

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор
Головного филиала НПО «Винт»
АО «ЦС «Звездочка»



А.Ф. Леин

2021 г.

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Дарчиева Георгия Константиновича «Разработка технологии проектирования гребных винтов ледовых транспортных судов с улучшенными кавитационными характеристиками на режимах движения в свободной воде», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.08.01 - «Теория корабля и строительная механика».

1. Актуальность темы диссертации, связь с планом основных научных работ

До настоящего времени вопросу кавитации гребных винтов судов ледового класса и ледоколов уделялось не так много внимания, как, например, кавитации винтов скоростных кораблей и пассажирских судов. Для винтов ледовых судов на первом месте стоял вопрос обеспечения прочности при работе во льдах. Однако транспортные ледовые суда большую часть времени работают в свободной воде, поэтому к их гребным винтам предъявляются не менее строгие требования обеспечения высокого КПД и малозумности, во многом зависящие от кавитационных характеристик. Решению комплексной проблемы обеспечения этих двух групп достаточно противоречивых требований посвящена диссертация Дарчиева Георгия Константиновича. При проведении исследований автором использовался как экспериментальный метод, так и современный метод численного исследования и оптимизации, что представляет собой более перспективный подход по сравнению с методами проектирования только по экспериментальным данным.

Таким образом, тема диссертации является актуальной и представляет большой интерес для профильных организаций.

2. Новизна исследования и достоверность полученных результатов

В работе автором получен ряд новых результатов, к числу которых можно отнести:

1. Разработан метод и получены результаты оценки влияния искусственной шероховатости входящей кромки лопасти при модельных квазиакустических испытаниях

гребных винтов, найдены оптимальные параметры и ширина полосы шероховатости для моделей с целью исследования развитой кромочной кавитации.

2. Разработана технология проектирования гребных винтов с улучшенными характеристиками по развитой кавитации на ходовых режимах путем расчетного проектирования профилей сечений лопастей с поиском оптимального закона распределения кривизны профилей по ширине.

Достоверность результатов расчетов, выполненных автором, и корректность разработанных технологий проектирования и модельных квазиакустических испытаний, подтверждаются проведенными экспериментальными исследованиями.

3. Ценность и значимость для науки и практики результатов работы

Основной ценностью данной работы является проведенное исследование влияния масштабного эффекта при испытаниях моделей гребных винтов в кавитационной трубе, анализ причин разрозненности результатов модельных и натурных кавитационных испытаний, а также влияния шероховатости поверхностей и формы кривизны сечений экспериментальных моделей лопастей. Для более качественного прогнозирования кавитационных процессов в натуральных условиях автором разработана методика применения искусственной шероховатости входящих кромок лопастей экспериментальных моделей. Для улучшения кавитационных характеристик ледовых гребных винтов разработан алгоритм поиска оптимальной кривизны сечений лопастей и закона ее распределения по ширине сечения. По итогам проведенного исследования автором предложен новый профиль сечений лопастей, обеспечивающий повышение коэффициента запаса гребного винта на кавитацию.

Поскольку улучшение кавитационных характеристик положительно влияет на КПД, снижение вибраций и долговечность гребных винтов, полученные автором результаты имеют высокую значимость для науки и практики.

4. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Результаты и выводы, полученные автором, могут быть использованы:

- в проектных организациях при проектировании гребных винтов судовых движителей, в первую очередь, для ледовых транспортных судов;
- в профильных научно-исследовательских институтах и научных центрах при выполнении научных исследований в области судостроения;

- в профильных ВУЗах в рамках учебных курсов при изучении современных методов проектирования движителей кораблей и судов.

5. Замечания

В диссертационной работе не достаточно подробно рассмотрен вопрос влияния изменения кривизны профилей сечений лопасти на ее прочностные характеристики при работе во льдах. Автором приведены результаты расчета напряжений в модифицированных лопастях по требованиям РМРС к гребным винтам судов полярных классов. Однако в этих требованиях ледовая нагрузка задается в виде равномерно распределенного давления по заданному (в зависимости от сценария нагружения) участку лопасти, т.е. является постоянной по площади зоны нагружения и по ширине входящей кромки. В то же время, разработанный автором профиль лопасти имеет отрицательную кривизну сечений в области входящей кромки, что ранее не было характерно для ледовых гребных винтов. Для более подробного исследования влияния измененной кривизны кромки на прочность лопасти можно рекомендовать к отдельному рассмотрению:

- влияние отрицательной кривизны входящей кромки сечений на величину ледовой нагрузки (возможно, меняется угол линии прорезания ледового блока кромкой, который является одним из основных параметров, определяющих зону контакта лопасти со льдом и уровень ледовых нагрузок);

- напряженно-деформированное состояние входящей кромки лопасти при неравномерном законе распределения силы фрезерования льда (уточненной величины) по ширине кромки, учитывающем картину силового взаимодействия лопасти со льдом, близкую к реальной (например, с использованием гидродинамической теории выдавливания ледового порошка).

Однако указанные и не вошедшие в диссертацию Дарчиева Георгия Константиновича вопросы, возможно, образуют отдельную наукоемкую задачу с проведением как расчетных исследований, так и испытаний в ледовом опытовом бассейне, и в перспективе могут стать основой для написания докторской диссертации тем же автором.

6. Общая оценка и выводы

Несмотря на изложенные выше замечания, данная работа оставляет положительное впечатление как о целостном научном исследовании, в котором усовершенствована методика квазиакустических испытаний моделей гребных винтов, а также разработана технология проектирования ледовых гребных винтов с улучшенными кавитационными характеристиками. Полученный результат может быть рассмотрен к использованию при

проектировании гребных винтов современных ледовых транспортных судов, а разработанный подход к модельным кавитационным испытаниям может быть перенесен и на гребные винты других типов судов.

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации.

Представленная работа соответствует п. 8 Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Дарчиев Георгий Константинович, достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Отзыв составил:

Начальник отдела 8

гидродинамических и прочностных расчетов

Головного филиала НПО «Винт»

АО «ЦС «Звездочка»

Гурская Анастасия Витальевна


« 02 » июня 2021 г

Адрес: 121099, г.Москва, ул.Новинский б-р, д.11

Тел.: 8(499)255-64-16

Эл. почта: a.gurskaya@vintnpo.ru

«СОГЛАСЕН»

Главный инженер

Головного филиала НПО «Винт»

АО «ЦС «Звездочка»

Ионкин Алексей Сергеевич


« 02 » юня 2021 г.