

**ИЧКИ ЙЎНАЛТИРУВЧИ КОНСТРУКЦИЯГА ЭГА БЎЛГАН
ГИДРОТУРБИНАНИНГ ТАЖРИБА-СИНОВ МОДЕЛИ ВА УНИНГ
ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

С.Ф.Эргашев¹,

¹Фарғона политехника институти,

т.ф.д., профессор,

Тел: (91) 677 46 81. E-mail: fersirojiddin@mail.ru

Р.У.Алиев²,

²Андижон давлат университети,

т.ф.д., профессор,

Тел: (90) 216 72 60. E-mail: alievuz@yahoo.com

О.О.Бозаров³,

³Тошкент давлат техника университети,

PhD, докторант (DSc),

Тел: (94) 278 81 70. E-mail: obozarov7@inbox.ru

Х.С.Ўсаров⁴

⁴Андижон қишлоқ хўжалиги ва агротехнологиялар институти, мустақил
тадқиқотчи, Тел: (99) 900 28 91. E-mail: fizzaamidullo91@mail.ru

Аннотация

Бугунги кунда экологик тоза бўлган электр энергиясига бўлган эҳтиёж табора ортиб бормоқда. Бу эҳтиёжларни таъминлаш учун самарали ишловчи гидротурбиналарни яратиш ва мавжудларини такомиллаштириш муҳим аҳамиятга эга. Ушбу ишда ички йўналтирувчи конструкцияли реактив гидротурбинанинг тажриба синов модели яратилган ва унинг электрогенератори ишлаб чиқилган.

Калит сўзлар: гидротурбина, паст босим, реактив, ички йўналтирувчи конструкция, модел, сопл.

Жаҳон миқёсида аҳоли сони ва турли ишлаб чиқариш корхоналарининг сони ортиб бориши, иссиқлик ва электр энергиясига бўлган талабни кун сайин ортиб боришига сабаб бўлмоқда. Бундай талаб, республикамизда ҳам кузатилмоқда. Электр энергияга бўлган мавжуд талабни қондиришда қайта

тикланадиган энергия турларидан фойдаланиш долзарб вазифани ташкил этаётгани барчага маълум. Шунинг учун қайта тикланадиган энергия манбаларидан бири бўлган паст босимли сув манбаларидан самарали фойдаланиш учун паст босимли ва оқар сув манбаларида самарали ишлайдиган гидротурбиналарни яратиш ва такомиллаштириш долзарб ҳисобланади.

Ушбу мақолада паст босимларда ишлайдиган соплולי реактив гидротурбинани такомиллаштириш устида иш олиб борилгани учун, ҳозирда мавжуд реактив гидротурбиналарни таҳлил этамиз.

Реактив гидротурбиналар сувнинг потенциал энергиясини механик энергияга айлантирувчи қурилма бўлиб, бундай гидротурбиналар синфига асосан Френсис ва Каплан гидротурбиналарини айтишимиз мумкин. Бундан ташқари ҳозирда соплולי реактив микро гидротурбиналар ҳам яратилган. Ҳар бир турдаги гидротурбиналарнинг самарали ишлаши, сув босими ва сарфининг маълум диапазонида мос келади.

Мавжуд гидротурбиналарга эътибор қаратадиган бўлсак, Nautilus Water Turbine компанияси томонидан таклиф этилаётган микро ГЭС Френсис гидротурбинаси асосида тайёрланган бўлиб, унинг тезкорлиги 46 айл/мин, катта сув босимларида ФИК 75% гача етади. Унинг 10 кВт қувватга эга бўлган тури электр генератори ва бошқа қўшимча қурилмаларсиз нархи \$10 600 ни ташкил этади [1].

Россия федерацияси Санкт-Петербург шаҳридаги “ИНСЕТ” компанияси томонидан ишлаб чиқарилаётган мини ва микро ГЭСлар техник характеристикаларини ўрганишлардан маълум бўлдики, ишлаб чиқарилаётган парракли, диогонал гидротурбиналар 2 м сув босимда 47% самарадорликка эга бўлиб, асосан 4 метрдан юқори босимларда самарали ишлайди [2]. Мисол учун Микро ГЭС 10Рг нинг 2-4,5 м сув босимларидаги ФИК 47%-64,7% ни ташкил этишини ҳисоблаш мумкин [3]. Френсис ва Каплан гидротурбиналари асосида микро ГЭС турбиналарини яшаш, яъни турбиналарнинг ўлчамлари кичик босимларга мослаштирилса техник қийинчиликларга олиб келиш билан бирга ФИК жуда кичик бўлади. Мисол тариқасида Филлипин, Лагунадаги Молавин дарёси гидропотенциалини ҳисоблашда олинган натижани келтириб ўтириш мумкин, Каплан гидротурбинаси асосидаги, номинал қуввати 2,3-7,5 кВт ва 1,9-5,5 кВт бўлган иккита микро ГЭС ўрнатилиб, мос ҳолда 49,9% ва 51,8% ФИК олишга эришган [4]. Шунингдек, Хитой давлати тадқиқотчилари томонидан кичик босимларда ишловчи сифонли, ўқли гидротурбина

