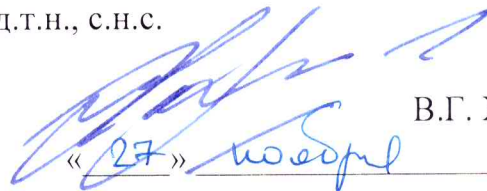


УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора-  
начальник 4 отделения  
ФГУП «Крыловский государственный  
научный центр»,  
д.т.н., с.н.с.



В.Г. Хорошев

«27» ноября 2020г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного унитарного предприятия  
«Крыловский государственный научный центр»

Диссертация «Аэродинамика судов и морских сооружений с учетом пограничного слоя атмосферы» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.08.01 – «Теория корабля и строительная механика» выполнена во 2 научно-исследовательском отделении (НИО) Федерального государственного унитарного предприятия «Крыловский государственный научный центр».

В период подготовки диссертации соискатель Соловьев Сергей Юрьевич работал в 2 НИО ФГУП «Крыловский государственный научный центр» (Министерство промышленности и торговли РФ).

В 2010 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Балтийский государственный технический университет им. Д.Ф. Устинова» по специальности «Аэродинамика, гидродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов».

В 2013 году защитил кандидатскую диссертацию на тему «Исследование вихревых систем на элементах, обтекаемых несжимаемой жидкостью» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования Санкт-Петербургский государственный университет. Диплом №192958 серия ДКН, выдан на основании Приказа от 21 октября 2013 года №719/нк-4.

Научный консультант – Половинкин Валерий Николаевич, доктор технических наук, профессор, научный руководитель ФГУП «Крыловский государственный научный центр».

По итогам обсуждения принято следующее заключение.

## 1. Оценка выполненной соискателем ученой степени работы

Содержание и название диссертации соответствуют паспорту научной специальности 05.08.01 – Теория корабля и строительная механика. Областью исследования являются аэродинамика судов и морских сооружений. Предметом исследования являются ветровые нагрузки, воздействующие на суда, морские сооружения и их элементы в различных условиях эксплуатации, а также методы и средства проведения лабораторных экспериментальных исследований.

Диссертация «Аэродинамика судов и морских сооружений с учетом пограничного слоя атмосферы» посвящена актуальной в теоретическом и практическом аспектах теме, поскольку в настоящее время в судостроении и смежных областях растёт число проектируемых уникальных судов и морских сооружений, для которых ветровое воздействие выходит на первый план. Для этих объектов особую значимость приобретают задачи определения ветровой нагрузки, исследование структуры потока над взлетно-посадочными площадками, обеспечение аэродинамической устойчивости. Для точного определения ветрового воздействия необходимо проведение экспериментальных исследований на крупномасштабных моделях с учетом пограничного слоя атмосферы (ПСА).

Накопленный в ФГУП «Крыловский государственный научный центр» опыт показывает, что определение аэродинамических характеристик судов и морских сооружений без учета ПСА может привести к существенному завышению ветровой нагрузки и неоправданному завышению прочности, а, следовательно, массы и материалоемкости.

Анализ открытых источников показывает отсутствие подробных исследований по влиянию ПСА на структуру потока над взлетно-посадочными площадками судов и морских платформ. В настоящее время определение расположения взлетно-посадочной площадки 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. Поскольку по-прежнему, происходят нештатные ситуации и аварии вертолетов, связанные с воздействием ветра, указанная проблема требует изучения.

Не менее важными являются проблемы связанные с корректным 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.

Следует отметить, что современные руководящие документы по проектированию судов и гидротехнических сооружений содержат требования по

учету влияния основных характеристик ПСА при определении ветровых нагрузок. Несмотря на это в России исследованиями аэродинамики судов и морских сооружений с учетом ПСА занимались крайне мало. В первую очередь это связано с проблемой отсутствия аэродинамических труб с длинной и широкой закрытой рабочей частью, в которых возможно проводить соответствующие исследования, а также с отсутствием технологии моделирования ПСА.

