

## ОТЗЫВ

официального оппонента д.т.н. Е.М. Морозова на диссертационную работу Н.Б. Юшкова «Исследование динамических процессов в проточном волновом генераторе плоского типа для формирования тонкодисперсных эмульсий из несмешивающихся сред», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 – «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры».

**Актуальность темы диссертации.** В работе рассматривается решение задачи приготовления тонкодисперсных, высокоомогенных и стабильных эмульсий, что является актуальной задачей для ряда отраслей промышленности (нефтяного комплекса, теплоэнергетики, химической, машиностроения, агропромышленного комплекса, строительства, пищевой и др.). Особое значение она имеет и для экологии. На настоящий момент существующие методы получения эмульсий не обеспечивают их необходимого качества для различных технологических процессов и отличаются высоким энергопотреблением при относительно низкой производительности. Отсюда следует, что рассматриваемая диссертационная работа Н.Б. Юшкова посвящена решению действительно актуальной задачи.

**Достоверность и новизна основных результатов диссертационной работы.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов, списка литературы и приложений. По результатам диссертационной работы сделано девять основных выводов.

Цель работы состоит в разработке методов получения тонкодисперсных, высокоомогенных эмульсий из несмешивающихся сред на основе экспериментальных исследований проточных генераторов, реализующих нелинейные волновые эффекты при гидродинамических течениях.

В данной работе диссертант, следуя общему направлению исследований Научного центра нелинейной волновой механики и технологии РАН, провел цикл оригинальных экспериментальных исследований по обоснованию эффективного применения и выбора параметров традиционно

опасного и крайне нежелательного процесса кавитации с целью его полезного использования в проточном волновом генераторе.

Для решения поставленной основной задачи автор диссертации последовательно провел отдельные исследования в следующих направлениях:

- выбор эффективной схемы и типа волнового генератора с плоской конфигурацией сечения проходного канала;

- модернизация экспериментального стенда с целью оперативного выбора режимов испытаний с возможностью двустороннего регулирования процесса течения (или обтекания) путем изменения давления на входе или на выходе генератора;

- использование дополнительных турбулизаторов потока поверхностного типа (лунки определенной формы и ориентации, а также насечка на цилиндрах) и апробация эффективности их применения;

- реализация косвенной экспериментальной оценки интенсивности процессов кавитации в проточном волновом генераторе по количественным оценкам кавитационного уноса металла с контрольных металлических вставок в канале генератора (эксперимент с косвенными показателями);

- отладка анализа и контроля качества формирования тонкодисперсных эмульсий из несмешивающихся сред;

- апробация предложенного автором генератора и разработанных методик на промышленных установках.

Следует отметить осмысленную постановку исследований на всех основных этапах их проведения, которые характеризуются получением важных опытных данных по трудно-исследуемому явлению кавитации. При этом подход автора диссертации отличается корректно проведенным анализом процесса турбулентного обтекания тел различной конфигурации.

Диссертантом экспериментально обоснована конструкция генератора, а также система контроля эффективности процесса кавитации или смешения с учетом рациональности энергозатрат.

### **Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций.**

Автор диссертации в процессе своей работы использует известные экспериментальные данные и подходы, а также современные измерительные средства для модернизации стенда и создания и отладки информационно-измерительной системы

Им изучены и критически проанализированы работы в области обтекания тел различной конфигурации, выполненные отечественными и зарубежными исследователями за последние 30 лет. При изучении кавитации автор выполнил анализ параметров и характеристик исследуемого процесса в критериальной форме, в результате которого остановился на взаимозависимости критериев Струхаля и Рейнольдса с определенным коэффициентом пропорциональности, что важно для анализа данных и выбора режима испытаний генератора. На основании имеющегося опыта экспериментальных исследований были разработаны новые методики и усовершенствован экспериментальный стенд для проведения исследований по теме данной работы.

Обоснованность результатов, полученных диссертантом, определяется также их согласованностью с результатами, полученными рядом известных исследователей.

**Ценность для науки и практики.** В качестве новых научных результатов диссертантом выдвинут комплекс методик и экспериментальных данных при исследовании динамических характеристик потока в проточном волновом генераторе плоского типа. При этом следует отметить получение экспериментальных динамических характеристик процессов, возникающих в проточном канале волнового генератора, отличающегося особенностями конструкции в широком диапазоне чисел Рейнольдса по сравнению с известными экспериментальными работами. Кроме этого, получено экспериментальное подтверждение эффективности совместного применения побудителей кавитации с областью поверхностной генерации вихрей в исследуемой конструкции генератора.

Проделанная работа имеет перспективы в области проектирования подобных аппаратов при их использовании в иных приложениях.

Достоверность результатов не вызывает сомнений, поскольку определяется рациональной постановкой исследований и использованием современной информационно-измерительной системы.

**Оценка содержания диссертации.** Диссертация написана четко и ясно, логически последовательно и хорошо иллюстрирована. По содержанию диссертации можно сделать следующие замечания.

1. Диссертантом не использованы в полной мере преимущества физического моделирования (теории подобия и анализа размерностей) для рассматриваемых процессов с целью сокращения объема исследований и представления результатов в безразмерном виде для использования в аналогичных процессах.
2. Не вполне четкая формулировка методики экспериментальных исследований в целом. Отдельные методические указания рассредоточены по диссертации, что затрудняет восприятие материала работы.
3. Не уделено достаточного внимания определению относительной погрешности и доверительных интервалов полученных измерений.

Сделанные замечания не отражаются, однако, на общем положительном заключении по диссертации.

**Заключение.** Представленная диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу по решению научно-технической проблемы, имеющей большое народно-хозяйственное значение, и состоящее в разработке методов решения проблемы экспериментального исследования динамики процессов в проточных волновых генераторах с целью использования кавитации для формирования тонкодисперсных эмульсий из несмешивающихся сред заданного качества.

Таким образом, представленная диссертация Н.Б. Юшкова удовлетворяет требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Юшков Николай Борисович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06, за исследование процессов в волновом генераторе и разработку методов формирования эмульсий из несмешивающихся сред.

#### Официальный оппонент

Профессор кафедры физики прочности  
Национального исследовательского ядерного университета МИФИ  
доктор технических наук,  
Заслуженный деятель науки РФ

*Морозов*  
Е.М. Морозов

Подпись удостоверяю  
Заместитель начальника отдела  
документационного обеспечения  
НИЯУ МИФИ



25.06.2014