яратилган. Унинг максимал ФИК 87%, 2,9 м дан юқори бўлган сув босимларида самарали ишлайди [5]. [6]-ишда ишлаб чиқилган соплоли реактив гидротурбинанинг самарадорлиги 2 м сув босимида 62,5 % ни ташкил этиб кўриб ўтилган паст босимларда ишловчи гидротурбиналар ичида самаралиси ҳисобланади. Шу боис ушбу гидротурбинани такомиллаштириш мақсадида кенгроқ ўрганиб чиқиб, унинг ишлаши давомида юзага келувчи энергия йўқотилишига сабаб бўлувчи омиллар аниқланди. Ишчи ғилдирак цилиндри айланиш вақтида унинг пастки қисмига маҳкамланган куракчалари ишчи ғилдиракни босиб турган вертикал сув устунини айланма ҳаракатга келтиради. Натижада сувнинг ортиқча босим ва ҳаракат тезлиги йўналиши ўзгариши ҳисобига энергия йўқотилади. Ушбу омилларни бартараф этиш мақсадида ундаги ишчи цилиндр асосидаги йўналтирувчи куракчалар олиб ташланди. Гидротурбина ишчи ғилдирагида сув оқимини соплога йўналтириш, соплонинг ички деворидан қайтган сув оқимини соплонинг сув чиқиш дарчасига йўналтиришни таъминлаш ва сув устунининг вертикал ўққа нисбатан айланма ҳаракатини, шунинг билан бир вақтда, вертикал йўналишда сув устунининг оғирлигини ишчи ғилдирак асосидаги горизонтал дискига таъсирини йўқ қилиш мақсадида гидротурбинага ўрнатиш учун қўшимча ички йўналтирувчи конструкция ишлаб чиқилди.

Ишлаб чиқилган йўналтирувчи конструкциянинг юқори қисми гидротурбина таъминот цилиндри асосига ички томондан киритилиб болтлар орқали маҳкамланган бўлиб, кураклар жойлашган ишчи қисми эса, соплога эга бўлган ишчи ғилдирак цилиндрининг ичига жойлаштирилган ҳолда айланма ҳаракатда иштирок этмайди (1-расм).

Ички йўналтирувчи конструкцияга эга бўлган реактив гидротурбинани тажриба синовидан ўтказиш учун унинг кичик модели тайёрланди. Тайёрланган гидротурбина ташкилий қисмлари қуйидаги ўлчамларга эга бўлди:

- сув кириш трубази узунлиги 60мм, диаметри 63 мм;
- гидротурбина вали узунлиги 300 мм, диаметри 18 мм;
- гидротурбина асосий сув таъминот цилиндри узунлиги 210 мм, диаметри 80 мм;
- йўналтирувчи қурилма ташкилий қисмининг ўлчамлари:
- таъминот цилиндри 80 мм, диаметри 76 мм;
- йўналтирувчи кураклар қалинлиги 1,5 мм, узунлиги 15 мм, баландлиги 16 мм;

- йўналтирувчи кураклар сони 8 та;
- гидротурбина ишчи ғилдираги цилиндри баландлиги 26 мм, диаметри 120 мм;
- гидротурбина сопласининг баландлиги 15 мм, сув кириш диаметри 20 мм, сув чиқиш диаметри 14 мм;
- гидротурбина соплолар сони 12 та;
- гидротурбина статори ташқи диаметри 180 мм;
- статор сув қайтарувчи курагининг радиал йўналишдаги ўлчами 8 мм, вертикал баландлиги 20 мм;
- гидротурбина шкив диаметри 160 мм;



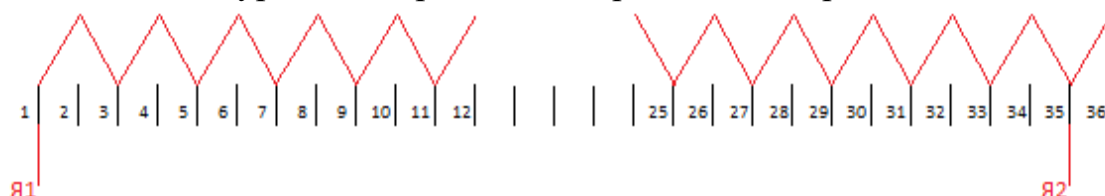
1-расм. Ишлаб чиқилган ички йўналтирувчи конструкцияга эга бўлган гидротурбинанинг тажриба-синов модели.

