

ISSN 1991-3494

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Ш Ы С Ы

ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

THE BULLETIN

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С 1944 ГОДА
PUBLISHED SINCE 1944

1

АЛМАТЫ
АЛМАТЫ
ALMATY

2016

ҚАҢТАР
ЯНВАРЬ
JANUARY

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі

М. Ж. Жұрынов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы :

биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Айтхожина Н.А.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байпақов К.М.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байтулин И.О.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Берсімбаев Р.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Газалиев А.М.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Дүйсенбеков З.Д.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Елешев Р.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қалменов Т.Ш.**; фил. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Нысанбаев А.Н.**; экон. ғ. докторы, проф., ҰҒА академигі **Сатубалдин С.С.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбжанов Х.М.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішев М.Е.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішева З.С.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Абсадықов Б.Н.** (бас редактордың орынбасары); а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Баймұқанов Д.А.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Байтанаев Б.А.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Давлетов А.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қалимолдаев М.Н.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Медеу А.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мырхалықов Ж.У.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Огарь Н.П.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Таткеева Г.Г.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Үмбетаев И.**

Р е д а к ц и я к е ñ е с і :

Ресей ҒА академигі **Велихов Е.П.** (Ресей); Әзірбайжан ҰҒА академигі **Гашимзаде Ф.** (Әзірбайжан); Украинаның ҰҒА академигі **Гончарук В.В.** (Украина); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Джрбашян Р.Т.** (Армения); Ресей ҒА академигі **Лаверов Н.П.** (Ресей); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Москаленко С.** (Молдова); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Рудик В.** (Молдова); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Сагян А.С.** (Армения); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Тодераш И.** (Молдова); Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Якубова М.М.** (Тәжікстан); Молдова Республикасының ҰҒА корр. мүшесі **Лупашку Ф.** (Молдова); техн. ғ. докторы, профессор **Абиев Р.Ш.** (Ресей); техн. ғ. докторы, профессор **Аврамов К.В.** (Украина); мед. ғ. докторы, профессор **Юрген Аппель** (Германия); мед. ғ. докторы, профессор **Иозеф Банас** (Польша); техн. ғ. докторы, профессор **Гарабаджиу** (Ресей); доктор PhD, профессор **Ивахненко О.П.** (Ұлыбритания); хим. ғ. докторы, профессор **Изабелла Новак** (Польша); хим. ғ. докторы, профессор **Полещук О.Х.** (Ресей); хим. ғ. докторы, профессор **Поняев А.И.** (Ресей); профессор **Мохд Хасан Селамат** (Малайзия); техн. ғ. докторы, профессор **Хрипунов Г.С.** (Украина)

Главный редактор

академик НАН РК

М. Ж. Журинов

Редакционная коллегия:

доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Н.А. Айтхожина**; доктор ист. наук, проф., академик НАН РК **К.М. Байпаков**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **И.О. Байтулин**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Р.И. Берсимбаев**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **А.М. Газалиев**; доктор с.-х. наук, проф., академик НАН РК **З.Д. Дюсенбеков**; доктор сельскохоз. наук, проф., академик НАН РК **Р.Е. Елешев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Т.Ш. Кальменов**; доктор фил. наук, проф., академик НАН РК **А.Н. Нысанбаев**; доктор экон. наук, проф., академик НАН РК **С.С. Сатубалдин**; доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Х.М. Абжанов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Е. Абишев**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **З.С. Абишева**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.Н. Абсадыков** (заместитель главного редактора); доктор с.-х. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Д.А. Баймуканов**; доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.А. Байтанаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Е. Давлетов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Н. Калимолдаев**; доктор геогр. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А. Медеу**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.У. Мырхалыков**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.П. Огарь**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Г.Г. Таткеева**; доктор сельскохоз. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **И. Умбетаев**

Редакционный совет:

