

Журнал Ўзбекистон Матбуот ва ахборот агентлиги томонидан 2018 йил 8 сентябрда 0989-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий Аттестация Комиссияси Раёсатининг 2020 йил 30 октябрдаги 287/9.1-сонли қарори билан 05.00.00 – Техника фанлари (05.05.00)

ихтисосликлари бўйича ОАК диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган.

Ҳар чорақда 1 марта нашр этилади.
DOI “Zenodo”, “Google Scholar”, “Cyberleninka”, “Index Copernicus”, “OpenAIRE” сингари халқаро илмий базаларда индексланади.

“ЎЗБЕКГИДРОЭНЕРГО” АКЦИЯДОРЛИК ЖАМИЯТИНИНГ 2024-2028 ЙИЛЛАРГА МЎЛЖАЛЛАНГАН ГИДРОЭНЕРГЕТИКАНИ РИВОЖЛАНТИРИШ СТРАТЕГИЯСИ



ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ПРЕЗИДЕНТИНИНГ
ҚАРОРИ

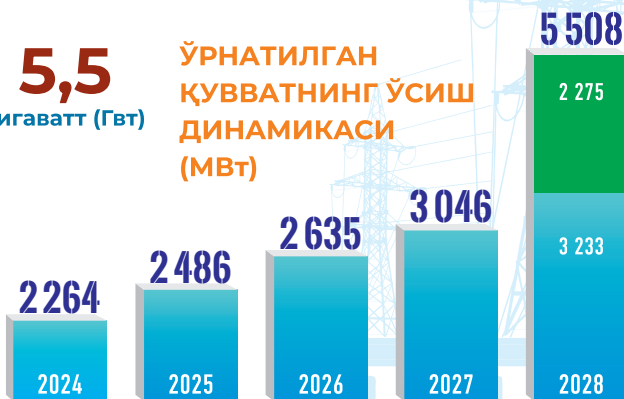
2024 йил 12 июль

№ ПҚ-252



5,5
гигаватт (ГВт)

ЎРНАТИЛГАН
ҚУВАТНИНГ ЎСИШ
ДИНАМИКАСИ
(МВт)



17-19
млрд кВт·соат

ИШЛАБ ЧИҚАРИШ
ҲАЖМИНИНГ ЎСИШ
ДИНАМИКАСИ
(млн кВт·соат)



“ЎЗБЕКГИДРОЭНЕРГЕТИКА”

ИЛМИЙ-ТЕХНИК ЖУРНАЛИ

ТАҲРИР ҲАЙЪАТИ

Абдуғани САНГИНОВ

“Ўзбекгидроэнерго” АЖ Бошқарув раиси,
Таҳрир ҳайъати раиси

Қахрамон АЛЛАЕВ

Ўз.Р. Фанлар академияси академиги,
т.ф.д., профессор

Муродилло МУҲАММАДИЕВ

Тошкент давлат техника университети
профессори, т.ф.д.

Баҳриддин ҲАСАНОВ

“ТИҚХММИ” МТУ Қурилишни ташкиллаштириш
ва технологияси каф. мудири, т.ф.д., профессор

Тоҳиржон СУЛТОНОВ

Андижон қишлоқ хўжалиги ва агротехнологиялар
институтини ректори, т.ф.д., профессор

Абдусайд ИСАКОВ

“ТИҚХММИ” МТУ Энергетика факультетини декани,
т.ф.д., профессор

Машариф БАКИЕВ

“ТИҚХММИ” МТУ Гидротехника иншоотлари ва
муҳандислик конс. каф. мудири, т.ф.д., профессор

Сухроб ХАМРАЕВ

“Ўзбекгидроэнерго” АЖ Аппарат раҳбари

Сурайё ПЎЛАТОВА

“Ўзбекгидроэнерго” АЖ
Бошқарув раиси маслаҳатчиси

Равшан ПАРАТОВ

“Гидропроект” АЖ директори

Шухрат ТАЛИПОВ

“Гидротехмониторинг” МЧЖ директори

Марат НАЖИМОВ

“Ўзсувлойиҳа” АЖ директори

ХАЛҚАРО ИЛМИЙ ҲАЙЪАТ

Татьяна ЛАНШИНА

Агора энергиясига ўтиш (Берлин) Тадқиқот
лойиҳаларини бошқариш бўйича Лойиҳа
менежери, иқтисод фанлари номзоди

Нурқул МУРЗАҚУЛОВ

ЎшТУ (Қирғизистон) Энергетика ва транспорт
институтини директори, т.ф.н., профессор

