



А1цижо«  
ММШНКОЛІНК  
ШК-пирни

ISSN 2181-1539

# МАШИНАСОЗЛИК

-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

«МАШИНОСТРОЕНИЕ»

SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL

«MACHINE BUILDING»

№5 (Махеев сон)

II том 2022 и.

[www.imdmiedu.uz](http://www.imdmiedu.uz)

ОЛИЙ ВА УРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
АНДИЖОН МАШИНАСОЗЛИК ИНСТИТУТИ

МАШИНАСОЗЛИК  
ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ

\*\*\*

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
АНДИЖАНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
МАШИНОСТРОЕНИЕ

\*\*\*

MINISTRY OF HIGER AND SECONDARY SPECIALIZED  
EDUCATION OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN  
ANDIJAN MACHINE-BUILDING INSTITUTE

SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL  
MACHINE BUILDING

***Узбекистан Республикаси Вазирлар маъкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссияси (ОАК) Раёсатининг 2021-йил 30-декабрдаги 310/10-сон қарори билан Андижан машинасозлик институтининг “Машинасозлик” илмий-техника журнали “ТЕХНИКА” ва “ИЦТИСОДИЁТ” фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) ва фан доктори (DSc) илмий даражасига талабгорларнинг диссертация ишлари юзасидан асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий наشرлар рўйуатида киритилган.***

Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тулик ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим мос тушмаслиги мумкин. Илмий-техника журналида ёзилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақоланинг муаллифлари масъулдирлар.

13. Рахматов А.Д. Determination of the technical condition of electrical equipment in power supply systems 1st International Conference on Energetics, Civil and Agricultural Engineering 2021 (ICECAE 2021). United Kingdom.
14. Сирдарё ХЭТК» АЖ молиявий-хўжалик фаолиятининг 2021-йил якуний ҳисоботи.
15. Варганова, А.В. О методах оптимизации режимов работы электроэнергетических систем и сетей / А.В. Варганова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика». – 2017. – Т. 17, № 3. – С. 76–85. DOI: 10.14529/power170309.
16. Igumenshhev V.A., Malafeev A.V. [Optimization of Industrial Power Station Operation Modes]. Magnitogorsk, Nosov Magnitogorsk St. Technical Univ. Publ., 2011. 126 p.

## КИЧИК ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ ЛОЙИХЛАШТИРИШ

Қодиров Дилшод Ботирович,

“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети, “ЭТ ва ҚТЭМ” кафедраси мудири, PhD, [d.kodirov@tiame.uz](mailto:d.kodirov@tiame.uz) +99897-342-77-14.

Давиров Алишер Қувондиқ ўғли,

“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети, таянч докторант, [sheralisher171@gmail.com](mailto:sheralisher171@gmail.com) +99890-002-91-71.

Қобилов Раҳимжон Комилжон ўғли,

“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети, ассистент, [rahimjonqobilov@gmail.com](mailto:rahimjonqobilov@gmail.com) +99833-745-70-71.

### Аннотация

Мақола паст босимли сув оқимларида ишловчи микрогидроэлектростанция сув чархпалагининг ўлчасларини аниқлаш ҳамда конструкциясини такомиллаштириш орқали паст босимли сув оқимлари тизимларида фойдаланиш самарадорлигини ошириш имконини берилган. Микрогидроэлектростанция сув чархпалагининг ўлчамлари сувнинг оқим тезлигига, фиксирланган вақт моментидаги чархпалак паррагига уриладиган сув ҳажмига ва сув сатҳининг чуқурлигига боғлиқ эканлиги аниқланган. Натижада паст босимли сув оқимларида ишловчи микрогидроэлектростанциянинг технологик схемаси ишлаб чиқилган.

### Аннотация

В статье представлена возможность повышения эффективности использования в системах низкого напорного водоснабжения за счет определения размеров водосборника микроГЭС, работающего в условиях низкого напорного потока воды, и усовершенствования его конструкции. Определено, что размеры микроГЭС зависят от скорости течения воды, объема воды, попадающей на лопасти в фиксированный момент времени, и глубины уровня воды. В результате была разработана технологическая схема микроГЭС, работающая на низконапорных потоках воды.

