

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.288.10,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 06.12.2019 № 9

О присуждении Хабаровой Дарье Федоровне, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Гидродинамика рабочего процесса и расчет характеристик бесклапанных поршневых насосов с гидродиодами» по специальности 05.04.13 – Гидравлические машины и гидропневмоагрегаты принята к защите 27.09.2019 г., протокол № 7 диссертационным советом Д 212.288.10, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, 450008, г. Уфа, ул. К. Маркса, 12, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 92/нк от 09.02.2015 г.

Соискатель Хабарова Дарья Федоровна 1990 года рождения, в 2014 году окончила ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (НИУ); работает старшим преподавателем кафедры гидравлики и гидропневмосистем в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

Диссертация выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», на кафедре «Гидравлика и гидропневмосистемы».

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, профессор кафедры Э10 «Гидромеханика, гидромашины и гидропневмоавтоматика» ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»;

2. Носов Евгений Юрьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Гидромеханика и транспортные машины» ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург в своем положительном заключении, подписанном Носковым А. С., доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Гидравлика», указала, что диссертация Хабаровой Д. Ф. на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной и практически значимой научной задачи расчёта геометрических и режимных параметров, позволяющих реализовать достижимые возможности поршневых насосов с гидродиодами, а также расчета их энергетических характеристик, имеющей существенное значение для гидромашиностроения, а именно позволяющей проектировать поршневые насосы с гидродиодами, что соответствует требованиям п. 9 «Положение о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.04.13 – Гидравлические машины и гидропневмоагрегаты.

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 8 работ, из них 4 – в научных рецензируемых журналах из списка ВАК.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Спиридонов, Е.К. Расчетная модель и характеристики бесклапанного поршневого насоса двустороннего действия / Е.К. Спиридонов, Д.Ф. Хабарова // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2016. – № 8. – С. 20–24 (3 авторских листа);

2. Спиридонов, Е.К. Принципиальные схемы и характеристики бесклапанных насосов с вытеснителем возвратно-поступательного перемещения / Е.К. Спиридонов, Д.Ф. Хабарова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Самара: Издательство Самарского научного центра РАН. – 2016. – Т. 18, № 1(2). – С. 309–313 (3 авторских листа);

3. Хабарова, Д.Ф. Экстремальные характеристики и расчет бесклапанных поршневых насосов с гидравлическими диодами // Д.Ф. Хабарова, Е.К. Спиридонов // Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника. – 2018. – № 55 – С. 52–60 (6 авторских листов).

На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы от:

1) КБ Арматура – филиал АО «Государственный космический научно-производственный центр имени М.В. Хруничева», подписанный д.т.н., профессором Халатовым Е. М. (замечания: 1. В тексте автореферата говорится об удовлетворительном совпадении результатов эксперимента с результатами расчета по разработанным моделям рабочих процессов в поршневом насосе. Было бы целесообразно проиллюстрировать результаты сравнительного анализа; 2. Целесообразно было бы указать КПД, который соответствует экстремальным характеристикам, и как это соотносится с существующими аналогами; 3. Из автореферата не ясно, учитывается ли в полученных моделях процессов в поршневом насосе движение поршня); 2) ООО НПО «Урал», подписанный директором Павловым В.В. (замечания: 1. В автореферате отсутствует последовательность расчета основных размеров проточной части насоса с использованием полученных автором экстремальных характеристик; 2. Считаю целесообразным в дальнейших исследованиях определить кавитационные характеристики насоса); 3) ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева», подписанный, д.т.н., профессором Фоминых А. В. (замечания: 1. Разработанная методика расчета не представлена в автореферате; 2. Проведен анализ влияния поршня одностороннего и двухстороннего действия на энергетические характеристики насоса, однако, влияние количества поршней в блоке цилиндров не анализируется); 4) ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», д.т.н., профессором Жарковским А. А. (замечания: 1. В тексте автореферата не указаны границы применения предложенных методик расчета ключевых параметров поршневого насоса с гидродиодами ни по вязкости рабочей жидкости, ни по параметрам привода, ни по каким-либо критериям подобия; 2. В тексте автореферата не показано влияние параметров привода (частота вращения кривошипа, ход поршня) на энергетические характеристики насоса); 5) ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», подписанный к.т.н., доцентом Свербиловым В. Я. (замечаний нет); 6) ФГБУН Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук, подписанный д.т.н. Городиловым Л. В. (замечания: 1. В уравнениях математической модели фигурирует параметр $L_{ин}$, который является суммарной эквивалентной инерционной длиной патрубков и гидравлического диода. Не ясно как именно рассчитывается эта

эквивалентная инерционная длина; 2. В математических моделях перемещение поршня задается гармоническим законом. Так как привод поршня производился пневмоцилиндром, то не очевидно каковым в действительности был закон его движения и в этой связи вызывает сомнение достоверность сопоставления теоретических и экспериментальных данных); 7) ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», подписанный д.т.н., профессором Рыбаком А. Т. (замечание: четвертый пункт научной новизны «Разработана методика расчета основных геометрических параметров проточной части поршневого насоса с гидравлическими диодами при заданных подаче, напоре, параметрах привода поршня и характеристиках гидравлических диодов» следовало бы отнести в раздел «Теоретическая и практическая значимость»); 8) ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», подписанный к.т.н. Тищенко А. А. (замечания: 1. В тексте автореферата недостаточно подробно описаны основные понятия. В частности, это касается гидродиодов. Наличие простейшей схемы гидравлического диода внесло бы больше ясности. 2. Учитывая большое количество математических формул, непонятно, почему автором было дано лишь текстовое описание такого базового понятия, как диодность. 3. При математическом описании рабочего процесса был принят ряд допущений. Одно из них - а именно «распределение скорости течения жидкости в контрольных сечениях является равномерным» – вводит заблуждение. О каких именно «контрольных сечениях» идет речь).

