

## ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата физико-математических наук Вороненко Александра Викторовича на диссертационную работу Ибрагимова Рамиля Ринатовича «Методика и автоматизированная установка получения искусственных водонефтяных эмульсий для контроля и испытаний поточных влагомеров нефти», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

### Актуальность темы исследований

Диссертационная работа Ибрагимова Р.Р. посвящена разработке методики создания искусственных водонефтяных эмульсий с возможностью изменения плотностей нефти и воды, а также температуры и избыточного давления. Реализация этих методов на созданной автоматизированной установке позволяет учитывать дополнительные погрешности влагомеров нефти, которые возникают в рабочих условиях эксплуатации и зачастую превышают основную погрешность. Учитывая тот факт, что погрешность измерения влагосодержания нефти является одной из доминирующих при определении погрешности измерения массы нефти, следует сделать вывод о высокой актуальности диссертационной работы.

### Оценка диссертации на соответствие установленным критериям

**Первая глава** работы посвящена анализу методов и средств получения искусственных водонефтяных эмульсий и рассмотрению лабораторных методов определения остаточного влагосодержания нефти. В обзоре рассмотрены свойства водонефтяных эмульсий и характеристики, эксплуатируемых в нефтяной промышленности поточных влагомеры нефти. Автором работы убедительно аргументированы недостатки существующих методов создания искусственных эмульсий и несовершенство используемых для этих целей стендов и установок. Критически рассмотрены средства и методы определения остаточного влагосодержания нефти. По результатам анализа сформулированы цели и задачи работы.

**Во второй главе** представлена методика получения искусственных водонефтяных эмульсий и методика оценки погрешностей измерений при изменении влагосодержания, температуры и избыточного давления.

Предлагаемая методика получения искусственных водонефтяных эмульсий обосновывается тем, что при изменении температуры создаваемых



эмульсий и давления действующего на эмульсию, объемное влагосодержание будет зависеть от изменения соотношения объемов воды и нефти. В связи с этим вполне обоснованы рекомендации применения регламентированных коэффициентов расширения и сжимаемости нефти и воды. Применение рассматриваемой методики получения эмульсий обоснованно рекомендуется для внедрения в автоматизированных установках.

Методики обладают новизной как в части одновременного учета исходных параметров (температуры, давления) и компонентов эмульсии (остаточного влагосодержания, плотности, солености) так и начальных значений плотности при 15°C, коэффициентов расширения и сжимаемости и др.

Достоверность расчета погрешностей значений влагосодержания по предлагаемой модели оценки погрешностей и по методике получения искусственных эмульсий подтверждена сличениями с эталоном единицы влагосодержания нефти и нефтепродуктов ГЭТ 87.

Методики получения водонефтяных эмульсий и оценки погрешностей влагосодержания в совокупности с полученными результатами численного моделирования подтверждают теоретическую значимость работы. Предложенный алгоритм получения эмульсий и математическая модель расчета влагосодержания пригодна также для создания эмульсий на основе нефтепродуктов близких по свойствам к нефти.

В конце главы приведено обоснование выбора влагомера типа УДВН для решения задачи измерения остаточного влагосодержания нефти.

**В третьей главе** изложено техническое описание созданной автоматизированной установки получения искусственных водонефтяных эмульсий. Приводятся основные технические параметры и состав установки с пояснениями о назначении каждого устройства. Также отмечены некоторые особенности важных функциональных узлов установки. В описании порядка работы установки изложен пошаговый процесс получения эмульсий.

**В четвертой главе** приведены результаты экспериментальных исследований искусственных водонефтяных и водомасляных эмульсий, реализованных на автоматизированной установке. Проведена численная оценка погрешности значения влагосодержания созданных искусственных эмульсий. Для нормальных условий достоверность значений влагосодержания полученных эмульсий подтверждена экспериментально.

Представлены результаты по повышению точности измерений остаточного влагосодержания нефти влагомером УДВН-1л, для ряда нефтей с разных месторождений. Результаты подтверждаются контрольными измерениями, выполненными по индивидуальным градуировочным характеристикам.

Исследования влагомера Red Eye Multiphase подтвердили возможность применения созданной автоматизированной установки для контроля и оценки погрешностей влагомеров, в частности исследования дополнительной составляющей погрешности прибора от изменения температуры контролируемой среды.

