

ОТЗЫВ
официального оппонента на диссертационную работу
Александрова Станислава Анатольевича
на тему: «**Исследование гидродинамических и кавитационных характеристик
водометного движителя насосного типа,
направленное на совершенствование его элементов**»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.08.01 – теория корабля и строительная механика

Актуальность избранной темы диссертации.

Выбор состава и параметров пропульсивной установки является одной из важнейших задач, возникающих при проектировании новых кораблей и судов. При этом к непосредственно движителю предъявляются весьма серьезные требования по эффективности, шумности и вибрационным характеристикам, и другие. В этом смысле любая работа, результаты которой служат совершенствованию движительных установок перспективных кораблей и судов является безусловно актуальной. Правда, автор формулирует свою цель гораздо более узко: «совершенствование элементов водометного движителя насосного типа путем экспериментального и теоретического исследования его гидродинамических и кавитационных характеристик». С другой стороны, совершенствование движителей современных быстроходных объектов тесно связано с повышением их гидродинамических и кавитационных характеристик, и в этом смысле тема настоящей диссертационной работы важна и актуальна. Следует также отметить водометные движители насосного типа (ВДНТ), предназначенные для установки на надводных объектах, в настоящее время интенсивно прорабатываются за рубежом (в частности, в Германии, США и других странах).

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, полученных в диссертации, подтверждается корректным использованием методов теоретических и экспериментальных исследований, принятых в теории корабля, а также использованием апробированных методов расчета обтекания профилей в идеальной и вязкой жидкости. **Достоверность** полученных результатов подтверждается также согласованием приведенных результатами натурных и модельных экспериментов, и компьютерного моделирования (с помощью коммерческого расчетного кода StarCCM+®), использованием аттестованных методик проведения испытаний в опытном бассейне, апробацией основных результатов на конференциях и семинарах, в опубликованных работах и патенте на изобретение.

Новизна исследования, полученных результатов и выводов

Новизна полученных результатов состоит в разработке, теоретическом и экспериментальном обосновании возможного облика водометного движителя насосного типа (путем усовершенствования базового варианта такого движителя, разработанного С.В. Куликовым в 1973 году) и создании диаграммы серийных испытаний в форме Э.Э. Папмеля, позволяющей внедрить разработанную серию ВДНТ в практику.

К числу наиболее существенных результатов диссертации следует отнести:

- новые профили лопастей рабочего колеса и спрямляющего аппарата, полученные в результате применения вязко-невязкого метода, предложенного В.В. Дробленковым и Г.И. Каневским в 1982 году, а также новый профиль направляющей насадки движителя, разработанный автором с помощью теории идеальной жидкости;
- новый профиль кормового обтекателя, полученный путем проведения численного моделирования с помощью коммерческого расчетного комплекса Star-CCM+®;
- влияние на кавитационные характеристики движителя профиля лопасти и шагового отношения рабочего колеса;
- диаграмма серийных испытаний ВДНТ в форме Э.Э. Папмеля (при количестве лопастей рабочего колеса – 5, спрямляющего аппарата – 6, дисковом отношении – 0.709, отношении площадей входного и выходного сечений насадки – 0.666).

В исходном варианте движителя для всех элементов использовался сегментный профиль, обладающий не лучшими характеристиками. В ходе своего исследования автор выбирал профили всех элементов движителя с определенным произволом, и сравнивал их с заведомо не лучшим сегментным профилем, так что нет никаких оснований считать, что разработанный автором ВДНТ – оптимальный. При выборе профиля рабочего колеса и спрямляющего аппарата автор не приводит результатов для других рассмотренных профилей – только сегментного, и выбранный им из непонятных соображений NACA-66, что не позволяет судить об обоснованности сделанного выбора. Впрочем, надо сказать, что несмотря на определенный произвол назначения профилей элементов движителя выполненное исследование показало, что построенный новый движитель обладает лучшими характеристиками по сравнению с исходным. Следовательно, автор достиг поставленной цели совершенствования гидродинамических и кавитационных характеристик ВДНТ.

Несомненным плюсом работы является использование разработанных автором движителей на полунатурном судне «Кистень», разработанного АО «ЦМКБ «Алмаз» и имеющего два двигателя по 30 л.с. Это позволило испытать разработанный движитель в натуральных условиях на тихой воде и на волнении до 2 баллов.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов. В работе исследуется важная задача повышения пропульсивных качеств судов и кораблей путем применения на них водометных движителей насосного типа. Автором показано, что за счет совершенствования элементов движителя возможно повышение его топливной эффективности (в частности, снижение расхода топлива на 3–5 %) и кавитационных характеристик. Следует указать, что разработанный автором ВДНТ обладает КПД на уровне гребных винтов, что существенно расширяет область его применения. Среди **конкретных рекомендаций по использованию результатов и выводов диссертации** следует указать возможное применение разработанной автором диаграммы серийных испытаний ВДНТ в форме Э.Э. Папмеля в практике отраслевых конструкторских бюро, а также возможное применение предложенного автором движителя на перспективном подводно-надводном аппарате «Тень».