академик РАН **Е.П. Велихов** (Россия); академик НАН Азербайджанской Республики **Ф. Гашимзаде** (Азербайджан); академик НАН Украины **В.В. Гончарук** (Украина); академик НАН Республики Армения **Р.Т. Джрбашян** (Армения); академик РАН **Н.П. Лаверов** (Россия); академик НАН Республики Молдова **С. Москаленко** (Молдова); академик НАН Республики Молдова **В. Рудик** (Молдова); академик НАН Республики Армения **А.С. Сагиян** (Армения); академик НАН Республики Молдова **И. Тодераш** (Молдова); академик НАН Республики Таджикистан **М.М. Якубова** (Таджикистан); член-корреспондент НАН Республики Молдова **Ф. Лупашку** (Молдова); д.т.н., профессор **Р.Ш. Абиев** (Россия); д.т.н., профессор **К.В. Аврамов** (Украина); д.м.н., профессор **Юрген Аппель** (Германия); д.м.н., профессор **Иозеф Банас** (Польша); д.т.н., профессор **А.В. Гарабаджиу** (Россия); доктор PhD, профессор **О.П. Ивахненко** (Великобритания); д.х.н., профессор **Изабелла Новак** (Польша); д.х.н., профессор **О.Х. Полещук** (Россия); д.х.н., профессор **А.И. Поняев** (Россия); профессор **Моход Хасан Селамат** (Малайзия); д.т.н., профессор **Г.С. Хрипунов** (Украина)

«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан». ISSN 1991-3494

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5551-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18.

www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

M. Zh. Zhurinov,
academician of NAS RK

Editorial board:

N.A. Aitkhozhina, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **K.M. Baipakov**, dr. hist. sc., prof., academician of NAS RK; **I.O. Baitulin**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **R.I. Bersimbayev**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **A.M. Gazaliyev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **Z.D. Dyusenbekov**, dr. agr. sc., prof., academician of NAS RK; **R.Ye. Yeleshev**, dr. agr. sc., prof., academician of NAS RK; **T.Sh. Kalmenov**, dr. phys. math. sc., prof., academician of NAS RK; **A.N. Nysanbayev**, dr. phil. sc., prof., academician of NAS RK; **S.S. Satubaldin**, dr. econ. sc., prof., academician of NAS RK; **Kh.M. Abzhanov**, dr. hist. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.Ye. Abishev**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Z.S. Abisheva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **B.N. Absadykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK (deputy editor); **D.A. Baimukanov**, dr. agr. sc., prof., corr. member of NAS RK; **B.A. Baytanayev**, dr. hist. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A.Ye. Davletov**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.N. Kalimoldayev**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A. Medeu**, dr. geogr. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.U. Myrkhalykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **N.P. Ogar**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **G.G. Tatkeeva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **I. Umbetayev**, dr. agr. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

E.P. Velikhov, RAS academician (Russia); **F. Gashimzade**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **V.V. Goncharuk**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **R.T. Dzhrbashian**, NAS Armenia academician (Armenia); **N.P. Laverov**, RAS academician (Russia); **S.Moskalenko**, NAS Moldova academician (Moldova); **V. Rudic**, NAS Moldova academician (Moldova); **A.S. Sagiyan**, NAS Armenia academician (Armenia); **I. Toderas**, NAS Moldova academician (Moldova); **M. Yakubova**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **F. Lupaşcu**, NAS Moldova corr. member (Moldova); **R.Sh. Abiyev**, dr.eng.sc., prof. (Russia); **K.V. Avramov**, dr.eng.sc., prof. (Ukraine); **Jürgen Appel**, dr.med.sc., prof. (Germany); **Joseph Banas**, dr.med.sc., prof. (Poland); **A.V. Garabadzhiu**, dr.eng.sc., prof. (Russia); **O.P. Ivakhnenko**, PhD, prof. (UK); **Isabella Nowak**, dr.chem.sc., prof. (Poland); **O.Kh. Poleshchuk**, chem.sc., prof. (Russia); **A.I. Ponyaev**, dr.chem.sc., prof. (Russia); **Mohd Hassan Selamat**, prof. (Malaysia); **G.S. Khripunov**, dr.eng.sc., prof. (Ukraine)

Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

ISSN 1991-3494

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5551-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/>, <http://bulletin-science.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2016

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

BULLETIN OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ISSN 1991-3494

Volume 1, Number 359 (2016), 69 – 74

NEW DESIGN LOW-PRESSURE HYDRO-TURBINES FOR SMALL HYDRO POWER STATION

M. B. Koshumbaev, P. A. Kvasov

Kazakh Scientific Research Institute of Power after Academician SH.CH. Chokina, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: ptrk77@mail.ru

Keywords: new construction, turbine, low-pressure energy, small hydroelectric power station.

