

ОТЗЫВ

**официального оппонента, доктора технических наук
Булыжева Евгения Михайловича**

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

Использование магнитных сепараторов распространено в различных отраслях промышленности: горнодобывающей, аграрной, легкой, пищевой. В зависимости от отрасли и применяемого технологического процесса подбирается магнитная система сепаратора, соответствующая поставленной задаче. В диссертации Лютоева Александра Анатольевича рассматривается стержневой тип магнитной системы сепаратора, предназначенного для решения принципиально новой задачи по очистке воды от эмульгированной нефти с применением магнитных наночастиц магнетита. Практика использования магнитных наночастиц для очистки вызвана рядом необычных физических и химических свойств, что связано с проявлением квантовых размерных эффектов, в связи с чем набирает огромную популярность у исследователей в различных отраслях деятельности. Бесспорное достоинство их заключается в возможности управлять их перемещением с помощью магнитного поля.

Как показывают расчеты автора, наночастицы магнетита образуют на поверхности глобулы нефти небольшую магнитную упаковку, поэтому требуется высокоэнергетичная магнитная система для ее экстракции. На рынке существует многообразие разновидностей высокоградиентных магнитных устройств, однако, применение их для решения задачи по удалению слабомагнитной нефтяной частицы и эксплуатация в условиях работы с абразивной нефтью не обоснованы. Таким образом, существующие типы магнитных сепараторов не могут быть использованы по прямому назначению

для очистки эмульгированных пластовых вод, что требует разработки магнитного сепаратора специальной конструкции. Это означает, что тема диссертационного исследования является актуальной.

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

Научные положения диссертантом обоснованы четырьмя пунктами новизны.

В первом пункте научной новизны получена аналитическая зависимость для теоретической оценки оптимальной концентрации нанодисперсного магнетита. Достоверность первого пункта основывается на общеизвестных математических теоремах и грамотно составленной математической модели. Эта формула является частью алгоритма по определению оптимальной концентрации нанодисперсного магнетита на основе сведений о пластовой воде, первичных испытаниях и теоретической оценки, который в работе был применен к образцам пластовых вод Нижнечутинского месторождения. Таким образом, с помощью этого алгоритма выполняется оценка адекватности модели выбора оптимальной концентрации к конкретному месторождению на основе сравнение расчетных модельных и экспериментальных данных.

Во втором пункте научной новизны получено выражение для расчета скорости извлечения омагниченных глобул нефти из нефтезагрязненных пластовых вод. Этот пункт научной новизны подтверждается объективными физическими законами и математическим аппаратом, включающем в себя математику элементарных геометрических тел, математическую статистику, дифференциальное исчисление.

В третьем пункте научной новизны предложена зависимость для оценки градиента магнитного поля картриджа или кассеты магнитного сепаратора с продольным расположением стержней магнитной системы. Достоверность этого

