DOI: 10.17122/ntj-oil-2017-4-128-137

УДК 622.276

В.Н. Гусаков, Н.Н. Краевский, А.И. Волошин, П.И. Пресняков
(ООО «РН-Уфанипинефть», г. Уфа, Российская Федерация)

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЭКСПЕРТНОГО ЦЕНТРА ПО ХИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ООО «РН-УФАНИПИНЕФТЬ»

V.N. Gusakov, N.N. Kraevsky, A.I. Voloshin, A. Yu. Presnyakov
(RN-UfaNIPIneft LLC, Ufa, Russian Federation)

ACTIVITY OF THE EXPERT CENTER ON PRODUCTION PROCESSES CHEMISTRY IN RN-UFANIPINEFT LLC

Введение

На базе ООО «РН-Уфанипинефть» создан экспертный центр химизации производственных процессов, зоной ответственности которого являются проведение лабораторных и опытно-промысловых испытаний химических реагентов на объектах Компании; экспертиза программ, проведенных сторонними исполнителями; разработка рекомендаций и технологических инструкций для применения химических реагентов; оказание экспертной и методической поддержки добывающим Обществам Компании.

Система управления процессами химизации добычи включает традиционные методы оптимизации в соответствии с принципом достижения максимального технологического эффекта при минимальных объемах применения химических реагентов с учетом их химической и технологической совместимости на всех этапах добычи от пласта до товарного парка.

В то же время внедряемая система химизации технологических процессов способна оперативно отвечать на вызовы, связанные с добычей нефти в осложненных условиях (высокая обводненность, низкопроницаемые коллекторы, высоковязкие эмульсии, добыча тяжелой нефти, высокая минерализация воды, коррозионная агрессивность и др.).

Background

On the basis of RN-UfaNIPIneft LLC an expert center for the production processes chemicalization has been established, the area of responsibility of which are conducting laboratory and pilot testing of chemical reagents at the Company's facilities; examination of the programs conducted by third parties; development of recommendations and technological instructions for the use of chemical reagents; providing expert and methodological support to the Company's extracting Companies.

The process control system for the production chemization includes traditional methods of optimization in accordance with the principle of achieving maximum technological effect with minimal chemical reagent use taking into account their chemical and technological compatibility at all stages of production from the formation to the commodity park.

At the same time, the system for the chemicalization of technological processes that is being implemented can respond quickly to challenges associated with oil production in complicated conditions (high water cut, low-permeability collectors, high-viscosity emulsions, heavy oil production, high water salinity, corrosiveness, etc.).

Представляемый подход хорошо согласуется с тенденциями развития в данной области основных мировых добывающих и сервисных компаний.

Цели и задачи

Провести анализ деятельности экспертного центра химизации производственных процессов, направленной на снижение затрат НК «Роснефть» на химизацию без потери технологической эффективности применяемых химических реагентов.

Результаты

Основной целью проводимых экспертным центром ООО «РН-УфаниПИнефть» работ в области химизации производственных процессов является снижение затрат НК «Роснефть» на химизацию без потери технологической эффективности применяемых химических реагентов. Для системного решения задачи накопления, хранения и обработки информации по применяемым реагентам разработан корпоративный продукт - электронный справочник «Линейка химических реагентов НК «Роснефть»», позволяющий производить онлайн-контроль проводимых опытно-промысловых испытаний, осуществлять подбор реагентов для новых объектов с учетом геологических и/или технологических параметров объектов, физико-химических свойств реагента, опыта его применения в схожих условиях, экономической целесообразности.

ПАО «НК «Роснефть», являясь крупным потребителем химической продукции, сформировала собственные корпоративные Единые технические требования к химическим реагентам, устанавливающие единые требования к химическим реагентам, используемым на объектах Компании, а также к методам определения их свойств; требования к организации проведения лабораторных и опытно-промысловых испытаний химических реагентов, входного/выходного и текущего контроля химических реагентов, требования к процессу контроля эффективности промышленного применения химических реагентов.

На постоянной основе ведется методическая поддержка добывающих обществ НК «Роснефть», ведется разработка и обоснование технологий применения химических реагентов для применения в сложных геологических условиях месторождений Компании, разрабатываются и актуализируются нормативные локальные документы в области химизации.

The presented approach is in good agreement with the trends in the development of the world's main mining and service companies in this area.

Aims and Objectives

Conduct an analysis of the activities of the expert center for the chemicalization of production processes aimed at reducing the costs of Rosneft for chemical treatment without loss of technological efficiency of the chemical reagents used.

Results

The main objective of the works carried out by the expert center of RN-UfaNIPIneft LLC is to reduce the costs of Rosneft for chemical treatment without loss of technological efficiency of the chemical reagents used. For the system solution of the problem of accumulation, storage and processing of information on the reagents used, a corporate product was developed - an electronic reference book «Rosneft Chemical Reagent Line», which allows to carry out on-line monitoring of the experimental and field trials, selection of reagents for new facilities taking into account geological and/or technical specifications of objects, physical and chemical properties of the reagent, experience of its application under similar conditions, economic feasibility.

