлиги ва зуатиш механизмининг имкониятлари бу турбиналарнинг ютуғи ҳисобланади. Кичик босимли ва кўп сарфли зоналарда ўлардан фойдаланилганда ўларнинг яхши кўрсаткичларига эришилади.

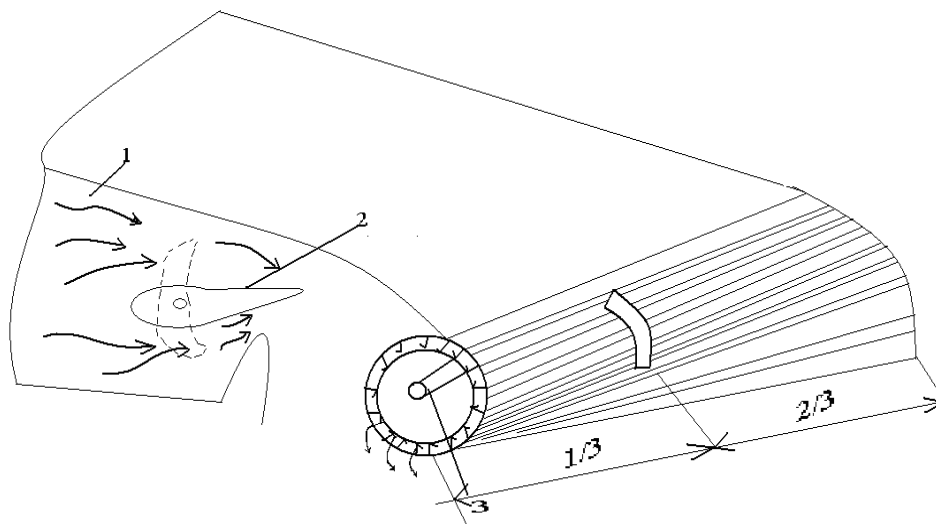


2.4. чизма. Тўғри йуналган реактив турбина: 1- Йоналтирувчи лопаткалар; 2-Турбина; 3- Чикариб юборувчи турбина; 4- Турбина вали.

Актив (эркин оқимли) турбиналар реактив турбиналардан ишчи ғилдираги кинетик энергияга бўлган ва ғилдирикка киришда ва чиқишда бир хил босимли эркин сув оқимлари таъсирида айланиши билан фаркланади (чизма 2.5). Бунинг учун актив турбиналарда иккита асосий элемент: Сув босими энергиясини кинетик энергияга айлантириб берувчи- сопло ва

сувнинг кинетик энергиясини ҳаракат сонлари моментининг узгариши ҳисобига механик энергияга айлантириб берувчи ишчи ғилдираклардан фойдаланилади.

Кичик гидроэлектростанциялар, айниқса ўларнинг куйи поғона қувватлилари катта асинхрон двигателлар кушилган вақтларида ўта юкланади. Реактив турбиналардан фаркли равишда актив турбиналар бу юкламаларни кўтаради. Фақат айланиш тезлиги озроқ пасаяди. Бу турбиналарнинг яхши кўрсаткичлари камсарфли катта босимли сувли зоналарда кўринади.

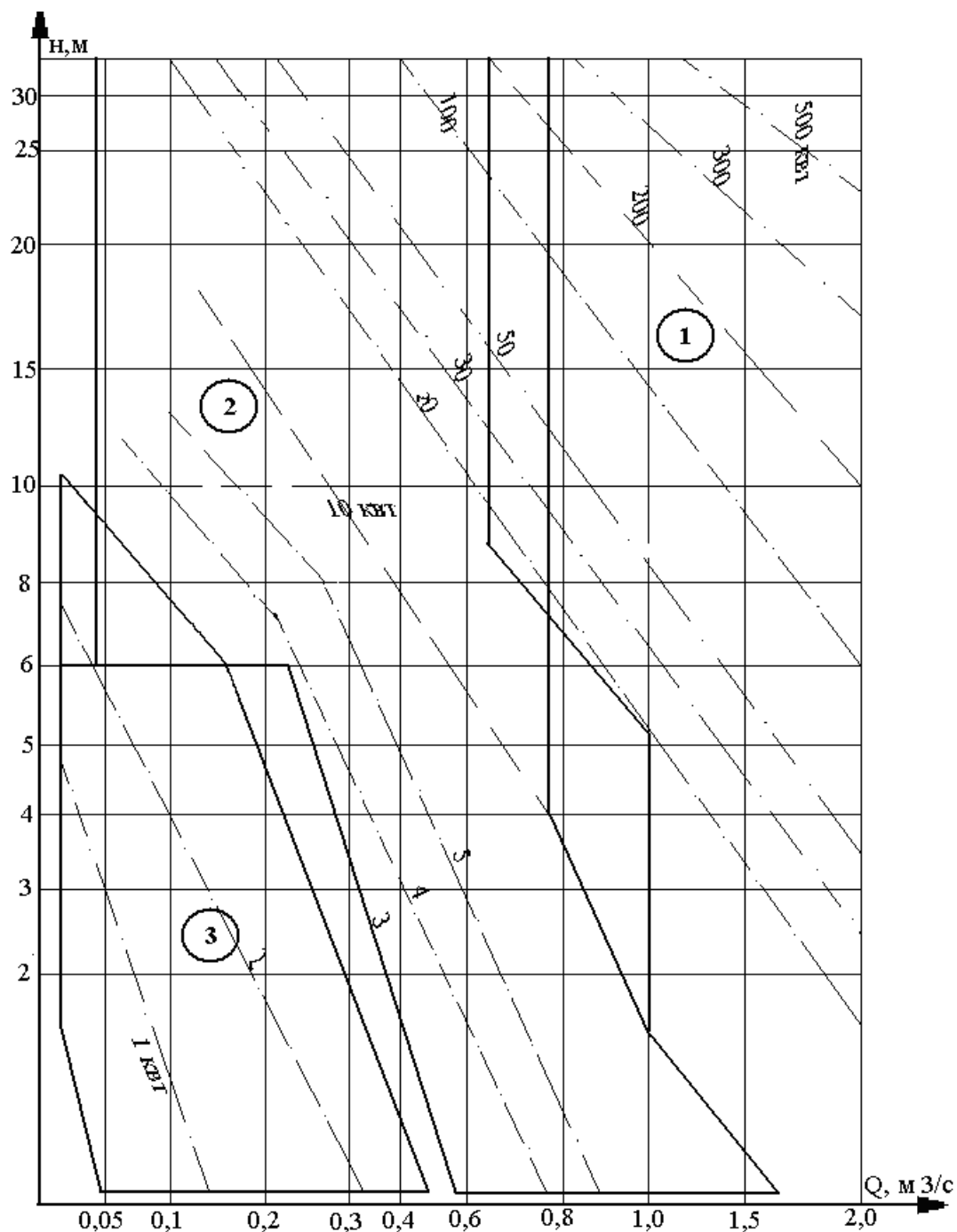


2.5. чизма. Кўндаланг- оқимли актив турбина: 1- Босимли сув утказгич; 2- Затвор; 3- Ишчи ғилдирак.

Актив ва реактив турбиналарнинг кўп турлари ичидан тоғ дарёлари шароитида энг самаралилари (2.6 чизма) кўрсатилган.

Сувнинг бир сарфи $0,8 \text{ м}^3/\text{с}$ бўлган зоналарда ва қуввати 10 кВт дан юқори ГЭСлар кулланилганда тўғри йуналган турбиналардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Тўғри йуналган турбина бу цилиндр бўлиб, ички қисмига кайикнинг сўзувчи винтига ухшаш канотсимон лопаткали вал ўрнатилган. Вал цилиндрнинг ички юзасидан утказилиб генераторга уланган. Сувнинг кўриб чиқилаётган босим ва сарфида турбинанинг айланиш

частотаси бир дакикада 60....300 м гача етади. Редуктор йрдамида тезликни 1000...1500 гача етказиш мумкин.

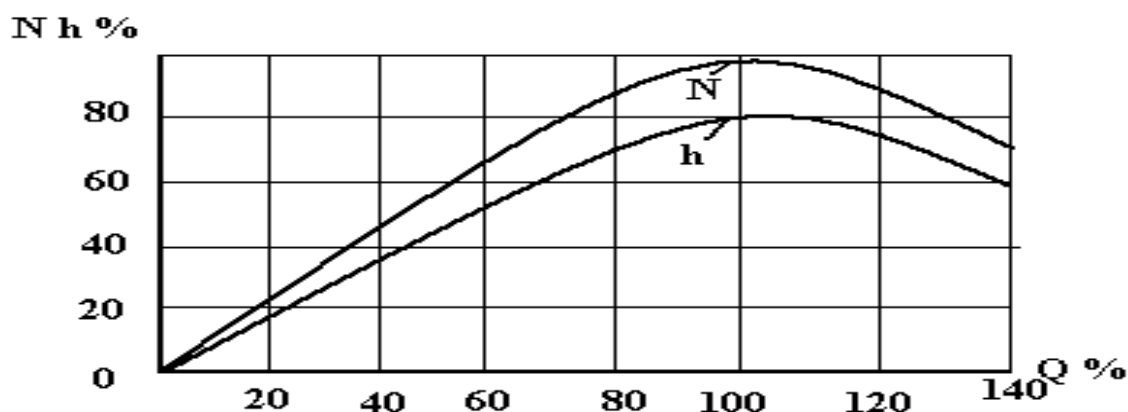


2.6 чизма. Қишлоқ кичик ГЭСлар учун турбиналарнинг иш графиги:

1. Тўғри йуналган турбиналар зонаси.
2. Кўндаланг- оқимли турбиналар зонаси.
3. Кия- оқимли турбиналар зонаси.

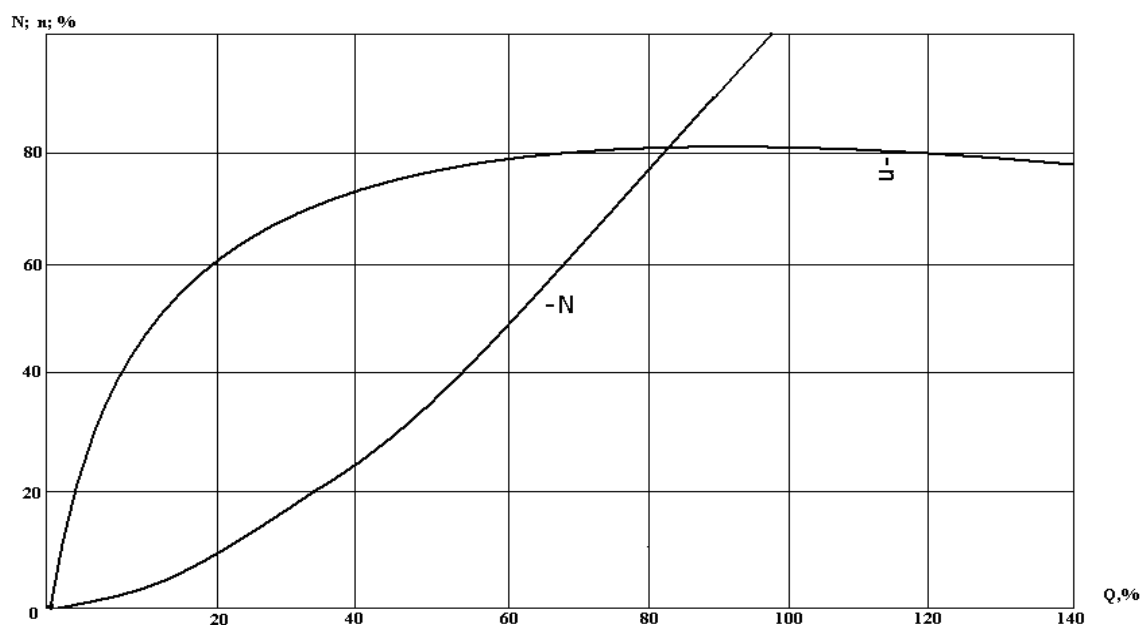
Тўғри оқимли турбиналар узгарувчан машиналар бўлиб, ўлар саноатда ўқли насослар сифатида серияли ишлаб чиқарилади. Шунинг учун турбинани серияли ишлаб чиқарилишини йулга қуйиш талаб қилинмайди. Турбинанинг иш характеристикалари 2.7 ва 2.8 чизмаларда кўрсатилган. Чизмада кўрсатилгандек турбина лопаткаларининг белгиланган бурчагида сув босими ва сарфининг нисбатан кўрсаткичларида турбинанинг энг юкориФИКга эришилади. Бу участкадан узоқлашиш ФИК ни ва уз навбатида турбина қувватини кескин пасайишига олиб келади. Бўларни ҳисобга олиб ҳар бир аниқ объект учун турбиналарни сув босими ва сарфига қараб синчиклаб танлаб олишга ёки лопаткалари ростланадиган турбиналар қўллашга тўғри келади. Турбина сифатида насос қулланилганда унинг ҳисобий босими амалдагидан 20-30 % кўп бўлиши зарур. 2- зонада кўрсатилган сув сарфи 0,8 м³/сгача бўлган ва қуввати 3 кВт дан ортиқ ГЭСларда (2.6 чизма) кўндаланг оқимли актив (икки қаррали) турбиналар (2.5 чизма) ни қулланилиши мақсадга мувофиқ. Сувнинг катта сарфларида ҳамда 30 кВт гача бўлган қувватларда бу турбиналарнинг иши иқтисоддир. Тўғри оқимли турбиналар ёрдамида ишга тушириб бўлмайдиган катта қувватли двигателларни ишлатиш зарурияти ўлар қулланилишига шароит яратди.