БОШ МУҲАРРИР

Феруза АЗИМОВА

ИЛМИЙ-ТЕХНИК МАСЛАҲАТЧИЛАР

Воҳиджон АҲМАДЖОНОВ

Сардоржон САЛОЙДИНОВ

ДИЗАЙНЕР-САҲИФАЛОВЧИ

Файзулло СОБИРОВ

МУАССИС

“ЎЗБЕКГИДРОЭНЕРГО” АЖ

Манзил: Тошкент ш., Алишер Навоий кўчаси, 22-уй

Тел.: +998 77 327-24-54. E-mail: jurnal@uzgidro.uz



“ЎЗБЕКГИДРОЭНЕРГО” АЖ ТАШАББУСЛИГИДА
ХУСУСИЙ ИНВЕСТИТОРЛАР ИШТИРОКИДА

Журнал зарегистрирован Узбекским агентством по печати и информации 8 сентября 2018 года с свидетельством № 0989.

Постановлением Президиума Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан от 30 октября № 287/9.1 журнал включен в список научных изданий, рекомендованных ВАК к публикации основных научных результатов диссертаций по специальностям 05.00.00 – Технические науки (05.05.00).

Издается 1 раз в квартал. Индексируется в международных базах, DOI «Zenodo», «Google Scholar», «Cyberleninka», «Index Copernicus», «OpenAIRE».

The journal was registered by the Uzbek Agency for Press and Information on September 8, 2018, with certificate No. 0989.

By the decision of the Presidium of the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan dated October 30, No. 287/9.1, the journal was included in the list of scientific publications recommended by the HAC for publishing the main scientific results of dissertations in specialties 05.00.00 – Technical Sciences (05.05.00).

Published quarterly, it is indexed in international databases, DOI "Zenodo", "Google Scholar", "Cyberleninka", "Index Copernicus", and "OpenAIRE".

«УЗБЕКГИДРОЭНЕРГЕТИКА»

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Абдугани САНГИНОВ

Председатель правления АО «Узбекгидроэнерго»,
Председатель редакционной коллегии

Кахрамон АЛЛАЕВ

академик Академии наук РУз, доктор
технических наук, профессор

Муродилло МУХАММАДИЕВ

профессор ТГТУ, д.т.н.

Бахриддин ХАСАНОВ

заведующий кафедрой Гидротехнического
строительства НИУ «ТИИИМСХ», д.т.н.,
профессор

Тахиржон СУЛТАНОВ

ректор Андижанского института сельского
хозяйства и агротехнологий, д.т.н., профессор

Абдусайд ИСАКОВ

декан Энергетического факультета НИУ
«ТИИИМСХ», д.т.н., профессор

Машариф БАКИЕВ

профессор НИУ «ТИИИМСХ», д.т.н.

Сухроб ХАМРАЕВ

Руководитель аппарата АО «Узбекгидроэнерго»

Сурайё ПУЛАТОВА

Советник председателя правления
АО «Узбекгидроэнерго»

Равшан ПАРАТОВ

директор АО «Гидропроект»

Шухрат ТАЛИПОВ

директор ООО «Гидротехмониторинг»

Марат НАЖИМОВ

директор АО «Узсувлойиха»

МЕЖДУНАРОДНАЯ УЧЕНАЯ КОЛЛЕГИЯ

Татьяна ЛАНШИНА

Agora Energiewende (Berlin) Проектный
менеджер по управлению исследовательскими
проектами,
кандидат экономических наук

Нуркул МУРЗАКУЛОВ

директор Института энергетики и транспорта
ОШТУ (Киргизия)

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Феруза АЗИМОВА

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ КОНСУЛЬТАНТЫ

Вохиджон АХМАДЖОНОВ

Сардоржон САЛОЙДИНОВ

ВЕБ-ДИЗАЙНЕР

Файзулло СОБИРОВ

УЧРЕДИТЕЛЬ: АО «УЗБЕКГИДРОЭНЕРГО»

Адрес: г. Ташкент, ул. Алишера Навои, 22.

