

Утверждаю:

Заместитель генерального директора АО

«Северное ПКБ» по военному
кораблестроению,

доктор технических наук, профессор



А.В. Архипов

« 26 » *сентября* 2018 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации - АО «Северное ПКБ»

на диссертационную работу Александра Станислава Анатольевича

«Исследование гидродинамических и кавитационных характеристик водометного движителя насосного типа, направленное на совершенствование его элементов»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

по специальности 05.08.01 – «Теория корабля и строительная механика»

Оценка актуальности

Необходимость совершенствования элементов конструкции водометных движителей насосного типа (ВДНТ) связана с тем, что водометный движитель признается как несомненная альтернатива традиционным гребным винтам, а область применения водометов постоянно расширяется. В то же время, для таких движителей недостаточно разработаны некоторые важные вопросы их проектирования. В связи с этим, разработанная автором диссертации серия ВДНТ, для которых выполнено экспериментальное исследование гидродинамических и кавитационных характеристик, является своевременным вкладом в обеспечение базы для проектирования движителей.

В рамках совершенствования элементов конструкции ВДНТ внимание должно уделяться не только улучшению гидродинамических и кавитационных характеристик, но и повышению общей функциональной эффективности пропульсивного комплекса. Поэтому, задача исследования по совершенствованию конструкции ВДНТ и повышение его эффективности на различных режимах движения является актуальной и позволит расширить возможности их применения на кораблях ВМФ. Отсутствие конкретного методического аппарата, учитывающего особенности конструкции и условия работы, для обеспечения проектирования высокоэффективных водометных движителей, делают актуальным решение задачи оптимальной интеграции ВДНТ в подсистему «корабль-двигатель» на базе

экспериментального исследования гидродинамических характеристик водометных движителей. Таким образом, разработка вопросов исследовательского проектирования рассмотренных в работе ВДНТ для применения на кораблях ВМФ является своевременной и актуальной.

Цель диссертации определена как совершенствование элементов водометного движителя насосного типа путем экспериментального и теоретического исследования его гидродинамических и кавитационных характеристик.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обусловлена применением автором апробированных методов теоретических и экспериментальных исследований, принятых в теории корабля. Для численного моделирования работы водометного движителя использовался специализированный коммерческий пакет StarCCM, а также известные методы расчета обтекания профилей в идеальной и вязкой жидкости. Результаты численного моделирования проверены путем сравнения с данными эксперимента.

Научная новизна работы

В итоге проведенных Александровым С.А. исследований в работе получен ряд новых научных результатов:

- определение направлений совершенствования геометрии ВДНТ на основании выполненных экспериментальных и теоретических исследований их характеристик;
- оптимизация профилировки лопастей рабочего колеса и спрямляющего аппарата, позволяющая улучшить гидродинамические характеристики движителя;
- разработка и обоснование формы направляющей насадки и кормового обтекателя ВДНТ, обеспечивающей повышение КПД движителя и улучшение его кавитационных свойств;
- разработка серии ВДНТ, что позволило обеспечить базу для проектирования водометных движителей с учетом реальных условий работы.

Последнее направление исследований представляется наиболее важным, поскольку серия ВДНТ для надводных кораблей разработана и исследована впервые в отечественной практике.

Практическая значимость работы

Практическая ценность и прикладная направленность диссертационного исследования Александра С.А. заключается в обосновании возможности рациональной интеграции ВДНТ в пропульсивный комплекс кораблей и обеспечения при этом снижения расхода топлива по сравнению с гребными винтами. Показано, что применение водометных движителей насосного типа с усовершенствованными геометрическими элементами приводит к дополнительной экономии расхода топлива на 3–5 % по сравнению с применением водометного движителя базовой версии.

Определенные автором направления совершенствования ВДНТ позволяют исследовать различные варианты движителя при проектировании конкретного пропульсивного комплекса, обосновывать предложения по перспективным проектным разработкам в части улучшения

конструктивных элементов ВДНТ. Экспериментальные исследования позволили получить практические решения задачи повышения эффективности ВДНТ с учетом реальных условий работы.

Достоверность научных положений, замечания

Наиболее важные положения диссертационного исследования Александрова С.А. базируются на научных методах теории проектирования движителей и на данных исследований гидродинамических характеристиках профилей различной геометрии в несжимаемой жидкости. Адекватность исследований подтверждена хорошей сходимостью полученной на её основе информации с данными более ранних исследований по этой теме.

Достоверность исследования, полученных результатов и сформулированных на их основе выводов подтверждена согласуемостью значений гидродинамических характеристик, полученных при расчетах с результатами модельных испытаний, а также данными испытаний полунатурной модели корабля по ОКР «Стабилизация». Качество эксперимента обеспечено за счет использования штатных, аттестованных методик проведения испытаний в опытовом бассейне.

