

ОТЗЫВ

официального оппонента к.т.н. Емельяновой О.В.

на диссертационную работу Юшкова Н.Б.

«Исследование динамических процессов в проточном волновом генераторе плоского типа для формирования тонкодисперсной эмульсии из несмешивающихся сред»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 – «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры».

1. Актуальность темы исследований.

Проблема повышения эффективности работы агрегата любого технологического процесса является актуальной задачей во все времена. Особенно в такой широкой области как создание тонкодисперсных эмульсий из несмешивающихся сред.

Достижение традиционных методов смешения предельной степени эффективности заставляет научное сообщество разрабатывать новые технологии формирования высококачественных эмульсий, одним из направлений которых являются аппараты, реализующие кавитационные волновые явления. Наличие высокотурбулентных вихревых потоков и обширных областей кавитации осложняет проведение расчетных экспериментов. Поэтому исследование с выявлением рабочего диапазона динамических процессов и оптимизацией конструктивных решений проточной части волнового генератора с целью формирования тонкодисперсных эмульсий из несмешивающихся сред является актуальной задачей.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, разработанных автором представленной диссертации.

Основные научные положения, выводы и рекомендации автора представленной диссертации подтверждены результатами многочисленных экспериментальных, а так же промышленных исследований.

Проведенные автором экспериментальные исследования базируются на применении широко известных методик исследования кавитационных явлений, дополненных оригинальными приспособлениями и методами, а также на применении современных приборов регистрации и обработки данных;

Полученные в диссертационной работе экспериментальные данные и зависимости (фрагменты кавитационных каверн, следы износа материала свинцовых вставок) качественно коррелируются с известными результатами экспериментальных работ других исследователей по вопросам кавитационного разрушения материала.

3. Степень новизны полученных автором результатов исследований.

К основным результатам, полученным лично автором представленной диссертационной работы, следует отнести:

– получение экспериментальных зависимостей динамических явлений, а также определение локального износа поверхностей проточной части аппарата, возникающих в следе за побудителями кавитации различной геометрии и конфигурации при обтекании их жидкостью в узком плоском профилированном канале в широком диапазоне чисел Рейнольдса;

– экспериментальное нахождение диапазонов работы проточного волнового генератора плоского типа с различными конструктивными решениями и установлением дисперсионной характеристики обрабатываемых несмешивающихся сред;

рекомендации по компоновочным решениям проточного волнового генератора плоского типа с целью повышения эффективности формирования тонкодисперсных, высокоомогенных эмульсий из несмешивающихся сред.

4. Оценка достоверности научных положений, выводов, рекомендаций автора по результатам исследований.

Достоверность научных положений, основных выводов и рекомендаций автора основана на экспериментальных данных, полученных в соответствии с

общепринятой в рамках специальности 01.02.06 – динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры.

5. Значение результатов исследований для науки и практики.

Теоретическая значимость данной диссертации заключается в получении экспериментальных данных, которые помогут уточнить и подтвердить принимаемые математические модели при расчете кавитационных течений в узких профилированных каналах.

Практическая ценность представленной работы заключается в нахождении оптимальных конструктивных решений и диапазонов гидродинамических режимов работы проточного волнового генератора для высокоэффективного получения смесей и эмульсий из несмешивающихся сред.

Диссертационная работа изложена на 122 страницах машинописного текста, включает 58 рисунков, 8 таблиц и 3 приложения. Список литературных источников включает 112 наименований.

Основные материалы диссертации изложены в 14 печатных публикациях (3 из них – в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК), а также докладывались и обсуждались на различных международных конференциях.

6. Замечания по содержанию представленной диссертации.

Имеются следующие замечания по содержанию представленной работы:

1. В первой главе можно было бы сделать краткий исторический обзор начала развития гидродинамической кавитации и ученых, положивших начало её исследования.
2. Из материалов диссертации не ясно, какая из существующих моделей жидких сред рассматривается в работе, т.к. в зависимости от свойств жидкой среды (вязкость, плотность, сжимаемость) используются различные подходы к определению реологических уравнений, позволяющих достаточно точно и достоверно моделировать процесс движения жидкой среды. Не представлена математическая модель расчёта течения жидкости,

не приведена система дифференциальных уравнений Навье – Стокса, которые, по описанию в гл.1.2, были использованы для математического моделирования и расчёта гидродинамических и кавитационных характеристик потока жидкости.

3. Во второй главе нет обоснования выбора форм тел обтекания (преграды), устанавливаемых в профилированном канале генераторе, а так же их вида, т.к. они могут быть не только неподвижные или жёсткие (как в работе), но и подвижные (упругие, вращающиеся и др.).

4. Для достижения подобия кавитационных течений требуется постоянство критериев подобия (при пренебрежении силами поверхностного натяжения и термодинамическими процессами в жидкости)), которыми являются числа Рейнольдса, Фруда, Струхаля и числа кавитации (аналог чисел

Эйлера) $k = \frac{P_{\infty} - P_{н}}{\frac{\rho v_{\infty}^2}{2}}$, равному отношению разности статического давления

на бесконечности и давления насыщения (при котором возникает разрыв сплошной среды) к скоростному напору. Почему в работе учитывались только числа Рейнольдса и Струхаля?

5. При течении жидкостей в проточном волновом генераторе происходит превращение в теплоту внутренней энергии жидкости, выделяющейся в режиме кавитации. Этот факт был обнаружен французским инженером Ж.Ранком в 1931г. Из-за того, что при кавитации возникают обширные поверхности раздела фаз, диэлектрическая проницаемость в зоне кавитации монотонно убывает от 81 до 10 ± 3 , удельная теплоёмкость воды также меняется, что и сопровождается избыточным тепловыделением. Из материалов диссертационной работы непонятно, как влияет этот факт на нерафинированные масла, эмульсию нефти, энергетическое топливо.

Диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Работа базируется на достаточном числе исходных данных, примеров и расчетов. Она написана доходчиво, грамотно и аккуратно оформлена. По каждой главе и работе в целом сделаны четкие выводы.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертационная работа отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации, а ее автор Юшков Николай Борисович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 – Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры.

Официальный оппонент:

кандидат технических наук,

старший преподаватель ЮЗГУ



Емельянова О.В.

26.01.2014

Подпись
удостоверяю
Специалист по кадрам

О.В. Емельянова
М.У. Коцева