

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Яхина Булата Ахметовича на тему «Повышение эффективности подготовки нефти на промыслах за счёт применения усовершенствованных струйных гидравлических смесителей с вихревыми устройствами», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. – «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

### **1. Актуальность темы**

Современный технологический процесс обессоливания предполагает наличие специальных смесительных устройств для смешения нефти с промывной водой, расположенных перед отстойниками или ЭДГ. Одним из способов увеличения глубины обессоливания нефти является интенсификация ее промывки с водой. Эффективность и надежность работы блоков обессоливания нефти на установках ее промысловой подготовки в значительной мере определяется конструкцией смесителя нефти с пресной водой. Это возможно в специальных аппаратах, как струйные гидравлические смесители. Высокая степень диспергирования воды в нефти в струйных смесителях достигается турбулизацией смешиваемых жидкостей за счет особой конструкции аппарата.

Разработка современных и усовершенствование струйных аппаратов подачи пресной промывочной воды, работающего с применением завихрителя рабочей среды (нефти), которая направлена на повышение глубины обессоливания нефти и уменьшение расхода промывочной воды, является актуальной задачей, решение которой позволит повысить качество подготавливаемой нефти в соответствии с требованиями, предъявляемыми к дальнейшей её транспортировке и переработке.

### **2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.**

Научные положения, выводы и рекомендации изложенные в диссертационной работе аргументированы. Идея базируется на анализе и

обобщения опыта эксплуатации установок подготовки нефти с учетом осложнений из-за увеличения обводненности и доли тяжелых и высоковязких нефтей.

Теория построена на известных методах расчета размера капель воды в эмульсии и законах гидродинамики; обработка результатов выполнена с применением методов математической статистики. Моделирование процесса смешения выполнено методом CFD-анализа (Computational fluid dynamics – вычислительная гидродинамика) в программном комплексе ANSYS CFX.

### **3. Достоверность и новизна исследований, полученных результатов, выводов и рекомендаций**

Достоверность численных расчетов, результатов моделирования подтверждается использованием актуальной теоретической и методологической базой, а технологическая эффективность и преимущество разработанных конструкций смесителей перед известными отечественными и зарубежными аналогами - успешными широкомасштабными опытно-промышленными испытаниями и внедрением в производственный процесс.

На основе теоретических анализов, научных исследований, результатов опытно-промышленных испытаний сформулированы следующие пункты новизны:

1. Установлена зависимость степени диспергирования воды от изменения структуры потока рабочей среды (нефтеэмульсии), за счёт увеличения степени турбулизации потока и уровня генерации турбулентной энергии и как следствие, высокий уровень гомогенизации смеси, путём оснащения смесителей завихрителем потока нефти в процессе смешивания нефтеэмульсии в промывочной водой в технологии глубокого обезвоживания и обессоливания нефти.

2. Выявлены оптимальные геометрические размеры тангенциальных отверстий закручивающего устройства (завихрителя нефти) в струйных гидравлических смесителях, которые влияют на степень турбулизации потока



нефти и интенсивность смешения нефтеэмульсии с промывочной водой. Установлено, что оптимальные соотношения длины к ширине отверстия закручивающего устройства, находятся в диапазоне от 7 до 10.

3. На основе моделирования закручивающего устройства нефти разработаны усовершенствованные струйные гидравлические смесители, позволяющие улучшить глубину обессоливания нефти за счёт интенсификации процесса отделения воды из нефтеэмульсии.

Новизна разработанных конструкций струйных гидравлических смесителей подтверждена полученными патентами на изобретение и полезную модель (патент РФ на изобретение №2600998 и патенты РФ на полезную модель №№.159236, 180014, 198301).

