

Отзыв

официального оппонента

доктора технических наук, профессора

Жарковского Александра Аркадьевича

на диссертационную работу **Шабельник Юлии Андреевны** на тему «Гидравлические машины с петлевидными лопастями. Исследование и разработка», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.10 – Гидравлические машины, вакуумная, компрессорная техника, гидро- и пневмосистемы

Актуальность. В современных условиях интенсификации промышленного производства и ужесточения экологических требований особую значимость приобретает совершенствование конструкций и рабочих процессов гидравлических лопастных машин. Гидравлические машины с петлевидными лопастями представляют собой перспективное направление развития лопастного оборудования, обладающего значительным потенциалом для решения актуальных научно-технических задач.

Научно-техническая значимость исследования петлевидных лопастных машин обусловлена возможностью достижения качественно новых показателей эффективности, таких как улучшение энергетических и виброакустических характеристик.

Актуальность работы определяется широким спектром промышленных областей применения петлевидных машин: от систем перекачки жидкостей до специализированного оборудования для химической и горнодобывающей промышленности. Особую актуальность исследование рабочего процесса петлевидных лопастных машин приобретает в контексте развития судостроительной отрасли, где предъявляются повышенные требования к топливной экономичности и экологическим показателям. Современные тенденции развития водного транспорта требуют создания двигателей с



улучшенными кавитационными характеристиками, повышенным КПД и низким уровнем акустического воздействия.

Потенциал исследования заключается в возможности создания новых технических решений, способных обеспечить высокие показатели эффективности гидравлических лопастных машин. Это соответствует приоритетным направлениям развития современного машиностроения и отвечает потребностям импортозамещения.

Таким образом, исследование петлевидных лопастных машин представляет собой актуальную научную задачу.

Научной новизной обладают следующие результаты работы:

1. Конструктивно-компоновочная схема петлевидного лопастного винта, элементы научной новизны которого подтверждены 2-мя патентами РФ.

2. Впервые разработана математическая модель рабочего процесса в лопастной гидравлической машине с петлевидными лопастями с учетом кавитации и возможностью варьирования параметров винта при оптимизации.

3. Результаты экспериментальных исследований, которые позволили получить характеристики винта, и провести валидацию математической модели рабочего процесса для петлевидного лопастного винта.

4. Методика проектирования петлевидного лопастного винта, позволяющая осуществить выбор параметров и расчет оптимальной геометрии петлевидного лопастного винта.

Теоретическая значимость заключается в развитии и дополнении существующих теоретических представлений по современным методам расчета рабочих процессов лопастных гидромашин с петлевидными лопастями.

Практическая значимость заключается во внедрении созданных методик и разработок на предприятиях АО УАП «Гидравлика», НТЦ «Геомеханика», НПА «Технопарк АТ» и в учебный процесс ФГБОУ ВО «УГНТУ». Разработанная методика позволяет рассчитывать основные характеристики петлевидных лопастных винтов, учитывать влияние

кавитации, оптимизировать основные геометрические параметры петлевидных лопастных винтов с целью достижения высокой энергоэффективности; выполнять моделирование рабочего процесса петлевидных винтов с варьируемыми геометрическими параметрами. Практическая реализация результатов исследования на предприятиях подтверждает их эффективность и актуальность, что свидетельствует о значимом вкладе работы в развитие современных гидравлических лопастных машин.

Степень достоверности и обоснованности положений диссертации.

Научные положения и выводы диссертации считаю достоверными и обоснованными, это подтверждается комплексным подходом автора к решению поставленных задач: в исследовании проанализированы научные источники, публикации; в работе используются фундаментальные уравнения сохранения массы, импульса и энергии; в работе корректно используются современные численные методы, выполнена экспериментальная проверка теоретических положений.

Достоверность результатов дополнительно подтверждается внедрением разработанных решений в производственный процесс, публикациями в рецензируемых научных изданиях и положительными отзывами специалистов в данной области. Обоснованность научных положений убедительно доказана как теоретически, так и практически, что позволяет считать результаты исследования достоверными и применимыми в научной и производственной деятельности.

Апробация работы и публикации. Результаты работы докладывались и обсуждались на 4 научно-технических конференциях. Опубликовано 12 печатных работ, в том числе 3 в статьях, входящих в список научных изданий, рекомендованных ВАК, получено 3 патента РФ на изобретение.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и шести приложений. Работа изложена на 178

листах, содержит 109 иллюстраций, 16 таблиц. Библиографический список содержит 107 наименований.

Основное содержание работы

Во введении раскрывается актуальность темы, рассматриваются тенденции развития и актуальные задачи в лопастных гидромашинах. Сформулированы цель и задачи диссертационной работы.

В первой главе проведен анализ проблемы исследования, выполнен обзор научно-технической литературы, публикаций по теме исследования, разработана классификация лопастных машин. Обозначенные проблемы и направления их решения послужили основанием для формирования направления исследований.