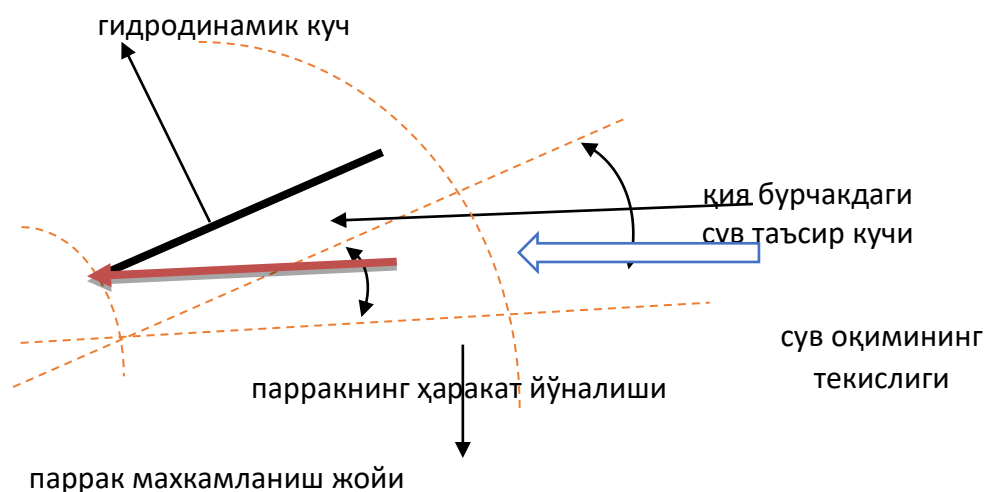
**Abstract**

The article provides an opportunity to improve the efficiency of use in low-pressure water systems by determining the dimensions of the water tank of the micro-hydroelectric power plant operating in low-pressure water flows and improving its construction. It has been determined that the dimensions of the microhydroelectric power plant depends on the speed of water flow, the volume of water hitting the blade at a fixed moment of time, and the depth of the water level. As a result, a technological scheme of a microhydroelectric power station operating in low-pressure water flows was developed.

**Кириш.** Паст босимли сув оқимларида ишловчи микрогидроэлектрстанция сув чархпалаги мавжуд гидротурбиналарга нисбатан кичик баландликдан оқувчи сув оқимининг энергиясидан самаралироқ фойдаланиб, электр энергиясини ишлаб чиқаради. Лекин унинг валидан олинувчи механик қуввати чекланган бўлганлигини эътиборга олиб, энг самарали техник ечимларни топиш ва амалда қўллаш мақсадга мувофиқдир. Бундан ташқари, қурилма самарали ишлаши учун конструкциянинг ихчамлиги, унинг мустақамлиги, табиий офат ва иқлим ўзгаришларга мойиллиги ва бошқа жиҳатларга эътибор қаратиш лозимдир.

Паст босимли сув оқимларида ишлайдиган энергия самарадор микрогидроэлектрстанция қурилмасини ишлаб чиқишда, энг самарадор содда конструкцияни ишлаб чиқишимиз керак. Бунда горизонтал эркин текисликда оқаётган сувнинг динамик эффектларини ҳисобга олган ҳолда, сув оқими ва хажмини имкон қадар қамраб олувчи парракларни шакл ва ўлчамларини тўғри танлаб олиб, компьютер дастурида дастлабки кўринишини ишлаб чиқиш ва шу асосида ҳисоб-китобларни амалга ошириш керак.

