

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.298.09,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ)» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА  
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 23.06.2021 № 17

О присуждении Якубову Голибджону Гафоровичу, гражданину Республики Таджикистан, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование гидротранспортных систем разработкой и исследованием эжекционных устройств» по специальности 05.02.02 – Машиноведение, системы приводов и детали машин принята к защите 21 апреля 2021 года, протокол заседания № 10, диссертационным советом Д 212.298.09, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 454080, г. Челябинск, проспект В.И. Ленина, д. 76, приказ о создании № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Якубов Голибджон Гафорович, 1990 года рождения, в 2013 году окончил Таджикский технический университет им. ак. Осими; с 01.09.2016 г. по 31.08.2020 г. обучался в очной аспирантуре ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» Министерства науки и высшего образования РФ по направлению 15.06.01 «Машиностроение». В настоящее время не работает.

Диссертация выполнена на кафедре «Гидравлика и гидропневмосистемы» ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» Министерства науки и высшего образования РФ.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Спиридонов Евгений Константинович, заведующий кафедрой «Гидравлика и гидропневмосистемы» ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

Официальные оппоненты:

1. Ломакин Владимир Олегович, доктор технических наук, и.о. заведующего кафедрой Э10 «Гидромеханика, гидромашины и гидропневмоавтоматика» ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»;

2. Фоминых Александр Васильевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технические системы и сервис в агробизнесе», ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева»;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», г. Уфа., в своем положительном отзыве, подписанном Целищевым Владимиром Александровичем, д.т.н., профессором, заведующим кафедрой «Прикладная гидромеханика» и Петровым Павлом Валерьевичем, к.т.н., доцентом, доцентом кафедры «Прикладная гидромеханика», указала, что диссертация является законченной научно квалификационной работой, выполненной на актуальную тему: «Совершенствование гидротранспортных систем разработкой и исследованием эжекционных устройств», которая имеет существенное значение для совершенствования технических систем, что соответствует требованиям действующего Положения «О присуждении ученых степеней» ВАК РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Якубов Голибджон Гафорович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.02 - Машиноведение, системы приводов и детали машин.

В диссертацию включены результаты, полученные автором лично. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Соискатель имеет 4 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 4 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3 работы. Основные работы:

1. Спиридонов, Е.К. Агрегат питания с регулируемым струйным насосом / Е.К. Спиридонов, Г.Г. Якубов // Вестник ЮУрГУ. Серия "Машиностроение". – 2019. – Т. 19. – № 3. – С. 53–59. (ВАК, авторская доля 3,5 стр. из 7);

2. Спиридонов, Е.К. Гидроструйный эжекционный гидрометатель сыпучих материалов. Рабочий процесс и характеристики / Е.К. Спиридонов, Г.Г. Якубов, Д.Ф. Хабарова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Машиностроение». – 2020. – Т. 20. – №1. – С. 47-54. (ВАК, авторская доля 3 стр. из 8);

3. Спиридонов, Е.К. Гидроструйный эжекционный гидрометатель сыпучих материалов. Метод расчета / Е.К. Спиридонов, Г.Г. Якубов, Д.Ф. Хабарова // Вестник ЮУрГУ. серия «Машиностроение». – 2020. – Т. 20. – № 2. – С. 19-26. (ВАК, авторская доля 3 стр. из 8);

На диссертацию и автореферат поступило 6 отзывов согласно списку рассылки. Все отзывы положительные. Замечания, отмеченные в отзывах:

1. *Халатов Е.М., д.т.н., профессор, начальник расчетно-аналитического центра КБ «Арматура» – филиала АО «Государственный космический научно-производственный центр имени М.В. Хруничева»*

*Замечания:*

1. В автореферате не указывается каким образом получено (или откуда заимствовано) выражение (4), позволяющее определять КПД агрегата.

2. Автор не учитывает потери напора в соединительных линиях. Какова цена такого допущения и в каких случаях его можно использовать?

3. Целесообразно было бы указать, какие условия создает эжекторная схема, обеспечивающая бескавитационную работу (п. 2стр. 11).

4. Целесообразно было бы в автореферате, хотя бы в общих чертах, раскрыть содержание предложенной методики расчета регулируемого эжектора для насосного агрегата и гидроструйного эжекторного гидрометателя с минимальными расходами воды и энергии (стр. 18).