В связи с изложенным выше, разработка, апробация и внедрение новых экспериментальных средств и методов, позволяющих определять аэродинамические характеристики судов и морских сооружений с учетом ПСА, выполненные в диссертационной работе, являются актуальными.

В диссертации:

- 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» – ведущей научной организации судостроительной отрасли, а также внедрение основных результатов настоящей работы при проектировании судов и сооружений различных типов.

## **2 Личное участие соискателя ученой степени в получении результатов и степень достоверности проведенных исследований**

Все приведенные в диссертации результаты получены либо лично автором, либо при его непосредственном участии. Личное участие автора состоит в определении цели и задач исследования; разработке требования и технических решения для создания ландшафтной аэродинамической трубы; разработке метода моделирования основных параметров ПСА; разработке математической модели для определения аэродинамических характеристик судов с учетом ПСА; разработке метода определения ветровой нагрузки на пришвартованные суда и объекты инфраструктуры, а также в руководстве и участии в выполнении описанных в диссертационной работе экспериментальных исследований, анализе экспериментальных данных, формировании основных научных результатов и внедрении этих результатов в проектирование. Таким образом, представленная к защите диссертация является самостоятельной творческой работой автора.

Достоверность полученных в работе 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.

## **3 Новизна и практическая значимость результатов исследований**

*Новизна полученных автором научных результатов состоит в том, что впервые:*

- разработана технология моделирования основных характеристик ПСА в рабочей части ландшафтной аэродинамической трубы, основанная на принципах совместного моделирования по толщине пограничного слоя за счет использования элементов дискретной шероховатости и трапецевидных вихрегенераторов.

- создана база данных, которая в отличие от существующей содержит экспериментальные данные аэродинамических характеристик судов, полученных с учетом физических особенностей процесса взаимодействия ПСА с надводной частью судна. Предложены новые алгоритмы и соотношения для аналитической аппроксимации аэродинамических характеристик судов из базы данных.

- на основе предложенных алгоритмов, соотношений и новой базы данных с применением методов регрессионного анализа разработана новая математическая

модель, которая позволяет получать значения аэродинамических характеристик судна с учетом физических особенностей воздействия ПСА.

- экспериментально подробно исследовано влияние ПСА на структуру потока над взлетно-посадочной площадкой судна. В результате исследований установлено уменьшение интенсивности и геометрических размеров отрывных и рециркуляционных зон вблизи взлетно-посадочной площадки для всех основных направлений ветра.

- предложен и апробирован метод оценки ветровой нагрузки на пришвартованные суда и объекты прибрежной инфраструктуры, расположенные в районах с развитым рельефом местности. В отличие от существующих способов оценки рассматривается не среднее, а эффективное значение компонент вектора скорости ветра. Предложенный подход позволяет при определении ветровой нагрузки учесть пространственно-временную неоднородность поля скорости, созданную сложным рельефом местности и окружающей застройкой, а также получить ее пульсационное значение для использования в расчетных моделях.

- изучено влияние вихревых структур, возникающих при обтекании пролетного строения мостов (в том числе морского моста), на параметры, характеризующие процессы возникновения и развития аэродинамической неустойчивости для различных режимов его эксплуатации. Показана трансформация структуры обтекания при изменении эффективной высоты балки жесткости пролетного строения, как одного из определяющих параметров процесса, а также взаимосвязь структуры течения с критической скоростью возникновения явления аэродинамической неустойчивости типа вихревое возбуждение.

*Практическая значимость работы обусловлена тем, что:*

- на основе разработанных требований и технических решений создана первая в России ландшафтная аэродинамическая труба, технические параметры которой обеспечивают выполнение исследований в области аэродинамики для широкого класса объектов судостроительной, градостроительной и мостостроительной отраслей.