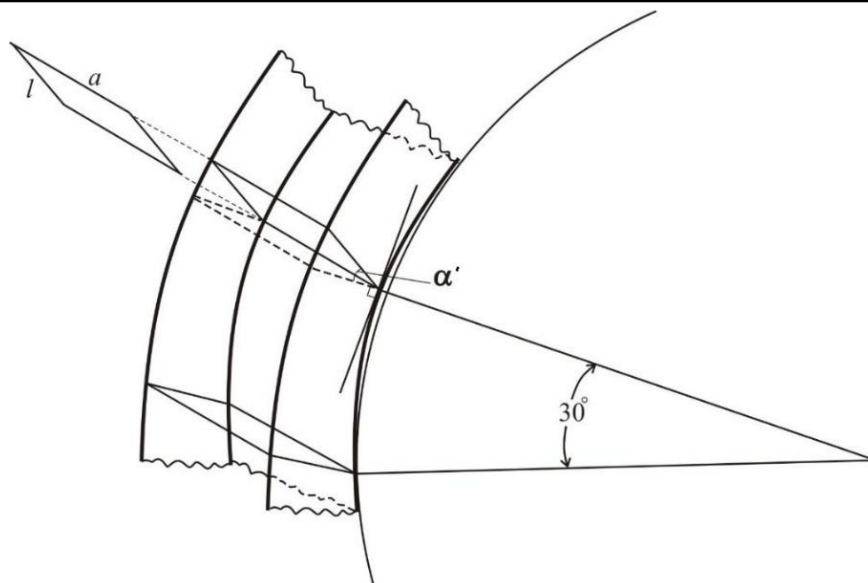
Чархпалак парракларининг радиус бўйлаб жойлаштирилган анъанавий чархпалакларда самарадорли даражаси паст бўлади [1, 2], чунки сув оғирлиги юқоридан эркин пастга оқиб тушади ва парраклар сувдан кўтарилиш жараёнида қаршиликка учрайди. Шунинг учун, ушбу дастлабки намуна парракларининг ташқи радиусга нисбатан маълум қияликда ўзгартирамиз ва унга таъсир этадиган кучларнинг физик хоссаларини кўриб чиқамиз (1-расм) [3].



1-расм. Сув оқимини эътиборга олиб парракларнинг танланиши

Юқоридаги расмдан кўриш мумкинки, сув оқимининг текислиги чархпалак парраклари радиус бўйлаб жойлаштирилган йўналиш бўйича ҳаракатланмоқда. Бунда сувнинг кинетик энергияси чархпалак парракларига эмас, унинг ўқиға йўналган бўлади, бу эса гидродинамик кучнинг ортишиға олиб келади. Бунда чархпалакдаги сув марказдан қочма кучларға қарши иш бажариб, ўз тезлиги ва энергиясининг бир қисмини йўқотади. Ушбу энергия чархпалак валида фойдали механик энергияға айланади.

Ташқи радиус билан бир чизиқда жойлашган парракларға нисбатан қия бурчакдаги парракларда гидродинамик куч катта бўлади [4]. Лекин қабариқли парраклар бундан мустасно. Чунки қаварик парракли чархпалакнинг тез айланиши натижасида марказға тортма куч қонунияти бўйича сувни тўкилиш пайтида тўлиқ тўкилмай қолиш хавфини туғдириб, парраклар орасида сувнинг қолиб кетиши кузатилади, бу эса механик энергиядан ютқазилмағи олиб келади [5 6]. Шў сабабли қурилма учун мос бўлган бурчакдаги парраклар гидродинамик профиллар учун энг оқилона ечимдир (2-расм).



**2-расм. Чархпалакнинг ўлчамларига мос  $\alpha$  бурчакнинг жойлашуви**

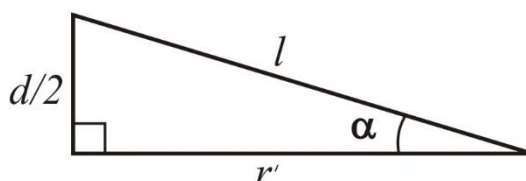
**Усуллар.** Парракларнинг жойлашув бурчаги – бу паррак маҳкамланган асос ва ҳаракат йўналиши бўйича айланма тезликка нисбатан уринмага перпендикуляр ўртасидаги бурчакдир.

Иккинчи муҳим бурчак параметри – бу паррак маҳкамланган асос ва келаётган сув оқимининг йўналиши ўртасидаги бурчакдир.

Парракда ҳосил бўлган гидродинамик куч унинг асосига перпендикуляр бўлади.

Парракнинг қия бурчак остида бўлгани унинг гидродинамик хоссаларини ўзгаришига таъсир этади. Яъни паррак билан сув оқими тўқнашганда ҳосил бўладиган куч, парракнинг бурчагига боғлиқ бўлади.

