

ОТЗЫВ
официального оппонента
Каратаева Оскара Робиндаровича

на диссертационную работу Лютоева Александра Анатольевича
на тему «Высокоградиентный магнитный сепаратор для очистки пластовых
вод от нефтезагрязнений с использованием нанодисперсного магнетита»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических по
специальности 05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая
отрасль)

1. Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Лютоева Александра Анатольевича посвящена разработке устройства для очистки вод от нефтепродуктов, находящихся в эмульгированном состоянии. Эта группа углеводородов относится к одной из наиболее опасных загрязнителей окружающей среды. Кроме того, на объектах нефтедобычи подтоварная пластовая вода должна отвечать требованиям отраслевого стандарта ОСТ 39-225-88. Присутствие в закачиваемой воде, эмульсионных капель нефти и механических примесей приводит к снижению приемистости нагнетательных скважин.

Технология очистки нефтесодержащих вод определяется фазовым состоянием и степенью дисперсности эмульсий нефти в воде. Автором выполнен анализ современных методов очистки воды от нефтепродуктов. Отмечены преимущества и недостатки существующих методов очистки. В работе Лютоева А. А. предлагается использовать нанодисперсные магнитные сорбенты для очистки пластовых вод от эмульгированных нефтепродуктов с применением высокоградиентного магнитного сепаратора. Метод рекомендуется к применению для понижения остаточного содержания нефтепродуктов после процесса отстаивания пластовых вод.

Исследуемое направление применения магнитных наночастиц совместно с магнитным сепаратором для очистки пластовых вод от эмульгированных нефтепродуктов является актуальным.

2. Новизна и обоснованность научных положений, достоверность выводов и рекомендаций

Новизна научных положений заключается в том, что автором диссертации получена аналитическая зависимость для теоретической оценки оптимальной концентрации нанодисперсного магнетита, которая входит в алгоритм по установлению необходимой концентрации магнетита для обработки пластовой воды на месторождении в зависимости от концентрации и дисперсности глобул нефти. Автором выведена формула скорости извлечения омагниченных глобул нефти из нефтезагрязненных пластовых вод, которая выражена на основе построенной математической модели и для частных случаев реализована путем аппроксимаций экспериментальных данных. Получено выражение для оценки градиента

Вход. № 2758
«28» 07 2020г.

магнитного поля картриджа или кассеты магнитного сепаратора с продольным расположением стержней магнитной системы, которая оценивается линейно в трех точках контакта рабочей области. Получено выражение для оценки производительности высокоградиентного магнитного сепаратора с продольным расположением стержней в рабочем органе при очистке пластовой воды.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается проведением необходимого количества модельных и натуральных экспериментов, с учетом теории планирования и обработки результатов эксперимента.

Достоверность выводов и рекомендаций, приведенных в диссертационной работе, определяется строгостью применяемого математического аппарата, применением теоретически обоснованного расчетного метода – метода конечных элементов в программном продукте Elcut, математическими моделями, основанными на объективных закономерностях физических законов, при котором процессы описаны аналитическими выражениями, для реализации которых используются программные продукты Matcad и Matlab а также сравнительным анализом результатов, полученных в ходе исследовательской работы с теоретическими и экспериментальными данными.

3. Значимость результатов диссертационных исследований автора для науки и практики

Значимость результатов исследований для науки заключается в получении аналитических выражений по определению скорости экстракции глобулы нефти в неоднородном магнитном поле, а также оценки производительности высокоградиентного магнитного сепаратора с продольным расположением стержней относительно потока. Соискателем разработана методика установления режима работы, принята к использованию в научно проектно институте ООО «НИПИ нефти и газа УГТУ», в которой содержатся аналитические выражения определения оптимальных концентраций нанодисперсного магнетита и линейного градиента магнитного поля в рабочей области картриджа и кассеты магнитного сепаратора.

