

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

На диссертационную работу Зиновьевой Екатерины Витальевны, на тему «Влияние процессов механоактивации на структурно-физическую модификацию и стабилизацию водных суспензий и смазочных эмульсий», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (строительство)

Актуальность темы диссертации

В последнее время постоянно ужесточаются экологические и экономические требования в строительной отрасли к ассортименту различных видов современных материалов, среди которых значительна доля водных суспензий и эмульсий. Для улучшения агрегативной устойчивости этих строительных композиций, как правило, в их состав вводят поверхностно-активные вещества (ПАВ) и ингибиторы биохимических процессов, использование которых ведет к росту экологической опасности и увеличению себестоимости изделий. Улучшение агрегативной устойчивости строительных композиций, в состав которой входит ПАВ, нередко также происходит за счет ухудшения отдельных потребительских свойств изделий, получаемых из этих композиций.

В этой связи диссертационная работа Зиновьевой Е.В., направленная на разработку методов получения стабильных агрегативно-устойчивых водных строительных суспензий и эмульсий за счет механоактивационных процессов, происходящих в результате воздействия роторных насадок на компоненты суспензий и эмульсий, является весьма актуальной в рамках современных тенденций развития строительной отрасли.

Достоверность и степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность основных положений диссертации основана на корректном применении общенаучных методов и обеспечена согласованностью с фундаментальными физическими и химическими теориями, использованием стандартных методов математического анализа и аттестованной измерительной аппаратуры.

Результаты, полученные Зиновьевой Е.В., являются обоснованными, достоверными и в достаточной степени подтверждают защищаемые автором положения. Работа апробирована в печати, автор имеет 22 печатных работы из них 5 статей в изданиях, рекомендованных в перечне ВАК.

Новизна и значимость научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В ходе выполнения исследовательской работы Зиновьевой Е.В. были получены важные новые результаты:

- Показана ключевая роль ионов гидроксония и гидроксид-ионов в процессах диспергирования компонентов водных композиций, создающих необходимые

предпосылки агрегативной устойчивости. Проведено в рамках термодинамики необратимых процессов теоретическое обоснование устойчивости водных ассоциатов этих ионов.

- Обнаружены два характерных режима образования ионов гидроксония H_3O^+ и гидроксид-ионов OH^- , отличающихся скоростями роста концентрации ионов в зависимости от скорости вращения насадок. Исследован механизм образования этих режимов и получены соотношения для значений концентраций ионов в каждом из характерных режимов.

- Путем механоактивации без использования ПАВ получены агрегативно-устойчивые водные суспензии и эмульсии, а также доказана эффективность насадки конфузор-диффузор в процессах предотвращения биохимической неустойчивости;

- Впервые при диспергировании насадкой конфузор-диффузор получена модификация исходной ленточной структуры парафина в пористый парафин.

Теоретическая и практическая значимость работы

Разработаны научно-технические подходы к модификации структурно-физических свойств и стабилизации агрегативно-неустойчивых водных композиций насадкой конфузор-диффузор без использования ПАВ и ингибиторов биохимических процессов путем механоактивационного разрыва внутримолекулярных связей устойчивых молекул воды и межмолекулярных и внутримолекулярных связей дисперсных компонентов.

Предложена новая конструкция насадки: конфузор-диффузор для перемешивающего устройства роторного типа, создающая метастабильные кавитационные состояния дисперсионной среды и получающая за счет них дополнительные механоактивационные воздействия на компоненты композиций, которые обеспечивают преимущества этой насадки по сравнению с другими насадками.

В сравнительных испытаниях насадки конфузор-диффузор с насадками других конструкций показаны преимущества создания интенсивных метастабильных кавитационных состояний дисперсионной среды в процессах диспергирования компонентов и генерирования ионов неорганических и радикалов органических соединений.

Получены количественные характеристики генерирования ионов гидроксония и гидроксид-ионов, и показана их ключевая роль в ион-ионных и ион-радикальных взаимодействиях по причине больших значений электростатических потенциалов, в конкурентных процессах модификации структур водных дисперсных композиций и повышении их агрегативной устойчивости.

Разработана методика оценки механоактивационной эффективности насадок роторных мешалок и сформулированы технические требования по созданию промышленного специализированного научно-исследовательского оборудования.