Юқоридаги 1- ва 2- расмлардан кўриш мумкинки, парраклар ўзгартирилганда тўғри бурчакли учбурчак ҳосил бўлганлигидан фойдаланиб, қуйидагини олишимиз мумкин:

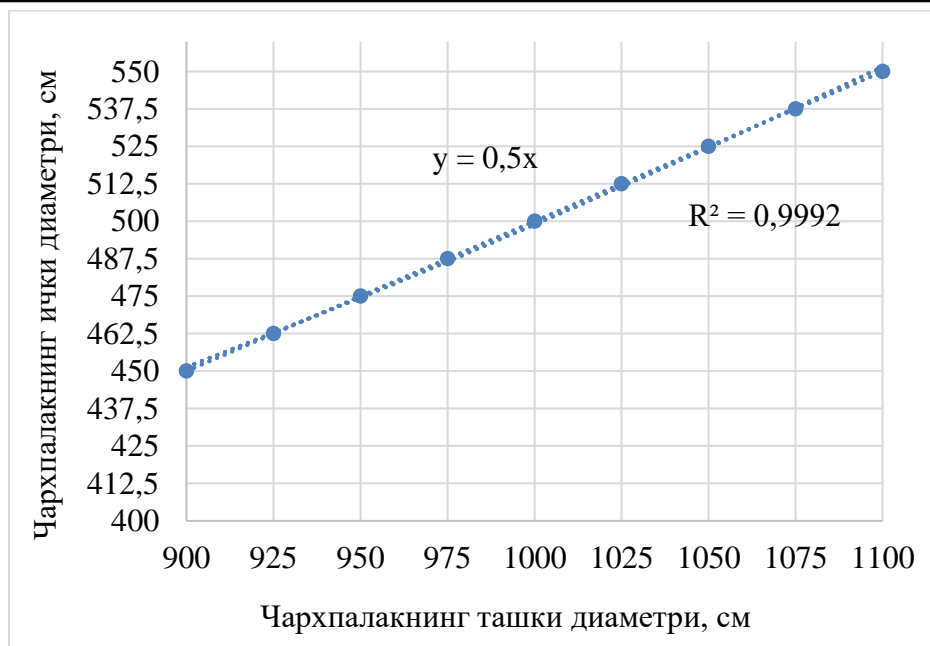


**3-расм. Парраклар орасида ҳосил бўлган учбурчак**

бу ерда  $d/2$  – чархпалак ўқининг радиуси;  $r'$  – катта ва кичик радиуслар айирмаси ( $R-r$ );  $\alpha$  – парраклар орасидаги бурчак;  $l$  – янги ҳосил бўлган парракнинг узунлиги;

Юқоридаги 3-расмдан қуйидаги ифодаларни олишимиз мумкин:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{d/2}{r'}, \tag{1}$$



**1-диаграмма. Чархпалак ташқи ва ички диаметрларининг ўзаро боғлиқлиги**

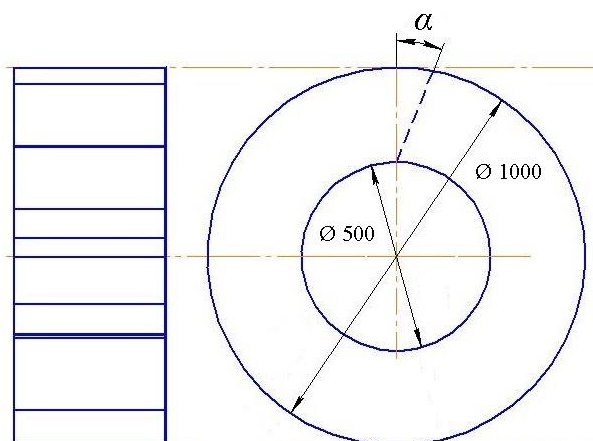
**Натижалар.** Демак, чархпалак ташқи ва ички диаметрларининг ўзаро боғлиқлиги  $y=0,5x$  чизиқли тенглама қонунияти бўйича ўзгарар экан. Бу қонуниятнинг аниқлиги 99% ни (R) ташкил этар экан.

Ўтказилган таҳлил натижаларига кўра, чархпалакнинг ташқи диаметри 100 см ва унинг ички диаметри 50 см. деб танлаб оламиз.