Кўндаланг оқимли турбина нисбатан содда конструкцияга эга. Бу турбиналарнинг ишчи гилдираги лопастига сув икки марта тушиб унга энергия беради. Ўларнинг айланиш тезлиги дақиқасига 100...1000 мартагача бўлиб, редуктор қўллаш йули билан тезликни ошириш мумкин. Кўндаланг оқимли турбиналар конструкцияси соддалигини ҳисобга олиб ўларни ишлаб чиқаришни хаттоки қишлоқ хўжалик қорхоналарининг уз қучлари ҳисобига ташқиллаштирилиши мумкин. 3- зонада (чизма 2.6) ва қуввати 3 кВтгача бўлган ГЭСларда кўндаланг оқимли турбиналарни ўларнинг белгилангандан ортиқ массаси (оғирлиги) ҳисобига қўллаб бўлмайди.



2.7. чизма. Тўғри оқимли реактив турбинанинг иш характеристикаси.

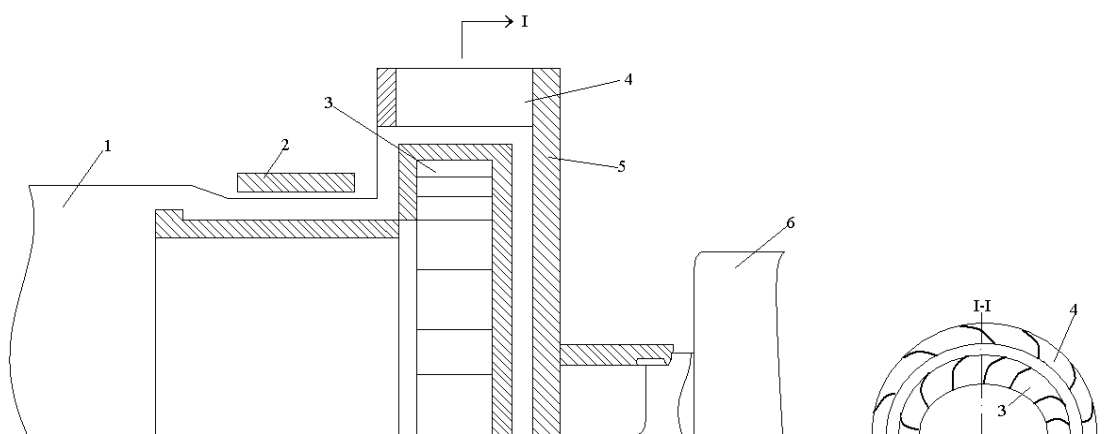
N- турбина қуввати. Q- сув сарфи. h- фойдали иш коэффициенти ФИК.



2.8 чизма. Кўндаланг- оқимли актив турбинанинг иш характеристикаси.

Бу зона учун реактив (турбина солиштирма оғирлигини пасайтириш имкониятини берувчи барча лопаткалари ишлайдиган) ва актив (электродвигателлар ишга тушишидаги юкламасига бардош берадиган) турбиналар имкониятлари мужассам бўлган турбиналар талаб этилади. Бунинг учун редукторсиз белгиланган айланиш частотасини берувчи махсус тармоқланган кам босимли кия текланувча оқимли актив турбиналар (2.9

чизма) яратилган. Бу турбиналарда сув эгилувчан сув кувури орқали айланаси буйлаб лопаткалардан иборат йуналтирувчи аппаратнинг марказига узатилади. Лопатканинг кириш ва чиқиш қисмлари айлана ёйи буйлаб қайирилган ва соплонинг қушни лопаткаларига мувофиқлаштирилган. Йуналтирувчи аппаратнинг бундай тузилиши ишчи ғилдиракка чикувчи сув оқимининг тезлигига нисбатан қиска участкаларда эришилишига ҳамда йуналтирувчи аппаратни кичик ўлчамларда ясаш имкониятини беради. Оқим бурилишининг мавжудлиги унинг тезлиги нисбатан кичиклигидан энергияни катта йукотишларга олиб келмайди. Йуналтирувчи аппаратнинг бундай тузилиши кўндаланг оқимли турбиналарда оралик редукторсиз эришиш мумкин бўлмаган ғилдирак тезлигини берувчи ишчи ғилдиракда қия лопаткалар ўрнатиш имкониятини беради.



2.9 чизма. Кам босимли қия текланувча оқимли актив турбиналар.

2.3. МикроГЭС учун генератор танлаш ва бошқариш схемасини ишлаб иқиш.

Гидрогенераторлар турбинанинг механик энергиясини электр энергиясига айлантириб бериш учун мулжалланган. Кичик ГЭСларда генераторлар сифатида узгарувчан токли машиналар кенг қулланилмоқда.

Гидрогенератор- генераторлари ва турбиналарининг қисми ва деталлари конструктив ва технологик жихатдан узаро боғлиқ бўлган

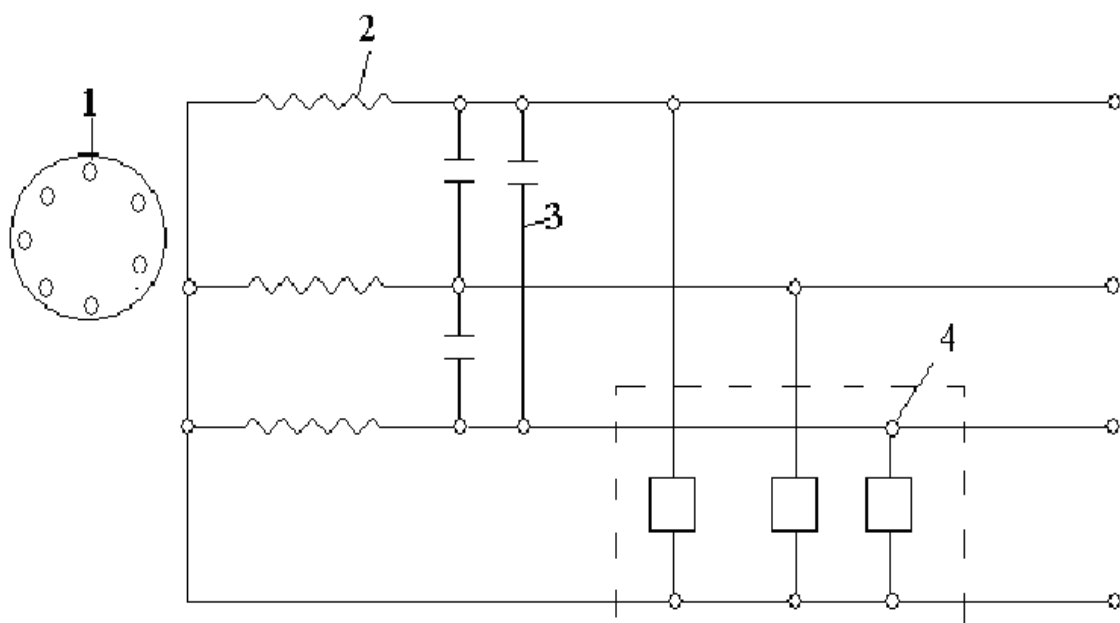
гидростанция ягона энергетик агрегатининг таркибий кисмидир. Кчик ГЭСларда гидогенераторлар сифатида синхрон машиналар кулланилади. Ушбу машиналар асосий констуктив кисмлари ротор, кўзғатиш қурилмалари ва ўларнинг электрик кўрсаткичлари билан ҳамда электр токининг белгиланган кўрсаткичларига эришилиш усуллари билан фаркланади.

Синхрон генератор ишлашида ротор энг аввало тқўзғатиш магнит майдонини хосил қуилувчи- индуктор вазифасини, кейин генераторни совутиш учун зарур бўлган хаво босимини хосил қилувчи шамоллатгич вазифасини ва нихоят генераторни тургун ишлашини таъминловчи- маховик вазифаларини бажаради. Ундан ташкари агрегатни тўхтатиш вақтида ротор тормозловчи диск вазифасини ўтайди.

Синхрон генераторларни кўзғатиш қушимча урнтаилган доимий ток генератори- кўзғатғичнинг кўзғатувчи доимий токи ёрдамида амалга оширилади. Электр токининг кўрсаткичлари (кучланиш, частота, қувват коэффициенти) кўзғатиш тизими ва узатиладиган сувнинг хажмига қараб ростланади.

Синхрон генераторларининг ротори ва кўзғатувчиси энг мураккаб ва катта кисми бўлиб, ўларнинг массаси генератор умумий массасининг 50 % ва ундан кўпини ташқил қилиши ушбу машиналарни тайёрлаш ва монтаж қилинишини бир қанча мураккаблаштиради. Масалан қуввати 100 кВт бўлган синхрон генераторнинг массаи 1400 кг гача етади. Шўларни ҳисобга олиб мамлакатимизда ва чет давлатларда асинхрон генераторлар кулланилмокда. Худди шундай қувватли асинхрон генератор массасидан 2-2,5 марта кичик. Масалан қуввати 100 кВт бўлган асинхрон генераторининг массаси атига 420 кг ни ташқил этади. Кўчма ГЭСда қуввати 150 кВтли асинхрон генераторидан фойдаланилганда энергоблокнинг жами массаси 50 кг ни ташқил этиб уни дунг жойларда икки ишчи ёдамида қулда (кўтариш мосламаларисиз) ўрнатиш имконини беради. Кичик ГЭСларда асинхрон

машиналарни кулланилиши ўларни йулсиз, тоғли жойлар каби кийин шароитларда монтаж қилишни бир қанча енгиллаштиради.



2.10. чизма. Барқарорлаштирувчи қурилмали асинхрон генераторларининг электр схемаси. 1. Генератор статори. 2. Киска тўташтирилган ротор. 3. Қўзғатиш конденсатори. 4. Барқарорлаштирувчи қурилма.

Асинхрон машиналардан генератор сифатида фойдаланиш махсус қўзғатғич конденсаторининг бўлишига имкон берди. Асинхрон машиналарнинг индуктивли конденсаторлари электр токининг тебранувчи контўрини ҳосил қилиб, ушбу тебранишлар машина статори чулгамида электр юритувчи куч (ЭЮК) ни ҳосил қилади. Асинхрон генератор ҳосил қилинадиган окнинг частотаси конденсаторлар сигимига, роторнинг айланиш частотасига ва асинхрон машинананинг қувватига боғлиқ. Конденсатор батареяларининг реактив қуввати электр генераторининг ҳисобий актив қувватининг тахминан 55 %га тенг деб ҳисобласа бўлади.

Хар бир машина типи учун конденсаторларнинг аниқ сигимини тажрибавий йул билан топилади.

Нисбатан катта бўлмаган хажмидан ташкари асинхрон генераторларининг бошқа бир афзаллик жихатлари бу унинг кучланишни бирдан пасайишига, ўта юкланишлар ва киска тўташувларга кам сезгирлиги бўлиб, бундай ҳолларда асинхрон машиналарга химоя аппаратларини ўрнатиш талаб қилинмайди.

Эксплуатацион кўрсаткичлари бўйича асинхрон генератор ишончли ишлайди ва таъмирлаш ҳамда профилактика ишларининг кам хажмини талаб қилади. Асинхрон генераторларига техник хизмат кўрсатишни қишлоқ хўжалик объектининг мавжуд ходимлари томонидан ҳам амалга оширилиши мумкин.

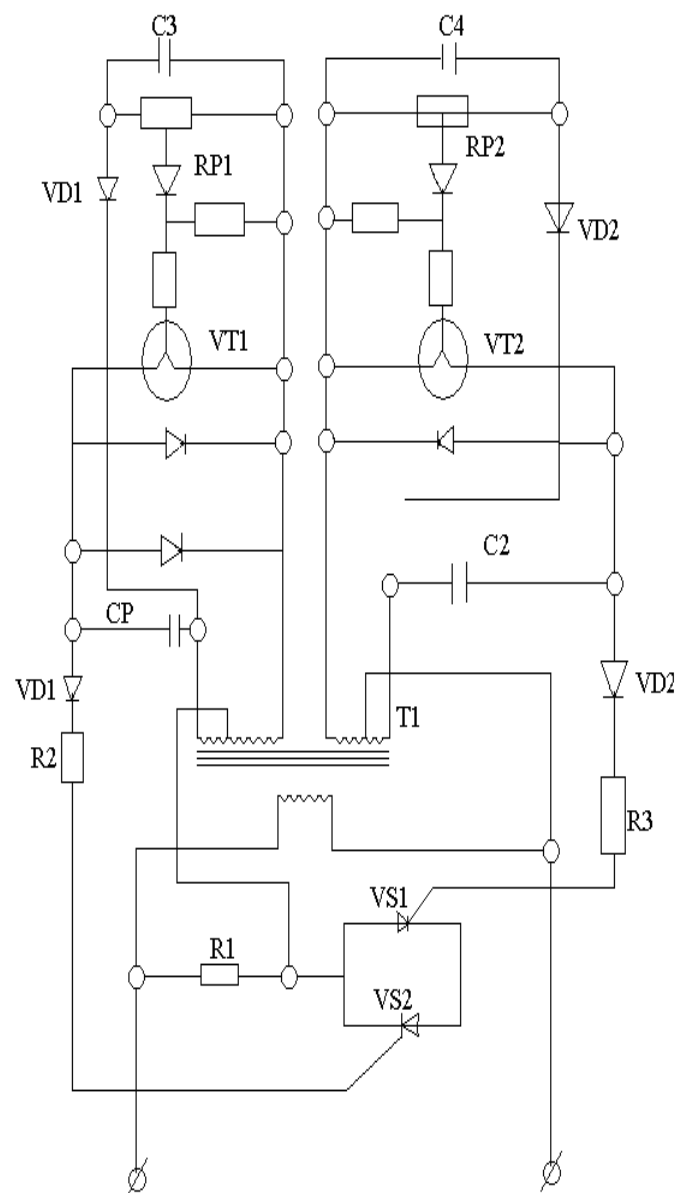
Кичик ГЭСларнинг асосий кўрсаткичлари бу юклама узгарганда ГЭСнинг кучланиши ва электр токи частотасини ростлаш кераклигидир. ГЭС кўрсаткичларини ростлаш усули генераторнинг типига ва унинг иш шароитига боғлиқ. Кичик ГЭСларда асосан асинхрон генераторлар кулланилади. Ўлар энерготизим билан биргаликда автоном тартибда ишлайди. Кичик ГЭС энерготизим билан параллел ишлаган вақтида асинхрон генератордаги кучланиш ва частотани ростловчи қурилмага ҳожат қолмайди. Бундай ҳолларда ушбу кўрсаткичлар энерготизимнинг электр токи ёрдамида автоматик равишда ростланади.

