



МИНОБНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого»
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279,
ОКПО 02068574

Политехническая ул., 29, Санкт-Петербург, 195251
тел.: +7(812)297 2095, факс: +7(812)552 6080
office@spbstu.ru

Отзыв _____ № _____ текст _____
на № _____ текст _____ от _____ текст _____

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Санкт-Петербургский
государственный университет
телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-
Бруевича»
Объединенный диссертационный совет
99.2.038.03

Отзыв

на автореферат диссертационной работы Коваля Кирилла Алексеевича «Взаимодействие упругих конструкций с потоком жидкости», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Процессы и явления, возникающие в результате взаимодействия различных упругих конструкций с потоком жидкости, оказывают серьезное влияние на эксплуатационные характеристики современных подводных объектов. Диссертация Коваля К.А. посвящена численному моделированию вибрации выдвижных устройств (ВУ) и работы составного плавникового движителя (СПД). Автор разрабатывает новые численные методы и математические модели, которые могут быть использованы в проектировании данных типов конструкций. Это позволит значительно улучшить эксплуатационные характеристики создаваемого подводного объекта. Таким образом, можно сделать вывод, что тема диссертационного исследования является **актуальной**.

Основным отличием разработанной автором математической модели колебаний ВУ от существующих является учет реакций промежуточной опорной связи. Гидродинамические нагрузки, используемые для расчета вибрационных характеристик, могут быть определены с помощью CFD-методов. Автор обосновывает применение RANS-подхода и модели турбулентности SAS и проводит валидацию данного численного метода. Расчетное определение гидродинамических характеристик (ГДХ) обтекателей позволяет сократить долю эксперимента в проектировании и значительно удешевить процесс создания ВУ.

Разработанный автором метод, основанный на совместном применении численного определения ГДХ ВУ и аналитических соотношений, полученных из математической модели и описывающих колебания ВУ, позволил провести оценку эффективности такого средства борьбы с вибрацией, как гидродинамический гаситель. Предложенная Ковалем К.А. конструктивная схема гасителя позволяет улучшить основные параметры вихревой вибрации. Созданный автором численный метод был реализован в виде программного комплекса, применение которого представляется удобным для проведения инженерных расчетов.

Другим рассматриваемым типом конструкции является СПД. При проведении CFD-расчетов, направленных на получение его ГДХ, автор применяет динамические расчетные сетки, позволяющие моделировать движение объекта. Большое внимание в работе уделяется обоснованию адекватности такого подхода, используя сравнение с теоретическими оценками и данными эксперимента. Расчет ГДХ СПД включает в себя моделирование движения зависимых элементов, которое осуществляется при помощи совместного интегрирования уравнений, описывающих динамику элементов и течение жидкости. Эти уравнения связаны друг с другом через значения действующих сил, поэтому можно утверждать, что автором была решена полноценная мультидисциплинарная задача. В автореферате приводятся результаты моделирования различных режимов СПД. Сравнение полученных значений пропульсивных характеристик позволяет выявить наиболее эффективный режим. Разработанный автором численный метод определения ГДХ СПД может быть применен для конструкции произвольной конфигурации. Для вывода уравнений движения машущих элементов предлагается использовать подход Виттенбурга, значительно упрощающий данный процесс. Автор исследования на основе такого подхода создает математическую модель динамики СПД и проводит анализ устойчивости движения системы, а также моделирует различные режимы работы движителя, среди которых выделяет наиболее перспективные для дальнейшего изучения.

Замечания к автореферату:

1. При обосновании адекватности численного метода определения ГДХ обтекателей ВУ автор не поясняет, как краевые эффекты, возникающие на торцах звеньев, влияют на полученные значения действующих сил.

2. В автореферате следовало бы представить основные уравнения математической модели колебаний СПД и показать, как осуществлялся учет гидродинамических сил.

Замечания не снижают общей ценности диссертационной работы. Судя по автореферату, исследование выполнено на высоком уровне, а результаты являются новыми и значимыми для науки и практики. Диссертация представляется законченной научно-квалификационной работой, в которой решена научная задача по разработке математических моделей и методов, имеющих важное значение для развития численного моделирования движения подводных объектов.

Вывод

Диссертационная работа Ковалья Кирилла Алексеевича «Взаимодействие упругих конструкций с потоком жидкости» соответствует требованиям ВАК (п.9 Положения о присуждении ученых степеней) для кандидатских диссертаций, автор диссертации Коваль Кирилл Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Профессор Высшей школы гидротехнического
и энергетического строительства ИСИ, СПбПУ, д.т.н.

А.С. Большев

«21» февраля 2022 г.