- разработана и экспериментально обоснована технология моделирования в рабочей части ландшафтной аэродинамической трубы основных характеристик ПСА. Указанная технология внедрена и широко применяется при выполнении аэродинамических исследований, проводимых в ФГУП «Крыловский государственный научный центр».

- составлена база экспериментальных данных по аэродинамическим характеристикам судов с учетом физических особенностей воздействия ПСА, которая может быть использована для тестирования различных расчетных математических моделей и методов численного моделирования.

- разработана математическая модель, с использованием которой на ранних стадиях проектирования получены оценки аэродинамических характеристик судов, включая ледокол Лидер (проект 10510), Плавучая база комплексного обеспечения

буровых работ (проект 00803), Судно снабжения морских нефтегазовых сооружений (проект 22430).

- разработанный метод оценки ветровой нагрузки на пришвартованные суда и объекты инфраструктуры использован при проектировании яхтенной марины в бухте г. Геленджик, а также Центра строительства крупнотоннажных морских сооружений на Кольском полуострове.

Результаты диссертационной работы получили широкое внедрение и использованы при проектировании 52 судов и различных сооружений конструкторскими бюро и проектными институтами из России и зарубежных стран.

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.

#### **4 Ценность научных работ соискателя ученой степени**

Ценность научных работ соискателя заключается в том, что полученные научные результаты, а также технические и технологические решения позволили внести значительный вклад в аэродинамику судов и морских сооружений в части улучшения полезных качеств судов и морских сооружений, а также в части разработки методов и средств проведения экспериментальных исследований. В частности:

- разработаны и обоснованы требования, а также технические решения, с помощью которых создана первая в России ландшафтная аэродинамическая труба, технические параметры которой обеспечивают выполнение исследований в области аэродинамики для широкого класса объектов судостроительной, градостроительной и мостостроительной отраслей.

- разработана и экспериментально обоснована технология моделирования в рабочей части ландшафтной аэродинамической трубы основных характеристик ПСА, включая профиль средней и пульсационной составляющей скорости, а также энергетические характеристики потока. Указанная технология внедрена и широко применяется при выполнении аэродинамических исследований, проводимых в ФГУП «Крыловский государственный научный центр».

- разработана математическая модели и создана программа ЭВМ, позволяющая получать априорные оценки безразмерных аэродинамических коэффициентов судна с учетом ПСА, которые необходимы для прогнозирования маневренных характеристик и выбора средств управления на ранних стадиях проектирования новых судов.

- предложен и апробирован новый метод оценки ветровой нагрузки на пришвартованные суда и объекты прибрежной инфраструктуры, расположенные в районах с развитым рельефом местности.

- результаты диссертационной работы получили широкое внедрение и использованы при проектировании 52 судов и различных сооружений конструкторскими бюро и проектными институтами из России и зарубежных стран.

## **5. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных автором**

Наиболее существенные положения и результаты диссертационного исследования нашли отражение в 35 научных публикациях, 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.

Соискатель имеет следующие публикации:

### **Монография:**

1. Соловьев С.Ю. Аэродинамика судов и морских сооружений. Разработка методов исследования с учетом пограничного слоя атмосферы. – СПб.: ФГУП «Крыловский государственный научный центр», 2019. – с. 216

### **Статьи в рецензируемых изданиях и международных базах данных Web of Science и Scopus:**

2. Solovev S.Y., Modeling of the mean wind loads on structures / Khrapunov E.F. // Magazine of Civil Engineering. 2019. No. 04. Pages 42-51.

3. Solovev S.Yu. Landscape wind tunnel Krylov State Research Centre / Pustoshny A.V. // Marine Intellectual Technologies. – 2018. – № 3 (41). Vol.1. – Pages. 69-75.

4. Solovev S.Yu. Ensuring the aerodynamic stability of the long-span bridges through studies in the wind tunnel / Khrapunov E.F. // MATEC Web of Conferences 245, article № 02001. – 2018.