Автоном ГЭСларда ток частотаси ва кучланиш роторнинг айланиш тезлигига ва узгариши билан реактив қувват ҳамда тебранувчи контур резонанси узгаришига олиб келувчи актив юкламаларга боғликлиги сабабли ўларни ростлаш бир қанча мураккабдир. Ушбу кўрсаткичларни ростлаш талаб қилинмаслиги учун генераторнинг умумий юкламаси барқарорлаштирилади. Бунинг учун электр тармогига умумий катталиги доимий катталиги фойдали ва балласт (ортиқча) юклама уланади. Фойдали юклама миқдори ошиши билан мувофиқ равишда балласт юклама миқдори камаяди. Бўлласт юкламасидан турли ҳил ишлаб чиқариш мақсадларида фойдаланиш мумкин, масалан иссиқлик ва иссиқ сув таъминоти учун

керакли бўладиган иссиқликни йиғиш мақсади учун. Ишчи ва балласт юкламалари ўртасидаги тақсимловчи орган вазифасини ростловчиларни юкори ишончлилигини ва конструктив соддалигини таъминловчи кучланишни барқарорлаштирувчи қурилмалар (чизма 2.11) бажаради. Кучланишни барқарорлаштиригич схемаси карама қарши параллел уланган VS1 VS2 теристорлари: кетма-кет уланган R1 балласт юкламаси; T1 – трансформаторига уланган ток чекловчи ва химоя занжирлари VD1, VD2, R2, R3 орқали теристорларни бошқарувчи электродлари; резисторларни бошқаришга хизмат қиладиган C1 ва C2 конденсаторлари ва VT1, VT2 транзисторларидан иборат. T1 трансформаторининг иккиламчи чулгамидаги кучланиш VD1, VD2 диодлари ёрдамида тўғриланиб C3, C4 конденсаторлари ёрдамида силликланади ва RP1 RP2 потенциометр қурилмаси ёрдамида тенглаштирилади. Кучланиш белгиланган қийматдан ошса ток VT1, VT2 транзисторларига келади ва ўларнинг утказувчанлигини ҳамда фаза силжитувчи қурилма кириш ва чиқиш кучланишининг силжиши бурчагини узгартиради.

Генератор номинал қувват фойдали юкламаси билан ишлаганда ёки ишга тушириш вақтида унинг кучланиши хисобий катталиқдан ошмаса VS2 теристори ёпик бўлади. Сабаби бошқарув электродидаги кучланиш келтирилгандагига нисбатан фаза бўйича 180° силжиган. Фойдали юклама қисмлари тупланганда генератор кучланиши бир қанча ошади ва бу фаза силжитувчи қурилманинг чиқиш кучланиш бурчагининг қисқаришига ва теристор очилишига олиб келади.

Ток R1 балласт юкламаси орқали оқиб фойдали юклама орқали ўтадиган ток миқдори камайишини компенсациялайди (урнини тўлдиради). VS1 теристорини бошқарилиши ҳам худди шу каби амалга оширилади. Шу тарика кучланишни барқарорлаштиригич қурилма генераторнинг кучланиш ва ток частотасини белгиланган қийматида сақлаш билан унинг умумий юкламасини бир меъёрга сақлаб туради.



2.11. чизма. Кучланишни баркарорлаштирувчи қурилманинг электрик схемаси.

3. Насос генераторини турбина режимига ўтказиш имкониятларини ўрганиш бўйича тадқиқотлар.

3.1 Насосларни турбина режимда ишлатиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар ва ўлардан фойдаланиш.

Насос қурилмаларини турбина режимда ишлашини текширишда ўқли ва маркадан кочирма насосларининг турбина режимдаги энергетик характеристикалари тахлили ва насос агрегатини юритмаси йукотилиб турбина режимга ўтказишда статик ва динамик режимини ҳисоблаш методикасини ишлаб чиқиш билан боғлиқ масалалар муҳим аҳамиятга эга. Шунинг учун ушбу масаллар бўйича мавжуд адабиётларни қисқа кўриб чиқамиз. Лопастли насослардан турбина сифатида фойдаланиш мумкинлиги азалдан маълум.

Насос агрегатини турбина режимда ишлатиш дастлаб 1940 йилда муҳандис Румянцев. А. томонидан ихтиро қиланган бўлиб, унинг натижалари /6/ да нашр қилинган. Турбина сифатида ишчи гилдирагининг диаметри 2,5 метрли, 214 айл/дак айланиш частотасида ишлаб чиқарувчанлиги $30 \text{ м}^3/\text{с}$ гача етадиган вертикал пропеллерли ВП-250 насоси танланган. Тажриба давомида насоснинг турбина режимдаги фойдали иш коэффициенти (ФИК) 0,85 га тенглиги аниқланган.

Насос агрегатларини турбина режимда ишлатишнинг иқтисодий самарадорлиги Виссарионов В., Бендикис Л. ва Шаригин В. лар томонидан текшириб чиқилди. Текшириш натижалари 1980 йилда /7/ да нашр қилинди.

ОП-6, ОП-10, ОПВ-10-260 типдаги ўқли ишчи гилдиракли насосларни турбина режимда ишлатишнинг иқтисодий самарадорлиги /8/ да келтирилган. Серияли ишлаб чиқариладиган ушбу насослар турбина режимда ишлатилганда яхши энергетик характеристикаларга эга бўлиб, гидроаккумуляция ФИКни иккала режимдаги бир ҳил айланиш частотасида

0,5...0,65 га ва айланиш частотасини узгартиргичлардан фойдаланилганда 0,56...0,75 га тенг бўлишини таъминлаши маълум бўлди.

Муаллифлар томонидан электро энергетик тизимдаги ҳаракатча қувватларни ошириш учун истеъмолчи- ростловчи ва гидроаккумуляция режимида ишлайдиган катта насос станцияларида фойдаланиш таклиф қилинди.

Ленинград политехника институтининг «Гидроэнергетиканинг янгиланувчи энергия манбалари» кафедрасида лабораториясида горизонтал капсулалар агрегатни стационар турбина режимида ишлаш характеристикаларини аниқлаш бўйича тажрибалар утказилган. 1984 йилдан 1989 йилларгача нашр қилинган ушбу ишлар /9/, /10/ ўқли насос агрегатларини турбина режимида ишлатиш мумкинлигини тажриба йули билан исботлади. Вертикал ўқли насос агрегатларини турбина режимида ишлаши Виссарионов В., Бегаев С. ва Бендитский Л. лар томонидан текшириб кўрилиб, натижалари 1988 йилда /11/ да нашр қилинди. Текширишлар диоганал спирал қайтаргичли ва йуналтирувчи аппарати ростланувчи ўқли насос агрегати моделида утказилди. Иккала режимдаги бир хил айланиш частотасида турбина режимининг ФИК 0,86-0,87 га тенглиги аниқланди.

Насос агрегатларини кичик ГЭСларнинг куч қурилмалари сифатида кулланилиши кичик ГЭСларнинг арзонлашувига ва ўларни ҳамма жойда урнтаилиш ишларини тезлаштиришига ҳамда микротурбина ва генераторлар номенклатурасини ишлаб чиқиш билан боғлиқ микроГЭСларни бошлангич боскичда кенг кўрилишига имконият берди.

АҚШ энергетика Вазирлигининг кўрсатмаси билан кўп серияли ўқли насосларни кичик қуввати ГЭСларда турбина сифатида фойдаланиш самаралари текшириб кўрилди. Текширишлар «ingersoll-Kand» фирмасининг сув сарфи $1,7 \text{ м}^3/\text{с}$, босими 14 м, ФИК 0,85 характеристикали ўқли насоси намунасида олиб борилди. Синов стенди таркибида сизими 1800 м^3 сув

ховузи бўлиб, ундаги сув буг турбинаси орқали харкатга келувчи насос ёрдамида 78 см кувур орқали турбина сифатида текширилаётган насосга келтирилади. Унинг юритмали электродвигатели индикаторли генератор вазифасини ўтаган роторнинг айланиш частотаси 700-731 айл/дак бўлиб, турбина насос ФИК 0,85 максимал кийматигача етган.

Ўқли насосларнинг соддалиги ва ишончли ишлаши хисобига ўлардан кам қувватли ГЭСларда фойдаланиш ўларнинг афзаллиги ва мақсадга мувофиқ эканлиги, ундан ташкари ГЭСларни кўриш учун кетадиган харажатларни камайиши хулосасига келинди. Жахон тажрибасида сунги йилларда нафақат ўқли насосларни балки марказдан кочма насосларни турбина режимида ишлашини текшириш алохида ажаралиб турибди. Масалан, /12/ ишда марказдан кочма насосларни турбина режимида насос режимининг маълум бўлган характеристикалари бўйича амалдаги хисоб усулларида текширишларнинг таккосий тахлили келтирилган. Турли ҳил усулларда текшириш буъзан кескин фаркланувчи характеристикаларни бериши мумкин. Бу фарқлар таккосланаётган насосларнинг ҳаракат тезкорлиги коэффицентининг ҳар ҳиллиги билан боглик бўлиши мумкин. Муаллифнинг фикрича бу текшириш бўйича олинган маълумотлар бир бирига зид бўлиб, якуний хулосага елинишига имкон бермайди. Бошқа /13/ ишда марказдан кочма насосларни танлаш ва насослар каталогида келтирилган учта кўрсаткичи бўйича ўларнинг турбина характеристикаларини аниклаш имконини берувчи баъзи асосий коидалар келтирилган. Бундай агрегатларни нефт ва газга қайта ишлов берувчи заводларда (босими 210 м, сарфи 385 м³/с регенерацияланувчи қуввати 129 кВт) ва совутиш тизимида (босим 12 м, сарфи 6000 м³/с, регенерацияланувчи қуввати 250 кВт, ФИК 0,85) ўрнатиш бўйича мисоллар келтирилган. /14,15,16/ каби бир катор ишларда марказдан кочма насосларни марказга интилувчи турбина сифатида кулланилиши мумкинлиги исботланган.

Марказдан кочма насосларни турбина режимида ишлашини текшириш /15/ ишида турбинанинг максимал ФИКга кетадиган сарф насосга кетадиган сарфдан 30 % кўп бўлганда эришилиши аникланди. Шунингдек турбинадан ҳосил бўлган босим насосдаги нисбатан бир неча марта кўплиги аникланди.

Аникландики, нисбатан паст айланиш частотасидаги турбинанинг абсолют ФИКи насосники билан бир ҳил кийматга тенг. Катта айланиш частоталарида эса йукотишларнинг кўплиги ҳисобига бир қанча паст бўлади.

Сунг йиларда МДХ давлатлари ва бутун жаҳонда кичик гидроэнергетикани ривожлантириш соҳасида ўларни иш режимида мувофиқ келувчи гидроэнергетик длоқлар ва гидротурбина сифатида кулланилувчи насос конструкцияларини ишлаб чиқаришга катта кизиқишлар пайдо бўлмокда. Турли ҳил насосларни турбина режимида ишлашини текшириш натижаларида ўларнинг оптимал қусаткичлар (ФИК, босим, айланиш частотаси, сарф) 3.1. жадвалнинг узгариш оралиги олинди.

3.1.жадвал

Насослар	Турбина режими кўрсаткичлари				
	ФИК %	Н _м	пн/пт	Q _т /Q _н	ФИК _н /ФИК _т
Ўқли	75-80	2-20	1,5-1,6	1,06	0,9-1,15
Диагонал	84	15-25	-	-	-
Марказдан кочма	70-73	25-120	-	-	-
Капсулали	81,5	1-20	1,2-1,3	-	1,06

Насосларнинг мавжуд турлари фойдаланилувчи босимлар зонасининг катта қисмини копланганлиги сабали ўлар мавжуд гидротурбина турларини айниқса катта бўлмаган қувват зоналарида самарали тўлдиришлари мумкин. Кўрсатилган турдаги насоснинг айланиш частотаси турбина режимидаги тенг бўлганда;
$$N_T = (1,54-2,0) N_n$$
 бу ерда: N_n - насос характеристикасининг оптимум нуктасидаги насос босими; N_T - турбина режимидаги ҳисобий босим.

$N_{нд} = N_t$ тенглик шарти бажарилганда турбина режимининг айланиш частотаси $n_t = (0,65-0,75) \times n_n$ га тенг, бу ерда: n_n - насос тури бўйича паспорт айланиш частотаси насос ва турбина режимининг оптимум зонадаги сарфи $Q_t = (0,85-1,1) Q_n$ га тенг (m^3/c)

3.2 Насосни турбина режимида ишлатишни физик моделда тадқиқ этиш.

Хозирги кунда халқ хўжалигининг турли соҳларида насосларни турбина режимида ишлатиш ҳам кенг йулга куйилмаган. Справочник ва каталогларда насосларнинг турбина режимидаги ФИК кийматлари келтирилмаган. Шу сабабли лойихалаштириш амалиётида айниқса унинг бошлангич боскичларида объектларнинг керакли кўрсаткичлари йўқлигидан кўрсаткичлар сифатида ўларга ухшаш объектларнинг мавжуд кўрсаткичларидан ёки таъминий хисоб китоблар орқали олинадиган мулжалли кийматлардан ва нихоят лаборатория моделида тажриба утказиш йули билан аникланади.

