

тайёрлайдиган техник воситалар конструкцияларининг ҳолати ва ривожланиш истикболлари, шудгор юзасидаги кесакларни майдалаш қурилмасининг технологик иш жараёни ва конструкциясини ишлаб чиқиш имконини яратди. Шудгор юзасидаги кесакларни майдалаш қурилмасининг мақбул конструктив схемаси кесак кўтаргич ва роторли барабандан иборат схема ҳисобланади ва уни қўллаш шудгор юзасидаги кесакларни майдалаб экин экиш учун тайёрлаш имконини берди. Қурилма қўлланилганда экин машиналари учун қулай шароит яратилади, уруғлар бир текисда кўмилади, қишлоқ хўжалиги экинларининг ҳосилдорлиги ошади ва таннархи камади.

АДАБИЁТЛАР

1. Равшанов Ҳ.А. Тупрокни такрорий экинлар экишга тайёрлайдиган техник воситаларни ишлаб чиқишнинг илмий-техник ечимлари: Дисс. ... техн. фан. докт. – Тошкент, 2020. – 206 б.
2. Эргашев М.М. Комбинациялашган борона диски юмшатиқчиларининг параметрларини асослаш: Дис. ... техн. фан. фалс. докт. – Тошкент, 2018. – 121 б.
3. Козырев Б.М. Энергосберегающие технологии и машины для поверхностной обработки почвы. Дис. ... док. техн. наук. – Казань, 2003. – 366 с.
4. Добрынин Ю.М. Повышение влагосбережения почвы совершенствованием орудия для мелкой мульчирующей обработки: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Пенза, 2012. – 20 с.
5. Канарев Ф.М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия, – М.: Машиностроение. – 1983. – 144 с.
6. Мансуров К.М. Исследование процессов основной обработки почвы зоны Каршинский степи с целью улучшения агротехнических показателей: Автореф. дис. ... канд. тех. наук. – Ташкент: 1975. – 28 с.

УЎК: 622.53

МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ АСОСИДА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ИСТЕЪМОЛИ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШНИНГ ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ТАДҚИҚОТЛАРИ

¹Қаршибаев Асқарбек Илашевич - т.ф.д. профессор;

¹Зоҳидов Одил Умирзокович - катта ўқитувчи odil_boss85@mail.ru;

¹Ҳамзаев Акбар Абдалимович – т.ф.ф.д.(PhD), доцент в.б. akbar-86-86@mail.ru;

¹Навоий давлат кончилиқ ва технологиялар университети. Навоий ш., Ўзбекистон.

Аннотация. *Кончилиқ ва ишлаб чиқариш корхоналарида иш унумдорлиги ҳамда ишлаб чиқариш ҳажмининг ортиши ўз-ўзидан электр энергияси сарфини ортишига олиб келади. Бугунги кунда кончилиқ ҳамда саноат корхоналарининг электр энергия истеъмоли самарадорлигини орттириш учун муқобил ва қайта тикланувчи энергия манбаларининг янги турларини ишлаб чиқариш объектлари ҳудудида қўллаш - муаммонинг оқилона ечими бўлиб ҳисобланади. Ушбу мақолада микро ГЭС қурилмаларининг кинематик параметрларини ҳисоблаш ва микро ГЭС қурилмаларида фаза роторли асинхрон генераторларни қўллаш ўтказилган экспериментлар натижалари ёрдамида асосланган.*

Калит сўзлар: муқобил энергия манбалари, қайта тикланувчи энергия манбалари, кичик ва микро ГЭСлар, қисқа туташган роторли ва фаза роторли асинхрон генератор.

Abstract. *An increase in productivity and production volumes in mining and manufacturing enterprises automatically leads to an increase in electricity consumption. Today, in order to increase the efficiency of electricity consumption by mining and industrial enterprises, the use of new types of alternative and renewable energy sources on the territory of production facilities is a reasonable solution to the problem. In this article, the calculation of the kinematic parameters of micro HPP devices and the coupling of phase rotary asynchronous generators in micro HPP devices is based on the results of experiments.*

Key words: alternative energy sources, renewable energy sources, small and micro hydropower plants, short-circuited rotor and phase rotor asynchronous generator.

