

Отзыв

Официального оппонента на диссертационную работу Петрунина Алексея Алексеевича «Совершенствование технологии флотационной очистки нефтесодержащих производственных сточных вод с использованием роторно-диспергирующего устройства», представленной на соискание учёной степени кандидата технических по специальности 05.23.04 – «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов»

1. Актуальность темы диссертационной работы

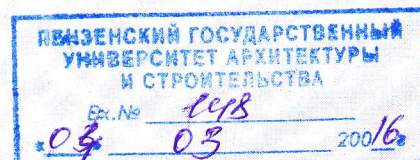
Тема диссертационной работы Петрунина А.А. посвящена разработке технологии очистки отработанных моющих растворов, стабилизированных поверхностно активными веществами. Моющие растворы широко применяются в машиностроении, ремонтном производстве. В процессе многократного применения растворов в них накапливаются высокодисперсные твёрдые вещества и нефтепродукты, что приводит к ухудшению моющих свойств, необходимости их регенерации или очистки. Очистка отработанных моющих растворов относится к одной из наиболее сложно решаемых проблем водоочистки.

2. Научная новизна

На основании рассмотрения механизма взаимодействия набегающей частицы и пузырька газа установлено значение критического радиуса частицы, при котором возможно флотационное извлечение частицы за счет инерционного осаждения.

Предложено уменьшить значение критического радиуса частицы за счет применения центробежного поля.

Рассмотрение акта флотационного извлечения безынерционной частицы привело к выводу о том, что эмульгированные частицы нефтепродуктов размером 5-20 мкм могут быть извлечены мелкими пузырьками воздуха диаметром менее 100 мкм, для чего возможно применение метода напорной флотации.



Расчётным путем установлено критическое значение радиуса пузырька, образованного из пересыщенной жидкости при сбое давления в зависимости от перепада давления и поверхностного натяжения жидкости.

Установлено, что с помощью механического диспергирования пузырьков в газовой эмульсии возможно получение пузырьков размером менее 100 мкм лишь при высоком значении диссипации энергии более 500Вт/кг, что приводит к высокой энергоёмкости процесса флотации. Применение центробежного поля позволяет существенно уменьшить энергозатраты на получение высокодисперсной газовой эмульсии.

Разработана математическая модель, позволяющая определить диаметр пузырьков после роторного диспергирующего устройства в зависимости от окружной скорости, газонаполнения, скорости течения газовой эмульсии.

Разработана математическая модель для определения концентрации нефтепродуктов и взвешенных веществ на выходе циклонного флотатора.

Разработан способ очистки отработанных моющих растворов с применением роторного диспергирующего устройства и циклонного напорного флотатора.

3. Ценность диссертации для науки и практики

Ценность работы Петрунина А.А. состоит в том, что проведенные исследования расширяют представления о механизме образования, дробления и коалесценции пузырьков газа. Установлены, оптимальные значения размеров газовых пузырьков, позволяющих очистить нефтесодержащие воды, стабилизированные поверхностно активными веществами.

Показана принципиальная возможность дробления газовых пузырьков, полученных из пересыщенных жидкостей, воздействием центробежного поля, увеличена эффективность очистки нефтесодержащих вод флотацией за счет применения извести и флокулянта.

Разработана и внедрена установка для очистки моющих растворов на основе метода напорной флотации. Доказана высокая эффективность очистки

сточных вод от нефтепродуктов, взвешенных веществ и железа до норм, допускающих повторное использование очищенных сточных вод.

4. Оценка содержания работы

Во введении обоснована актуальность работы, сформулирована цель и задачи исследований, определена степень разработанности темы исследования, определена научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов работы.

В первой главе на основе изучения литературных источников подробно рассмотрено современное состояние вопроса флотационной очистки нефтесодержащих производственных сточных вод. Приводится классификация методов флотационной очистки нефтесодержащих сточных вод, анализируются достоинства и недостатки флотационной очистки с механическим и гидродинамическим диспергированием водовоздушной смеси. Показано, что необходимая для процесса очистки нефтесодержащих сточных вод степень дисперсности водовоздушной смеси может быть получена лишь в процессе напорной флотации.

Во второй главе дано теоретическое обоснование выбора направления повышения эффективности флотационного метода очистки нефтесодержащих сточных вод. Предложен технологический прием диспергирования водовоздушной смеси в роторном устройстве.