Насос агрегатларини амалда синаб кўришни хар доим ҳам иложи бўлавермайди. Шу сабабли бизлар томондан Тошкент Давлат Техника Университетининг «Гидротехник қурилмалар ва гидромашиналар» кафедраси лабораториясида 1,5К-6 типли марказдан кочма насосни турбина режимида текшириш ишлари шу мақсад учун ясалган махсус модели қурилмада олиб борилди. Бу қурилманинг схемаси 3.1 чизмада кўрсатилган. Ушбу қурилмага 1,5К-6 насосига ва КАМ-30 русумли двигателига эга бўлган текширилиш утказилаётган НА-1 марказдан кочма насос агрегати ўрнатилади. 1,5К-6 насоси қўйидаги кўрсаткичларга эга:

- номинал насос режимида босимнинг ошиб бориши -14 м
- номинал узатиши - 3 л/с
- айланиш частотаси - 2850 айл/дак
- номинал ФИК - 0,47

- ишчи ғилдирак диаметри -128 мм

КАМ-30 русумли асинхрон двигателининг кўрсаткичлари:

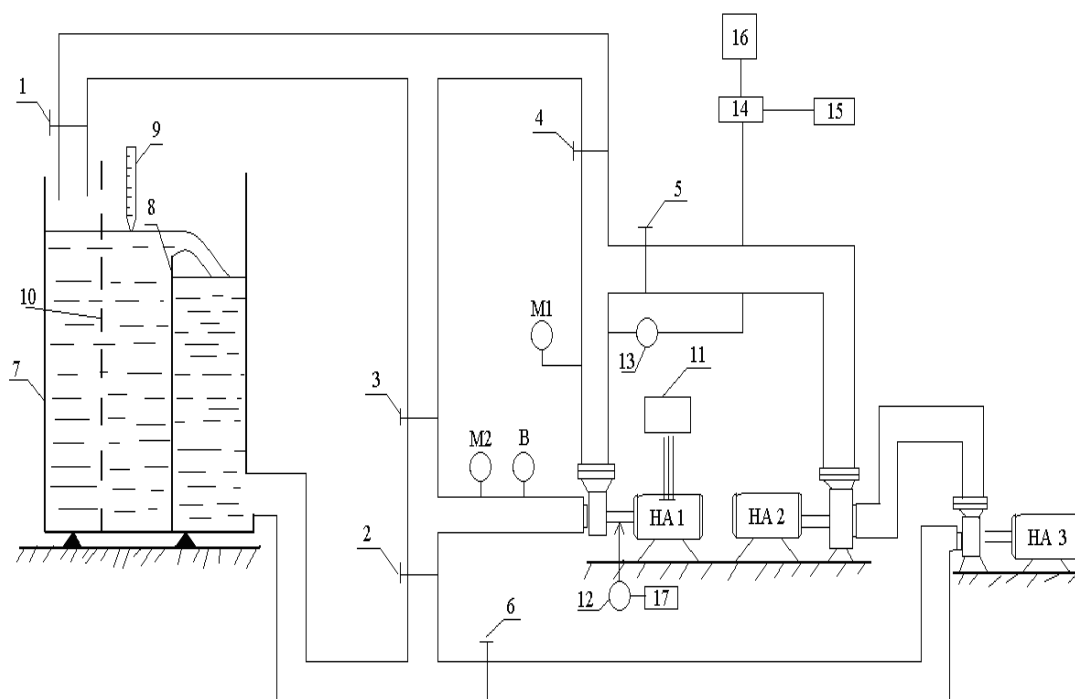
- қуввати -15 кВт

- кучланиши - 220/380 В

- номинал токи - 3,3

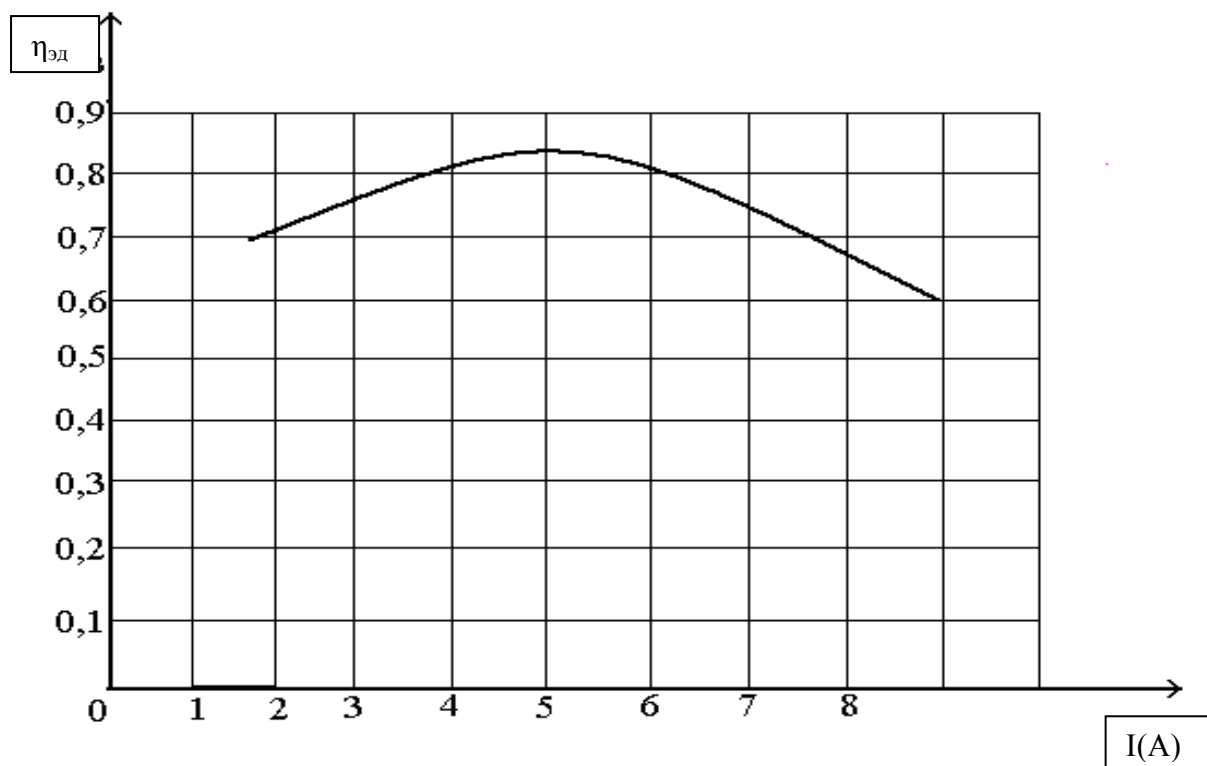
- айланиш частотаси - 2850 айл/дак

- Номинал ФИК - 0,8



3.1 чизма. Тажриба қурилмасининг схемаси.

3.2 чизмада электродвигател ФИКининг токка богликлиги кўрсатилган бу электродвигател турбина режимида асинхрон генератор сифатида ишлатилади. Бунда у тармоқка иккала фазасини алмаштириб уланади. Асинхрон генераторини текшириб кўриш мавжуд натижаларига кўра асинхрон двигателининг генератор режимидаги ФИК 0,7 га тенг.



3.2 чизма. КАМ-30 электродвигатели ФИК нинг токга боғликлиги.

1,5 К-6 насосини турбина режимида ишлашини таъминловчи босим кетма-кет ишлайдиган К20/30-У2 русумли иккита НА-2 ва НА-3 насослари ёрдамида хосил қилинади. Бу қурилмадаги сув циркуляцияси тинчлантирувчи тўсиқ (10) ли бак (7) орқали амалга оширилади.

Бак (7) даги сув сарфини улчаш учун юпка деворли учбурчак шаклидаги сув сиздирич (8) унатилади ва ундаги босим улчов игнаси (9) ёрдамида улчанади.

НА-1 агрегатининг насос режимидаги босими намунавий пружинали манометр М1 ва вакууметр В орқали улчанади. Турбина режимида босим иккита пружинали манометр М1 ва М2 орқали улчанади. НА- 1 насос агрегатини турбина режимида утказишдаги утиш жараёнларини текшириш учун 1,5 К-6 насосининг босими ИД-8 русумли босим датчиклари (13) ёрдамида улчанади. Ушбу датчикнинг сигнали Н 338-1 П русумли узи ёзгич (15) га узатилишидан олдин ТОПА3-3-01 русумли тензокучайтиргич (14)

ёрдамида кучайтириб берилади. Тензокучайтиргич АГАТ русумли таъминот блоки (блок питания) (16) орқали таъминланган.

КАМ-30 электродвигателининг электрик кўрсаткичлари (кучланиш, ток, қуввати) К 505 русумли улчов комплекти (11) ёрдамида улчанади.

Текширилаётган НА-1 агрегатининг айланиш частотаси Д-1 ММ русумли тахогенератори (12) ёрдамида улчаниб ундаги сигнал тугирлангандан кейин Н338-1 П русумли ёзи ёзгич (17) га узатилади. НА-1 агрегатини насос режимида текшириш учун 3,5,6 жумраклар (задвигка) беркитилиб 1,2,4 жумраклар очилади. Бу вақтда НА-2 ва НА-3 агрегатлари ишламай туради. НА-1 агрегатини турбина режимида утказиш учун 2,4 жумрак лар беркитилади ва 1,3,5:, жумраклар очилади. Бу вақтда НА-2 ва НА-3 насос агрегатлари насос режимида ишлаб туриб тескари айланаётган НА-1 агрегатига сув узатади ва НА-1 агрегати синхрон ттезликка эришганда КАМ-30 электродвигатели электр тармогига уланади. 1,5К-6 насосини иккала режимда текширишда ҳам сув сарфи жумрак 1 ёрдамида бошқарилади.

3.3. 1,5К-6 насосини насос режимида олиб борилган тадқиқотлар натижалари.

Бу қурилмада 1.5 К-6 насосини насос режимида ишлашидаги ишчи характеристикалари олинган. Тажриба маълумотлари 3.2 жадвалда келтирилган

№	Рм 1 кг/см ²	Рвак кг/см ²	I х 0,5 А	Nх 10 Вт	U х2В	h1 см	n айл/дак
1	2,00	0,00	50,0	27,0	110	33,3	2850
2	1,60	0,00	53,0	36,0	110	40,3	2850
3	1,40	0,04	54,0	37,0	110	41,3	2850
4	1,20	0,05	54,0	39,0	110	42,8	2850
5	1,00	0,06	54,0	39,0	110	42,3	2850

6	0,80	0,08	53,5	38,0	110	42,6	2850
7	0,60	0,10	54,0	38,0	110	43,0	2850
8	0,43	0,12	54,0	38,0	110	43,1	2850
9	0,60	0,10	54,0	38,0	110	42,8	2850
10	0,80	0,08	54,0	38,0	110	42,6	2850
11	1,00	0,06	53,0	38,0	110	42,2	2850
12	1,20	0,04	53,0	37,5	110	41,8	2850
13	2,00	0,00	48,0	27,0	110	33,3	2850

$h=33,3$ см

бу ерда; P_m 1- $M1$ манометр кўрсаткичи; $P_{\text{вак}}$ -В вакуумметр кўрсаткичи; I -амперметр кўрсаткичи; N - ваттметр кўрсаткичи; U -Вольтметр кўрсаткичи; h_1 -улчов игнасига нисбатан сув сизгичдаги сув сатхи; n – насос агрегатининг айланиш частотаси.

Бу кўрсаткичлар қўйидагича кайта ишланади;

- насосда хосил қилинувчи босим қўйидаги формула орқали топилади:

$$H=10 P_m+10P_{\text{вак}} +\Delta h \quad (\text{м})$$

бу ерда: Δh – $M1$ манометр марказидан В вакметр кушилиш нуктасигача бўлган масофа

Ушбу қурилмада $\Delta h= 1\text{м}$ $D=90^\circ$ бурчакли учбурчаксимон сув сизгичлар учун насосдан узатилиш Томсон формуласи орқали топилади:

$$Q= 1,343 \times h_v^{2,47} \times 10^3 \quad (\text{л/с})$$

бу ерда; $h_v - h_v = h_1 - h_0$ боғлиқлик орали топиладиган сув сизгичдаги геометрик босим (м).

- Насос истеъмол киладиган N_1 қувват қўйидаги формула орқали топилади:

$$N_1= 3 K_p N \eta_{\text{ав}} \quad (\text{Вт})$$

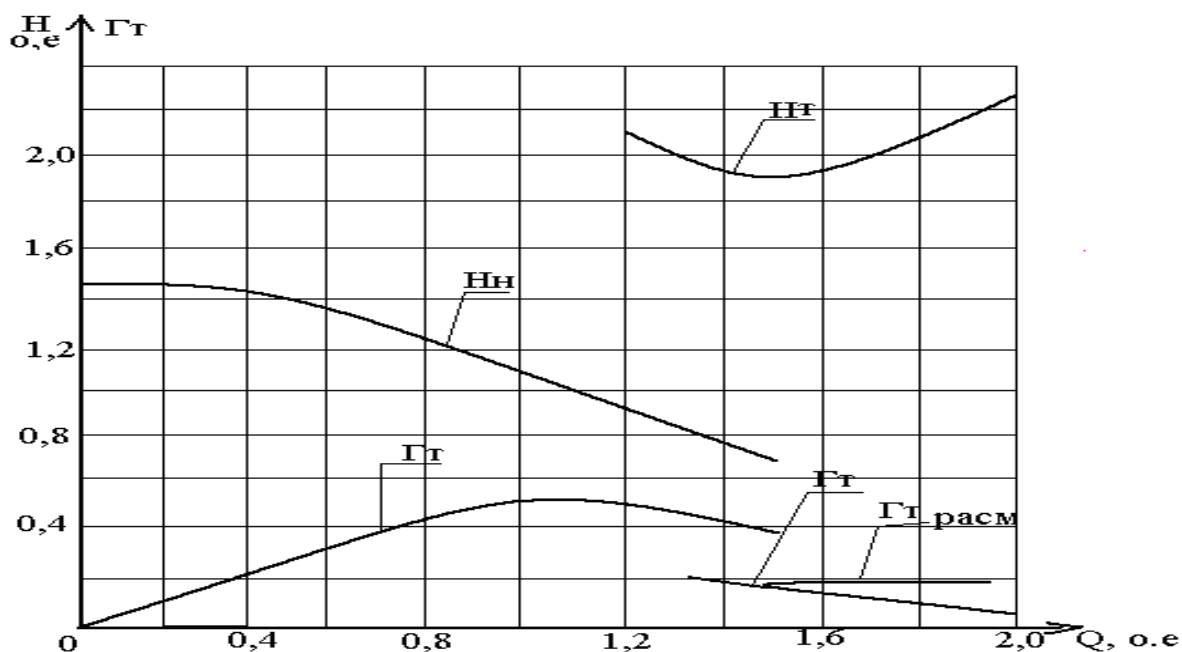
бу ерда: K_p – Ваттметр шкаласидаги хар бир бўлинма; $p_{\text{ав}}$ – 3.2 чизма орқали топиладиган электродвигател ФИК.