Annotation. There was offered a new design of hydraulic turbine for small hydropower plants dispose of low-pressure water energy, including dams and the fused prevents unwanted flooding areas upstream. The proposed construction of low head hydro turbine eliminates vibration, force flow impact on the blade; there is no console at fixing voltage sensing elements. Existing design low head hydro turbines can only be used in open canals and conduits, which should not be applied to the pressure and pressure pipelines. The new design of the turbine can be used not only in the main canals, small rivers, also can be used in non-pressure and pressure pipes. Therefore, its innovative technical characteristics will allow to expand the range of potential customers, among them could be the companies supplying water through trunk pipelines.

УДК 631.7.627.834

НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ ГИДРОТУРБИНЫ ДЛЯ НИЗКОНАПОРНОЙ МАЛОЙ ГЭС

М. Б. Кошумбаев, П. А. Квасов

Казахский научно исследовательский институт энергетики им. академика Ш. Ч. Чокина, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: новая конструкция, гидротурбина, низконапорная энергия, малая ГЭС.

Аннотация. Предложена новая конструкция гидротурбины для малой ГЭС, утилизирующей низконапорную энергию воды, в том числе, и для плотин с плавкой вставкой, предотвращающих нежелательное подтопление территорий в верхнем бьефе. Предлагаемая конструкция малонапорной гидротурбины исключает

вибрацию, ударное воздействие потока на лопасти, отсутствует консольное напряжения в местах крепления воспринимающих элементов. Существующие конструкции малонапорных гидротурбин могут использоваться только в открытых каналах и водотоках, их нельзя применять на напорных и безнапорных трубопроводах. Новая конструкция турбины может применяться не только в магистральных каналах, малых реках, также использоваться в напорных и безнапорных трубопроводах. Поэтому ее инновационные технические характеристики позволят расширить круг потенциальных потребителей, в особенности в лице компании, поставляющих воду посредством магистральных трубопроводов.

Проведенный анализ современного состояния вопроса показал, что в связи с ростом стоимости всех видов органического топлива, интерес к разработке типовых конструкций и дешевого стандартизированного гидротурбинного оборудования для безнапорных и низконапорных малых ГЭС резко возрос в США, Японии, Англии, ФРГ, Франции и др. В США разрабатываются типовые проекты ГЭС мощностью от 50 до 5000 кВт в десяти модификациях для использования в безнапорных режимах или при малых напорах. Кроме того, разработаны 4 типоразмера модульного энергоблока с диаметром рабочего колеса 200, 300, 400 и 600 мм. Энергоблок состоит из двух модулей: водоприемного и турбинного, наименьшая стоимость блока составляет 113 000 долл. [1, 2]. В Великобритании создана гидротурбина мощностью от 5 до 150 кВт, выпускаемая в наборе с энергетическим оборудованием, которая легко монтируется на небольших реках. Стоимость 1 кВт установленной мощности составляет 300-1500 фунтов стерлингов, ежегодные эксплуатационные затраты - 20 фунтов стерлингов. При этом предпосылками ускоренного развития свободнопоточных и низконапорных ГЭС является их стандартизация, а также увеличение уровня автоматизации и унификации проектов. Производители: фирмы "Бовинг", "Ф.Бэмфорд" и др.

Во Франции обоснована эффективность сооружения низконапорных ГЭС со стандартными блоками, изготовлено 8 разновидностей таких блоков мощностью до 800 кВт. Установки снабжены осевыми пропеллерными турбинами, турбинами Каплана, а также "трубными" турбинами с прямоосной отсасывающей трубой, позволяющей улучшить гидравлические характеристики агрегата, Эти турбины выпускают фирмы "Нейрпик", "Ателье Бувье" и др. в комплекте с энергетическим оборудованием.

В Китае освоено производство отечественного унифицированного оборудования для ГЭС мощностью от 12 до 5000 кВт. Разработаны системы возбуждения, синхронизации, контроля и регулирования. Малые ГЭС в КНР производят 6.7% общей выработки электроэнергии, при этом они покрывают до 35% потребностей в электроэнергии всего сельскохозяйственного производства страны. Оборудование для ГЭС КНР поставляется на экспорт [3].

Японскими фирмами "Фудзи дэнки сэйдзэ", "Марушима", "Фудзи Электрик Компани" выпускается стандартизированное малогабаритное оборудование для мини ГЭС для установки их на реках и в каналах различного назначения.