Йўналтирувчи курилма орқали сув оқими ишчи ғилдиракка ўтиб соплодан чиқиш тезлигига мос ҳолатда ишчи ғилдирак айланма ҳаракатга келади ва айланма ҳаракатни унга бириктирилган валга ўрнатилган шкив орқали 1:4 коэффициент билан электр генераторга узатилади. G250G3 маркали генераторнинг статор ва якори чулғамларини 220 В кучланиш олишга мос қайта ўралиб, махсус тайёрланган асинхрон генераторнинг статоридаги пазлар сони 18 та, роторидаги жуфт қутблар сони 6 та бўлиб, у 1000 айл/мин частотада ишлайди. Ўрамлар ноаниқ ифодаланган қутблар вариантыни ташкил қилади. Ўрамларни чизмада ифодалаш қийин бўлгани учун соддалашган улаш схемалар орқали ифодалаш қабул қилинган.

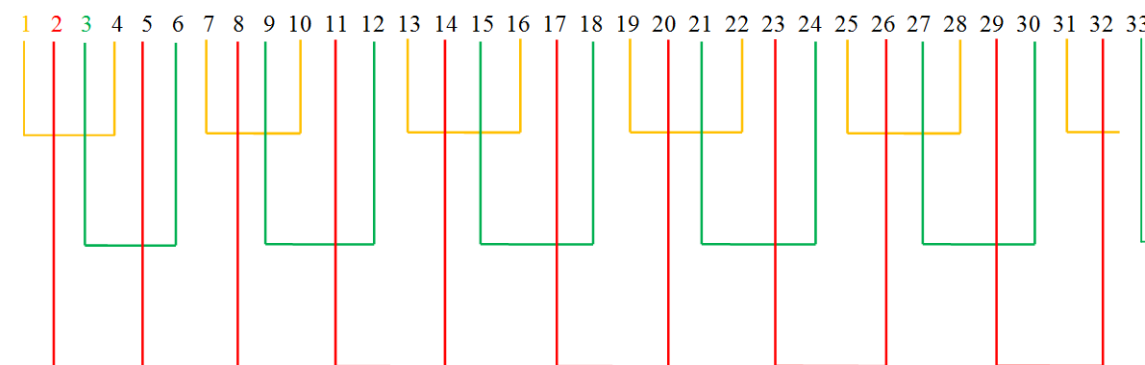
Кўрилаётган асинхрон двигателнинг 18 қутбли статорига, 9 та жуфт қутбли сим чулғамларини пазларга жойлаштирилди. Ротор қисмига 1 та чулғам

ғалтаксимон ўралди. У корпусдаги бир-бирига кирувчи тишлари орқали 6 жуфт кутиблар ҳосил қилади. Генератор ишлаши давомида роторга бериладиган уйғотувчи кучланиш шу халқаларга бирламчи ташқи манбадан, генератор ҳаракатга келгандан сўнг пасайтирувчи трансформатор орқали тўғрилагич диодлардан фойдаланиб, генератордан олинади.

Ротор чулғамининг жойлаштириш электр схемаси 2-расмда, статор чулғамини қайта ўраш электр схемаси 3-расмда келтирилган.



2-расм. Ротор чулғамининг жойлаштириш электр схемаси.



3-расм. Генератор статорининг ўралиш схемаси

Тайёрланган электр генератори куйидаги параметрларга эга бўлди:

- | | |
|--|--------------------|
| -номинал қуввати | $P_n=0,8$ кВт; |
| -чизиқли кучланиши | $U_{ch}=220$ В; |
| -фаза кучланиши | $U_f=220$ В; |
| -роторнинг айланиш частотаси | $f=1000$ айл/мин; |
| -ток частотаси | $\nu = 50$ Гц; |
| -қувват коэффиценти | $0.82 \div 0.86$; |
| -совитиш системаси - ўзидаги вентилятор орқали амалга оширилади; | |
| -жуфт кутблар сони | 6 та; |
| -статордаги пазлар сони | 18 та |

Тадқиқот натижасида гидротурбина тажриба синов модели тайёрланди. Ишлаб чиқилган гидротурбинани тажриба синовидан ўтказиб, ўхшашлик назариясидан фойдаланган ҳолда катта ўлчамдаги гидротурбиналарини тайёрлаш мумкин.

Адабиётлар

1. Бозаров О.О., Усаров Х.С., Кирйигитов Б.А., Возможности и перспективы альтернативных источников электроэнергии, “Энергетика соҳасини ривожлантиришда муқобил энергия манбаларининг роли”. Наманган, 2021. 92-94 б.
2. Бозаров О.О., Усаров Х.С., Кирйигитов Б.А., Возможности использования турбины френсиса, “Энергетика соҳасини ривожлантиришда муқобил энергия манбаларининг роли”. Наманган, 2021. 643-645 б.
3. Бозаров О.О., Қишлоқ хўжалиги истеъмолчилари учун реактив гидроагрегатли микро-ГЭС қурилмасини яратиш (PhD) докторлик диссертацияси. Тошкент давлат аграр университети Андижон филиали, Тошкент, 2020 й
4. Gerald Muller, Klemens Kauppert. Old watermills - Britain's new source of energy, II New civil engineer international. March. - 2003, P.R. 20-28.
5. https://manbw.ru/analytics/mini-GES_hydro-turbine_hydroelectric-power-plant.html
6. <http://www.inset.ru/r/obor.htm>