N_2 – фойдали қувват қўйидаги формула орқали топилади;

$$N_2 = 9,81 \times H \times Q \quad (\text{Вт})$$

- насоснинг N_2 насос режимидаги фойдали иш коэффициенти қўйидаги формула орқали топилади: $\eta_T = N_2/N_1$

Кайта ишлов натижалари 3.3 жадвалга киритилади ва чизма шаклида 3.3 чизмада кўрсатилган.



3.3 чизма. 1,5 К-6 насосининг насос ва турбина режимидаги ишчи харакатеристикалари

3.3 жадвал. 1,5К-6 насос агрегатини насос режимидаги тажрибавий катталикларини кайта ишлаш натижалари

№	H м	Q л/с	N ₁ Вт	N ₂ Вт	пн
1	21,0	0,00	607,5	0,00	0,000
2	17,0	1,89	820,8	314,5	0,383
3	15,4	2,62	849,2	396,2	0,467
4	13,5	3,05	895,1	403,4	0,451
5	11,6	3,51	895,1	399,2	0,466
6	9,8	3,80	866,4	365,7	0,422

7	8,0	4,22	872,1	331,3	0,380
8	6,5	4,33	872,1	276,0	0,317
9	8,0	4,01	872,1	314,6	0,316
10	9,8	3,80	872,1	365,7	0,419
11	11,6	3,41	866,4	388,3	0,448
12	13,4	3,05	855,0	400,4	0,468
13	21,0	0,00	599,4	0,0	0,000

1,5 К-6 насосини турбина режимида олиб борилган тадқиқотлар натижалари. 1,5 К-6 насосини турбина режимида теширишда электродвигателни тармоққа уашдан олдин унинг иккала фазасини алмашлаб уланиши лозим.

Жумрак (задвижка 1) ёрдамида 1,5К-6 насосини турбина режимида ишлашининг бир нечта варианты утказилган ва ўларнинг кўрсаткичлари олинган. Тажриба маълумотлари 3.4 жадвалда келтирилган. Бу жадвалда Р м2- М2 манометр кўрсаткичи

3.4 Жадвал. Турбина режимида ишлаётган 1,5 К-6 насосининг синов экспериментал маълумотлари.

№ Т.Р.	Рм 1 КГ/см ²	Рм 2 КГ/см ²	I х 0,05 А	N х 10 Вт	И х 2В	n1 см	n айл/дакик
1	3,22	0,60	43	4,0	115	43,3	
2	3,30	0,60	44	4,5	115	42,9	
3	3,22	0,42	44	4,0	115	44,1	
4	3,25	0,60	45	4,0	115	43,5	

$$h_0 = 33,3 \text{ см}$$

Ушбу маълумотларни ишлаб чиқишда қўйидаги формулалардан фойдаланилади:

- Турбина режимида ишлаётган насос босими $H = 10 P_{M1} - 10 P_{M2} + \Delta h$ [М] формула бўйича аникланади.

- Шунингдек сув сарфи бўйича аникланади.

- Турбина режимида ишлаётган N_1 валида юзага келган фойдали қувват $N_1 = (3K_n - N) / \eta_g$

[Вт] формула бўйича аникланади.

бу ерда η_g – генератор режимидаги электр двигателининг ФИК $\eta_g = 0,7$

- Турбина режимида истеъмол қилинган қувват $N_2 = 9.81 NQ$ [Вт] формула бўйича аникланади.

- Турбина режимида ишлаётган насоснинг ФИК $\eta_g = N_2$ [Вт]

Ишлов натижалари 3.5 жадвалда ёритилиб 3.3 расмдаги диаграмма кўринишида тасвирланади.

3.5 Жадвал. Турбина режимида ишлаётган 1,5 К-6 насоси экспериментал маълумотларининг ишлов натижалари.

№	H М	Q л/с	N1 Вт	N2 Вт	η_t айл/бир
1	27,2	4,55	171,4	1214,3	0,141
2	28,0	4,11	192,9	1130,1	0,171
3	29,0	5,50	171,4	1565,7	0,109
4	27,5	4,78	171,4	1289,2	0,133

Кўришиб турибдики, босимнинг киймати ва исрофи насос режимида нисбатан турбинада кўпроқ, ФИК эса турбина режимида нисбатан насос режимида кўп. Бу ҳолат бошқа авторларнинг ҳам изланиш натижалари билан тўлиқ мос келади.

Шунингдек, ишчи ғилдиракнинг параметрлари асосида таклиф этилган усул бўйича ЭХМда турбина режимида ишлаётган 1,5К-6 насоснинг Ф.И.К биз томондан ҳисобланиб, натижалари 3.3 чизмада кўрсатилди.

3.4. Асинхрон моторларни генератор режимида ишлатишни тадқиқ этиш ва уни микроГЭС агрегатида фойдаланиш имконияти.

Илмий текширишнинг мақсади қуввати 5,5 кВт 1500 айл/мин бўлган АГН-132 русумли асинхрон генератори хусусиятларини, шунингдек, асинхрон аппаратнинг уз-уздан ва барқарор ишлашини таъминловчи конденсаторларнинг оптимал сигимини аниклаш ҳисобланади. Генераторлар қўйидаги хусусиятлари бўйича илмий текширилди: 1. Узгармас токда статор чулгамлари қаршилигини текшириш (олий қаршилиқ); 2. Фазаларо ва корпусга нисбатан статор чулгамлари изоляцияси қаршилигини текшириш; 3. Фазаларо ва корпусга нисбатан изоляцияларнинг электр мустаҳкамлигини текшириш; 4. 50 Гц 380 В, 1500 айл/мин (синхр) ҳолатда $I_0 = f(n_0)$ салт юриш хоссасини аниклаш; 5. $(n) = 1500$ айл/мин частотасида ва P_r генератор қувватининг номиналигача бўлган ҳолатида (C) сигим вазифасидаги (f_c) частота, (I_r) кучланиш, $(I_{нач})$ ток юкламасининг хусусиятларини аниклаш; 6. C ва $R_{юкл} = \text{const}$ бўлганда ва n 1500 дан 1800 айл/мин гача узгарганда I_r , I_n , M , f_r , $P_n = f(n)$ аниклаш; 7. $P_r = 0$ ва $n = 1500$ айл/мин ҳолатда $I_r = f(c)$ боғлиқлиқни аниклаш.

Улчов тахтасидаги электр уланиш принципиал схема 3.4 чизмада келтирилган. Синов натижалари 3.5- 3.10 чизмада ва 3.6-3.13 жадвалда келтирилган.

Узатмали двигатель сифатида қуввати 5.5 кВт, 380 В, 50 Гц бўлган узгарувчан ток генератори (УТК)дан ёки 50 Гц дан 60 Гц гача частотага ростланган электр машинали агрегат (ЭМА) дан ва кучланиш потенциал бошқаруви (ПБ) орқали амалга оширилган асинхрон двигателдан фойдаланилди. Юклама генераторнинг ҳар битта фазасига уланган погонили-бошқарув реостатлардан (актив қаршилиқ), шунингдек, 80; 64; 48; 40; 37,5; 32; 16 микрофарад (мкф) ли сигимга эга бўлган, 250 В кучланишли К 59 русумидаги конденсаторлар тупламидан ташқил топган сигимдан иборат. Сигимнинг янада аниқроқ бўлишини таъминлаш учун 0,5-1 мкф узгариш

билан юривчи конденсаторлар батареяси зарур. Генераторлар чулгами ва юклама синов жараенида «юлдуз» конденсаторлар «учбурчак» уланиб, кичик сигимли конденсаторлардан фойдаланилади.

Узатмали двигатель, асинхрон генератор, сигим ва юкламанинг уланиш схемаси 3.4 расмда келтирилган. Ток (I_1, I_2, I_3), кучланиш (U_1, U_2, U_3) ва кувват (P_1, P_2) улчовлари К-505 улчов тупламида олиб борилди.

Двигатель ва генераторнинг айланиш частотаси «Брюль ва Кьер» фирмаси стробоскопи, тармоқ олаётган частота ва генератор токининг частотаси Ф 5043 частота улчагичи билан аникланди.

Генераторнинг салт юриши $I_0 = f(U_0)$ тармоқда частота 50 Гц, кучланиш 380 В ва айланиш частотаси 1500 айл/мин бўлганда 7217-87 Давлат стандарти бўйича аникланди. Синов натижалари 3.5 чизмада келтирилган. $I = f(c)$ богликлик қўйидаги тарзда аникланди.

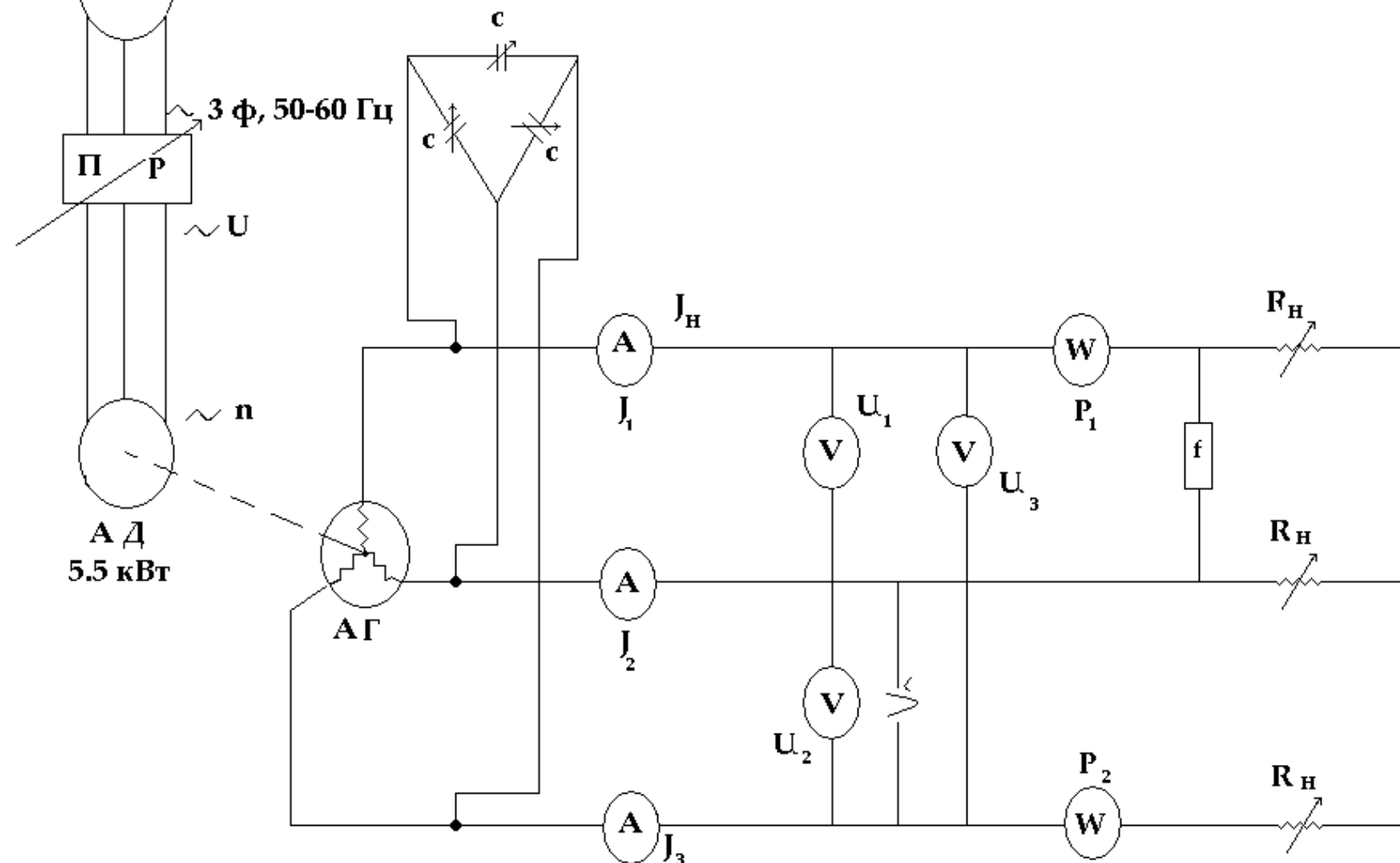
Доимий айланиш частотаси 1500 айл/мин бўлган потенциал-бошқарув орқали частота ва УТГ кучланишининг бошқарилиши хисобига таъминланган узатмали двигатель ишга туширилади. Шундан сунг генераторга хар ҳил сигимлар уланади ва генератор кискичларидаги кучланиш ҳамда ток частотаси улчанади. Генераторда юклама бўлмайди.

Тажриба натижалари кўрсатадики, генератор уз-уздан ишлаши учун 16 мкф сигим етарли бўлади. Аммо, кейинги тажрибада Ушбу сигим номинал кувватда генераторнинг муътадил ишлаши учун етарли бўлмаслиги кўринди.