5. Solovev S.Yu. Investigation of long-span bridge stability in wind tunnel / Sokolov V.V., Novikov A.N. // 40-th IABSE Symposium in Nantes 2018: Tomorrow's Megastructures. – 2018. – Pages. 34-58.

6. Solovev S.Yu. Advantages of modeling ABL properties to determine wind loads on structures / Khrapunov E.F. // MATEC Web of Conferences 245, article № 09007. – 2018.

7. Solovev S.Yu. «Aerodynamics challenges and solutions for structures of unique architecture». 39-th IABSE Symposium in Vancouver 2017: Engineering the Future. – 2017. Pages. 1569-1575.

8. Solovev S.Yu. Experimental Investigation of Aerodynamic Characteristics of the Above-Water Parts of Offshore Platforms / Sokolov V.V. // Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference. – 2015. – Pages. 27-30.

9. Solovev S.Yu. Vortex interaction engineering structures / Guzeev A.S. // Scientific Visualization Vol. 7, № 3. – 2015. – Pages. 25-29.

10. Соловьев С.Ю. Определение ветровой нагрузки на сооружения с использованием руководящих документов и физического эксперимента // Международный журнал по расчету гражданских и строительных конструкций. 2019 (принято в печать)

11. Соловьев С.Ю. Ландшафтная аэродинамическая труба: технические особенности // Труды Крыловского государственного научного центра. 2019; 2(388). - С. 85-94.

12. Соловьев С.Ю. Моделирование энергетических характеристик пограничного слоя атмосферы / Храпунов Е.Ф. // Вестник СПбГУ Математика. Механика. Астрономия. – 2018. – Т.5. № 4. – С. 689-700.

13. Соловьев С.Ю. Аэродинамическая устойчивость большепролетных мостов // Транспорт Российской Федерации. – 2016. – № 5 (66). – С. 38-41.

14. Соловьев С.Ю. Об одном из методов определения числа Струхала при обтекании контуров с фиксированными точками отрыва потока / Гузеев А.С., Короткин А.И. // Морской вестник. – 2012. – № 2. – С. 97-100.

15. Соловьев С.Ю. Распространение вихревых систем, возникающих на корпусе судна и его элементах / Воробьев А.В., Гузеев А.С. // Морской вестник № 4 (40). – СПб. 2011. – С. 82-85.

#### **Патенты:**

16. Соловьев С.Ю. Устройство для формирования градиента скорости воздушного потока: пат. 2650429 Рос. Федерация: МПК G01M9/04 / Соколов В.В., Новиков А.Н.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие "Крыловский государственный научный центр". – № 2017102138; заявл. 23.01.17; опубл. 13.04.18, Бюл. № 11.

17. Соловьев С.Ю. Устройство для уменьшения колебаний мостовой конструкции, вызванных ветром: пат. 177392 Рос. Федерация: МПК E01D1/00, E01D19/00 / Гузеев А.С., Соколов В.В., Новиков А.Н.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие "Крыловский государственный научный центр". – № 2017127393; заявл. 31.07.17; опубл. 20.02.18, Бюл. № 5.

18. Соловьев С.Ю. Устройство для моделирования характеристик натуральных вант в упругоподобных моделях мостов: пат. 180016 Рос. Федерация: МПК E01D11/00, G01M9/00 / Соколов В.В., Корнилов Д.В., Можайский С.А.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие "Крыловский государственный научный центр". – № 2017146894; заявл. 28.12.17; опубл. 30.05.18, Бюл. № 16.

19. Соловьев С.Ю. Устройство для снижения поперечных колебаний пролетного строения мостов, вызванных ветровым воздействием: пат. 2500852 Рос. Федерация: МПК E01D1/00 / Гузеев А.С., Короткин А.И., Пашин В.М., Пустошный А.В., Роговой Ю.А.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие "Крыловский государственный научный центр". – № 2011141140; заявл. 11.10.11; опубл. 10.12.13, Бюл. №1.