В третьей главе представлены результаты экспериментальных исследований технологии получения высокодисперсной водовоздушной смеси в роторно-диспергирующем устройстве. Полученные в результате проведения лабораторных исследований данные позволили сделать вывод, что технология обработки водовоздушной смеси в роторном устройстве является эффективным способом, позволяющим получить высокодисперсную водовоздушную смесь с высоким газонаполнением. Математическая обработка полученных данных позволила получить зависимости, адекватно описывающие процесс диспергирования воздуха в роторно-диспергирующем устройстве.

В четвертой главе представлены результаты экспериментальных исследований процессов разделения водовоздушной смеси в напорном циклонном флотаторе и реагентной флотационной очистки нефтесодержащих сточных вод.

В пятой главе приведены результаты производственного внедрения предлагаемой технологии реагентной флотационной очистки, которое было осуществлено в процессе строительства и пуска в эксплуатацию локальных очистных сооружений промывочных сточных вод ОАО «Пензтяжпромарматура» производительностью 40м³/сут. Разработаны рекомендации по расчету оборудования.

Приведен расчет годового экономического эффекта от внедрения предлагаемой технологии. Для ОАО «Пензтяжпромарматура» экономический эффект составил более 303 тыс. руб/год в ценах 2015 года.

Химико-аналитические работы выполнены по утверждённым методикам с применением современных поверенных приборов.

Математическое обоснование методов выполнено на основе классических представлений взаимодействия пузырька газа и частицы, термодинамики, двойного электрического слоя, седиментации в поле гравитации и центробежных сил.

Качество выполненных исследований не вызывает сомнений. Результаты работы достоверны. Проведена оценка погрешности опытов.

5. Структура работы

Диссертация выполнена в Пензенском государственном университете архитектуры и строительства на кафедре «Водоснабжение, водоотведение и гидротехника». Материалы диссертационной работы изложены в пяти главах на 161 страницах машинописного текста, включают 59 рисунков, 4 таблицы, одно приложение и список литературы из 149 наименований.

Структурно диссертация разделена на теоретическую и экспериментальную части. По каждой главе имеются выводы и в целом по диссертации сделано обобщающее заключение.

6. Степень завершенности и качество оформления диссертации

Диссертация Петрунина А.А. является законченной научно-исследовательской работой, выполненной самостоятельно, содержащей новые научные результаты и отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Работа оформлена на высоком уровне, рисунки и графики построены с применением компьютерных программ.

7. Полнота опубликованных основных результатов диссертации в научных изданиях

По теме диссертации опубликованы 15 научных работ, в том числе 6 статей в рецензируемых изданиях, 1 патент РФ на полезную модель. Основные положения докладывались и обсуждались на международных конференциях в г. Пенза.

Содержание автореферата полностью соответствует основным положениям диссертации.

8. Замечания по диссертационной работе

8.1 В литературе обзоре недостаточно представлены зарубежные источники информации, не рассмотрены патентные источники информации.

8.2 В работе не исследовано влияние межфазного напряжения на границе пузырька газа и воды на дисперсность газовых пузырьков.

8.3 На основе классических представлений двойного электрического слоя сферического пузырька ёмкость этого слоя определяется как ёмкость сферического конденсатора, а не плоского конденсатора.

8.4 Отсутствует анализ экспериментальных данных, представленных на рисунках 3.5-3.10.

Указанные замечания не снижают ценность рецензируемой работы и не влияют на ее положительную оценку в целом. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации, позволяет оценить результаты научных исследований и их значимость в научно-практическом плане.

9. Заключение

На основании вышеуказанного считаю, что диссертация А.А. Петрунина является завершённой научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная задача создания новой технологии повышения эффективности флотационной очистки нефтесодержащих производственных сточных вод.

Представленная на отзыв работа отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении учёных степеней (в редакции постановления Правительства РФ от 22.09.2013 №842)», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а сам автор, Петрунин Алексей Алексеевич, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов».

Официальный оппонент:

Назаров Владимир Дмитриевич, доктор технических наук, профессор

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Уфимский государственный нефтяной технический университет (ФГБОУ ВО УГНТУ),

профессор кафедры «Водоснабжение и водоотведение»

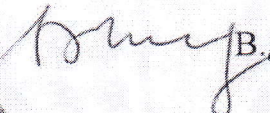
Почтовый адрес: 450062, Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул.

Космонавтов, д.1.

Телефон: +7 (347)242-03-07

E-mail: info@rusoil.net

Научная специальность 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов

Доктор технических наук, профессор  В.Д. Назаров

Подпись Назарова В.Д. заверяю:

кае 077