Юкламада I_n кучланиш, f_n частота ва J_n ток миқдорларининг узгаришидаги богликликни улчаш қўйидагича амалга оширилди.

$\sim 3_{\phi} 50 \text{ Гц}, 380 \text{ В}$

Электр уланиш асосий схемаси.

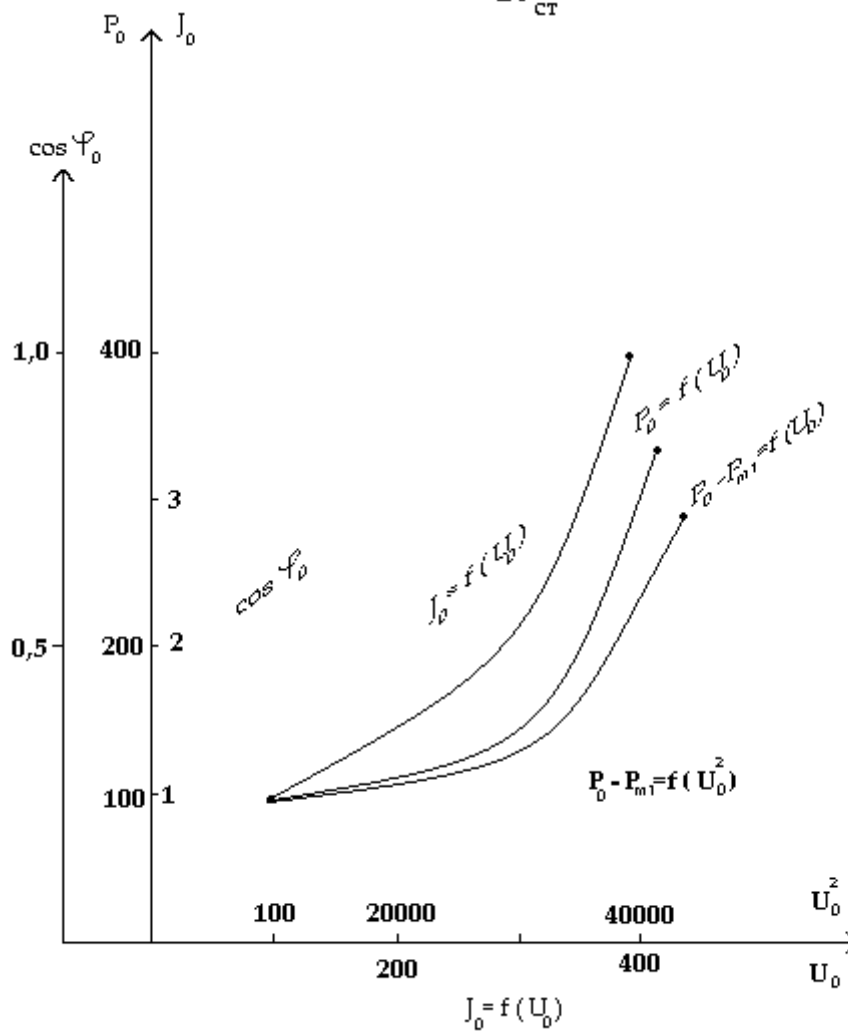


(A)-амперметр, ДССТ 9711-78, аник.дараж. 0,5; 0-50А
 (V)-вольтметр, ДССТ 9711-78, аник.дараж. 0,5; 0-600 В
 (W)-ваттметр, ДССТ 9476-78, аник.дараж.0,5; 0-50 кВт
 (f)-частотметр, ДССТ 2590-78. аник.дараж.0,5; 0-1 кГц

частота улчагич
 айланиш, тахометр
 ДССТ 21339-92

Айланиш частотаси 1500 айл/дакика
булганда салт юриш тавсифи

$$\begin{aligned}U_0 &= 380 \text{ В} \\P_0 &= 216 \text{ Вт} \\J_0 &= 3,28 \text{ А} \\ \cos \varphi_0 &= 0,10 \\P_m &= 89 \text{ Вт} \\ \Sigma P_{\text{ст}} &= 96 \text{ Вт}\end{aligned}$$



3.5 чизма. $I = f(c)$ боғлиқлик.

3.6- жадвал.

C = 64 мф

П ай/м	tr, ru	Pr, кВт		Ur, В			Jисит. А			Изох
		P1	P2	U1	U2	U3	J1	J2	J3	
1500	50,0	0	0	576	568	568	0	0	0	Салт юриш
1478	48,3	3,480	4,300	524	524	524	7,6	7,6	7,6	Айл. коррекцияси юклама 100 Ом
1510	49,7	3,680	4,500	548	548	548	7,8	7,8	7,8	Айл. коррекцияси юклама 100 Ом
1401	46,0	1,840	1,800	480	480	480	4,5	4,5	4,5	Айл. коррекцияси юклама 100 Ом
1509	49,5	2,240	2,280	540	540	540	5,0	5,0	5,0	Айл. коррекцияси юклама 100 Ом
1434	46,8	2,540	2,480	484	484	484	6,2	6,1	6,2	Айл. коррекцияси юклама 100 Ом
1505	49,1	2,920	2,800	524	520	520	6,4	6,4	6,6	Айл. коррекцияси юклама 100 Ом

3.7-жадвал

C = 48 мф

1509	50,1	0	0	536	536	532	0	0	0	Салт юриш
1412	46,15	2,080	2,000	440	440	436	5,4	5,4	5,6	Айл. коррекцияси юклама 45 Ом
1507	49,4	2,480	2,800	484	484	480	5,9	5,9	6,1	Айл. коррекцияси юклама 45 Ом
1274	41,4	1,840	1,880	341	344	348	6,4	6,4	6,4	Айл. коррекцияси юклама 30 Ом
1505	49,0	3,840	3,200	456	456	452	8,2	8,3	8,4	Айл. коррекцияси кейигн юклама 30 Ом

3.8-жадвал

C = 40 мф

П ай/м	tr, ru	Pr1 кВт		Ur1 В			Jисит., А			Изох
		P1	P2	U1	U2	U3	J1	J2	J3	
1500	49,8	0	0	506	506	500	0	0	0	Салт юриш
1282	41,8	1,640	1,600	320	320	320	5,9	5,9	6,0	Айл. коррекцияси юклама 31,2 Ом
1501	48,8	2,840	2,760	424	424	424	7,7	7,7	7,8	Айл. коррекцияси кейин юклама 31,2 Ом
1435	47,1	1,440	1,520	440	440	436	4,1	4,0	4,0	Айл. коррекцияси юклама 62 Ом
1501	49,3	1,680	1,712	468	472	464	4,3	4,3	4,2	Айл. коррекцияси кейин юклама 62 Ом

3.9-жадвал

C = 37,5 мф

1500	49,8	0	0	494	492	496	0	0	0	Салт юриш
1422	46,5	1,300	1,320	420	420	420	3,9	3,9	3,9	Айл. коррекцияси юклама 62 Ом
1505	49,7	1,680	1,620	460	460	460	4,75	4,25	4,2	Айл. коррекцияси кейин юклама 62 Ом
1423	46,2	2,160	2,080	368	368	364	6,75	6,75	6,8	Айл. коррекцияси юклама 31,2 Ом
1503	48,8	2,600	2,480	408	404	400	7,35	7,35	7,3	Айл. коррекцияси кейин юклама 31,2 Ом
1420	45,9	1,920	1,960	336	332	330	6,8	8,1	7,4	Айл. коррекцияси

										юклама 24,4 Ом
1502	48,6	2,440	2,880	376	372	380	7,6	9,0	8,2	Айл. корекцияси кейин юклама 24,4 Ом

3.10-жадвал

C = 32 мф

П ай/м	tr, ру	Pr1 кВт		Ur1 В			Jисит., А			Изох
		P1	P2	U1	U2	U3	J1	J2	J3	
1505	50,0	0	0	480	476	480	0	0	0	Салт юриш
1434	46,85	1,740	1,700	380	380	380	5,3	5,3	5,3	Айл. корекцияси юклама 40,6 Ом
1501	49,1	1,960	2,040	412	412	408	5,7	5,7	5,8	Айл. корекцияси кейин юклама 40,6 Ом
1446	47,0	1,980	2,000	356	356	356	6,6	6,5	6,6	Айл. корекцияси юклама 31,1 Ом
1501	48,8	2,280	2,280	386	384	380	6,9	7,0	7,0	Айл. корекцияси кейин юклама 31,1 Ом

3.11-Жадвал

C = 40 мф

1502	500	0	0	492	504	504	0	0	0	Салт юриш
1400	452	2,240	2,120	310	312	308	8,4	8,2	8,3	Юклама 20,7 Ом
1417	45,8	2,380	2,280	312	320	312	8,7	8,5	8,6	Юклама 20,7 Ом
1500	4840	3,000	3,120	364	368	364	9,9	9,7	9,9	Юклама 20,7 Ом
1597	51,7	3,900	3,700	412	408	408	10,7	11,2	11,	Юклама 20,7 Ом
1648	52,8	4,350	4,100	432	436	432	11,5	11,8	11,	Юклама 20,7 Ом

3.12- жадвал

C = 40 мф

П ай/м	tr, ru	Pr1 кВт		Ur1 В			Jисит., А			
		P1	P2	U1	U1	U1	J1	J2	J3	
1498	49,7	0	0	496	500	500	0	0	0	
1401	45,8	2,240	2,280	380	380	380	6,9	7,0	8,0	
1595	52,0	3,480	3,480	464	468	468	8,5	8,6	9,0	
1703	55,0	4,200	4,200	516	520	512	9,4	9,5	9,9	
1786	58,0	4,700	4,800	560	556	560	10,0	10,25	10,2	

Генератор доимий частота айланиши 1500 айл/мин ва 64; 48; 40; 37,5; хамда 32 мкф сигим билан салт юришда ишга туширилиб, унга генераторнинг 0,5 дан 1,0 гача номинал қувватини таъминловчи юклама уланди. Узатмали двигательнинг айланиш частотаси узгариши генератор номинал частота айланишини таъминлади.

Генератор қуввати $P_n = P_1 + P_2$. бу ерда P_1 ва P_2 - ваттметрли усул бўйича улчов маълумотлари.

40 мкф сигимда генераторнинг номинал қуввати 5,5 кВт, кучланиш 400-410 В бўлиб, генераторнинг айланиш частотаси узгармас юкламада 1800 айл/мин гача ошди. Узатмали двигатель қувват юкламаси 8,45 кВт, юклама 20,7 Ом ва частота айланиши 1648 айл/мин бўлганда «агдарилиб тушди» (тўхтади). Юклама 30,5 Ом гача узгартирилганда, генератор қуввати 9,5 кВт, кучланиш 560 В ва ток частотаси 58 Гц бўлганда 1786 айл/мин га муваффақ бўлинди.

Тажриба натижалари кўрсатдики, конденсаторларнинг оптимал сигими 38,5-39 мкф сигим бўлиши лозимлиги, 40 мкф сигимда эса генераторнинг уз-уздан ишлаб кетиши ва номинал қувват 5,5 кВт 1800 айл/мин айланиш частотасигача бўлганда муътадил ишлаши таъминланади. 40 мкф ва 1500 айл/мин бўлганда генераторнинг ФИК 85%, исиклик исрофи миқдори 900 Вт.

3.5. Таклиф қилинаётган микроГЭС лар ёрдамида Китоб тумани тоғ олди аҳоли яшаш ҳудудларида локал электр энергия таъминотини хавфсизлик техникаси.

Ушбу техник шарт доимий электр таъминоти мавжуд бўлмаган туманларда аҳоли турмуши ва меҳнатини электрлаштиришда тоғ сув оқимлари, сой дарёлар ёрдамида электр энергия ишлаб чиқариш учун мулжалланган энгели Микро ГЭСларга тадбиқ этилади. Техник шарт энгели МикроГЭС асосий талабларини белгилайди.

Техник талаблар:

-МикроГЭС тайёрланиши ва унга тегишли қисмлар (деталлар, йигма қисмлар, сотиб олинган маҳсулот, материаллар ва бошқ) конструктор ҳужжатлари тўпламига мувофиқ келиши лозим.

-Техник маълумотлар: Ишлаб чиқариладиган қувват - 1,0 кВт дан 5 кВтгача; Фазалар сони-3; Кучланиш- 220/380 В; Ток частотаси - 50Гц; Кучланиш барқарорлиги ± 10 .

-МикроГЭСнинг барча ток утказмайдиган металл қисмлари ишончли ерга уланиши лозим.

-Электр монтаж ишларининг бажарилиш сифати “Электр қурилмаларининг тузилиш қоидалари” талабларига мувофиқ бўлиши керак.

-МикроГЭСнинг буяладиган юза қисмини буяшга тайёрлаш 9.402-80 ДССТ га мувофиқ ҳолда ва 9.032-79 ва 9.104-79 ДССТ га мос танланган лак бўёкли қоплама билан буялади.

-МикроГЭСнинг ишлов берилмаган ташқи ва ички юзаси қўйидагича бўялади: қоплама-эмал ПФ-115 тўқ сариқ -ДССТ 6465-76 У4/1-Л; ёғланадиган нуқталар- қоплама-эмаль НЦ-132, қизил ДССД 6631-74 1V6/1 CL. Маҳсулотнинг сифатини камайтирмаса, айнан шундай таркибдаги бошқа рангдаги лак бўёқ материалларини қўллашга рухсат этилади.

-Валлар гупчак ғўлалари, шкивлар, зангламайдиган пўлатдан тайёрланган деталлар, шунингдек, гальваник қопламали химояланган деталлар бўялмайди.