Кириш. Республикамиз иқтисодиётининг муҳим тармоқларидан бири ҳисобланган энергетика тизимларида кончилик корхоналари учун муқобил энергия манбаларидан фойдаланган ҳолда ишончли ва узлуксиз электр энергия ишлаб чиқариш, энергия тежовчи технологияларни жорий қилиш чора-тадбирлари амалга оширилмоқда [1].

Республикамизнинг узоқ тоғли ҳудудларини, чекка қишлоқларни, кончилик корхоналарининг геологик қидирув ишлари олиб борилаётган майдонлари ва марказлашган электр таъминоти тизимидан узоқда бўлган объектларни электр энергияси билан узлуксиз таъминлаш учун табиий энергия ресурслари куёш, шамол ва сув энергияси имкониятларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Куёш генераторларининг таннархи қиммат, ФИК кичик, йил фаслига ва об-ҳаво ўзгаришига боғлиқ тарзда ишлаши сабабли ҳамда катта сифимли аккумуляторларни ўрнатишни талаб қилиши туфайли кенг қўлланилмайди. Шамол генераторларининг ҳам ФИК кам ва барқарор эмаслиги сабабли, ҳозирда улардан фойдаланиш ҳам иқтисодий томондан бироз самарасиз ҳисобланади [2, 3].

Сув оқими энергиясининг ФИКи куёш ва шамол генераторлари ФИКига нисбатан бироз юқоридир. Шу сабабли кончилик ва ишлаб чиқариш корхоналари ҳудудларида мавжуд эркин сув оқимларига микро ГЭС қурилмасини ўрнатиш иқтисодий томондан самарали ҳисобланади. Бунинг учун сув оқимининг номинал кўрсаткичлари: тезлиги, унумдорлиги ва баландлиги ҳамда бошқа номинал катталикларини иқтисодий жиҳатдан мумкин бўлган имкониятларини баҳолаш зарур [3].

Микро ГЭС қурилмасининг кинематик параметрларини аниқлаш. Микро ГЭС ёрдамида мавжуд сув оқими потенциалидан электр энергияси ишлаб чиқиш қуйидаги катталикларга боғлиқ ҳисобланади: N-генератордаги жуфт кутблар сонига, M-айланма ҳаракат ҳосил қилувчи моментга, S_1 -кувурнинг юзасига, ϑ -гидротурбинанинг айланма ҳаракат тезлигига, S_2 -ишчи ғилдиракнинг сув тегадиган юзасига, η -генераторнинг айланиш частотасига, f - ишлаб чиқариладиган ток частотасига, r - чархпалак шаклидаги барабан радиусига, Q-унумдорлик, яъни бирлик вақт ичида оқиб чиқувчи сув ҳажмига ва H-сув оқиб тушувчи баландлик - зўриқмага боғлиқ равишда ўзгаради.

$$P = f(N, M, S_1, \vartheta, S_2, \eta, f, r, Q, H)$$

Айланма ҳаракат ҳосил қилувчи момент қуйидагига тенг

$$\vec{M} = \vec{F}_n * r \tag{1}$$

бу ерда; F_n - турбинага таъсир этувчи натижавий куч, (Н), r-турбина барабанининг радиуси, (м).

Микро ГЭС гидротурбинаси генераторининг айланиш частотаси (айл/мин) қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$\eta = \frac{60 * f}{N} \tag{2}$$

бу ерда; f - ишлаб чиқариладиган ток частотаси, (Гц); N-генератордаги кутблар сони, (та).

Турбинада ҳосил бўлувчи қувватни ҳисоблаш.

1. Сув оқимининг ишчи ғилдиракка берадиган босим кучидан ҳосил бўлувчи қувват қуйидагича аниқланади:

$$P_{\text{қувват}} = F_{\text{босим кучи}} * \vartheta_{\text{ишчи ғилдирак}} \tag{3}$$

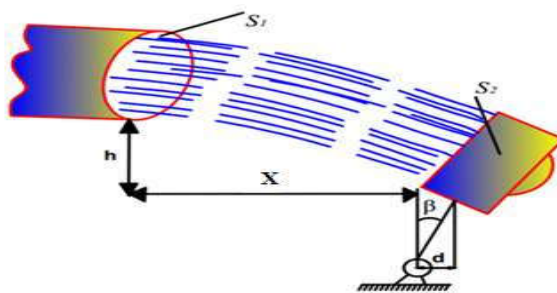
бу ерда: $F_{\text{босим кучи}}$ - сув оқими берадиган босим кучи, (Н); $\vartheta_{\text{ишчи ғилдирак}}$ - ишчи ғилдирак оладиган тезлик, (м/сек).