Большой интерес к дешевым высокоэффективным мини ГЭС проявляется в ФРГ (фирмы "Фойт", "Ойсбергер"), Швейцарии (фирма "Эшер-ВИСС"), Австрии (фирма "Кесслер"), Бельгии (фирма "Асес"), Италии, Кубе, Испании, Финляндии, Чехословакии, Болгарии, Португалии и др.

Важнейшим недостатком свободнопоточных и низконапорных ГЭС являются их низкие экономические показатели. Так для ГЭС мощностью менее 5 Мвт удельные капиталовложения в расчете на 1 кВт мощности достигают 500-2000 долл. Хотя эти показатели сопоставимы с аналогичными показателями крупных ГЭС и АЭС, ведутся поиски дальнейшего их улучшения. Решение задачи специалисты видят в применении упрощенных стандартизированных агрегатов и оборудования, что дает возможность экономически рентабельно использовать гидропотенциал малых рек.

В настоящее время оборудование для мини и микро ГЭС изготавливают и комплектно поставляют более 130 фирм 28 стран мира (США, Великобритания, Япония, Франция, Германия, Китай и др.).

Оборудование для МГЭС изготавливается по традиционной схеме, аналогичной схемам крупных ГЭС, с возложением функции стабилизации частоты на гидравлическую турбину. Гидротурбина комплектуется вспомогательным оборудованием электрогидравлическим регулятором, маслонапорной установкой, системой водяного охлаждения. Стоимость такого комплекта оборудования в настоящее время чрезмерно высока и его применение делает строительство МГЭС экономически нецелесообразным (нерентабельным).

Анализ тенденций развития мировой энергетики свидетельствует об эффективности МГЭС. Так, в Китае насчитывается более 70 тысяч МГЭС мощностью менее 500 кВт, оборудованных в основном турбинами и генераторами собственного производства. Стоимость электроэнергии на МГЭС 0.1-0.33 долл/кВт.ч., а срок окупаемости 1-2 года. Удельная стоимость МГЭС в Пакистане 300-400, а в Непале 500 долл/кВт. Низкая удельная стоимость объясняется тем, что изготовление упрощенного оборудования производится местными фирмами, а строительство МГЭС осуществляется местными коммунальными предприятиями без соблюдения общепринятых стандартов.

В Европе создана Ассоциация малой гидроэнергетики Европы, включающая 12 стран, в том числе Францию, Италию, Испанию, Португалию со штаб-квартирой в Мадриде. В Западной Европе, Португалии и др. правительства выделяют на МГЭС около 25% от всех ассигнований на энергетику.

При устройстве МГЭС на напорных системах водоснабжения, как это сделано в Узбекистане, в Грузии (системы водоснабжения Триалети-Тбилиси, Кахетинская N1, N2 и др.) срок окупаемости МГЭС составил 6 месяцев, а удельные капиталовложения на 1 кВт установленной мощности - 78 руб, на 1 кВт.час - 0.89 коп. (все в ценах 1989 года).

При размещении (установке) предлагаемого энергоблока возможны технические решения, принципиально отличные от традиционных для ГЭС.

К ним относятся:

- устройство свободнопоточных МГЭС, т.е. установка гидроагрегата в русле реки или в канале;
- возведение временных плотин, которые могут частично разрушаться во время паводков (с устройством "плавкой вставки");
- создание водохранилищ с затоплением не превышающим максимальный паводочный уровень;
- расположение МГЭС вне русла (рукавная МГЭС);
- использование энергии естественных перепадов водотока;
- выработка электроэнергии на холостых сбросах водохозяйственных и ирригационных объектов водоводах систем водоснабжения;
- утилизация энергии сбросов очищенных стоков городских очистных сооружений и т.д.

Малые ГЭС лишены многих недостатков: они не требуют больших капитальных вложений, практически не оказывают негативного воздействия на окружающую среду, для их обслуживания не нужен квалифицированный персонал. Гидротехнические сооружения малых ГЭС не подтопляют леса и сельскохозяйственные угодья, не приводят к сносу и переносу населенных пунктов. Малые ГЭС позволяют сохранить ландшафт и окружающую среду в процессе строительства и на этапе эксплуатации. Вода, проходящая через малую гидротурбину, сохраняет свои первоначальные природные свойства.