#### **4. Значимость для науки и практики полученных автором результатов**

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- доказано существование диапазона изменения геометрических размеров отверстий (прорезей) закручивающего устройства (завихрителя нефтяной эмульсии) струйного гидравлического смесителя, обеспечивающего максимальную эффективность смешения потоков нефтяной эмульсии и пресной воды;

- применительно к проблематике диссертации результативно использован специализированный пакет программного обеспечения Ansys Fluent;

- изложены условия расчета оптимальных конструктивных размеров при проектировании струйного гидравлического смесителя в целом;

- изучено влияние размеров тангенциальных отверстий закручивающего устройства (завихрителя нефтяной эмульсии) в струйных гидравлических смесителях на изменение кинетической энергии турбулизации и степень диспергирования глобул воды, определяющее эффективность процесса отделения воды от нефтяной эмульсии.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: разработаны и широкомасштабно внедрены более 100 усовершенствованных струйных смесителей с вихревым устройством на установках подготовки нефти 12-ти крупных предприятий топливно-энергетического комплекса России.

#### **5. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Результаты диссертационного исследования Яхина Б.А. рекомендуется к использованию на установках промышленной подготовки нефти предприятий нефтедобычи России для обеспечения эффективного смешивания нефти с водой и реагентами, глубокого обезвоживания, обессоливания и существенной экономии ресурсов на промышленной подготовке нефти.

#### **6. Оценка содержания диссертации**

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка из 182 наименований и приложений. Работа изложена на 165 страницах стандартного текста, содержит 16 таблиц, 58 рисунков.

Работа изложена доступным языком, все основные положения отражены в публикациях, полученные выводы соответствуют поставленным задачам. Работа структурирована и выстроена логично, а также по содержанию соответствует паспорту специальности 2.8.4. -Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений. Автореферат и опубликованные работы отражают содержание диссертации.

#### **7. Замечания по диссертационной работе**

1. На странице 69 в диссертационной работе делается вывод, что недостаточная эффективность известных струйных смесителей связана с невысокой степенью диспергирования рабочего агента. Однако в диссертации нет информации по размеру глобул нефти и воды после их перемешивания.



2. В научной новизне п.1, (стр.7) приводится, что установлена зависимость степени диспергирования воды от изменения структуры потока рабочей среды (нефтеэмульсии). Каким образом установлена зависимость: расчетным или экспериментальным методом.

3. На страницах 101 и 102 диссертации делается вывод, что после внедрения смесителя СГС удалось снизить количество реагента с 1000-1440 г/т до 950-1190 г/т. Обычно для оценки эффективности работы реагента для нейтрализации сероводорода используют удельный расход реагента в массовом отношении, г/г (реагент/сероводород).

Указанные замечания не снижают теоретическую и практическую значимость диссертационной работы.

## **8. Заключение по диссертации**

Актуальность темы, обоснованность выводов и положений, достоверность и новизна результатов работы позволяют сделать заключение о том, что диссертационная работа Яхина Булата Ахметовича «Повышение эффективности подготовки нефти на промыслах за счёт применения усовершенствованных струйных гидравлических смесителей с вихревыми устройствами», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. – «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» является завершённой научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющее существенное значение для нефтяной отрасли в области усовершенствования процессов обезвоживания и обессоливания нефти.

Считаю, что диссертационная работа Яхина Булата Ахметовича отвечает требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Министерства образования и науки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а ее автор Яхин Булат Ахметович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по

специальности 2.8.4. – «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Официальный оппонент:

**Мухамадеев Ришат Уралович,**

Кандидат технических наук. Специальность

05.17.07 – Химическая технология топлива

и высокоэнергетических веществ.

Начальник отдела подготовки и реализации нефти и газа.

ООО «Лукойл- Нижневолжскнефть», г. Астрахань.

Адрес: Россия, 414000, Астрахань, ул. Адмиралтейская, дом 1, корпус 2.

Раб. тел.: +78512402720

e-mail: [nvn@lukoil.com](mailto:nvn@lukoil.com)

Я, Мухамадеев Ришат Уралович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Мухамадеев Ришат Уралович

14.02.2023г.

Подпись Мухамадеева Р.У. заверяю:  
Начальник отдела кадров

М.П. 14.02.2023г.