Получены 2 заключения о возможности использования разработанной насадки конфузур-диффузор в технологических процессах стройиндустрии. Разработки апробированы на предприятиях Ивановской области: ЗАО «Железобетон» и ООО «Кварц-Строй».

Общая характеристика работы

Диссертационная работа содержит 166 страниц машинописного текста, 55 рисунков, 6 таблиц и включает введение, шесть глав, заключение, список используемой литературы, насчитывающий 149 наименований, 4 приложения.

Во введении обоснована актуальность выбранной темы диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследования, отмечена научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, представлены основные положения и результаты.

В первой главе проведен анализ литературных источников отечественных и зарубежных авторов, представляющих современное состояние проблемы воздействия на водные системы перемешивающими устройствами разного типа в технологических процессах. Рассмотрены процессы перемешивания и механоактивации с целью интенсификации протекания процессов в жидких средах, особенности перемешивания во взаиморастворимых и взаимосмешиваемых средах, а так же реализующие эти процессы аппараты и устройства. Кроме того, показана роль дисперсных систем в технологических процессах и рассмотрены факторы, влияющие на агрегативную устойчивость таких систем. В заключение главы приведены детализированные задачи исследования.

Во второй главе рассмотрены характерные особенности конструкции разработанной насадки конфузур-диффузор, предлагаемой для смешивания композиций в режиме механоактивации и относящейся к типу устройств с центральным вращающимся валом. Дан анализ гидродинамических явлений в конфузур-диффузоре и описаны особенности гидродинамического воздействия насадки конфузур-диффузор на перемешиваемую композицию.

Проведен подробный анализ подходов к расчету гидродинамических и механоактивационных явлений в дисперсных композициях, в результате которого показано, что корректное описание этих явлений возможно в рамках кинетической теории микроскопических статистических систем. Однако для конденсированных сред, к которым относятся дисперсные водные композиции, на настоящем этапе развития эти теории не имеют надежной предсказательной точности.

В третьей главе описаны методы и средства экспериментальных исследований процесса перемешивания, а так же экспериментальная установка, используемая в исследованиях по перемешивающей и механоактивационной эффективности.

В четвертой главе показано, что насадка конфузур-диффузор работает в турбулентном режиме, начиная с 200 об/мин. Причем ее эффективно использовать уже при скоростях вращения более 5 м/с, исходя из полученных

значений коэффициента мощности. Получены зависимости коэффициента мощности от числа Рейнольдса для двух режимов течения жидкости. Приведены результаты экспериментальных исследований процесса перемешивания воды и водных растворов, показывающие преимущество насадки конфузур-диффузор по сравнению с насадками иных типов.

Пятая глава посвящена исследованию водных структур и стабилизации агрегативно-неустойчивых водных композиций. Показаны результаты исследований по механоактивации дистиллированной воды различными насадками роторной мешалки, заключающиеся в обнаружении двух режимов механоактивации дистиллированной воды. Введено понятие эффективной частоты активации. Для количественной оценки стационарного числа ионов, генерированных в результате процессов активации, получены аналитические выражения для обоих режимов механоактивации.

Объяснены механохимические особенности процесса активации воды и стабилизации ионов гидроксония и гидроксид-ионов в воде и однокомпонентных растворах.

Обоснованы термодинамические закономерности устойчивости ионных ассоциатов. Показано возрастание общей энтропии системы в соответствии со вторым законом термодинамики, что является фундаментальной причиной устойчивости ионных ассоциатов.

Проведены исследования по стабилизации агрегативно-неустойчивых дисперсных гомогенных и гетерогенных композиций. Установлено, что в течение 500 часов хранения стабильность дисперсий в пересчете на ионные ассоциаты снизилась не более чем на 15 %, что соответствует коэффициенту устойчивости эмульсии 0,72. В дальнейшем стабильность дисперсий не изменяется.

Найдено, что разработанная конструкция насадки конфузур-диффузор позволяет получить:

- стабильные строительные эмульсии типа «вода-масло» без использования поверхностно-активных веществ с размером масляных капель 0,1-0,3 мкм;
- в смеси вода - парафин, гранулы размером до 0,4 мкм, что невозможно при использовании других насадок;
- более равномерное распределение цементных зерен по сравнению с другими типами насадок, при перемешивании цементного теста с $V/C = 0,5$. Размеры полученных цементных флоккулов порядка 2×10^{-2} мкм.