В настоящее время в ООН разрабатываются проекты строительства малых ГЭС для более 50 слабых и развивающихся стран. Учитывая большой опыт Китая в строительстве малых ГЭС, ООН заключила с Китаем соглашение о создании в г. Хангжауе международного центра по исследованию и развитию малых ГЭС [3].

Целесообразность развития малой гидроэнергетики подтверждается мировым опытом гидростроительства. Широкая программа возведения ГЭС на малых реках, модернизации и восстановления действующих или заброшенных малых ГЭС реализуется в таких промышленно развитых странах, как США, Франция, Германия, Япония, Великобритания, Швейцария. В странах СНГ, в том числе в Казахстане, разрабатываются национальные программы развития малой гидроэнергетики.

Предлагаемая конструкция малонапорной гидротурбины исключает вибрацию, ударное воздействие потока на лопасти, отсутствует консольное напряжение в местах крепления воспринимающих элементов. Существующие конструкции малонапорных гидротурбин могут использоваться только в открытых каналах и водоводах, их нельзя применять на напорных и безнапорных трубопроводах. Новая конструкция турбины может применяться не только в магистральных каналах, малых реках, также использоваться в напорных и безнапорных трубопроводах. Поэтому ее инновационные технические характеристики позволят расширить круг потенциальных потреби-

телей, в особенности в лице компании, поставляющих воду посредством магистральных трубопроводов [4-6].

Отличительные особенности предлагаемой конструкции [5, 6]:

- вращающаяся часть гидротурбины – гидроколесо с лопастями жестко закрепленная внутри внутренней трубы, находится внутри внешней герметичной трубы, диаметры которых в несколько раз больше подающего водовода;

- внешняя и внутренние трубы меняют свой диаметр по длине;

- магниты расположены с внешней стороны внутренней трубы, а обмотка с внешней стороны внешней трубы;

- подшипники гидроколеса закреплены в подводящем и отводящем водоводах;

- сальники с подшипниками имеют небольшие размеры и расположены внутри устройств, предназначенных для завихрения потока в подающем водоводе и снижения кавитации в отводящем водоводе.

На рисунке 1 приведена схема предлагаемой конструкции низконапорной гидротурбины, где 1 – подводящий водовод; 2 – завихритель; 3 – внешняя труба; 4 – труба гидроколеса; 5 – лопасти; 6, 9 – сальник с подшипником; 7 – магниты; 8 – обмотка генератора; 10 – плавный обтекатель; 11 – крепление обтекателя; 12 – отводящий водовод; 13 – основание гидроколеса; 14 – ось вращения.