2. *Модорский В.Я., д.т.н., доцент, декан аэрокосмического факультета ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,*

*Замечания:*

1. Автор не упоминает об использовании в диссертации методов численного моделирования в 3D постановке.

2. В тексте автореферата имеются опечатки.

3. *Свербилов В.Я., к.т.н., доцент, доцент кафедры автоматических систем энергетических установок ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»,*

*Замечания:*

1. Во второй главе автор сравнивает способы регулировки подачи насосной станции (схемы на рисунке 1.). Однако предлагаемый вариант дросселирования не является оптимальным. Почему жидкость из байпасной линии нельзя вновь отправить на вход насоса, применив дополнительный обратный клапан на всасывании?

2. Опыты, описанные в главе 4, проводились на одном и том же отношении  $T/J=0.35$ . Не ясно, из каких соображений выбрано именно это соотношение.

*4. Волков А.В., д.т.н, заведующий кафедрой «Гидромеханики и гидравлических машин», ФГБОУ ВО Национальный исследовательский университет «МЭИ», Лямасов А.К., к.т.н., доцент кафедры «Гидромеханики и гидравлических машин», ФГБОУ ВО Национальный исследовательский университет «МЭИ»*

*Замечания:*

1. В автореферате при описании показателя эффективности аппарата (стр. 13) говорится о минимальном расходе кинетической энергии воды и сжатии потока гидросмеси концевым соплом. Необходимо прокомментировать, что понимается под расходом кинетической энергии воды и каким образом достигается сжатие потока.

2. Для определения дальности полета струи гидросмеси в атмосфере используется коэффициент, который, как отмечается, характеризует торможение струи окружающим воздухом. Отмечается, что данный коэффициент зависит от двух параметров: угла наклона оси камеры и отношения скоростного напора к диаметру выходного сечения рабочей камеры. Необходимо пояснить, почему рассматриваются именно эти параметры и не рассматриваются физические характеристики среды? Необходимо пояснить, почему в дальнейшем данный коэффициент представляется функцией только одного параметра – отношения скоростного напора к диаметру выходного сечения?

3. При описании экспериментальной установки отмечается, что регулирование концентрации гидросмеси осуществлялось подачей воды в конус перед бункером. Каким образом обеспечивалась равномерный и повторяемый состав пассивного потока при отсутствии размешивающего устройства и расходомера?

4. Чем обусловлен выбор рабочих параметров опытного гидрометателя?

*5. Андреева Л.И., д.т.н, главный научный сотрудник Челябинского филиала ФГБУН «Институт горного дела Уральского отделения РАН»*

*Замечания:*

1. В автореферате отсутствует «идея работы». Идея работы, как правило, отражает основную концепцию исследования автора. Например: «Устойчивое повышение надежности гидротранспортной системы и снижение потерь удельной механической энергии обеспечивается установкой струйного устройства с регулируемой площадью проходного сечения сопла и транспортированием готового продукта в отвалы по воздуху эжекционным гидрометателем, что позволяет сократить эксплуатационные затраты, ... например, на 30-35%».

2. Автореферат диссертации несколько перегружен математическими формулами. Больше внимание, на наш взгляд, необходимо было уделить физическому смыслу полученных результатов.

*б. Харчук С.И., к.ф.-м.н, доцент, доцент кафедры «Ракетные двигатели и энергетические установки» ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ»*

*Замечания:*

1. В автореферате встречаются опечатки, например, на стр. 8, 9, 11 и стилистические неточности на стр. 14 и 16.

2. Не указан диапазон абсолютных величин рабочих параметров (расхода жидкости и давлений), при которых можно применять предложенные методики расчета.

3. Отсутствуют оптимальные соотношения подпиточной воды и твердого материала при различных расходах активной и пассивной среды гидрометателя.

На все замечания, указанные в полученных отзывах, диссертантом даны исчерпывающие ответы и пояснения. Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием исследований по теме диссертационной работы и соответствует требованиям постановления правительства РФ от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней». Выбранные оппоненты и ведущая организация являются признанными специалистами и компетентны в области исследования, выполненного соискателем, а также имеют публикации в соответствующем направлении. Работы оппонентов и ведущей организации, опубликованные в рецензируемых изданиях за последние 5 лет, свидетельствуют об актуальности и новизне выполненных научно-исследовательских работ, а также об осведомленности оппонентов и ведущей организации в современных

тенденциях развития систем гидротранспорта горно-обогатительной отрасли промышленности.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

разработан новый подход повышения энергетической эффективности систем гидротранспорта горно-обогатительной отрасли промышленности;