2. Ишчи ғилдиракнинг оғирлиги туфайли ҳосил бўлувчи қўшимча қувват қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$P_{\text{қўш.қувв.}} = F_{\text{ишч.ғилд.оғир.}} * \vartheta_{\text{ишч.ғилд.қўш.}} \tag{4}$$

бу ерда: $F_{\text{ишч.ғилд.оғир}}$ – ишчи ғилдиракнинг оғирлик кучи, (Н), $\vartheta_{\text{ишч.ғилд.қўш.}}$ - ишчи ғилдирак оладиган қўшимча тезлик, (м/сек).

Куйида (1-расм) микро ГЭС қурилмаси ишчи ғилдирагига сув келтирувчи қувурдан тушаётган сув оқимининг ишчи ғилдиракка урилиш юзаси ва жараённинг номинал катталиклари тасвирланган.



1-расм. Чархпалак кўринишидаги микро ГЭС қурилмасига қувурдан тушаётган сувнинг урилиш юзаси

Юқоридаги 1-расмда чархпалак кўринишидаги базавий ҳисобланаётган микро ГЭС қурилмасига қувурдан тушаётган сув урилиш жараёнида қурилма ишчи ғилдирагига сув урилиш юзаси, қувур ва ишчи ғилдирак орасидаги масофа тасвирланган. Чизмада S_1 - қувур юзаси, S_2 - ишчи ғилдиракка уриладиган сув оқими юзаси, X - қувур асоси ва ишчи ғилдирак орасидаги масофа, h – ишчи ғилдирак текислиги ва сув келувчи қувур орасидаги баландлик, β – ғилдиракнинг оғиш бурчаги ва d – қурилма ишчи ғилдирагининг горизонтал оғиш масофаси ҳисобланади.

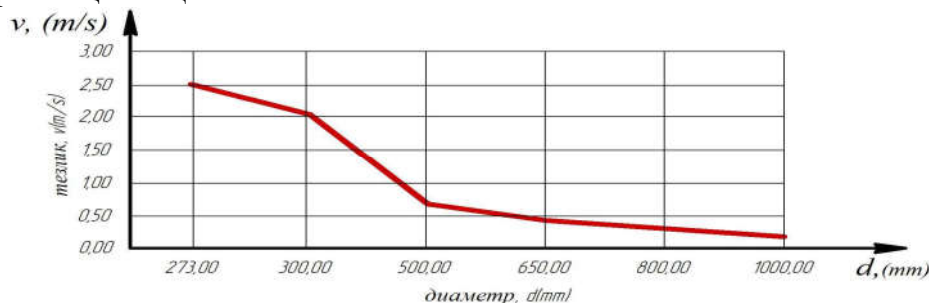
Микро ГЭС қурилмасининг кинематика қисмида қувурдан чиқувчи сув оқими тезлигининг унумдорликка, қувурнинг юзасига ва диаметрига, микро ГЭС гидротурбинаси барабинининг радиусига ва айланиш даврига боғлиқлигини текшириб, графиклар асосида ифодалаймиз. Сув оқими тезлиги ишчи ғилдиракка уриладиган оқим тезлигидан фарқ қиладиган ҳолат учун юзани ўзгармас деб қараймиз. Сабаби микро ГЭС қурилмасида ўрганилаётган турбина ва қувур орасидаги масофа кичик бўлганлиги сабабли оқим тезлигининг диаметрга боғлиқлигини кўраемиз [3].

1-жадвал

Қувур диаметри ва сув оқими тезлигининг ўзаро боғлиқлиги

$f(d)$, м/с	2.5	2.06	0.7	0.44	0.3	0.186
d , мм	273	300	500	650	800	1000

1-жадвалдаги топилган нуқталарни координаталар ўқида тасвирлаш орқали қуйидаги 2-расмдаги графикни ҳосил қиламиз:



2-расм. Қувур диаметри ва сув оқими тезлигининг ўзаро боғлиқлик графиги

Юқоридаги 2-расмда унумдорлик ўзгармас ҳолат учун тезликнинг диаметрга боғлиқлиги тасвирланган. Графикдан кўриниб турибдики диаметр ортиши билан тезлик камайиб боради.