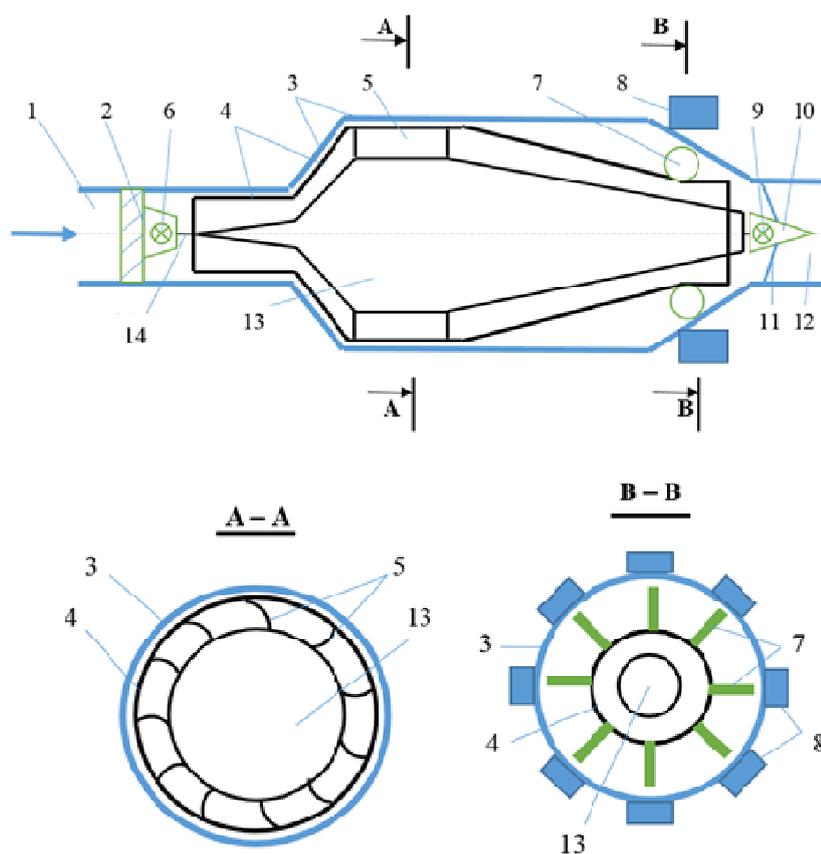


Рисунок 1 – Схема низконапорной гидротурбины

Подводящий 1 и отводящий 12 водоводы соединяются с внешней трубой 3 и представляют собой герметичную конструкцию. Завихритель 2 потока воды жестко крепится в подводящем водоводе 1. Лопасти 5 одним ребром крепятся на основании гидроколеса 13, а другим ребром жестко закреплены с внутренней стороны трубы 4 гидроколеса. Ось вращения 14 гидроколеса опирается на подшипники с сальниками 6, 9, которые находятся в завихрителе и плавном обтекателе 10. На трубу гидроколеса с внешней стороны крепятся магниты 7. Обмотка генератора 8 располагается на внешней трубе 3.

Устройство работает следующим образом. Поток, двигаясь по подводящему водоводу 1, падает в завихритель 2, закручивается и, плавно обтекая основание гидроколеса 13, воздействует на лопасти 5, поток вращает гидроколесо вокруг своей оси 14, закрепленных в подшипниках с сальниками 6 и 9. Вращение гидроколеса приводит в движение магнитов 7, которые возбуждают электрический ток в обмотке генератора 8. Из трубы гидроколеса поток поступает в отводящий водовод 12.

Опыты проводились на экспериментальной модели низконапорной гидротурбины (рисунок 2), которая представляет собой подводящий и отводящий патрубки, гидротурбину совмещенную с генератором, измерительные приборы, безнапорные баки с насосом (рисунок 2).

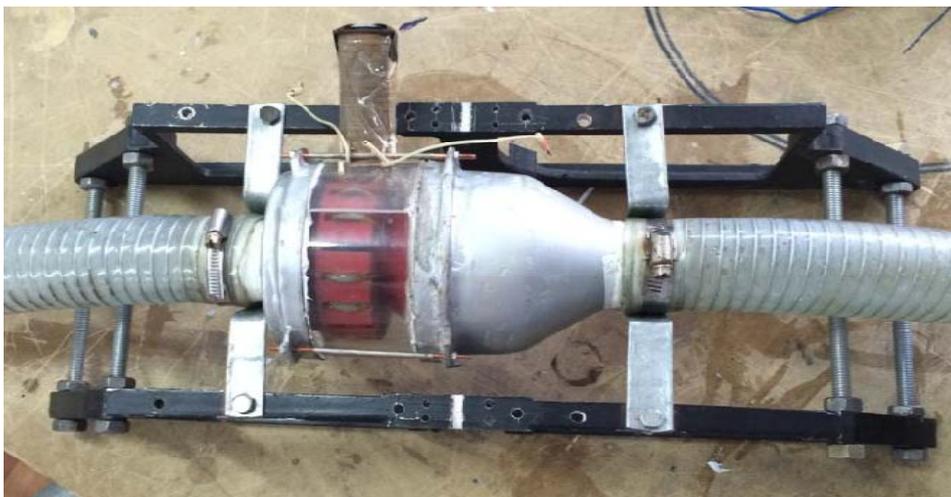


Рисунок 2 – Общий вид экспериментальной модели низконапорной гидротурбины



Рисунок 3 – График зависимости мощности от расхода и напора воды (при Н = 1, 2 м)

Экспериментальная модель состоит из низконапорной гидротурбины, напорного бака, входящей и отводящей системы трубопроводов, задвижек, соединительных фланцев, насоса и измерительных приборов.

Насос качает воду из напорного бака по трубопроводу и подает воду через входящий водовод экспериментальной модели низконапорной гидротурбины. Под действием потока воды гидротурбина вращается, и вода из нее через отводящий водовод поступает в напорный бак. Расход воды регулировался задвижками. По полученным данным построен график (см. рисунок 3) зависимости мощности гидротурбины от расхода и напора воды.