Объяснено влияние конструкции насадок на стабильность механоактивированных эмульсий и суспензий. Показано, что при вращении данной насадки за счет образования высокой турбулентности протекают процессы диспергирования и механоактивации, обеспечивающие увеличение стабилизации агрегативно-неустойчивых дисперсных водных строительных композиций до 30 раз по сравнению с другими насадками.

Предложена методика оценки механоактивационной эффективности

В шестой главе рассмотрены перспективы использования насадки конфузур-диффузор в различных отраслях не строительного профиля.

В заключении приведены итоги выполненного исследования.

Замечания по работе

1. В первой главе автор приводит большое количество информации, на мой взгляд, увеличивающей объём главы и усложняющей восприятие нити рассуждений по теме диссертации.

2. Рассматривая теоретические предпосылки, автор сопоставляет твердофазную и жидкофазную активацию. При этом логично было бы ожидать последующих сравнений свойств композиций, полученных с применением этих активаций.

3. При анализе литературных источников автор упоминает о различных способах активации (механической, магнитной, УФ). В связи с этим, было бы уместно привести сравнительные экспериментальные данные, касающиеся степени влияния различных методов активации на свойства получаемых систем.

4. В разделе 5.2.3 диссертации, объясняющем термодинамические закономерности устойчивости ионов гидроксония и гидроксид-ионов, можно было показать, каким соотношением определяется средство химической реакции.

5. На стр.73, приводя физические свойства портландцемента, в выражении «тонкость помола, % - 5,0 - 8,0» автор, видимо, имеет ввиду гостлируемую характеристику остаток на сите 008 - 5,0 - 8,0%?

6. Глава 6 в диссертации, на мой взгляд, является излишней, поскольку в задачах работы не просматривается изучение рассмотренных в ней вопросов.

Заклучение о соответствии диссертации критериям, установленным в Положении о присуждении ученых степеней

Диссертационная работа Зиновьевой Екатерины Витальевны «Влияние процессов механоактивации на структурно-физическую модификацию и стабилизацию водных суспензий и смазочных эмульсий» представляет собой законченный, самостоятельный научный труд, заключающийся в предложении использования смесительного оборудования, оснащенного рабочим органом с насадками типа конфузур-диффузур, работающего в широком диапазоне частот вращения и позволяющего получить стабильные агрегативно-устойчивые водные суспензии и смазочные эмульсии без использования ПАВ.

Приведенные в работе исследования имеют практическую и научную ценность. В работе изложены научно-обоснованные технические и технологические решения, обладающие новизной и обеспечивающие получение стабильных агрегативно-устойчивых водных суспензий и смазочных эмульсий. Использование предлагаемых решений позволяет снизить себестоимость продукции за счет отказа от использования ПАВ.

Диссертационная работа достаточно полно опубликована в 22 статьях и тезисах, 5 из которых в журналах, входящих в перечень ВАК.


Содержание работы соответствует п.п. 1, 5, 6 паспорта специальности 05.02.13- Машины, агрегаты и процессы (строительство). Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертации.

В целом диссертация Зиновьевой Екатерины Витальевны «Влияние процессов механоактивации на структурно-физическую модификацию и стабилизацию водных суспензий и смазочных эмульсий» соответствует п.9 «Положения о порядке присуждения научных степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013г. № 842, предъявляемым к работам, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Считаю, что её автору - Зиновьевой Екатерине Витальевне - может быть присвоена ученая степень кандидата технических наук по специальности 05.02.13- Машины, агрегаты и процессы.

Официальный оппонент

Д-р техн. наук по специальности
05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы,
профессор, заведующий кафедрой
«Теплогазоснабжение и вентиляция»
ФГБОУ ВО «Белгородский государственный
технологический университет им. В.Г.Шухова»

 Уваров В.А.

14.02.2017г.
Дата подписи

Подпись официального оппонента
Уварова Валерия Анатольевича удостоверяю:
проректор по научной работе



 Евтушенко Е.И.

14.02 2017г.
Дата подписи

Название ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.Шухова»

Адрес: 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46
Телефон: 8(4722)55-92-64
e-mail: v_a_uvarov@mail.ru