Tel.: +998 77 327-24-54; E-mail: jurnal@uzgidro.uz

“UZBEKHYDROPOWER”

SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL

EDITORIAL BOARD

Abdugani SANGINOV

Chairman of the Board of JSC
“Uzbekhydroenergo”,
Chairman of the Editorial Board

Kakhramon ALLAEV

academician of the Academy of Sciences of
the Republic of Uzbekistan, DSc, professor

Murodillo MUKHAMMADIEV

professor of TSTU, DSc

Bakhriddin KHASANOV

Head of the Department of Hydraulic
Engineering Construction at NRU “TIAME”,
DSc, professor

Takhirjon SULTANOV

Principal of Andijan Institute of Agriculture
and Agrotechnologies, DSc, Professor

Abdusaid ISAKOV

Dean of the Energy Faculty at NRU “TIAME”
DSc, Professor

Masharif BAKIEV

Professor at NRU “TIAME”, DSc

Sukhrob KHAMRAEV

Chief of Staff of JSC “Uzbekhydroenergo”

Surayyo PULATOVA

Advisor to Chairman of the Board of
JSC “Uzbekhydroenergo”

Ravshan PARATOV

Director of JSC “Hydroproject”

Shukhrat TALIPOV

Director of LLC “Hydrotechmonitoring”

Marat NAJIMOV

Director of JSC “Uzsuvloyiha”

INTERNATIONAL SCIENTIFIC BOARD

Tatiana LANSHINA

Agora Energiewende (Berlin) Project
Manager for Research Projects, Candidate of
economic sciences

Nurkul MURZAKULOV

Director of the Institute of Energy and
Transport, OSHTU (Kyrgyzstan)

EDITOR-IN-CHIEF

Feruza AZIMOVA

SCIENTIFIC AND TECHNICAL ADVISORS

Vohidjon AHMADJONOV

Sardorjon SALOYDINOV

WEB-DESIGNER

Fayzullo SOBIROV

FOUNDER: JSC “UZBEKHYDROENERGO”

Address: Tashkent city, Alisher Navoi street, 22.

Phone: +998 77 327-24-54;

E-mail: jurnal@uzgidro.uz

ВИНТ ТУРБИНАЛИ МИКРО ГИДРОЭЛЕКТР СТАНЦИЯНИНГ КОНСТРУКТИВ ПАРАМЕТРЛАРИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ

Алишер ДАВИРОВ

“ТИҚХММИ” Миллий тадқиқот университети
катта ўқитувчиси, PhD

Дилшод ҚОДИРОВ

“ТИҚХММИ” Миллий тадқиқот университети
кафедра мудири, DSc

Аннотация: Паст босимли сув оқимларида ишловчи винт турбинали микро гидроэлектр станциялар кичик гидроэнергетиканинг янги шаклидир. Мақолада Паст босимли сув оқимларида ишловчи иккита параллел винт турбинали микро гидроэлектр станциянинг конструктив параметрларини моделлаштириш ҳамда мақбул қийматлари аниқланади. Олиб борилган илмий-тадқиқотнинг мақсади винтли турбина ташқи диаметр (d), ички диаметр (d_1), винтнинг умумий узунлиги (L), пичоқлар сони (n), винтнинг қиялик бурчаги (α), пичоқнинг бир марта айланиш давр узунлиги (T), босим ҳосил қилувчи баландлик (H) параметрлар мақбул вариантларини тўғри танлаш асосида айланишлар сони, куч моменти ва механик қувватга таъсир самарадорлигини оширишдан иборат.

Калит сўзлар: Турбина, винт, генератор, гидравлик қувват, тишли, самарадорлик, винт пичоқлари.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ МИКРОГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ С ВИНТОВОЙ ТУРБИНОЙ

Алишер ДАВИРОВ

Старший преподаватель Национального
исследовательского университета «ТИИИМСХ»,
PhD

Дилшод КАДИРОВ

Заведующий кафедрой Национального
исследовательского университета «ТИИИМСХ»,
DSc

Аннотация: Микрогидроэлектростанции с винтовыми турбинами, работающими на водотоках низкого давления, представляют собой новую форму малой гидроэнергетики. Определены структурные параметры микроГЭС с двумя параллельными винтовыми турбинами, работающими в потоках воды низкого давления, и оптимальные значения. Цель проведенных научных исследований – определение наружного диаметра винтовой турбины (d), внутреннего диаметра (d_1), общей длины винта (L), количества лопаток (n), угла наклона винта (α), длина одного оборота лопасти (S), высота (H) генератора давления - для повышения эффективности воздействия на число оборотов, крутящий момент и механическую мощность на основе правильного выбора оптимальных параметров.

Ключевые слова: Турбина, винт, генератор, гидравлическая мощность, редуктор, КПД, лопасть винта.