-Бутлиги: Бут ҳолда етказиб беришга қуйидагилар киради: йигиладиган бўлақлар кўринишида ишлаб чиқилган, буюртмачига транспортда етказиб бериладиган МикроГЭС: Гидротурбина. Электр генератор. Бошқариш блоки. Кабель. Энергоблокни қотирувчи рама. Кабель узунлиги буюртмачи билан келишиб олинади. Сув узатувчи енг узунлиги ва материали буюртмачи билан келишиш бўйича аниқланади. Сув олиш қурилмаси ижрочининг тавсияси ва чизмаси асосида маҳаллий материалдан тайёрланади ва буюртмачи билан келишиб олинади.

-Жойлаштириш: Жойлаштиришдан олдин силлиқланган бўялмаган метални сиртлар 23170-78 давлат стандартига мувофиқ консервация қилиниши лозим. Етказиб берилаётган МикроГЭСни транспортга жойлаштиргунча барча деталлар ва таркибий қисмлари аралашиб кетишининг олдини олиш ва содир бўлиши мумкин бўлган зарбадан сақлаш учун Н-0,5-40 ДССТ 3560-73 бўлган пўлат боғич ва ёғоч бруслар билан мустаҳкам қотирилади. МикроГЭС деталлари ва таркибий қисмлари кути, пўлат боғич ва тиркаб қўйилган ёғоч бруслар оралиғига бўёқ ҳамда бошқа ҳил қопламалари, ишқаланиб шикаст етмаслиги учун ДССТ 6308-71 бўйича техник кигиздан юмшок қуйилмалар бўлиши лозим

-Хавфсизлик талаблари. Ишчилар хавфсизлигини таъминлаш учун зарур хавфсизлик талаблари.

МикроГЭСнинг иш жойида ғувиллаш даражаси 12.1.003-83 ДССТ бўйича рухсат этилган миқдордан ортиқ бўлмаслиги лозим.

МикроГЭС зириллаши (тебраниши)га рухсат этилмайди.

МикроГЭС ичидаги электр хавфсизликни қўллаш кўзда тутилган махсулот тузилиши, эксплуатация талабларига жавоб берувчи ишга тушириладиган аппаратуралар, автомат ўчиргичларни ҳамда сақлагичларни

қиска тўташув токидан химояловчи электр ускуналар, шунингдек қилиниши шарт бўлган химоя ерланиш қурилмалари таъминлайди. Барча электр симлари электр схемаларга асосан белги куйилиши ва металл трубага етказилган бўлиши лозим. Ерга уланиш қисми сиқилиб қолиши мумкин бўлган МикроГЭСнинг барча металл қисмлари ЭУТК талабларига мувофиқ келиши таъминланади.

Кабул қилиш қоидалари.

МикроГЭСнинг барча деталлари ва йиғма қисмлари конструкция хужжатларига мос келишини текшириш лозим.

Топшириш-қабўл қилиш синовлари қуйида кўрсатилган талабларга мос ҳолда амалга оширилади ва уз ичига қўйидагиларни олади: - ташқи кўрувдан утказиш,- салт юришда камида 6 соат синаш.

Ташқи кўрувда қўйидагилар текширилади: - МикроГЭСнинг йиғиш чизмасига мослиги; - йиғиш сифати.

Синов жараёнида аниқланган камчиликлар бартараф этилиши ва шундан сўнг синов қайта такрорланиши лозим. Қайта синов натижалари МикроГЭС сифатини баҳолаш учун сўнгги хулоса ҳисобланади.

Назорат усули. Детал ва йиғма қисмларнинг чизма ва Ушбу техник шарт талабларига мослиги ташқи кўвурда ва ўлчамларининг катта-кичиклиги 7502-80 ДССТ бўйича 1 ммга бўлинган металл урама улчагич билан назорат қилинади. Пайвандланган чоклар сифати ташқи кўрувда ва 3242-79 ДССТ усули асосида чок кесими улчанган ҳолда текширилади. Электр ускуналар ва назорат-улчов асбобларини улаш ташқи кўрув ҳамда назорат лампалари ёрдамида текширилади. МикроГЭС ташқи бўёкларининг сифати куз билан текширилади. Ишлаб чиқиладиган қувват 8476-78 ДССТ 1.5 даражали ваттметр билан текширилади.

Етказиб бериш ва сақланиши. МикроГЭСни етказиб бериш темир йул, сув ва автомобил транспорти орқали амалга оширилиши лозим. МикроГЭС деталлари ва йиғма қисмлари етказиб берилгандан сўнг ёгингарчилик ва

куёш нурлари тўғридан-тўғри тушмайдиган шароитда омбор биноси ёки Тим остида сақланиши лозим. Истеъмолчи томонидан ташиш сақланиш қоидалари бузилганда, ишлаб чиқарувчи МикроГЭС учун жавобгарликни олмайди.

Фойдаланиш бўйича кўрсатмалар. МикроГЭС электр генератор, унинг клеммалари ва кучланиш кабелига сув кирмайдиган жойга ўрнатилиши керак. МикроГЭСни монтаж қилишда техник тавсифини ва фойдаланиш бўйича йўриқномасини қўллаш зарур.

Етказиб берувчининг кафолати. Ишлаб чиқарувчи техник шартда ва эксплуатация қилиш хужжатларида белгиланган, етказиб беришда, сақланишида ҳамда эксплуатация қоидаларига риоя этилганда унинг ушбу техник шарт параметрлари ва талабларига мувофиқ келишига кафолат беради. МикроГЭС эксплуатацияга ишга туширилган вақтдан бошлаб 24 ой кафолат муддати белгиланади, аммо МикроГЭС етказиб келинган кундан хисобланганда 30 ойдан ортиқ бўлмайди.

Кўчма МикроГЭС қурилмаси доимий электр таъминоти мавжуд бўлмаган Китоб туманда аҳолии турмуши ва меҳнатини, олис ёрдамчи хўжалик жамоа боғлари, полиз экинлари бўлган жойларни электрлаштириш учун мулжалланган. МикроГЭСдан хар ҳил тоифадаги мавсумий ишчилар, масалан; чўпонлар, геологлар, олтин изловчилар, кўрувчилар ва бошқа фойдаланиши мумкин. МикроГЭС ишлаши учун зарур шарт сув оқимининг 3 метрдан 10 метргача агрегатга сув босими билан киришини таъминлаш хисобланади.

1. Техник маълумотлар.

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1.1. МикроГЭС қуввати, кВт | 1,0 дан 5,0 гача (босим таъсирига боғлиқ) |
| 1.2. Ишчи босим (нетто),м | 4,0 дан 10,0 гача |
| 1.3. Талаб қилинадиган сарф, л/с | 75 дан 83 гача |
| 1.4. Фазалар сони | 3 |
| 1.5. Номиналь кучланиш, В | 220 |

1.6. Ўзгарувчан ток частотаси, Гц 50

Генератор томонидан қаралганда айланиш соат стрелкасига тескари йуналишда

1.7. Ўлчамлари, мм энергоблок 1170 x 400x 350

БАРС-004 Регулятори (бошқарувчи асбоб) 452 x 360 x 500

1.8. Оғирлиги, кг

энергоблок 97

БАРС-004 регулятори 50

2. Етказиб беришдаги тўплам

2.1. Энергоблок 1 дона

2.1.1. 500 ПС паспорти

2.2. БАРС-004 регулятори 1 дона

2.2.1. ЗИП БАРС туплами

2.2.2. БАРС-004 паспорти

2.2.3. БАРС-004 регуляторининг техник тавсифи ва эксплуатация килиш бўйича йурикнома

2.3. Сув олиш қурилмаси 1 дона

Битта фазада улчанган қувват МикроГЭС умумий қувватининг 0,3 ни ташқил килади.

3. Хавфсизлик техникаси бўйича талаблари

3.1. МикроГЭСни ишлатишдан олдин Ушбу кулланмани ва БАРС-004 эксплуатацияси бўйича кулланмани диққат билан урганиб чиқиш зарур.

3.2. МикроГЭС эгаларига БАРС-004 регуляторини очиш, энергоблокни текшириш еки электр уланиш схемасини алмаштириш тақикланади.

3.3 Ишлаб турган МикроГЭСдаги носозликни бартараф учун иш олиб бориш тақикланади.

3.4. МикроГЭС ерга уланмасдан ишлатилишига рухсат этилмайди.

3.5. Регулятор узиб қуйилганда энергоблокни ишлатишга рухсат этилмайди.

3.6. МикроГЭС электр контактларига нам тушишига рухсат этилмайди.

3.7. Балласт юкламани совутмасдан МикроГЭСни ишлатишга рухсат этилмайди. (ТЭН блокларига сув олиб келмасдан)

3.8. БАРС-004 регуляторини кучланиш остида кучиришга рухсат этилмайди.

3.9. Изоляция носоз ҳолатда МикроГЭСни ишлатишга рухсат этилмайди.

4. МикроГЭС қурилмаси

МикроГЭС қўйидаги таркибий қисмлардан иборат:

- тиргак мосламали сув олиш қурилмаси
- сув ўтказувчи енг;
- энергоблок;
- БАРС-004 регулятори;
- кабеллар
- заминлагич

Сув олиш қурилмаси қўйидагилардан иборат:

Деворлари турдан қилинган қути, пастки турлари тахтадан қилинади. Кутининг ичига тиргак мосламали сув олиш трубкалари ва сув ўтказувчи енг билан ўловчи муфта ўрнатилган.

Сув ўтказувчи енг алоҳида секциялардан ташкил топган, хомутлар ёрдамида муфталар билан ўзаро уланган.

Энергоблок қўйидагилардан иборат:

- генератор ва балласт юкламали блок турбиналарига қотирилган рамалар;

Энергоблок БАРС-004 регулятори билан иккита кабел орқали уланган.

Кабеллар вазифаси:

- бири генераторга уланиш учун;
- иккинчиси балласт юкламали блока уланиш учун. (ТЭН блоклари)

5. Ишга тайёрлаш

МикроГЭСни монтаж қилишдан олдин сув чиқарувчи қурилмани ўрнатиш ва сув ўтказувчи енгни ётқизишга трасса жойини танлаш зарур. Енг ётқизиладиган трасса олдиндан таёрлаб қўйилиши лозим.

Сув етказиб берувчи енг узунлиги енг ётқизилган трасса ва умумий сув оқими узанига боғлиқ ҳолда танланади.

Сув оқими тавсифи техник маълумотларда қайд этилган талабларни қондириши лозим. (юқорига қаралсин)

МикроГЭСни монтаж қилишдан олдин, шунингдек бир муддат ишлатилмасдан турса қуйидагиларни бажариш зарур:

- сув ўтказувчи енгда шикастланмаганлигини текшириш;
- ТЭНлар блоки билан трубинани бирлаштирадиган сув ўтказувчи труба бутунлигини текшириш.

- БАРС-004 регулятори корпусида ва энергоблок билан регуляторни бирлаштирувчи кабелида механик шикастланишлар йўқлигини текшириш;

- энергоблок роторининг енгил айланишини текшириш;

- сув олувчи қурилманинг тиргакли органи иш қобилиятини текшириш;

МикроГЭСни ўрнатишда қуйидаги кетма-кетлик амалга оширилади;

1. Сув етказиб берувчи енг секциялари хомут билан бирлаштирувчи муфта ёрдамида уланади ва енг трасса бўйича ётқизилади.

2. Сув олувчи қурилманинг тиргакли органини бекитиш.

3. Сув олувчи қурилмага сув етказиб берувчи енгни улаш.

4. Сув олиш қурилмасини штир ёрдамида оқимга қотиради, зарур бўлса, тошлар билан кўтариб қўйилади.

5. Энергоблок ерга штир билан қотирилади.

6. Сув етказиб берувчи енг энергоблока уланади. Зарур бўлса, енг бўлагининг бир учи энергоблок тагидаги сув ювадиган ердан ташқари, уланади.

7. БАРС-004 регулятори ёғин-сочиндан химояланган жойга ўрганатилади.

8. БАРС-004 регулятори билан кабел энергоблока уланади.
9. Заминлагич йигилади ва у энергоблокнинг заминлагичига уланади.

6. Иш тартиби

1. Сув олиш қурилмасининг тиргакли органи очилади, турбинага сув Кириши таъминланади.

2. БАРС-004 регуляторига ўрнатилган розетка орқали истеъмолчиларнинг электр юкламалари уланади.

3. МикроГЭСни юклама остида қўшиш ва эксплуатация қилишда БАРС-004 регуляторининг йуриқномаси ва техник тавсифи қўлланилади.

4. Турбинани тўхтатиш учун;

- истеъмолчиларни регулятордан ажратиш;

- сув олиш қурилмасининг тиргакли органи ёпиш, турбинага сув киришини бекитиш.

7. Техник хизмат кўрсатиш.

МикроГЭСнинг узлуксиз ишлашини таъминлаш учун даврий профилактик кўрикдан утказиш ва қўйидаги ишларни амалга ошириш лозим бўлади;

1. Болтли бирикмаларнинг мустахкамлигини текшириш;

2. Электр уланишларнинг ишончлиги;

3. Сув олиш қурилмасининг сеткаларини чуқинди ва бошқа нарсалардан (барг, йусин ва бошқа) тозалаш;

4. Атроф-мухитдаги даража °С дан паст бўлганда сув утказувчи енг музлаб қолишининг олдини олиш учун МикроГЭСни тўхтатишда қўйидаги кетма-кетлик бажарилади:

- сув олиш қурилмасининг тиргакли органини бекитиб, сув утказувчи енгни ажратиш;

- энергоблокдан сув ўтказувчи енг оқимга бориш;

- ўтказувчи енгга сув ўтишини очиш;

Келгусида қўшиш учун яна сув ёпилади, энергоблок билан сув утказувчи енг уланади ва турбинага сув очилади.

