

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Нижегородский государственный
технический университет им. Р.Е. Алексеева»
(НГТУ)

ПРОРЕКТОР ПО НАУЧНОЙ
РАБОТЕ

Минина ул., 24, г. Нижний Новгород, 603950
Тел. / факс (831) 436-23-37
E-mail: aakurkin@nntu.ru www.nntu.ru

ОКПО 02068137 ОГРН 1025203034537
ИНН / КПП 5260001439 / 526001001

23, 04, 2021 № 03-04/102

На № _____ от _____

УТВЕЖДАЮ:

Проректор по научной работе,
д.ф.-м.н., профессор
Куркин Андрей Александрович



2021г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Соловьева Сергея Юрьевича «Аэродинамика судов и морских сооружений с учетом пограничного слоя атмосферы», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.08.01– «Теория корабля и строительная механика»

Актуальность темы. Диссертационная работа Соловьева Сергея Юрьевича по теме «Аэродинамика судов и морских сооружений с учетом пограничного слоя атмосферы» наук является научно-квалификационной (научно-исследовательской) работой, в которой содержится решение актуальных на сегодняшний день проблем аэродинамики. В настоящее время в судостроении и смежных областях растёт число проектируемых уникальных судов и морских сооружений, для которых ветровое воздействие выходит на передний план. Для этих объектов особую значимость приобретают задачи определения ветровой нагрузки, исследование структуры, обеспечение аэродинамической устойчивости. Для точного определения ветрового воздействия необходимо проведение экспериментальных исследований на крупномасштабных моделях с учетом пограничного слоя атмосферы (ПСА).

В диссертации рассмотрены проблемы обеспечения безопасного взлета, посадки и маневрирования вертолетов вблизи взлётно-посадочной площадки

(ВПП), ввиду отсутствия в открытых источниках детальных результатов исследований по влиянию ПСА на структуру потока над ВПП судов и морских платформ. В настоящее время определение расположения ВПП при проектировании, а также оценка ограничений и рекомендации для безопасного взлета, посадки и маневрирования вертолетной техники разрабатываются с использованием измерений в аэродинамических трубах в равномерном потоке без учета влияния ПСА. Исследования в этом направлении являются особенно актуальными в связи с началом проектирования в России вертолетоносца проекта 23900.

В диссертации рассмотрены проблемы связанные с определением ветровой нагрузки на пришвартованные суда и объекты прибрежной инфраструктуры, расположенные в районах с развитым рельефом местности. В данном случае необходимо учитывать не только воздействие ПСА, но и существенную пространственную и временную неоднородность ветрового потока, созданного окружающим рельефом. От точности определения ветровых нагрузок зависит не только стоимость проектных решений по причалам и швартовым устройствам, но и сохранность самих пришвартованных судов.

Цель диссертации состоит в разработке, апробации и внедрении новых экспериментальных средств и методов, позволяющих определять аэродинамические характеристики судов и морских сооружений с учетом ПСА.

Научная новизна и практическая значимость работы. Автор обоснованно определил основные научные и практические результаты:

- Разработаны требования и технические решения для создания первой в России ландшафтной аэродинамической трубы, предназначенной для проведения исследований ветрового воздействия на суда и сооружения с использованием крупномасштабных моделей и учетом ПСА.
- Разработана технология моделирования основных характеристик ПСА в рабочей части ландшафтной аэродинамической трубы и результаты ее верификации.

- Разработана математическая модель, основанная на использовании методов множественной линейной регрессии, которая позволяет получать оценки аэродинамических характеристик с учетом физических особенностей процесса взаимодействия ПСА с надводной частью судна.

- Получены результаты экспериментальных исследований влияния ПСА на параметры потока в области взлетно-посадочной площадки и закономерности взаимодействия ПСА с надводной частью судов и сооружений.

- Разработан метод оценки ветровой нагрузки на объекты морской инфраструктуры, в том числе на пришвартованные суда, в областях со сложным рельефом местности и результаты его апробации.

- Созданы технические и конструктивные решения по аэродинамическим гасителям колебаний и обоснованные рекомендации по назначению их основных геометрических параметров, позволяющие обеспечить аэродинамическую устойчивость пролетных строений мостовых сооружений, в том числе морских мостов, испытывающих воздействие морского ПСА.

- Осуществлено внедрение ландшафтной аэродинамической трубы и технологии моделирования основных характеристик ПСА в исследовательскую деятельность ФГУП «Крыловский государственный научный центр», а также внедрение основных результатов настоящей работы при проектировании судов и сооружений различных типов. Реализация результатов научных исследований подтверждена 11 актами о внедрении, полученными от ЦКБ «Лазурит», ЦКБ «Айсберг», Морской порт Геленджик, Институт Гипростроймост и других организаций, а также 4 патентами на изобретение и 2 свидетельствами программ для ЭВМ.