Лабораторные исследования позволили подкорректировать результаты вычислительного эксперимента. В результате изменены профили лопастей и их количество. Важным моментом является угол атаки струи на поверхность лопасти. Струя воды направлена почти перпендикулярно к плоскости лопасти, но кривизна лопасти позволяет струе плавно сходить с поверхности лопасти без образования вихрей. Это улучшает вращение гидроколеса, т.к. пропускная способность отводящего конфузора не уменьшается. Полученные теоретические и экспериментальные результаты позволили создать новую конструкцию низконапорной гидротурбины и оформить на нее заявку на инновационный патент [6].

Приведенные результаты экспериментальных исследований свидетельствуют о высокой эффективности предлагаемой конструкции гидротурбины.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Фолькер Куашиг. Системы возобновляемых источников энергии. Технология-Расчеты-Моделирование. – Астана, 2013. – 429 с.
- [2] SEABELL INTERNATIONAL Co.,Ltd. <http://www.seabell-i.com/>
- [3] AEROTHERMODYNAMICS OF TURBOMACHINERY, ANALYSIS AND DESIGN, Naixing Chen, Institute of Engineering Thermophysics, Chinese Academy of Sciences, China, 2010. – 461 p
- [4] Предварительный патент № 13064 KZ. Гидротурбина. Кошумбаев М.Б. Оpubл. 15.05.2003, бюл. № 5.
- [5] Инновационный патент № 28725. Гидроагрегат. Кошумбаев М.Б., Боканов Б.Б., Квасов П.А., Мырзакулов Б.К., Ержан А.А. Оpubл. 15.07.2014, бюл. №7.
- [6] Заявка на инновационный патент № 2015/0277.1. Гидроагрегат. Кошумбаев М.Б.

REFERENCES

- [1] Fol'ker Kuashing. Sistemy vozobnovljaemyh istochnikov jenerгии. Tehnologija-Raschety-Modelirovanie. – Astana, 2013. – 429 s.
- [2] SEABELL INTERNATIONAL Co.,Ltd. <http://www.seabell-i.com/>
- [3] AEROTHERMODYNAMICS OF TURBOMACHINERY, ANALYSIS AND DESIGN, Naixing Chen, Institute of Engineering Thermophysics, Chinese Academy of Sciences, China, 2010. – 461 p
- [4] Predvaritel'nyj patent № 13064 KZ. Gidroturbina. Koshumbaev M.B. Opubl. 15.05.2003, bjul. № 5.
- [5] Innovacionnyj patent № 28725. Gidroagregat. Koshumbaev M.B., Bokanov B.B., Kvasov P.A., Myrzakulov B.K., Erzhan A.A. Opubl. 15.07.2014, bjul. №7.
- [6] Zajavka na innovacionnyj patent № 2015/0277.1. Gidroagregat. Koshumbaev M.B.

АЗ ҚЫСЫМДЫ ШАҒЫН СУ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯСЫ ҮШІН ГИДРОТУРБИНАНЫҢ ЖАҢА ТӨМЕН ҚҰРЫЛЫМЫ

М. Б. Кошумбаев, П. А. Квасов

Ш. Ч. Шөкін атындағы Өзақ ғылыми-зерттеу институты, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: жаңа құрылыс, турбина, төмен қысымды энергетикалық, шағын су электр қондырғылары.

Аннотация. Кіші СЭС үшін су турбинасының жаңа түрі келтірілген, ол аз қысымды су энергиясын жоюды, оның ішінде шлюз қойылған плотина, жоғары бьефте алаңды керексіз су басудан қорғайды. Келтіріліп отырған аз қысымды су турбинасында, қалақшаға ұрылып келген әрекет жойылып, қабылдау элементтеріндегі біріккен жерлерде консольді кернеу болмайды. Көп кездесетін аз қысымды су турбиналары тек ашық су каналдарда пайдаланылады, оларды қысымсыз суларда пайдалануға қолайсыз болады. Келтіріліп отырған турбина магистральді каналдарда ғана емес, кіші өзендерде, сондай ақ қысымсыз, қысымды су құбырларында пайдалануға болады. Сондықтан оның инновациялық техникалық сипаттамалары жоғары.

Поступила 10.02.2016 г.

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 16.02.2016.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
12,0 п.л. Тираж 2000. Заказ 1.