### **Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ:**

20. Соловьев С.Ю. Программа аппроксимации экспериментально определенных аэродинамических характеристик судов с последующим вычислением аэродинамических характеристик для судов схожей формы / Е.Ф. Храпунов. – №2020660437; заявка 2020619194; регистр. 03.09.2020.

21. Соловьев С.Ю. Программа восстановления поля температуры на основании экспериментально определяемого поля скорости / Е.Ф. Храпунов. – №2020660161; заявка 2020619325; регистр. 28.08.2020.

### **Статьи, опубликованные в других изданиях:**

22. Solovev S.Yu. Improving the Aerodynamic Stability of Bridges. Wind Tunnel Tests / Khrapunov E.F. // Proc. of ARCH 2019. – vol. 11 – pp 509-515

23. Соловьев С.Ю. Влияние пограничного слоя атмосферы на поле скоростей над взлетно-посадочной площадкой схематизированного судна // Труды конференции «Научно-техническое развитие судостроения». – СПб.: 2019. – С. 56.

24. Соловьев С.Ю. Расчетно-экспериментальные исследования в обеспечение проектирования и безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений / Магаровский В.В., Кузнецов А.А., Курчуков К.В. // Гидротехника. – 2017. – № 2. – С. 27-31.

25. Соловьев С.Ю. Определение аэродинамической устойчивости уникальных мостов // Дороги. Инновации в строительстве. – 2017. – № 64. – С. 30-36.

26. Соловьев С.Ю. Выполнение экспериментального и математического моделирования в обеспечение безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений / Магаровский В.В., Кузнецов А.А., Курчуков К.В. // Тезисы докладов XI научно-технической конференции «Гидроэнергетика, гидротехника. Новые разработки и технологии – 2017». – 2017. – С. 160.

27. Соловьев С.Ю. Взаимодействие вихревых систем при обтекании тел / Гузеев А.С.; Короткин А.И. // Труды 13-й Азиатский симпозиум по визуализации (ASV-13). – Новосибирск. 2015.

28. Соловьев С.Ю. Вихревое взаимодействие инженерных конструкций / Гузеев А.С. // Труды XIII международной научно-технической конференции «Оптические методы исследования потоков». – М.: НИУ МЭИ. 2015. – С. 374-377.

29. Соловьев С.Ю. Аэродинамические испытания высотных зданий и сооружений / Гузеев А.С., Корнилов Д.В., Короткин А.И. // Высотные здания. – 2015. – № 1. – С. 102-105.

30. Solovev S.Yu. Krylov's tunnel vision // The Naval Architect. September. – 2015. – Pages. 80-82.

31. Соловьев С.Ю. Экспериментальное исследование аэродинамических характеристик упругоподобной модели мачты / Гузеев А.С., Соколов В.В. // Труды III научно-технической конференции «Динамика и прочность конструкций аэрогидроупругих систем. Численные методы». – М. 2015. – С. 15-16.

32. Соловьев С.Ю. Новые возможности в исследовании аэродинамики морских объектов // Оборонно-промышленный потенциал. 2015. – № 2. – С. 40-42.

33. Соловьев С.Ю. Разработка способов уменьшения аэроупругих колебаний элементов мостовых сооружений / Гусев А.С., Соколов В.В. // Седьмые Поляховские чтения: Тезисы докладов Международной научной конференции по механике. – М.: Издатель И.В. Балабанов. 2015. – С. 96.

34. Solovev S.Yu. Hydrodynamic parameters of circular cylinder in proximity to solid boundary / Korotkin A.I., Rogovoy Yu.A., Tokarev O.K. // International Conference on Subsea Technologies. SubSeaTECH2014. – 2014.

35. Solovev S.Yu. Wind flowing around buildings and bridges / Guzev A.S., Korotkin A.I. // 10-th International Conference on Hydrodynamics. – 2012.

В публикациях полностью отражены основные научные и практические результаты, полученные лично автором.