Достоверность полученных результатов обеспечивается применением во всех экспериментальных исследованиях современных средств измерений с действующей метрологической аттестацией. Верификация разработанной технологии моделирования ПСА показала согласование полученных результатов с имеющимися натурными данными. Результаты оценок

аэродинамических характеристик судов, полученных с использованием разработанной математической модели, согласуются с экспериментальными данными. Эффективность разработанных технических решений и конструкций пассивных гасителей колебаний подтверждена их успешной эксплуатацией на мостовых сооружениях.

Публикации. Результаты исследования доложены на 26 международных и российских конференциях. По материалам диссертации опубликовано 35 работ, в том числе 1 монография, 14 статей в рецензируемых изданиях и международных базах данных Web of Science и Scopus, 4 патента, 2 свидетельства программ для ЭВМ.

Содержание работы соответствует специальности 05.08.01 – «Теория корабля и строительная механика» в части области исследований «1.4. Способы и средства улучшения полезных качеств кораблей, судов и морских сооружений»; «1.5. Силы, воздействующие на морские сооружения и их элементы в различных условиях эксплуатации: ветровые нагрузки...»; «1.11. Методы и средства проведения натурных и лабораторных экспериментальных исследований по различным направлениям теории корабля; разработка экспериментальных средств и измерительно-регистрающей аппаратуры». 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.

Автореферат диссертации отражает основное содержание работы.

Вместе с тем по диссертационной работе можно сделать следующие замечания:

1. В диссертации рассматриваются явления взаимодействия пограничного слоя атмосферы с судами и сооружениями. При этом приводится определение пограничного слоя атмосферы - прилегающий к земной поверхности слой атмосферы в среднем до высоты 1 км:

- насколько актуально для задач судостроения рассматривать слой высотой до 1 км?

- ПСА средних и высоких широт включает тонкий устойчиво стратифицированный приземный слой атмосферы. Как это учитывается?

- как учитываются термодинамические эффекты, которые присутствуют в реальной атмосфере?

2. Сформулировано: «... опыт показывает, что определение аэродинамических характеристик судов и морских сооружений без учета ПСА может привести к существенному завышению ветровой нагрузки для отдельных направлений ветра. Но в ряде встречавшихся в практике ... объектов такой «запас» мог привести к неоправданному завышению прочности, а, следовательно, массы и материалоемкости».

Следует заметить, что критические нагрузки обусловлены, в том числе и нормированием. Изменение расчетной схемы требует (предполагает) и изменение нормативов. Поэтому вывод о завышении прочности, массы и материалоемкости не достаточно убедителен.

3. В работе не указана погрешность, с которой возможно определить аэродинамические характеристики судов при помощи разработанной математической модели.

4. Наиболее впечатляющими и убедительными были бы результаты сравнения полей скорости над взлетно-посадочными площадками судна с натурными данными, полученными при выполнении сдаточных испытаний.

Отмеченные замечания не ставят под сомнение результаты работы и не влияют на её общую положительную оценку.

Заключение

1. Диссертация Соловьева Сергея Юрьевича представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную тему, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения в области аэродинамики судов и морских сооружений, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие

методов и средств проведения экспериментальных исследований кораблей, судов и морских сооружений, а также способов и средств улучшения их полезных качеств.

2. Диссертация соответствует критериям, установленным Положением о присуждения учёных степеней (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), а ее автор Соловьев Сергей Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.08.01 «Теория корабля и строительная механика».

Отзыв составил Грамузов Евгений Михайлович доктор технических наук, профессор кафедры «Кораблестроение и авиационная техника»

Диссертация рассмотрена, отзыв обсуждён и одобрен на заседании кафедры «Кораблестроение и авиационная техника» Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, протокол № 6 от 22 апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой
«Кораблестроение и авиационная техника»
Нижегородского государственного
технического университета им. Р.Е. Алексеева,
д.т.н., профессор,
заслуженный деятель науки РФ



Зуев Валерий Андреевич

Профессор кафедры
«Кораблестроение и авиационная техника»
Нижегородского государственного
технического университета им. Р.Е. Алексеева,
д.т.н.



Грамузов Евгений Михайлович

603950, Нижний Новгород, ул. Минина, 24, Нижегородский государственный
технический университет им. Р.Е. Алексеева
Тел. (факс) (831)436-78-96, +7(910)399-68-22,
E-mail: ship@nntu.ru, terkor@nntu.ru.