предложены новые способы применения эжекционных устройств в гидросистемах горно-обогатительных комбинатов, а именно в качестве гидрометателя и устройства регулирования подачи насоса;

доказано существование предельно достижимых характеристик насосного агрегата с регулируемым эжектором и эжекционного гидрометателя, отражающих зависимости безразмерного напора агрегата от относительных подачи и площади живого сечения струи активного потока и максимального коэффициента эжекции от различных параметров гидрометателя;

введены безразмерные показатели работы насосного агрегата с регулируемым эжектором и гидрометателя, а также параметры, их определяющие.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

доказана гипотеза о том, что применение регулируемого эжектора вместо дросселя для изменения подачи основного насоса позволяет повысить КПД насосного агрегата;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы и разработаны математические модели рабочих процессов насосного агрегата с регулируемым эжектором и эжекционного гидрометателя сыпучих материалов, основанные на фундаментальных уравнениях механики сплошных сред;

изложены рекомендации по выбору оптимальных геометрических и режимных параметров регулируемого эжектора насосного агрегата и гидрометателя для достижения наибольшей эффективности;

раскрыты основные закономерности влияния режимных и геометрических параметров насосного агрегата с регулируемым эжектором и гидрометателя на энергетические характеристики;

изучены особенности гидродинамики рабочих процессов насосного агрегата с регулируемым эжектором и гидрометателя, для определения их экстремальных характеристик;

проведена модернизация математических моделей течения сред в проточной части эжектора, позволяющая описать рабочий процесс эжекционных устройств в новых условиях применения.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

разработаны и внедрены: насосный агрегат с регулируемым эжектором на предприятии ООО ИК «АМПРИ» (г. Челябинск); методы расчета регулируемого эжектора для насосного агрегата с минимальным энергопотреблением и гидрометателя с минимальными расходами воды и энергии при заданных подаче и дальности полета твердого сыпучего материала в учебный процесс ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»;

определены оптимальные геометрические и режимные параметры насосного агрегата с регулируемым эжектором и гидрометателя сыпучих материалов, соответствующие максимальной энергоэффективности устройств;

созданы методы расчета регулируемого эжектора для насосного агрегата с минимальным энергопотреблением и гидрометателя при заданных подаче и дальности полета твердого сыпучего материала;

представлены результаты экспериментальных исследований, подтверждающие адекватность разработанных математических моделей рабочих процессов насосного агрегата с регулируемым эжектором и эжекционного гидрометателя сыпучих материалов.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила, что при физико-математическом описании рабочих процессов насосного агрегата с регулируемым эжектором и эжекционного гидрометателя сыпучих материалов использованы фундаментальные законы механики сплошных сред и адекватный уровень принятых допущений.**

экспериментальные результаты работы получены с использованием сертифицированной контрольно-измерительной аппаратуры.

теория основана на известных уравнениях механики сплошных сред и методах математического анализа;

идея базируется на повышении надежности и снижении потерь энергии применением эжектора с регулируемой площадью проходного сечения сопла и транспортированием сыпучих материалов в отвалы по воздуху эжекционным гидрометателем; использованы результаты эмпирических и теоретических исследований, полученные ранее другими авторами; установлено удовлетворительное совпадение результатов теоретических и

экспериментальных исследований характеристик насосного агрегата с регулируемым эжектором и эжекционного гидрометателя; использованы классические методы исследования гидродинамических процессов.

**Личный вклад соискателя состоит в:** участии на всех этапах диссертационного исследования; получении результатов теоретических исследований; разработке экспериментальных установок; проведении экспериментов; обработке и анализе экспериментальных данных; личном участии в апробации результатов исследования; подготовке публикаций по диссертации.

Диссертационная работа Якубова Г.Г. «Совершенствование гидротранспортных систем разработкой и исследованием эжекционных устройств» соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней (утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, в редакции с изменениями, утв. Постановлением Правительства РФ от 1 октября 2018 года № 1168), предъявляемых к кандидатским диссертациям.

На заседании 23.06.2021 диссертационный совет принял решение присудить Якубову Голибджону Гофоровичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.02.02 – Машиноведение, системы приводов и детали машин.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.02.02 – Машиноведение, системы приводов и детали машин, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту – 0 человек, проголосовали: за – 18, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель  
диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
23.06.2021 г.



Ю.В. Рождественский

А.А. Абызов