MODELING OF DESIGN PARAMETERS OF A SCREW TURBINE FOR A MICROHYDRO POWER PLANT

Alisher DAVIROV

Senior teacher of "TIAME" National Research University, PhD

Dilshod KODIROV

Head of the Department of "TIAME" National Research University, DSc

Abstract: Microhydroelectric power plants with screw turbines operating on low-pressure watercourses represent a new form of small-scale hydropower. Modeling of the design parameters of a micro-hydroelectric power station with two parallel screw turbines operating in low-pressure water flows, and the optimal values were determined. The purpose of the conducted scientific research is the screw turbine outer diameter (D_o), inner diameter (D_i), total length of the screw (L), the number of blades (N), the angle of inclination of the screw (α), the length of one revolution of the blade (S), the height (H) of the pressure generator is to increase the efficiency of the impact on the number of revolutions, torque and mechanical power based on the correct selection of optimal options.

Keywords: Turbine, screw, generator, hydraulic capacity, gear, efficiency, screw blade.

Кириш. Замонавий гидроэнергетика бошқа муқобил энергия манбалариганисбатанэлектрэнергиясини ишлабчиқаришнингэнгтежамкор ва экологик тоза усули ҳисобланади. Кичик гидроэнергетика бу йўналишда янада самаралироқ ва фойдали иш коэффициенти жиҳатдан ишончли манба ҳисобланади. Микро ва кичик гидро электр станциялари нафақат фойдаланиш босқичида, балки қурилиш жараёнида ҳам табиий ландшафтни, атроф-муҳитни сақлаб қолиш имконини беради. Микро ва кичик гидро электр станциялар катта тўғонли гидро электр станцияларидан фарқли ўлароқ атроф-муҳитга салбий таъсир кўрсатмайди [1, 2]. Қишлоқ хўжалиги, енгил саноат ва бошқа электр истеъмолчилари учун муқобил энергия манбалари ҳисобланадиган микро гидро электр станциялардан самарали фойдаланиш янги инновацион технологияларни жорий этиб ривожлантиришга ижобий ҳисса қўшмоқда. Винт турбинали микро гидро электрстанциялар электр истеъмолчилари учун электр таъминотида глобал ечим бўлмаслиги мумкин, лекин иқтисодий ва экологикафзалликларга эга қайта тикланадиган энергия манбасини таклиф қилади [1, 2]. Бу ўринда гидротурбиналарни ишлаб чиқиш, уни ривожлантириш бўйича қилинаётган амалий ишлардан Архимед винтли турбинасини такомиллаштириш бўйича олиб борилаётган тадқиқотлар соҳани янада ривожлантиришнинг муҳим масаласи ҳисобланади [1-5]. Винтли турбиналарнинг авфзалликлари бошқа турдаги турбиналарга нисбатан техник хизмат кўрсатиш харажатларининг пастлиги, механик фойдаланиш қулайлиги ҳамда бошқа турдаги турбиналардан фойдаланиб бўлмайдиган жойлар учун яхши танлов эканлиги билан фарқ қилади [3, 4].

Архимед винтли гидротурбиналар суюқликни юқорига кўтариш учун эмас балки улар суюқликни пастга қараб ўтказиши орқали ҳосил бўладиган момент натижасида қувват ишлаб чиқаради [1, 3, 6]. Паст босимли сув оқимларида ишловчи бу турбиналар самарадорлиги 60-80 % гача

кўрсаткични ташкил қилади ҳамда сув сарфи $10 \text{ m}^3/\text{s}$ гача, сув оқим босими 10 m гача бўлган жойларда ўрнатиш тавсия этилади [1, 7].

Усуллар. Турбиналарни ҳисоблашда ва танлашда босим ҳосил қилувчи баландлик H , қуввати P ҳамда фойдали иш коэффициенти η асосий параметр ҳисобланади. Турбинанинг босим ҳосил қилувчи баландлиги қуйидаги формула билан ҳисобланади [8]:

$$H = H_{st} + \frac{\alpha_1 \cdot v_1^2}{2 \cdot g} - \frac{\alpha_2 \cdot v_2^2}{2 \cdot g} - h_q \quad (1)$$

бунда $H_{st} = Z_1 - Z_2$ - таъминловчи ва қабул қилувчи сув сифимлари сатҳларининг айирмаси;

v_1, v_2 - булар системага кирадиган ва чиқадиган оқим тезликлари;

h_q - сув келишидаги, турбина жойлаштирилган қувурлардаги ва ташқи қаршилиқларда йўқотилган босим;

g - эркин тушиш тезланиши.

Сув оқимининг қуввати эса қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$N_c = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_c}{1000} \quad (2)$$

бунда Q - сув сарфи; H_c - оқимнинг босими; γ - солиштирама оғирлик [8].

$$H_c = H_{st} + \frac{\alpha_1 \cdot v_1^2}{2 \cdot g} - \frac{\alpha_2 \cdot v_2^2}{2 \cdot g} \quad (3)$$

Турбина валида ҳосил бўладиган қувват қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$N_T = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_c}{1000} \cdot \eta_T \quad (4)$$

бунда $H_{st} = Z_1 - Z_2$ турбина ғилдирагининг тўлиқ фойдали иш коэффициенти [8].