5. 6 ойдан кам бўлмаган муддатда қўйидаги ишлар амалага оширилади;

- ишчи ғилдирак билан статор, шунингдек, ишчи ғилдирак ва камера оралигида тиркиш борлигини текшириш;

- роторларидаги манжетлар бутунлигини текшириш;

- ротор подшипникларида ёғ борлигини текшириш (Литол 24 ДССТ 21150-25, суркагич ёғ, ёглаш миқдори -0,1 кг ёки фион-3ТУ38 УССР 2-01-189-74). Генератор подшипникларидаги ёғ фланц устундаги сальник копкогини олиб текширилади. Турбина подшипникларидаги ёғ эса манжетларнинг ички тешиклари орқали аниқланиб, подшипникларни ёглаш учун манжетларнинг ички тешиклари орқали тўлдирилади.

Техник хизмат кўрсатиш шу ҳудуддаги МикроГЭСга сервис хизмати кўрсатувчи ташкилот томонидан амалга ошириш макбўл бўлади.

6. Узоқ муддатли танаффусдан кейин машинани ишга туширишда подшипникларда ёғ борлигини ва манжетларнинг бутунлигини текшириш тавсия қилинади. Ёғларнинг бор-йўқлиги ва кулда айлантирилганда “кўрук” товуш чиқиши билан тавсифланиб, бир вақтнинг узида ишчи ғилдирак камераси орқасидаги ишчи ғилдирак ложастлари кирраларига тегмаётганлиги текширилади. Манжетларнинг ҳолати муфталар атрофига дренаж тиркишидан тушаётган томчилар сонига қараб баҳоланади. (суткада 0,1 литрдан кўп бўлмайди). Кўрсатиб утилган носозликлардан бири аниқланганда, агрегатни тўлиқ бўлмаган ҳолда кўриб чиқиш (генератор, ишчи ғилдирак, яриммуфталарни, вални, стопор ғилдирагини, манжетларни, подшипникларни чиқариш)

Подшипниклар ёғланади, зарур бўлганда алмаштирилади. Манжетларнинг ишчи кирралари ва пружиналари ҳолати текширилади. Зарур бўлганда алмаштирилади.

8. Етказиб бериш ва сақлаш.

8.1. МикроГЭСни етказиб бериш завод ўрами билан, ёгингарчиликдан ва механик шикастланишлардан эҳтиёт сақлаган ҳолда амалга оширилади.

8.2. МикроГЭСни ўрамидан ечиш фақат ўрнатиладиган жойида амалга оширилади.

8.3. МикроГЭС иситиладиган ва шамоллатиладиган +1°C дан +4 °C гача, намлик даражаси 80 % бўлган хавода кислота ва МикроГЭС материалларига зарар қилувчи бошқа буғлар бўлмаган бинода сақланиши зарур.

9. Кафолат мажбуриятлари

Ишлаб чиқарувчи ташкилот МикроГЭСнинг бир йил давомида нормал ишлашини, лекин юкланган кунидан бошлаб 2 йилдан кўп бўлмаган муддатга, истеъмолчи томонидан транспортда олиб бориш, сақлаш ва эксплуатация қилиш коидаларига риоя қилинган ҳолатда кафолат беради.

3.6. Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида бартараф этиш йўллари ва чоралари.

Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари” номли асаридаги Ўзбекистон Республикаси Президенти И. Каримов томонидан ишлаб чиқилган бозор иқтисодиётига ўтиш конценцияси бозор иқтисодиётига ўтишда ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлиб Ўзбекистон учун инқирознинг таъсир оқибатларини юмшатишга асос бўлиб хизмат қилади.

Китотоб иккита қисмдан “Биринчиси -жаҳон молиявий инқирозининг Ўзбекистон иқтисодиётига таъсири ҳамда унинг оқибатларини олдини олиш ва юмшатишга асос бўлган омиллар; Иккинчиси- банк тизимини қўллаб-қувватлаш, ишлабчиқаришни модернизация қилиш, техникянгилаш ва диверсификация қилиш, инновацион технологияларни кенг жорий этиш-Ўзбекистон учун инқирозни бартараф этиш ва жаҳон бозорида янги марраларига чиқишнинг ишончли йўлидир” иборат бўлиб, жаҳон молиявий

инкрозинг келиб чиқиш сабаблари, оқибатлари таҳлил қилиниб, унинг Ўзбекистон иқтисодиётига таъсирини камайтириш йуллари белгиланиб, Инқирозга қарши чоралар дастури ишлаб чиқишга амалий тавсиялар берилган.

Жахонда авж олиб бораётган молиявий ва иқтисодий инкроз шароитида долзарбли ва ҳаётий босқичма-босқич ва вазминлик билан олиб бориладиган И. Каримов томонидан ишлаб чиқилган беш тамойил кўрсатилган:

1.Иқтисодиётнинг мафкўрадан ҳоли бўлиши, иқтисодиётнинг сиёсатдан устуворлиги

2.Давлат бош ислоҳотчи бўлиши

3.Қонунлар устуворлигини таъминлаш

4.Кучлиижтимой сиёсат

5.Бозор иқтисодиётига босқичмағбосқич ўтиш.

Жахон молиявий-иқтисодий инқироzi Республика Президенти И. Каримов томонидан ишлаб чиқарилган машҳур беш тамойилга асосланган ижтимоий йўналтирилган эркин бозор иқтисодиётига ўтиш модели нақадар тўғри ва пухта эканлиги яна бир бор исботлади. Ривожланган давлатлар иқтисодий салоҳияти пасайиши кузатилаётган бир пайтда, 2008 йилда Ўзбекистон иқтисодиёти барқарорлиги сақлаб қолинганлиги, ялпи ички маҳсулотнинг реал ўсиши 9 фоизни ташкил этганлиги, мамлакатда ташқи савдо баланси ҳамда бюджетнинг сезиларли профицити, валюта захираларининг ошаётганлиги, пул кредит сиёсати барқарорлиги сақлаёнатганлиги этироф этилди.

2009 йил 22 май куни Тошкентда Ўзбекистон Республикаси Президенти И. Каримовнинг “Жахон молиявий-иқтисодий инқироzi, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари” китоби бўйча бўлиб ўтган халқаро илмий-амалий конференция ислохатларнинг ўзбек моделини ўрганиш, мустаҳкам ва барқарор ривожланадиган миллий

иқтисодиётни шакллантириш тажрибасига бағишланди. Анжуманда 60 мамлакати ва 30 халқаро ташкилот ҳамда молия институтлари, шу жумладан, Халқаро валюта жамғармаси, Жаҳон банки, Осиё тараққиёт банки, Ислом тараққиёт банки, Бирлашган Миллатлар Ташкилоти ва унинг таркибига кирувчи ташкилотлардан 350 нафардан зиёд давлат ва жамоат арбоблари, бизнесменлар, олимлар ва экспертлар иштирок этди.

Бу юксак юқори иқтисодий ўсиш суръатлари, мустахкам макроиқтисодий баркарорлик, иқтисодиётни таркибий жиҳатдан кенг кўламда ўзгартириш, юқори қўшимча қийматга эга маҳсулотлар экспортини диверсификация қилиш ва ошириш, хорижий инвестицияларни изчил жалб қилиш суръатларида яққол намоён бўлмоқда.

Мамлакатимизда ўтган йилдан буён амалга ошириб келаётган Инқирозга қарши чора тадбирлар дастури мазмун –моҳиятига кўра, утган даврда иқтисодиёт таркибини тубдан ўзгартириш, ишлаб чиқаришни модернизация қилиш ва техник янгилаш, молия-банк тизимини мустаҳкамлаш, замонвий бозор механизмлари, институтлари ва инфратузилмани шакллантириш йўлида бажарилган улкан бунёдкорлик ишларининг мантикий давомидир.

Жаҳон иқтисодий инқирози авж олган бир пайтда Ўзбекистон иқтисодиёти баркарор ривожланаётган узоқ муддатга мўлжалланган иқтисодий ва таркибий ислохотлар стратегиясини амалга оширишнинг самараси ҳисобланади. Ўзбекистон бошқа мамлакатлардаги инқирозлардан тўғри хулоса чиқарган санокли давлатлардан биридир. Ташқи қарзлар масаласига оқилона ёндашув ва ўларга ҳаддан ташқари берилишга йўл қўйилмагани ҳам шундан далолат беради.

Президент И. Каримовнинг Инқирозга қарши чоралар дастури ҳар томонлама пухта ўйланган ҳужжат бўлиб, унда иқтисодиётнинг рақобатдошлиги ва Ўзбекистон халқининг фаровонлигини янада ошириш, кучли ижтимоий йўналтирилган бозор иқтисодиётини шакллантиришни таъминлайдиган тараққиётнинг стратегик йўналишлари кўрсатиб берилган.

ХУЛОСА

1. Китоб туманидаги “Дэқнов бола” ва “Аби духтар” қишлоқ аҳоли яшаш пунктлар энергия манбаларидан узоқликларда (КАЯП 20 км ва 18 км) жойлашган ва энергия таъминоти муоммосини қайта тикланувчи энергия манбалари асосида амалга ошириш мункин.

2. Китоб туманидаги “Дэқнов бола” ва “Аби духтар” қишлоқ аҳоли яшаш пунктлар эҳудидлари аркали Дам сай суви потенциали имкониятлари ушбу КАЯП аҳолиси ва кичик қувватли ишлаб чиқариш истеъмолчиларини энергия билан таъминлай олишлиги аникланди.

3. Ўзбекистоннинг уз базаларида бутланувчи МикроГЭС ишлаб чиқаришни ташқил қилишга имкон берувчи асинхрон электр двигателларини-генератор режимида саноат марказдан кочма насос агрегатларидан турбина режимида фойдаланиш бўйича микроГЭС тузилиши ва умумий схемаси ишлаб чиқилди.

4. Турбина режимида 1,5 К-6 марказдан кочма насос тавсифи урганиб чиқилди.

Кўриндики, насос учун максимал Ф.И.К даги сув исрофидан, тахминан 30% кўпроқ, сувни исроф қилиб, турбина режимида марказдан кочма насос агрегатларининг иши орқали максимал Ф.И.К га эришилди.

5. Генератор режимида ишловчи асинхрон электр двигателларининг тавсифи урганиб чиқилди. Аникландики, электр генераторининг хисобий актив қуввати кузгалиш конденсаторларининг реактив қувватига тахминан 55% тенг.

6. Генератор режимидаги асинхрон электр двигателининг муътадил ишлашини таъминловчи кузгалиш конденсатор блоки ва балласт юклама блокининг электр схемаси ишлаб чиқилди.

Фойдаланилган манбалар руйхати

1. И.А.Каримов «Жаҳон молиявий иқтисодий инкирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг юллари ва чоралари». Тошкент «Ўзбекистон»-2009й.
2. Андреевский Е.И. Қишлоқ хўжалигида электр қурилмаларини эксплуатация қилиш. М.Энергоатомиздат, 1988 й
3. Киргизистонда қайта тикланган энергия манбаларининг технологияси ва ишлов беришнинг замонавий ҳолати. А.Д.Обозов, М.Т.Бердибоев «Россияда қайта тикланган энергия манбалари соҳасидаги инвестиция ва бизнес» Халқаро Конгресс Тр. 3-қисм, М, ИТИ «Инженер» 1999
4. Захидов Р.А. «Ўзбекистонда қайта тикланган энергия манбаларидан фойдаланиш истикболи ва ҳолати» Халқаро Конгресс Тр М.ИТИ «Инженер» 1999 й
5. Карелин В.Я., Воиник В.В. Кичик гидроэлектростанция ускуналари ва иншоотлари М.Энергоатомиздат 1986й
6. Агросаноат истеъмолчиларининг энергия таъминотида энергия манбаини қайта тиклаш. Некрасов В.Г. Механизация ва электрлаштириш К/х 1990 й № 9
7. Румянцев А.М. Турбина сифатидаги насослар иши «Гидротехник кўрилиш» 1946 № 9
8. Виссарионов В.И., Шарыгин В.С., Бендикис Л.Н. Йирик насос станциялари ёрдамида гидроаккумуляция (сув йиғиш) самарадорлиги. 1980 й № 10
9. Виссарионов В.И., Елистратов В.В., Бендикис Л.Н. Насос станцияларида гидроаккумуляция (сув йиғиш) – манёврланган қувват захираси. Гидротехник кўрилиш 1989 й. № 8

10. Виссарионов В.И., Елистратов В.В., Мухаммадиев М.М. Йирик насос станцияларининг ишини турбина режимида энергетик ва гидродинамик урганиш. Гидротехник кўрилиш. 1989 й. № 2

11. Виссарионов В.И., Елистратов В.В., Мухаммадиев М.М. Капсулли (герметик зич) агрегат билан гидроаккумуляция режимида насос станцияларини энергетик урганиш энергетика олий укув юртлари учун 1987 й № 1.

12. Виссарионов В.И., Елистратов В.В., Беляев С.Г. Гидроаккумуляция режимида узакли насослар билан станцияларини энергетик урганиш. Олий укув юртлари-Энергетика 1987 й № 7

13. Veetidish S. Applikation of centrifugal pumps for power recovery purposes.(Электр энергия регенерация (кайта тиклаш)си учун марказдан кочма насосларни қўллаш) “Perform charact. Hydraul Turbines and Pumps. Winter. Annu. Meet. Amer. Soc. Mech /End /Boston /Mass 13-18”

14. Wong V. Applikation of centrifugal pumps for power generation (электр энергия ишлаб чиқиш учун марказдан кочма насослардан фойдаланиш) – World Pumps 1987, N255.

15. Weshe Wolfgang. Насослардан турбина сифатида фойдаланиш – “Chernielnd”, 1990, N2

16. Franke Hans-Otto, schill Turgen. Hofmann heirich. Teske Hans. Марказдан кочма насосларни технологик ўрнатиш ва ўларнинг гидротехник режимидаги иши.- “Chemie-Ingenier-Technik. 1989, N2”

17. Cooper P., Mc Cormich M., Worther R. Feasibiliti of using large vertical pumps as turbines for small scole hydropower (кичик қувватли ГЭС учун тарбина сифатида йирик узакли насослардан фойдаланиш)- World Pumps Apr 1985.