Экспериментал тадқиқот ва таҳлиллар учун фаза роторли асинхрон генераторли микро ГЭСнинг физик модели тадқиқоти. Таклиф қилинаётган микро ГЭС қурилмасининг

самарадорлиги ва ишончлигини текшириб кўриш мақсадида физик модел йиғилди ва йиғилган моделда экспериментал тадқиқотлар ўтказилди.

Экспериментал тадқиқот ўтказиш учун қуйидаги номлари келтирилган қурилма ва асбоблар ишлатилди: 100 Вт қувватли фаза роторли асинхрон мотор, 100 Вт қувватли ўзгармас ток мотори, тажриба стендидан автотрансформатор, микроконтроллёрли бошқарув блоги, R&S® RTO 600 MGts, 1, 2, 4 ГГц маркали осциллограф каби қурилмалардан ҳамда ушбу қурилмаларни бир-бири билан боғловчи турли рангли кабеллар ва физик модел томонидан ишлаб чиқарилаётган электр энергиясининг номинал параметрларини ўлчовчи кўп функцияли қурилмалар йиғилди.

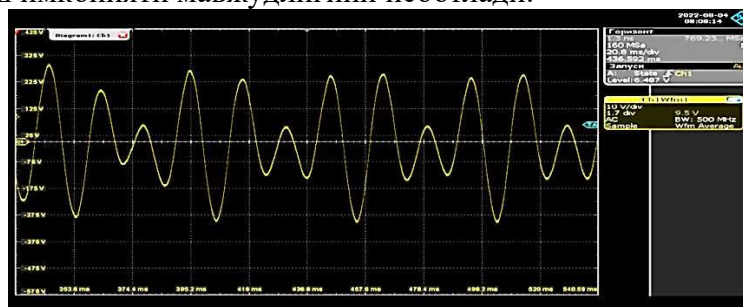
Экспериментал микро ГЭС нинг физик модели қуйидаги 3-расмда келтирилган.



3-расм. Фаза роторли асинхрон генераторни текшириш учун йиғилган физик модел

3-расмда тасвирланган микро ГЭС қурилмасининг экспериментал физик модели НКМК АЖнинг объектларида кам босимли сув оқимларининг мавжуд энергия салоҳиятидан самарали фойдаланиш мақсадида бирламчи экспериментал модел сифатида яратилди. Физик моделда генератор вазифасида фаза роторли асинхрон мотордан фойдаланилди. Одатда фаза роторли асинхрон моторлар генератор режимида қўлланилмайди дейилади. Лекин биз экспериментал модел йиғиб, уни тажриба асосида синаб кўриб, фаза роторли асинхрон моторни генератор режимида конденсатор қурилмалари ёрдамида ишончли иш режимини яратдик.

Микро ГЭСда генератор вали гидротурбинага редуктор ёки муфта орқали уланиб, гидротурбина ишчи ғилдирагини сув оқими айлантириб бериши керак. Физик моделда эса сув оқими берадиган айланма ҳаракатни ўзгармас ток мотори орқали берилди ва микро ГЭСнинг лаборатория шароитидаги кичик физик модели яратилди. 3-расмдан кўришимиз мумкинки, микро ГЭС қурилмаси физик модели томонидан ишлаб чиқарилаётган электр энергия 2 та 60 Вт лик актив қаршилиқ, яъни чўғланма лампаларни ёқиб берди. Бу эса физик моделнинг муваффақиятли синовдан ўтганлиги ва фаза роторли асинхрон машинадан ҳам генератор режимида фойдаланиш имконияти мавжудлигини исботлади.



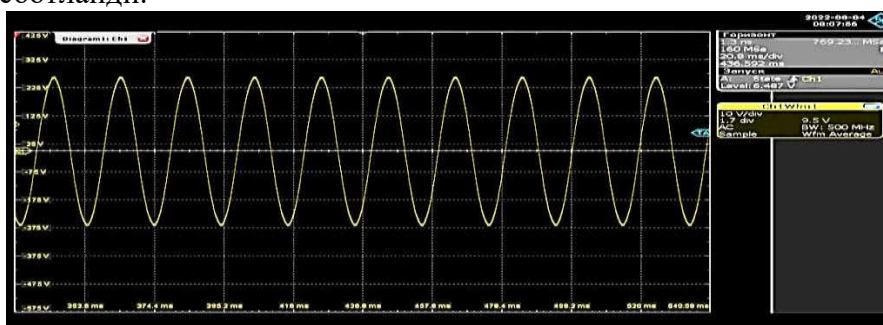
4-расм. Фаза роторли асинхрон генераторнинг қисқичларидан чиқувчи кучланишнинг конденсаторсиз олинган гармоникаси