Турбинанинг фойдали иш коэффициенти η_T сув сарфига Q боғлиқ. Агар фойдали босим H камаядиган бўлса турбинанинг фойдали иш коэффициенти сезиларсиз даражада ўзгаради [1, 3, 4, 9]. Сув сарфи Q минималдан пастроқ бўлса турбина ишламайди. Сув сарфи Q ва фойдаланиладиган сув сарфи Q_A бўлганда

$$q = \frac{Q - Q_{min}}{Q_A} \quad (5)$$

қуйидаги эмпирик тенгламалар орқали турбинанинг фойдали иш коэффициенти η_T қуйидаги қийматга тенг бўлади [9]:

$$\eta_T = \begin{cases} 0 \frac{q}{a_1 + a_2 \cdot q + a_3 \cdot q^2} & \text{uchun } Q \leq Q_{min} < Q_A \\ \frac{q}{a_1 + a_2 \cdot q + a_3 \cdot q^2} & \text{uchun } Q_{min} < Q < Q_A \\ \eta_{TN} \frac{q}{a_1 + a_2 \cdot q + a_3 \cdot q^2} & \text{uchun } Q_A \leq Q < Q_A \end{cases} \quad (6)$$

Турбинанинг фойдали иш коэффициенти турбинага бериладиган механик қувват орқали ифодаланганда:

$$P_{mex} = \eta_T \cdot P_{chiq} \quad (7)$$

бунда P_{mex} турбинанинг механик қуввати; P_{chiq} - турбинанинг чиқувчи қуввати.

Архимед винт турбинали микро гидроэлектр станциялардан паст босимли сув оқимларида ёки босим ҳосил қилувчи баландлик деярли ноль бўлган жойларда ҳам фойдаланилади. Винтли турбиналар суюқликнинг кинетик ва потенциал энергияларидан фойдаланади ҳамда бу энергия винтни айлантириш ва момент ҳосил қилиш жараёнида механик ишга айланади. Винтларга бириктирилган генератор ҳосил бўлган механик энергияни электр энергияга айлантиради. Винтли турбиналарда ташқи диаметр (D_o), ички диаметр (D_i), винтни умумий узунлиги (L), пичоқлар сони (N), винтнинг қиялик бурчаги (η_T), пичоқнинг бир марта айланиш давр узунлиги (S), босим ҳосил қилувчи баландлик босим ҳосил қилувчи баландлик (H) ва сув сарфи (Q) ушбу параметрлар мақбул вариантларини танлаш асосида самарадорлик ва механик қувватни ошишига эришилади [1, 3, 4, 10].

Турбинага уриладиган минимал сув сатҳи Z_{min} , максимал сув сатҳи яъни парракларнинг тўлиқ сувга ботиши (сув тошиб кетмасдан) Z_{max} ва парракларни айлантириш учун керак бўладиган мақбул ҳақиқий сув сатҳи Z_{wl} билан аниқланади (1-расм) ҳамда ўлчовсиз (нисбий) сув тўлдириш баландлиги (f) билан боғлиқлигини куйидаги формулалардан кўриш мумкин:

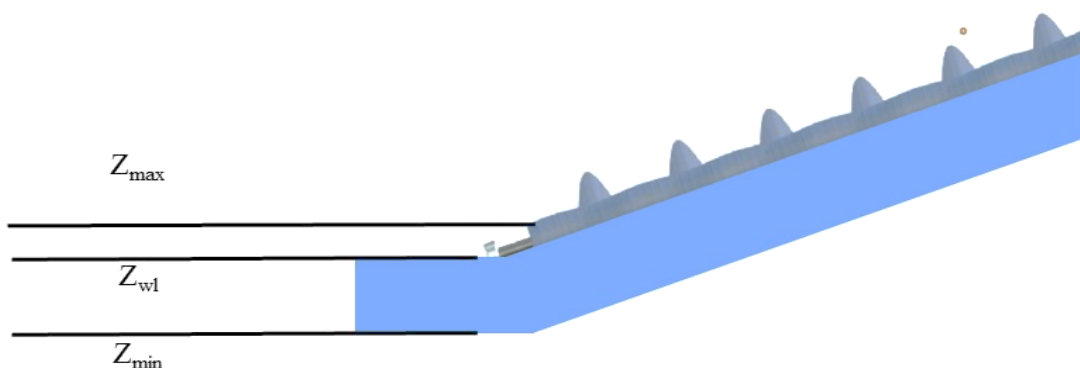
$$Z_{min} = -\frac{D_o}{2} \cdot \cos(\beta) - \frac{S}{2} \cdot \sin(\beta) \tag{8}$$