Полученные экспериментальные результаты работы, а также применение методик при испытаниях в целях утверждения типа анализатора содержания воды в нефти, масле и нефтепродуктах, свидетельствуют о несомненной практической значимости работы.

#### Замечания

1. В работе не рассмотрено влияние свободного газа на погрешность измерения влагосодержания. Свободный газ всегда присутствует в сырых нефтях и для нормирования погрешности измерения влагосодержания в рабочих условиях эксплуатации необходимо это учитывать.

2. Не указано с помощью какого компаратора было произведено сличение погрешности значений влагосодержания на созданной установке с Государственным специальным эталоном единицы объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов ГЭТ 87-2011. Кроме того, не указана погрешность компаратора, которая должна учитываться при нормировании абсолютной погрешности созданной установки.

3. В результатах исследований градуировки влагомеров УДВН-1л в зависимости от плотности нефти, представленных в таблице 4.5 на стр. 119. не показано, является ли погрешность влагомера систематической (т.е. не представлено влияние изменения плотности нефти на погрешность влагомера). Это не позволяет достоверно применять индивидуально градуированный влагомер для определения влагосодержания нефтей с промежуточными значениями плотности.

4. В таблице 4.1 для плотности нефти  $834 \text{ кг}/\text{м}^3$  начальное влагосодержание равно 0,178%, а после добавления воды (2 реперная точка) влагосодержание почему то уменьшилось до 0,138 %, что вызывает сомнение в достоверности результатов градуировки влагомера для этой нефти.

Указанные замечания не снижают ценности полученных результатов автором диссертации.

### Заключение

Диссертационная работа Ибрагимова Р.Р. выполнена на высоком научно-техническом уровне. Результатом работы является решение важных задач в области влагометрии нефти. Приведенные результаты можно классифицировать как новые, обоснованные и имеющие большое практическое значение. Структура диссертации имеет системное и логическое изложение. Работа характеризуется внутренним единством и целостностью.

Основные научные результаты работы по теме диссертации опубликованы в необходимом количестве в научных и рецензируемых изданиях. В тексте диссертации имеются соответствующие ссылки на заимствованные материалы. Основное содержание диссертации в полной мере отражено в автореферате диссертации.

Исходя из вышеизложенного, считаю, что диссертационная работа отвечает требованиям ВАК, п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней». Автор работы – Ибрагимов Рамиль Ринатович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий».

### Официальный оппонент,

Вороненко Александр Викторович,  
директор ООО Научно-производственное предприятие «Годсиб»  
(разработка и производство влагомеров нефти и нефтепродуктов),  
кандидат физико-математических наук (специальность 01.04.10 – физика  
полупроводников и диэлектриков)  
141190, Московская область, г. Фрязино, ул. Рабочая, д.4, кв. 60  
Телефон/факс (495) 745 15 67, телефон моб. +7 (903) 710 21 58  
e-mail: [godsib\\_su@mail.ru](mailto:godsib_su@mail.ru)



« 02 » декабря 2015 г.

**Сведения об официальном оппоненте**  
**по диссертационной работе Ибрагимова Рамиля Ринатовича на тему «Методика и автоматизированная установка**  
**получения искусственных водонефтяных эмульсий для контроля и испытаний поточных влагомеров нефти»,**  
**представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 - «Приборы и**  
**методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»**

<b>Фамилия, имя, отчество</b>		Вороненко Александр Викторович
Ученая степень, обладателем которой является официальный оппонент, и наименование отрасли науки, научных специальностей, по которым защищена диссертация		Кандидат физико-математических наук, Специальность: 01.04.10 Наименование специальности: физика полупроводников и диэлектриков
<b>Сведения о работе</b>	Полное наименование организации, почтовый адрес (индекс, город, улица, дом), телефон, адрес, электронной почты	Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Годсив» (разработка и производство влагомеров нефти и нефтепродуктов), 141190, Московская область, г. Фрязино, ул. Рабочая, д.4, кв. 60 Телефон/факс (495) 745 15 67, телефон моб. +7 (903) 710 21 58 e-mail: godsib_su@mail.ru
	Должность с указанием структурного подразделения	Директор
Список основных публикаций официального оппонента по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях		Вороненко, А.В. Погрешность измерения влагосодержания нефти в СВЧ диапазоне / А.В. Вороненко, В.В. Аверин, Д.Е. Ушаткин // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2014. – №5. – С. 10–18.

Директор  
ООО Научно-производственное предприятие «Годсив»



— А.В. Вороненко