Общая характеристика диссертационной работы

Диссертация в целом состоит из оглавления, четырех глав, введения, заключения и списка литературы, содержащего 93 источника. Общий объем диссертации – 109 страниц. Структура и стиль изложения соответствуют требованиям, и позволяют получить полное представление о сути проведенных исследований. В диссертации четко определен вклад автора в разработку проблемы в работах, опубликованных коллективно с соавторами. Полученные в диссертации результаты соответствуют поставленным целям. Построенная в конце работы диаграмма серийных испытаний в форме Э.Э. Папмеля позволяет сделать вывод о завершенности научного исследования. Следует отметить, что работа содержит большое количество экспериментальных исследований, но на мой взгляд не все полученные результаты имеют теоретические обоснования, что несколько снижает ее ценность.

Надо сказать, что работа производит приятное впечатление своей грамотностью - в ней практически нет грамматических ошибок и просторечных оборотов. Хотя при этом на нескольких графиках ось абсцисс не подписана, что затрудняет их анализ.

По теме диссертации автором опубликовано шесть работ и получен один патент Российской Федерации, отражающих основные научные результаты. Из них в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, опубликовано три работы. Все три опубликованы в Трудах Крыловского государственного научного центра (одна в 2015 и две в 2017 годах). Из трех выступлений на конференциях два также были сделаны в рамках конференций, проходивших в Крыловском государственном научном центре.

Содержание автореферата полностью соответствует основным идеям и выводам диссертации.

Замечания по диссертационной работе в целом:

1. В работе никак не рассматривается влияние корпуса на характеристики движителя, между тем корпус может оказать на них существенное влияние;
2. Диссертационное исследование сосредоточено на гидродинамике движителя, но если речь идет о его проектировании, то необходимо учитывать и прочность элементов конструкции. Автор не рассматривает эту проблему, ограничившись ссылкой на подобные движители, производимые компанией Voith GmbH и комментарием (стр. 94) «... можно говорить о том, что подобные конструкции удовлетворяют требованиям прочности, выдвигаемым классификационными обществами при строительстве судов». Не споря с данным положением, следует, тем не менее, указать, что отсутствие оценок прочности элементов движителя не позволяет установить область применимости предложенной автором диаграммы серийных испытаний, тем более, что автор не приводит информацию о материалах, используемых компанией Voith GmbH в ее продукции;
3. На построенной автором диаграмме серийных испытаний в форме Э.Э. Папмеля отсутствуют линии оптимальных частот и диаметров, что затрудняет ее использование;
4. Сама по себе диаграмма серийных испытаний в форме Э.Э. Папмеля построена на основе испытаний трех движителей при трех значениях шагового отношения, количестве лопастей рабочего колеса – 5, спрямляющего аппарата – 6, дисковом отношении – 0.709, отношении площадей входного и выходного сечений насадки – 0.666. Представлялось бы логичным провести испытания большего количества вариантов ВДНТ;
5. В работе автором установлено, что предложенный им профиль насадки обладает лучшими характеристиками по сравнению с исходным сегментным профилем, тем не менее для построения диаграммы серийных испытаний в форме Э.Э. Папмеля автор использовал именно сегментный профиль;
6. В описании результатов испытаний разработанных ВДНТ на судне «Кистень» автором утверждается, что «подтверждена» работоспособность движителя на передний и задний ход, и при движении на циркуляции, но никаких цифр при этом не приводится (ни комбинаторная таблица, ни диаграмма циркуляции, и т.д.);
7. На стр 40 приведены уравнения Рейнольдса, в системе которых присутствует уравнение переноса энергии и уравнение состояния. Непонятно, какие задачи термодинамики решались в данной работе, потребовавшие подобную постановку задачи.

- Было ли, в частности, исследовано влияние температуры среды на начальную стадию кавитации;
8. На стр 30 в формуле для коэффициентов подъемной силы и сопротивления профиля имеется забавная ошибка – хорда профиля почему-то объявлена характерной площадью с размерностью площади, хотя само обозначение величины буквой «с» как бы намекает, что это именно «a chord», и в самой формуле написано «с·1».

Заключение

Отмеченные выше замечания не влияют на общую положительную оценку данной работы, и в основном связаны с направлениями дальнейшей работы, или же имеют редакционный характер. Диссертация Александрова Станислава Анатольевича представляет собой самостоятельное, завершенное научное исследование, выполненное на актуальную тему, в которой содержится решение задачи совершенствования водометного движителя насосного типа путем подробного экспериментального и теоретического исследования его гидродинамических и кавитационных характеристик, содержащее ряд новых результатов, имеющих практическое значение, что соответствует требованиям п. 7 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (утверждённым Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор Александров Станислав Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.08.01 – теория корабля и строительная механика.

Официальный оппонент,

проректор по научной работе ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский

государственный морской технический университет»

профессор кафедры «Теории корабля» СПбГМТУ,

доктор технических наук,

доцент

 Д.В. Никущенко
25.09.2018

Подпись Д.В. Никущенко

ученый секретарь СПбГМТУ



А.И. Фрумен


подпись