1 – жадвал. Регрессион статистика

Кўплик R	0,99986957
R-квадрат	0,99984176
Меъёрий R-квадрат	0,99829113
Кузатувлар сони	15

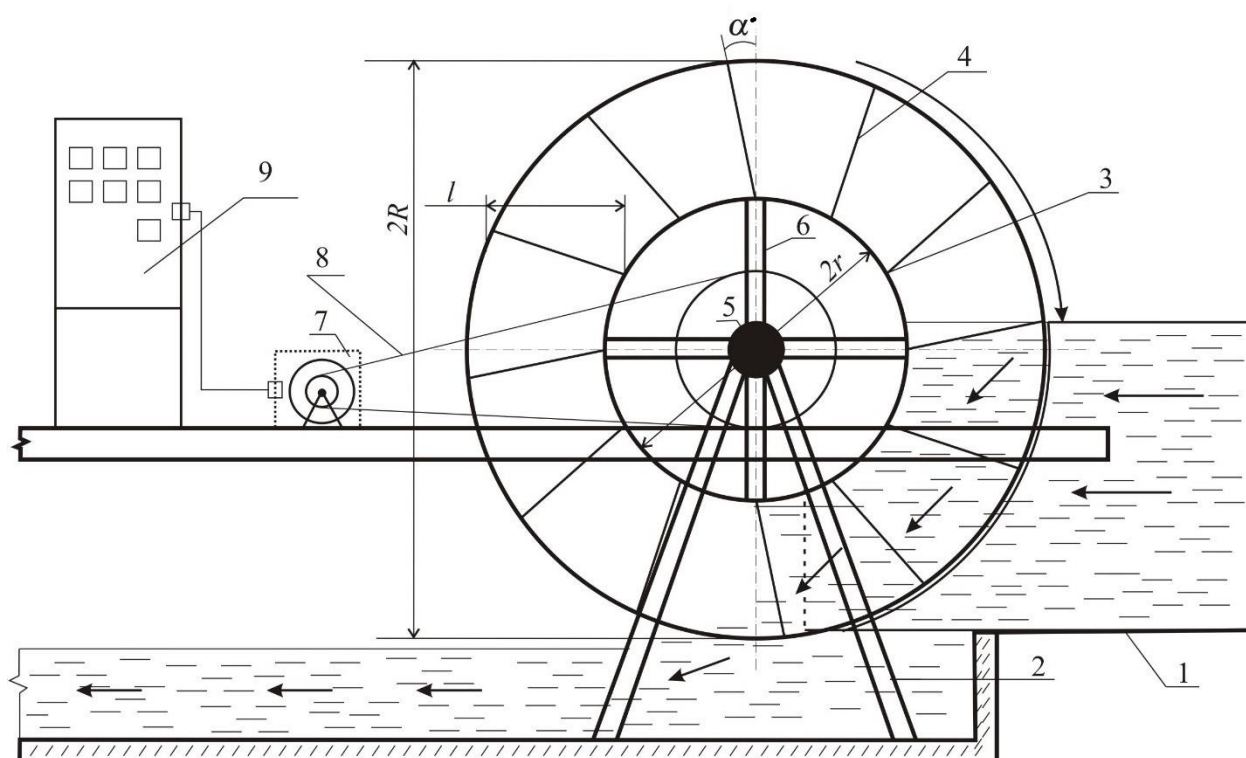
Демак, ташқи диаметр- 1000 мм, ички диаметр - 500 мм. га тенг деб оламиз (4-расм).



**4-расм. Чархпалак ташқи ва ички диаметрлар ўлчамлари**

Паст босимли сув оқимларида ишловчи микрогидроэлектростанция сув чархпалагининг айланиш тезлиги юқори бўлмаганлиги (100 айл/мин) учун унинг тезлигига мос тасмали узатмалардан (шкив) ва кўп қутбли айланиш тезлиги паст генераторлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Паст босимли сув оқимларида ишловчи микрогидроэлектростанциянинг технологик схемаси 5-расмда тўлиқ келтирилган.



**5-расм. Паст босимли сув оқимларида ишловчи микрогидроэлектростанциянинг технологик схемаси**

бу ерда, 1-сув оқими; 2-қурилма каркаси; 3-сув оқимини тутиб турувчи корпус;  
4-паррак; 5-вал; 6-пўлат ўзак; 7-генератор; 8-тасмали узатма;  
9-электр қувватини назорат қилиш блоги.