Юқоридаги 4-расмдан кўришимиз мумкинки, микро ГЭС генератори сифатида қўлланилаётган фаза роторли генератор параллел уланган микропроцессорли конденсаторлар бошқарув блогисиз тизимга уланган ҳолатда бир хил қийматли, диапазони ўзгармас, ишончли синусоидал кучланиш олиш имконияти йўқ. Сабаби ҳақиқатдан ҳам фаза роторли асинхрон

мотор оддий ҳолатда генератор режимида қўлланилса, барқарор, ўзгармас кучланиш олиш имконияти бўлмайди, яъни генератор роторида ҳосил бўладиган реактив қувват йўқотилиши генератор ишлаб чиқараётган синусоидал кучланишнинг барқарорлиги бузилади. Кучланиш барқарорлигини бузилишини юқоридаги графикдан кўриш мумкин.

Қуйидаги 5-расмда Навоий кон-металлургия комбинати (НКМК) АЖнинг муҳандислик иншоотларида мавжуд сув оқимларида қўлланилиши таклиф қилинаётган микро ГЭС қурилмасининг автоматлаштирилган микроконтроллёрли бошқарув блоги ёрдамида тузилган экспериментал физик модели ишга туширилиб, синаб кўрилиши натижасида микро ГЭС ёрдамида ишлаб чиқарилаётган электр энергия кучланишининг синусоидал графиги тасвирланган.

5-расмдан шуни кўришимиз мумкинки, микроконтроллёрли бошқарув блоги билан жиҳозланган микро ГЭСнинг экспериментал бошқарув модели синаб кўрилди ва манба томонидан ишлаб чиқарилаётган электр энергиясининг қуввати ишончли ва асосийси ўзгармас қийматли диапазонда сифатли электр энергия ишлаб чиқиши экспериментал тажриба синовии асосида исботланди.



5-расм. Фаза роторли асинхрон генераторнинг қисқичларидан чиқувчи кучланишнинг конденсаторлар ёрдамида ростланган гармоникаси

Микро ГЭС қурилмасининг экспериментал тажриба синов модели ёрдамида текширишлар натижасида фаза роторли асинхрон генераторли микроконтроллёрли бошқарув блогига эга микро ГЭС қурилмаси НКМК АЖнинг кам босимли сув оқимларида қўлланилса, корхона электр истеъмолчилари учун ишончли ва сифатли, асосийси узлуксиз захира электр манбаи яратилади ва бу таклиф иқтисодий томондан жуда ҳам энрегия самарадор инновацион лойиҳа сифатида ўзини оқлаши тажриба синовлари натижасида исботланди.

Хулоса. Мақолада қайта тикланувчи энергия манбаларининг юритмаси учун генератор сифатида фаза роторли асинхрон моторни қўллаш ҳамда тармоқдаги кам қувватли электр ускуналарини электр энергия билан таъминлаш таклифи киритилган. Конденсатор блогига эга фаза роторли асинхрон генераторли микро ГЭСларнинг амалиётда қўлланилиши кончилик ва бошқа ишлаб чиқариш корхоналарининг электр тармоқлари учун экологик тоза, ишончли ва узлуксиз электр энергия манбалари ҳисобланади.

АДАБИЁТЛАР

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 26 майдаги ПҚ-3012 сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони.
2. Karshibaev A. I., Zokhidov O.U. Research of potential and effectiveness of renewable energy application at mining enterprises of the Republic of Uzbekistan. Australian Journal of Science and Technology, Volume 4; Issue 4; December 2020.
3. Каршибаев А.И., Зоҳидов О.У., Ҳамзаев А.А., Бобоқулов А.Н., Шоназаров О.У. Обеспечение надёжности безопасной работы асинхронного двигателя высокого напряжения с применением релейной защиты. Новый Университет Серия «технические науки» Научный журнал. 2015 №5-6 ст 32 ул. Первомайская, 136 «А». г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл, 424002, Россия.