При общей положительной оценке результатов диссертационной работы Александрова С.А., необходимо сделать следующие замечания:

1. На представленной в работе схеме первой модели водометного движителя (стр. 48) не указаны элементы, входящие в состав корпуса ВДНТ (стр. 47). Т.о., из приведенной схемы первой модели ВДНТ не вполне ясен, полный перечень геометрических элементов корпуса и движителя, подвергавшихся совершенствованию.
2. Увеличение КПД для ВДНТ с откорректированными элементами по сравнению с базовой версией представлен автором в размере 3-5%. По-видимому, рост обусловлен, в некоторой степени, уменьшенным поджатием (коэффициент $\beta=0,752$), от которого впоследствии автор отказался ввиду ухудшения кавитационных качеств. Фактический рост КПД для выбранного в итоге коэффициента поджатия $\beta=0,666$ будет меньше. Поэтому, было бы более наглядно показать по отдельности вклад в КПД от сегментной насадки и от уменьшения поджатия.
3. В работе автор приводит результаты апробации макета ВДНТ на полунатурном судне в акватории. Было бы желательно на основании проведенных исследований привести оценку возможности конкретного применения разработанной серии ВДНТ на кораблях ВМФ с учетом специфики их службы и предъявляемых требований к мореходности.
4. Утверждение о том, что «при дальнейшем изготовлении ВДНТ для натурного судна безопасные прочностные характеристики могут быть обеспечены без значительных потерь эффективности работы движителя» целесообразно, было бы подкрепить расчетом прочности конструкции ВДНТ и его элементов, а также соответствующими модельными экспериментами.

Сделанные замечания, однако, не умаляют основного содержания и результатов работы, которая выполнена на современном научном уровне, содержит новые результаты и имеет большое практическое значение.

Публикации. Основные научные результаты диссертации опубликовано в 7-ми научно-технических статьях, из них в изданиях, рекомендуемых перечнем ВАК РФ, опубликовано 4 работы, в числе которых 2 работы имеют 100 % участие автора. По теме диссертации автором получен патент Российской Федерации на изобретение.

Перечень опубликованных работ автора диссертации показывает, что они в достаточной степени отражают основные научные результаты исследования и содержание диссертации.

Личный вклад автора диссертации в науку заключается в формировании практических рекомендаций по совершенствованию элементов водометного движителя насосного типа путем экспериментального и теоретического исследования его гидродинамических и кавитационных характеристик. Предложенные автором диссертации рекомендации по оптимизации характеристик ВДНТ дополняют известные решения рассмотренной проблемы. Судя по содержанию работы и наличию значительного числа публикаций автора за период с 2013 по 2017 годы, можно считать, что личный вклад автора в решение научных проблем, отраженных в диссертации, несомненен.

Содержание работы соответствует специальности 05.08.01 – «Теория корабля и строительная механика». Работа написана хорошим языком, имеет ясную структуру, выносимые на защиту положения являются обоснованными, выводы отвечают и отражают содержание диссертации, работа оформлена в соответствии с требованиями ВАК и представляет собой законченное научное исследование вопроса о гидродинамических и кавитационных характеристиках водометного движителя насосного типа.

Диссертация обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты.

Автореферат диссертации также в необходимой мере дает представление о содержании диссертационного исследования.

Выводы

Диссертационная работа Александра Станислава Анатольевича «Исследование гидродинамических и кавитационных характеристик водометного движителя насосного типа, направленное на совершенствование его элементов» является законченным комплексным исследованием, вносящим заметный вклад в теорию проектирования ВДНТ, и обеспечивает решение практических задач создания высокоэффективных движителей в условиях конструкторских бюро и исследовательских организаций.

Работа соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней» (утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), а её автор Александр Станислав Анатольевич достоин присуждения

ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.08.01 – «Теория корабля и строительная механика».

Отзыв составлен на основании заключения научно технического совета (НТС), по результатам обсуждения диссертации на заседании НТС 17.09. 2018 протокол № 3.

Отзыв составил Шагиданов Владимир Иванович, кандидат технических наук по специальности 05.08.03 – «Проектирование и конструкция судов», инженер-конструктор 1 кат. проектного отдела (АО «Северное проектно-конструкторское бюро»).

198096, Санкт-Петербург, ул. Корабельная, дом 6, корп. 2, литера А, 8-(812)-784-82-07, spkr@mail.seanet.ru.

Инж.-констр. 1 кат., к.т.н.



В.И. Шагиданов