Во второй главе представлены результаты моделирования рабочего процесса петлевидных гребных винтов, проанализированы характеристики различных вариантов петлевидных гребных винтов, исследовано влияние геометрических параметров на эффективность рабочего процесса петлевидных гребных винтов. Выявлено конструктивно-компоновочное схемное решение петлевидного гребного винта с наиболее высокими расчетными параметрами.

В третьей главе разработана методика проведения испытаний, выполнены экспериментальные исследования рабочего процесса лопастного винта с петлевидными лопастями, по результатам которых выполнена валидация разработанной математической модели. Валидация результатов численного моделирования рабочего процесса петлевидного винта подтверждает высокую сходимость характеристик разработанной математической модели с экспериментальными данными. По результатам экспериментальных исследований определены рациональные геометрические параметры петлевидного лопастного винта.

В четвертой главе разработана методика проектирования петлевидных винтов, предоставляющая возможность рассчитывать и исследовать петлевидные винты для двигателей мощностью до 110 кВт. Обобщение

результатов моделирования позволило выполнить систематизацию численных экспериментов для номенклатурного ряда петлевидных винтов с целью получения диаграмм и адаптации универсального метода Папмеля для условий работы петлевидных винтов. Изложенные подходы направлены на создание более совершенных и энергоэффективных схемных решений лопастных гидравлических машин в перспективных судах, универсальность полученных результатов обеспечивает возможность применения петлевидных винтов в качестве лопастных машин различного назначения, таких как перемешивающие устройства.

Соответствие автореферата содержанию диссертации.

Автореферат представленной диссертации в полной мере соответствует ее содержанию, отражает основные положения и выводы. Автореферат написан грамотным и понятным научным языком, качественно оформлен и проиллюстрирован.

Вопросы и замечания

В ходе рецензирования работы возникли следующие замечания и вопросы:

1. Возможно и целесообразно применение разработанной методики расчета и петлевидных лопастных винтов для мощностей больших 110 кВт, оговоренных в диссертации?

2. Каковы основные отличия петлевидного лопастного винта, разработанного автором, от винтов, запатентованных ранее?

3. Из текста недостаточно ясно, как формируется пространственная форма петлевидной лопасти винта. Как выбирается угол установки лопасти φ , как угол установки изменяется по размаху лопасти.

4. Экспериментальные исследования проведены до числа оборотов 3000 – 3500 об/мин. В диссертации отмечено, что на практике частота вращения для получения требуемых скоростных характеристик $n = 4500-5000$. Следовало провести исследования петлевидного лопастного винта в этой области.

5. В работе используются коэффициенты влияния судна на параметры винта. Интересно было бы численно определить влияние судна на работу винта и возможно уточнить данные поправочные коэффициенты.

6. Твердые стенки моделируются без учета шероховатости, но с условием отсутствия проскальзывания. В диссертации же отмечается, что шероховатость существенно влияет на показатели винта.

7. Отмечается, что неравномерность скорости на входе винта может быть задана с использованием некоторой функции. Как составить эту функцию.

Приведенные замечания не снижают в целом научной и практической значимости полученных результатов.

Соответствие паспорту научной специальности

Диссертация соответствует требованиям пунктов 1-3 паспорта научной специальности 2.5.10 «Гидравлические машины, вакуумная, компрессорная техника, гидро- и пневмосистемы»:

п. 1 Математическое моделирование и оптимизация гидравлических, вакуумных, компрессорных машин, пневмооборудования и гидро- и пневмосистем, технических и технологических систем на их базе;

п. 2 Методы расчетов гидравлических, вакуумных, компрессорных машин, пневмооборудования и гидро- и пневмосистем, технических и технологических систем на их базе, а также комплектующего эти системы оборудования;

п. 3 Методы и методики экспериментального исследования гидравлических, вакуумных, компрессорных машин, пневмооборудования и гидро- и пневмосистем, технических и технологических систем на их базе.

Заключение

Диссертационная работа Шабельник Юлии Андреевны является самостоятельным и завершенным научно-квалификационным исследованием. Сделанные замечания не снижают научной ценности и прикладной значимости работы. Автореферат отражает содержание и основные

результаты диссертации. Диссертация соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г. (в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических, а её автор, Шабельник Юлия Андреевна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.10 - Гидравлические машины, вакуумная, компрессорная техника, гидро- и пневмосистемы.

Официальный оппонент

Жарковский Александр Аркадьевич
доктор технических наук по специальности
05.04.13 – Гидравлические машины и
гидропневмоагрегаты, профессор
по специальности «Гидравлические
машины и гидропневмоагрегаты»,
Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет,
институт Энергетики,
Высшая школа энергетического
машиностроения

Контактные данные: 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29.
Телефон: 8-911-175-95-08, E-mail: azharkovsky@spbstu.ru

Я, Жарковский Александр Аркадьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертационной работы Шабельник Юлии Андреевны, и их дальнейшую обработку