

## ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Лаврищевой Любови Сергеевны на тему:  
«Численное моделирование обтекания объектов морской техники и разработка технологии оптимизации формы гребного винта», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы

**Актуальность работы.** Диссертационная работа Лаврищевой Л.С. посвящена разработке методологии эффективного численного моделирования на суперЭВМ обтекания гребных винтов и корпуса судна, а также методов оптимизации их геометрии с целью улучшения КПД движителя. Актуальность данной работы обусловлена необходимостью разработки и внедрения методов оптимизации гребных винтов в работу судостроительной промышленности. Для этого требуется использовать современные подходы суперкомпьютерного моделирования процесса обтекания вращающегося гребного винта с учетом различных физических эффектов и геометрических ограничений, а также разработать автоматизированную процедуру проведения вычислений. Реализация данных планов требует хорошего понимания гидродинамики гребных винтов, численных методов решения уравнений Навье - Стокса вязкой несжимаемой жидкости с помощью коммерческих пакетов и методов оптимизации.

В представленной диссертации проведен большой объем исследований по численному моделированию нескольких модельных гребных винтов и модели контейнеровоза KCS и сравнению результатов счета с экспериментальными данными. **Основными новыми научными результатами**, представленными в диссертации, являются:

- технология создания параметрической модели гребного винта по имеющимся геометрическим данным
- создание и демонстрация работоспособности программного кода, автоматизирующего процедуру расчета обтекания винта как в однородном потоке, так и учетом влияния корпуса судна
- экономичная (с точки зрения затрат машинного времени) технология оптимизации формы гребного винта в однородном потоке и за корпусом судна с помощью алгоритмов суррогатной оптимизации
- большое количество новых результатов для существующих тестовых задач, которые показывают работоспособность и надежность разработанных методов оптимизации и автоматизированного проведения расчетов

**Достоверность** представленных в диссертации результатов обосновывается систематическим сравнением с экспериментальными данными и демонстрацией сеточной сходимости решения

**Практическая значимость работы** состоит в первую очередь в готовности разработанной технологии численной оптимизации к применению в научных и промышленных организациях, таких как ФГУП «Крыловский государственный научный центр».

09/2-27 от 30.01.2019

**Замечания** Серьезных замечаний по материалам, представленным в содержательных главах диссертации, нет. Тем не менее, работа не лишена ряда недостатков, в частности:

1. В главе I выписаны расчетные уравнения для течения жидкости без учета вращения системы координат либо расчетной сетки. В то же время в работе с необходимостью должно быть использовано такое вращение.
2. В главе II описывается построение расчетной сетки для изолированного винта в однородном потоке. Автор использует вложенную кубическую сетку с пристеночным призматическим слоем. Такой выбор сетки вместо более традиционных сеток типа тетра-призм либо блочно-структурированных никак не обоснован. Сетка более традиционного типа могла бы содержать меньшее количество ячеек.
3. Текст работы содержит большое количество опечаток и неточностей. Например, в таблицах 3.5, 3.7, 3.9 автор пишет о "количестве расчетных узлов", но при этом измеряет это количество в ядрах. Подпись к таблицам 3.6, 3.8 малопонятна. Текст на многих одномерных рисунках очень мелкий и нечеткий, сами рисунки блеклые.

Перечисленные недостатки не снижают научной ценности работы в целом.

Диссертация Лаврищевой Любови Сергеевны на тему: «Численное моделирование обтекания объектов морской техники и разработка технологии оптимизации формы гребного винта» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Лаврищева Любовь Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы. Пункт 11 указанного Порядка диссертантом не нарушен.

Член диссертационного совета  
доктор физико-математических наук,  
ведущий научный сотрудник  
Федерального исследовательского центра  
"Информатика и управление" РАН  
Email: titarev@ccas.ru

*В.А. Титарев*

Титарев Владимир Александрович

28.01.2019