Практическая значимость работы заключается в разработке методики проектирования магнитного сепаратора с продольным расположением стержневой системы и определения режима его работы. На основе разработанной методики проектирования соискателем выявлены оптимальная геометрия расположения стержней и его диаметр в магнитной системе картриджа или кассеты с продольным расположением рабочих элементов относительно потока. Практическая значимость работы заключается также в поданных заявках на изобретение «Способ очистки воды от эмульгированных нефтепродуктов» (Регистрационный номер заявки на изобретение 2016119643/05(030970) от 20.05.2016) и «Высокоградиентный

неодимовый магнитный сепаратор с ферромагнитным картриджем» (Регистрационный номер заявки на изобретение 2018143171 Входящий номер 071972 от 5.12.2018). Кроме того, издан практикум «Расчет конструкции магнитных устройств», включающий в себя различные методы решения полевых задач по магнитостатике, используемый при подготовке бакалавров по направлению 15.02.03 и магистров по направлению 15.04.02 "Технологические машины и оборудование" (акт о внедрении в учебный процесс).

4. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационного исследования

Рекомендуется принять к использованию компаниям ПАО «Роснефть» и ПАО «Лукойл» для проведения опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ по изготовлению опытного образца на основе результатов проведенных исследований и методики проектирования магнитного сепаратора с продольным расположением стержневой системы и испытанию. Выбор концентраций магнетитового сорбента следует отбирать по предлагаемому автором алгоритму, который включает оценку адекватности теоретических решений экспериментальными данными.

Разработанную технологию очистки следует применять в нефтедобывающих компаниях при многоступенчатой очистке пластовых вод. Способ рассматриваемой магнитной очистки является альтернативой, наиболее часто применяемым, флотационным установкам, в силу большой производительности и высокой степени очистки.

5. Замечания по диссертационной работе

1. На рисунке 4.9 (страница 129 в диссертации) представлена фотография высушенной нефте-магнетитовой смеси, сделанная на сканирующем электронном микроскопе Tescan Vega III SBU. Непонятен замысел. Автору следовало пояснить более подробно раскрыть мысль.

2. В работе не выполнена оценка экономической эффективности предлагаемого метода применения нанодисперсного магнетитового сорбента совместно с магнитным сепаратором для очистки пластовой воды. Не показано, в каких случаях предприятие получит экономический эффект.

3. Автор на странице 152 в диссертации вводит понятие «коэффициент производительности». Далее в расчетах касетного сепаратора не использует его. В работе не раскрывается замысел введенного понятия.

4. В работе для очистки рабочей зоны сепаратора используются немагнитные чехлы. Возможно более эффективным будет использование скребковой системы очистки для увеличения рабочей зоны сепаратора.

5. В первой главе выполнен обзор различных методов очистки в общем представлении. Выполнен недостаточно информативный обзор флотационных установок, которые наиболее часто применяются в этой отрасли.

Приведенные замечания не снижают научный уровень и практическую ценность рецензируемой диссертации.

6. Заключение по диссертационной работе

Диссертация Лютоева А. А., представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является завершенной научно - исследовательской работой, выполненной автором самостоятельно на высоком научном уровне, написана грамотным языком характерным для научно-технических работ. В работе содержатся научно обоснованные сведения, имеющие теоретические и практические значение в области очистки эмульгированных загрязнений.

Актуальность темы, степень обоснованности выводов и научных положений работы, достоверность и новизна результатов позволяют заключить, что диссертационная работа соответствует паспорту специальности и отвечает требованиям положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Лютоев Александр Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль).

Официальный оппонент — Доцент кафедры «Машиноведения», федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», кандидат технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий

Каратаев Оскар Робиндарович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

420015, РФ, Республика Татарстан, Казань, ул. К. Маркса, 68

Телефон: +7 (843) 238-56-94

Электронная почта: office@kstu.ru

Подпись О. Р. Каратаева заверяю:



удостоверяется.

Начальник ОКид ФГБОУ ВО «КНИТУ»

О.А. Перельгина

«22» 04 20 20