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что Ломакин В. О. является специалистом высокого уровня по динамическим гидравлическим машинам и ведет научно-исследовательскую деятельность направленную на совершенствование насосов, в том числе для биологических жидкостей; Носов Е. Ю. является специалистом по объемным гидромашинам и гидравлическим диодам, ведет научно-исследовательскую деятельность по разработке и совершенствованию объемных гидромашин, изучает гидравлические диоды и их применение в гидромашиностроении, о чем свидетельствуют публикации научных трудов этих ученых, способных критически оценить научный и практический результат диссертационной работы соискателя.

Выбор ведущей организации ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» обоснован тем, что в составе сотрудников данной организации имеются высококвалифицированные ученые, занимающиеся исследованием и разработкой гидравлических и пневматических машин и систем, что подтверждается наличием публикациями их научных трудов, и способные оценить научные и практические результаты исследования соискателя.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая математическая модель рабочего процесса поршневого насоса с гидродиодами на основе дифференциальных уравнений Бернулли, уравнения неразрывности и эмпирических зависимостей коэффициентов гидравлического сопротивления гидродиодов, позволяющая анализировать рабочий процесс и прогнозировать энергетические характеристики поршневого насоса с гидравлическими диодами, в том числе при реализации в его проточной части эффекта Либау;

предложены математическая модель рабочего процесса поршневого насоса с гидродиодами, позволяющая получить зависимости подачи и КПД насоса от напора в виде алгебраических уравнений, и оригинальная методика расчета основных геометрических параметров проточной части поршневого насоса с гидродиодами, в основу которой положены экстремальные по КПД характеристики насоса;

доказано, что расходно-напорная характеристика поршневого насоса с гидродиодами в безразмерных координатах зависит от относительной площади поршня и параметров гидравлических диодов. При этом достижимый КПД насоса определяется, главным образом, диодностью гидравлических диодов;

введены безразмерные показатели работы поршневых насосов с гидродиодами и параметры их определяющие, – относительная площадь поршня, относительные инерционные длины проточной части и всасывающего патрубка насоса.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано существование насосного эффекта в поршневом насосе, реализующем эффект Либау, при использовании гидравлических диодов для распределения жидкости;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс классических методов теоретического и экспериментального исследования явлений гидродинамики. Разработаны математические модели рабочего процесса поршневого насоса с гидродиодами различной степени приближения, основанные на фундаментальных уравнениях гидродинамики с применением эмпирических зависимостей;

изложены условия возникновения эффекта Либау в проточной части поршневого насоса с гидродиодами и особенности применения гидравлических диодов в качестве органов распределения насоса;

раскрыты основные закономерности влияния режимных и геометрических параметров поршневых насосов с гидродиодами на их энергетические характеристики;

изучены особенности гидродинамики рабочего процесса поршневого насоса с гидродиодами, что позволило определить экстремальные характеристики;

проведена модернизация существующей методики расчета диффузорного диода и прогнозирования его характеристик.

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

разработаны и внедрены: 1) модернизированная насосная установка линии переработки капролактама по технологии RIM на предприятии ООО НПО «Урал» (г. Челябинск); 2) методика расчета и проектирования поршневого насоса с гидравлическими диодами в учебный процесс ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»;

определены потенциальные возможности поршневых насосов с гидродиодами: рассчитаны экстремальные по КПД характеристики;

создана методика расчета основных геометрических параметров проточной части поршневого насоса с гидродиодами, которая позволяет проектировать насосы с наибольшим достижимым КПД;

представлены результаты экспериментальных исследований, подтверждающие адекватность разработанных математических моделей рабочего процесса поршневого насоса с гидродиодами.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использовалась сертифицированная контрольно-измерительная аппаратура, проведена обработка данных экспериментов;

теория основана на известных уравнениях гидродинамики и методах математического анализа;

идея базируется на применении гидравлических диодов в качестве органов распределения в бесклапанных поршневых насосах и создании в проточной части насоса эффекта Либау;

использованы эмпирические данные по гидравлическим диодам, полученные ранее другими авторами;

установлено удовлетворительное совпадение результатов теоретических и экспериментальных исследований энергетических характеристик поршневого насоса с гидродиодами;

использованы современные методики обработки экспериментальных данных.

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

Диссертация охватывает решение основных вопросов поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследований, концептуальности и взаимосвязи выводов.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что в диссертации соблюдены установленные Положением о присуждении ученых степеней критерии, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени;

Диссертационная работа Хабаровой Д.Ф. «Гидродинамика рабочего процесса и расчет характеристик бесклапанных поршневых насосов с гидродиодами» 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.

Тема работы и содержание исследований соответствуют паспорту научной специальности ВАК 05.04.13 – «Гидравлические машины и гидропневмоагрегаты» по пунктам: 1, 2 и 4.

Диссертация Хабаровой Д. Ф. является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена задача расчета энергетических характеристик и геометрических параметров проточной части бесклапанных поршневых насосов с гидравлическими диодами.

На заседании 06.12.2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Хабаровой Д. Ф. ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.04.13 – «Гидравлические машины и гидропневмоагрегаты».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – 0, ~~недействительных бюллетеней~~ – 0.

Председатель
диссертационного совета

Жернаков Владимир Сергеевич

Ученый секретарь
диссертационного совета

Месропян Арсен Владимирович

06.12.2019 года