Материалы исследования докладывались и получили положительную оценку на 26 различных научно-технических российских и международных конференциях, форумах, семинарах и симпозиумах, в числе которых: Конференция «Научно-практическое развитие судостроения» (г. Санкт-Петербург 2019); Форум «Высотное и уникальное строительство» (г. Екатеринбург 2019, 2018, 2017, 2016, 2015); Семинар секции РАН «Строительная механика и надежность конструкций» (г. Санкт-Петербург 2019); Конференция «Новые технологии в мостостроении» (г. Санкт-Петербург 2019, 2018); XII Всероссийской конференции «Актуальные проблемы проектирования автомобильных дорог и искусственных сооружений» (г. Санкт-Петербург 2019); Международная выставка и научная конференция «Гидроавиасалон» (г. Геленджик 2018, 2016); XI научно-техническая конференции «Гидроэнергетика, гидротехника. Новые разработки и технологии» (г. Санкт-Петербург 2017); 40-й, 39-й, 38-й международный симпозиум International Association for Bridge and Structural Engineering (г. Нант 2018, г. Ванкувер 2017, г. Гуанчжоу 2016); Конференция «Проектирование транспортной инфраструктуры» (г. Санкт-Петербург 2016); Международная конференция «International Offshore and Polar Engineering Conference» 2015; 13-й Азиатский симпозиум по визуализации (ASV-13) (г. Новосибирск 2015); XIII международная конференции «Оптические методы исследования потоков» (г. Москва 2015); III научно-техническая конференция «Динамика и прочность конструкций аэрогидроупругих систем. Численные методы» (г. Москва 2015); Международная конференции по механике «Поляховские чтения» (г. Санкт-Петербург 2015); Международная конференция по подводным технологиям «SubSeaTECH» (г. Санкт-Петербург 2014); Международная конференция «Мостостроение Европы и России» (г. Бордо 2014); 10-я международная конференция «International Conference on Hydrodynamics» (г. Санкт-Петербург 2012).

## **6 Рекомендации по использованию полученных результатов и выводов**

Результаты и выводы диссертационной работы могут найти дальнейшее применение:

1) В конструкторских бюро и научно-исследовательских организациях судостроительной отрасли при создании судов, кораблей, морских платформ и гидротехнических объектов.

2) Во ФГУП «Крыловский государственный научный центр» при выполнении аэродинамических исследований судов, кораблей, морских платформ и гидротехнических объектов.

## **7 Отсутствие заимствований без ссылок на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов**

Заимствования без ссылок на автора и источник заимствования материалов или отдельных результатов отсутствуют.

## **Выводы**

1 Диссертационная работа соискателя ученой степени является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения в области аэродинамики судов и морских сооружений, внедрение которых вносит значительный вклад в части развития методов и средства проведения экспериментальных исследований кораблей, судов и морских сооружений, а также способов и средств улучшения их полезных качеств.

2 Диссертационная работа написана ясным и грамотным языком, имеет внутреннее единство. Суть исследования изложена логично и аргументировано. Содержание диссертационной работы соответствует паспорту 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-регистрирующей аппаратуры».

3 Диссертация соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении учёных степеней» (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842).

4 Диссертация «Аэродинамика судов и морских сооружений с учетом пограничного слоя атмосферы» Соловьева Сергея Юрьевича рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора технических наук в диссертационном

совете Д 411.004.02 при ФГУП «Крыловский государственный научный центр» по специальности 05.08.01 «Теория корабля и строительная механика».

Заключение принято на заседании 2 НИО ФГУП «Крыловский государственный научный центр» «30» октября 2020 г. На заседании присутствовали 16 человек, из них докторов наук – 4, кандидатов наук – 7. Результаты голосования: «за» – 15, «против» – 0, «воздержались» – 1.

Председатель заседания,  
начальник 2 отделения, к. т. н.



Магаровский В.В.

Секретарь заседания, к. т. н.



Крулев А.В.