$$Z_{max} = \frac{D_i}{2} \cdot \cos(\beta) - S \cdot \sin(\beta) \tag{9}$$

Тўлдириш фактори f ни нисбий сатҳ сифатида киритиш орқали ҳақиқий сув сатҳини куйидагича аниқлаш мумкин:

$$Z_{wl} = Z_{min} + \frac{Z_{wl} - Z_{min}}{Z_{max} - Z_{min}} (Z_{max} - Z_{min}) = Z_{min} + f(Z_{max} - Z_{min}) \tag{10}$$

Агар (2.20) формуладаги ҳақиқий сув сатҳини топишда ўлчовсиз (нисбий) сув тўлдириш баландлиги $f=0$ бўлса $Z_{wl} = Z_{min}$, 1 бўлса $Z_{wl} = Z_{max}$, $f>1$ бўлса, парракни сувга ботиш даражаси 100% дан ошиб кетади, бу эса сувни марказий цилиндрнинг юқори қисмидан тошиб кетиши сувнинг исрофига ҳамда турбина айланиш тезлигининг пасайишига олиб келади.



1-расм. Сувнинг парракларга урилиш ҳолатлари.

Парракларга уриладиган сув ҳажми (dV) паррак юқори ва куйи текисликларнинг қўшни нуқталарини боғлайдиган «w» ўқига параллел равишда аниқланиши мумкин. Бунда θ – бурчак жойдашуви 0 дан 2π оралиғида ҳамда r – радиал жойлашуви эса $D_i/2$ дан $D_o/2$ оралиғида қабул қилинади [1, 10] ва парракка тўлиқ уриладиган сувнинг умумий ҳажмини куйидагича аниқлаш мумкин:

$$dV = \begin{cases} 0 \frac{Z_{wl}-Z_1}{Z_2-Z_1} \frac{S}{N} r dr d\theta & Z_1 > Z_{wl} \text{ va } Z_{wl} < Z_2 \\ \frac{Z_{wl}-Z_1}{Z_2-Z_1} \frac{S}{N} r dr d\theta & Z_1 \leq Z_2 \text{ va } Z_{wl} \leq Z_2 \\ \frac{S}{N} r dr d\theta \frac{Z_{wl}-Z_1}{Z_2-Z_1} & Z_1 < Z_{wl} \text{ va } Z_{wl} > Z_2 \end{cases} \quad (11)$$

$$V = \int_{r=\frac{D_i}{2}}^{r=\frac{D_o}{2}} \int_{\theta=0}^{\theta=2\pi} dV \quad (12)$$

Винт парракларига уриладиган сув ҳажмини аниқлаб олгач, винтнинг спиралсимон текисликларига сув босимининг урилиши натижасида ҳосил бўладиган куч моментини топиб оламиз. Винт паррагининг текислик юзасидаги пастки (Z_1) ва юқори (Z_2) сув кириш сатҳларининг статик шароитларни ҳисобга олган ҳолда текислик юзаларининг исталган нуқтасидаги гидростатик босим (p) қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$p_1 = \begin{cases} \rho g (Z_{wl} - Z_1) & Z_1 < Z_{wl} \\ 0 g (Z_{wl} - Z) & Z_1 \geq Z_{wl} \end{cases} \quad (13)$$

$$p_2 = \begin{cases} \rho g (Z_{wl} - Z_2) & Z_2 < Z_{wl} \\ 0 g (Z_{wl} - Z) & Z_2 \geq Z_{wl} \end{cases} \quad (14)$$

Винт текислик юзаларидаги аниқ босим парракнинг юқори ва қуйи оқим юзаларидаги босимлар ўртасидаги фарқдир. Шунинг учун, агар p_1 ва p_2 текислик юзасининг ҳар бир томонидаги босим сифатида қабул қилинса, винт текислик юзасининг ҳар бир элемент майдонидаги аниқ моментни (dT) ва битта парракдаги умумий моментни (T) барча сув остидаги юзалар бўйлаб умумий моментни ҳисоблаш мумкин:

$$dT = (p_1 - p_2) \frac{S \theta}{2 \pi} r dr d\theta \quad (15)$$

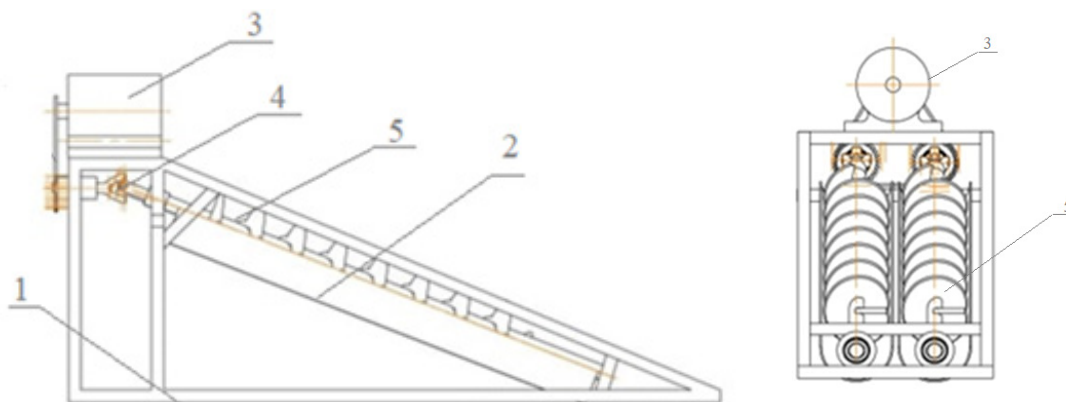
$$T = \int_{r=\frac{D_i}{2}}^{r=\frac{D_o}{2}} \int_{\theta=0}^{\theta=2 \pi} dT \quad (16)$$

Винтнинг тўлиқ узунлиги учун гидростатик босим натижасида ҳосил бўлган умумий момент пичоқларнинг умумий сонига боғлиқ ва уни қуйидагича ҳисоблаш мумкин [1, 3, 10]:

$$T_{umumiy} = T \left(\frac{NL}{S} \right) \quad (17)$$

бунда N — пичоқлар сони; L — винт умумий узунлиги; S — пичоқнинг бир марта айланиш давр узунлиги; T — битта парракдаги момент.

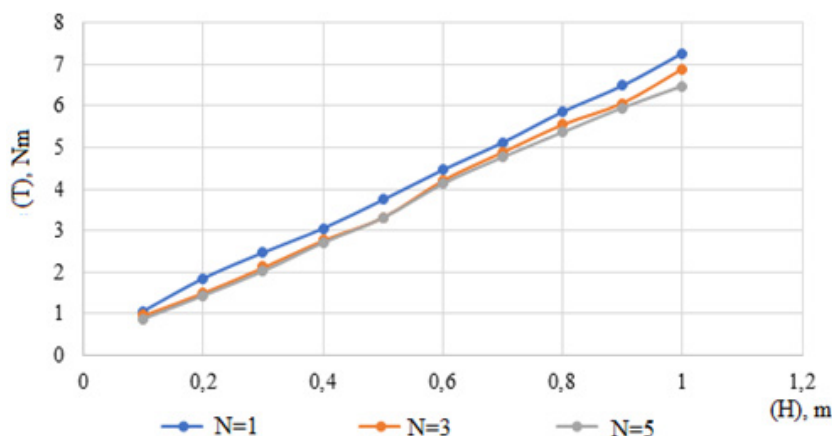
Натижалар. Ҳисоб-китоблар бугунги кунга қадар амалга оширилган адабиётларни ўрганиш асосида амалга оширилди. Бу ҳисоб-китоблар гидравлик машина устида бир неча мақолалар, журнал ва китобларда келтирилган маълумотлар [1, 2, 4-6, 9-10] асосида ишлаб чиқилган математик модел асосида параллел винтли гидротурбинанинг кичик моделини ишлаб чиқилди.



2-расм. Иккита параллел винт турбинали микро гидроэлектр станциянинг кичик модели.

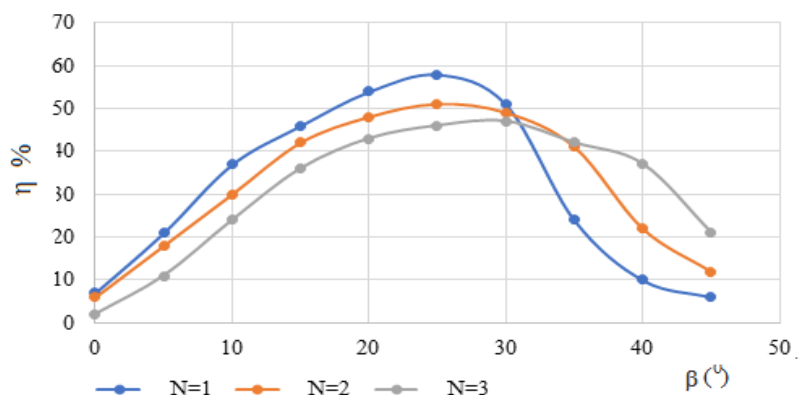
1-қурилма асоси, 2-турбина латоги, 3-генератор, 4-турбина ва шкив боғланган қисмини тўғирловчи вал, 5-винт