Юқоридаги расмда 12 парракли сув чархпалагинини кўндаланг кесими келтирилган. Бунда, парраклар радиус бўйлаб ва ўзлартирилиши режалаштирилаётган парраклар радиусига нисбатан кичик бурчак остида жойлаштирилгани келтирилган. Расмдан кўриш мумкин 1-парракнинг ташқи қисми горизонтал сувни қамраб олиш жараёнида, 6-парракдан сувни қамраб олиш жараёнидан чиқиб кетган ва ундаги сув оқиб тушган ҳолати кўрсатилган.

**Хулосалар.** Микрогидроэлектростанция сув чархпалаги парракларига сув оқимининг таъсир кучини максималлаштириш ва паррак сувдан чиқаётганда эса таъсир кучини минималлаштириш мақсадида чархпалак паррагининг сув билан таъсирлашиш бурчагининг мақбул қиймати аниқланган. Бундан ташқари, сувнинг қия бурчак остида



марказга томон урилиши ва парракнинг сувдан кўтарилиш momentiда камроқ қаршиликка учраши натижасида чархпалак айланиш қуввати ва тезлигини ошириш мумкин.

Паст босимли сув оқимларида ишловчи микрогидроэлектростанция-нинг функционал схемаси математик моделлаштириш асосида ишлаб чиқилган бўлиб, бу схема негизида паст босимли сув оқимларида ишловчи микрогидроэлектростанциянинг янги модели яратилган.

Қурилма иш режимларини лаборатория шароитида текшириш ва синовдан ўтказиш мақсадида математик моделлаш асосида паст босимли сув оқимларида ишловчи микрогидроэлектростанциянинг такомиллаштирилган дастлабки кичик модели ишлаб чиқилган ва синовдан муваффақиятли ўтказилган. Синов натижалари назарий жиҳатдан асосланган микрогидро-электростанциянинг катта ҳажмдаги синов-тажриба намунасини ишлаб чиқиш имконини яратган.

### Адабиётлар

1. Luther Sule, I.N.G. Wardana, Rudy Soenoko, Slamet Wahyudi Angled and Curved Blades of Deep-Water Wheel Efficiency // Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 8(6) April 2014, Pages: 186-192
2. B. T. Reynolds A history of the vertical water wheel // The Johns Hopkins University Press, 1983. – 453 p.
3. Б.Кажинский Свободнопоточные гидроэлектростанции малой мощности // Государственное энергетическое издательство, Москва. 1950 с.76
4. Adolf Ihrenberger, Kaiser Lothar, Water wheel turbine for water power stations. Patent, US 6210113B1. 2001. USA
5. G. Müller, C. Wolter The breastshot water wheel: design and model tests / Proc. ICE Eng. Sustain ability , Vol. 157, Issue E S4, 2004, Pages:203 – 212.
6. Luther Sule, I.N.G. Wardana, Rudy Soenoko, Slamet Wahyudi Angled and Curved Blades of Deep-Water Wheel Efficiency // Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 8(6) April 2014, Pages: 186-192
7. Y.Yassi Experimental Study of a High Speed Micro Waterwheel // Iranian Journal of Mechanical Engineering, Vol. 14, No. 1, March. 2013. Pages: 33-47
8. Юреньков В.Н. и др. Методика расчета обтекания лопасти водяного колеса // Вестник АлтГТУ им. И.И. Ползунова, 2006 г., №2, стр. 143-150.
9. А.Б.Сатыбалдыев, Т.К.Матисаков, А.К.Аттокуров Определение оптимального угла лопасти водяного колеса // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. Москва №6, 2015 г., стр.413-416.
10. <https://lektsia.com/5x29f0.html>
11. T.Reynolds A history of the vertical water wheel // The Johns Hopkins University Press, 1983. – 453 p.
12. G.Akhyar Ibrahim, C.H.Che Haron and C.Husna Azhari Traditional Water Wheels as a Renewable Rural Energy // The Online Journal on Power and Energy Engineering (OJPEE), Reference Number: W09-0014, 2015, Vol. (1) – No. (2), Pages:62-66
13. Frank Weichbrodt, Steffi Dimke, Jana Hadler, Peter Fröhle Großmaßstäbliche Modellversuche mit einem schwimmenden Energiewandler // 29334. Dresdner Wasserbaukolloquium 2011: Wasserkraft – mehr Wirkungsgrad + mehr Ökologie = mehr Zukunft, Pages:291-299.
14. V. Schnitzer, Micro hydro power // GTZ, Germany. 2009 p.118