

## **ОТЗЫВ**

Официального оппонента доктора технических наук **Санникова Владимира Антоновича** на диссертацию **Норькова Евгения Сергеевича**:  
**«Разработка методов расчёта характеристик демпфирования общей вибрации судов с учётом гидродинамических сил волновой и вязкостной природы»**, представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности  
05.08.01 - Теория корабля и строительная механика

### **Актуальность темы**

Актуальность избранной диссертантом темы достаточно высокая, в связи наблюдаемой мировой тенденцией непрерывного роста скоростей судов. Автор работы Норьков Е.С. исследует учёт такого явления, как гидродинамическое демпфирование, обусловленное вызываемыми ходом судна силами волновой, вязкостной природы и вихреобразованием, которое оказывает сильное влияние на общую вибрацию корпуса судна и его конструкций.

**Поэтому цель** диссертации и определена как оценка влияния гидродинамических сил сопротивления воды движению судна, имеющих волновую и вязкостную природу, на демпфирование общей вынужденной вибрации судов (включая суда переходного режима движения и глиссирующие суда), а также разработка практических методов расчёта сил гидродинамического сопротивления общей вибрации.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Считаю, что автор правильно выделил основные результаты работы:

1. Верифицированный метод расчёта амплитуд вынужденной общей вибрации судов с учётом её демпфирования гидродинамическими силами волновой и вязкостной природы, позволяющий повысить точность расчётов волновой вибрации (как утверждает автор до 30 %).

2. Результаты численного анализа влияния скорости судна, тона колебаний, формы поперечного сечения судна, формы скуловых килей и

относительной осадки на характеристики демпфирования, вызванных гидродинамическими силами волновой и вязкостной природы. Установлены диапазоны значимого влияния перечисленных факторов на амплитуды общей вынужденной вибрации судов.

3. Практический метод расчёта гидродинамических сил сопротивления общей вибрации судов (включая суда переходного режима движения и глиссирующие суда), основанный на использовании приближенных формул, позволяющих упростить и существенно ускорить проведение расчётов общей вибрации.

Степень обоснованности выводов и результатов, полученные диссертантом, определяются критическим анализом существующих подходов и методов, использованием известных допущений и математических выкладок, сопоставлением результатов с экспериментальными данными, а также опираются на существующую теоретико-методологическую и нормативную базу.

#### **Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Достоверность полученных результатов обеспечивается применением основных положений теории вибрации судов и основ гидродинамики, апробацией результатов работы изданием публикаций и обсуждением основных её положений на конференциях. Кроме того, достоверность подтверждается соответствием полученных результатов на основе решений по предлагаемым методам экспериментальных данным, а также характером поведения погрешностей применяемых методов расчётов.

#### **Значимость для науки и практики полученных автором результатов**

Считаю значимыми и особенно интересными как с теоретической, так и с практической точки зрения: а - разработанный автором метод расчёта амплитуд вынужденной общей вибрации судов (включая суда переходного режима движения и высокоскоростные суда), обладающий повышенной

точностью благодаря учёту сил гидродинамического сопротивления волновой и вязкостной природы; б - разработанные практические методы расчёта характеристик гидродинамического демпфирования.

### **Публикации**

По теме диссертации опубликовано 11 работ. Из них 2 работы в личном авторстве, доля автора в остальных – 50%. В изданиях, определяемых Перечнем ВАК РФ, опубликовано 4 статьи. Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Объем публикаций подтверждает трудолюбие и работоспособность автора.

**Автореферат диссертации** отражает основное содержание работы.

### **Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Полученные результаты работы были использованы лабораторией прочности и надёжности конструкций ФГУП «Крыловский государственный научный центр» при выполнении ОКР «Процессор-Плюс» и ОКР «Синтез» в 2012г., а также в учебном процессе при подготовке студентов по специальности «Прикладная механика» в Санкт-Петербургском государственном морском техническом университете при чтении курса «Гидроаэроупругость». Разработан пакет алгоритмов для ЭВМ «Программа расчёта гидродинамических сил, действующих на плоский контур, который совершает вертикальные гармонические колебания на поверхности жидкости», на которую получено свидетельство о государственной регистрации №2011618708.

Такое документальное подтверждение полученных результатов позволяет полагать о достоверности оценки роли гидродинамического демпфирования волновой и вязкостной природы при расчётах амплитуд вынужденной вибрации судов.

### **Оценка содержания диссертации и её завершенности**

Содержание работы соответствует специальности 05.08.01 - Теория корабля и строительная механика. Работа написана хорошим языком, имеет

ясную структуру, а выносимые на защиту положения являются обоснованными. Выводы, сделанные в работе, отвечают и отражают содержание диссертации.

Диссертационная работа Е.С. Норькова оформлена в соответствии с требованиями ВАК и представляет собой законченное научное исследование.

По тексту диссертационной работы и автореферата можно сделать следующие **замечания**:

1. Из содержания диссертации и автореферата не совсем ясно, как, каким образом находится внутреннее сопротивление судна, с которым сравниваются составляющие гидродинамического демпфирования.
2. В работе не указан диапазон амплитуд вынужденной вибрации, на котором достоверно работает предложенный метод.
3. Непонятно как учитывается появление изменяющейся дополнительной присоединённой массы жидкости, вызываемой ходом судна. Входит ли она в массу судна или моделируется только силой. Если она моделируется силой, то, насколько точно определяются собственные частоты судна.
4. Неясен вопрос учёта поведения погрешности, обусловленной применением данного подхода и алгоритмов решений.

Указанные замечания не снижают практической ценности, интереса к выполненным исследованиям, научной значимости работы.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения учёных степеней**

Представленную работу оцениваю как завершённую научно-квалификационную работу, вносящую большой вклад в разработку методов расчёта амплитуд вибрации судов.

Е.С. Норьков продемонстрировал высокую научную квалификацию, владение экспериментальными методиками исследования вибрационных характеристик судов и теоретическими методами оценки гидродинамических

характеристик, самостоятельность. Приведённые результаты можно квалифицировать как новые и имеющие большое практическое значение.

Считаю, что рецензируемая диссертационная работа имеет существенное значение для развития страны, соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук. Её автор, Норьков Евгений Сергеевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.08.01 – Теория корабля и строительная механика.

Официальный оппонент

Зав. кафедрой

«Механика деформируемого твёрдого тела»

БГТУ «Военмех»,

профессор, доктор технических наук

В.А. Санников

Подпись проф. д.т.н. Санникова В.А. заверено.  
в.ф. Кристова /Колосова Е.С./