Паст босимли сув оқимларида ишловчи винт турбинали микро гидроэлектр станциянинг кичик модели, самарадорлиги юқори бўлишида асосий ўрин тутадиган параметрларини таққослаш орқали ишлаб чиқилди. Дастлабки таққослаш натижалари турбина валига спиралсимон пайвандланган пичоқларнинг сони бўйича олиб борилди, босим ҳосил қилувчи баландлиги $H=0,1$ дан 1 м гача қийматларда момент ва қувватнинг ўзгаришига таъсир қилувчи параметрлар таққосланди.



3-расм. Пичоқлар сони ўзгарганда куч моментининг ўзгариш графиги.

Пичоқлар сонини қиялик бурчакларига нисбатан текширилганда винт узунлигини 1 м, 2 м ва 2,5 м узунликларда ва винтнинг пичоқлари сонини $N=1$, $N=3$, $N=5$ қўйиб қўрилганда қиялик бурчаги 30 градусгача бўлганда 1 пичоқли винтли турбинанинг фойдали иш коэффициенти юқори чиққанини кўришимиз мумкин (3-расмда).



4-расм. Пичоқлар сони ва қиялик бурчаги ўзгариши остида фойдали иш коэффициенти ўзгариши

Хулосалар. Ушбу ишда винтли турбинанинг самарадорлигини ортишига таъсир қилувчи конструктив параметрларини модели ўрганилди. Винт паррагининг текислик юзасидаги пастки (Z_1) ва юқори (Z_2) сув кириш сатҳларининг статик шароитларни ҳисобга олган ҳолда текислик юзаларининг исталган нуқтасидаги гидростатик босим (p) таъсири тадқиқ қилинди.

Турли параметрли Архимед винтли турбиналар ўрганилди ва винтли турбинанинг самарадорлигини оширувчи конструктив параметрларини таққослаш орқали мақбул қийматлари қабул қилинди. Натижада механик қувватни ошириш мақсадида иккита параллел турбинанинг битта генераторга узатма орқали уланган кичик модели ишлаб чиқилди.

Фойдаланилган манбалар

1. Yoosef Doost A. and Lubitz W.D. "Archimedes screw turbines: A sustainable development solution for green and renewable energy generation-a review of potential and design procedures," *Sustain.*, vol. 12, no. 18, p. 7352, Sep. 2020, doi: 10.3390/SU12187352.
2. Davirov A., Kodirov D., Tukhtaeva R., Ibragimov I., Uroкова N., Development and testing of a laboratory model of a two-turbine small hydroelectric power plant, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1142, 012018 (2023).
3. Shahverdi K., Reyhaneh Loni, Ghobadian B., Monem M.J., Gohari S., Marofi S., Najafi G. (2019). Energy harvesting using solar ORC system and Archimedes Screw Turbine (AST) combination with different refrigerant working fluids. *Energy Conversion and Management* 187 (2019) 205–220.
4. Davirov A., Kodirov D., Mamadiyev X. Study on screw turbine of the micro hydroelectric power plant working in low pressure water flows, *E3S Web of Conferences* 434, 01011 (2023).
5. Rosly Z., Azahari N.S., Mu'tasim M.A.N., Oumer A.N., Rao N.T., Parametric study on efficiency of archimedes screw turbine, *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences* 11, 10904-10908 (2016).
6. Senior J.A. "Hydrostatic Pressure Converters for the Exploitation of very Low Head Hydropower Potential," University of Southampton, Southampton, K, 2009. Accessed: May 12, 2020.
7. Rorres C., *Archimedes in the 21st Century: Proceedings of a World Conference at the Courant Institute of Mathematical Sciences*. Cham: Springer Basel AG, 2017. doi: 10.1007/978-3-319-58059-3.
8. Латипов Қ., Эргашев С. Гидравлика ва гидромашиналар. Ўқув қўлланма. – Тошкент, 1986.
9. Фолькер Куашнинг. Системы возобновляемых источников энергии. Технология-Расчеты-Моделирование Учебник. Астана – 2013. 318 с
10. Shahverdi K., Loni R., Ghobadian B., Bellos E., Gohari S., Marofi S. Numerical Optimization Study of Archimedes Screw Turbine (AST): A Case Study.