Oil Company Rosneft, a major consumer of chemical products, has formed its own corporate Uniform technical requirements for chemical reagents that establish uniform requirements for chemical reagents used at the Company's facilities, as well as methods for determining their properties; requirements for the organization of laboratory and pilot testing of chemical reagents, input/output and current monitoring of chemical reagents, the requirements for the process of monitoring the efficiency of industrial application of chemical reagents.

On a regular basis, methodical support is provided to the mining companies of Rosneft the development and justification of the technology for the use of chemical reagents for use in complex geological conditions of the Company's fields are being developed, and normative local documents in chemicalization is being developed and updated.

Ключевые слова: нефтепромысловая химия, химизация производственных процессов, снижение затрат

Key words: production chemistry, production processes chemicalization, cost reduction

Годовой объем потребления нефтепромысловых реагентов в ПАО «НК «Роснефть» (Компания) составляет более 500 тыс. т. С учетом представленного на рынке широкого ассортимента реагентов возникает необходимость их обоснованного выбора.

Пути решения данной задачи в Компании являются: ведение единой технической политики в области химизации производственных процессов в добыче, подготовке и транспорте нефти, газа и конденсата; разработка нормативной документации для выполнения работ в области химизации; координация бизнес-процессов дочерних обществ в области химизации производственных процессов при разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений [1].

Система управления процессами химизации добычи включает традиционные методы оптимизации в соответствии с принципом достижения максимального технологического эффекта при минимальных объемах применения химических реагентов с учетом их химической и технологической совместимости на всех этапах добычи от пласта до товарного парка.

В то же время внедряемая система химизации технологических процессов способна оперативно отвечать на вызовы, связанные с добычей нефти в осложненных условиях (высокая обводненность, низкопроницаемые коллекторы, высоковязкие эмульсии, добыча тяжелой нефти, высокая минерализация воды, коррозионная агрессивность и др.).

Представляемый подход хорошо согласуется с тенденциями развития в данной области основных мировых добывающих и сервисных Компаний [2-5].

Большой опыт работы с химическими реагентами и их производителями обуславливает необходимость использования собственных корпоративных Единых технических требований (ЕТТ) к химическим реагентам.

В настоящее время применение химических реагентов на объектах добычи углеводородного сырья Компании регламентируется *Положением № П1-01.05 Р-0339*, введенным в действие 16.02.2017 г.

Положение устанавливает:

- единые требования к химическим реагентам, используемым для процессов добычи, сбора, подготовки и транспортировки углеводородного сырья и воды, а также к методам определения их свойств;
- требования к организации проведения лабораторных и опытно-промысловых испытаний химических реагентов;
- требования к организации, проведению и оформлению результатов входного/выходного и текущего контроля химических реагентов;
- требования к процессу контроля эффективности промышленного применения химических реагентов.

Установление требований к процессам проведения лабораторных и опытно-промысловых испытаний, входного контроля и контроля эффективности промышленного применения химических реагентов позволяет повысить эффективность их использования и обеспечить оптимизацию себестоимости добычи углеводородного сырья.

В ПАО «НК «Роснефть» роль экспертного центра по химизации производственных процессов (ХНН) возложена на корпоратив-

ный институт ООО «РН-УфаНИПИнефть» (рисунок 1).

Основными обязанностями экспертного центра являются:

- актуализация базы данных химических реагентов в разделе физико-химических характеристик сред месторождений;
- актуализация базы данных химических реагентов в разделе «удельных расходов»;
- мониторинг испытаний химических реагентов;
- расширение альтернативности применяемых химических реагентов.

Объем работ, проведенных в период 2016 г. - 6 месяцев 2017 г., представлен в таблице 1.

Зонай ответственности Института является проведение лабораторных тестовых испытаний (ЛИ) химических реагентов, подготовка планов проведения опытно-промышленных испытаний (ОПИ), сопровождение ОПИ и анализ их результатов, экспертиза программ и актов ЛИ и ОПИ, проведенных сторонними исполнителями, разработка рекомендаций и технологических инструкций для применения химических реагентов, ока-

зание экспертной и методической поддержки добывающим Обществам Компании.

Номенклатура реагентов, по которым проводятся тестовые испытания в ООО «РН-УфаНИПИнефть», включает практически весь список реагентов, которые используются в нефтедобыче (таблица 2).

Сложность и разнообразие технологических процессов формируют особые требования к химическим реагентам:

- высокая технологическая эффективность в средах с непрерывно меняющимся химическим составом (возможны не только количественные, но и качественные изменения);
- технологичность - возможность использования химических реагентов в существующих технологических схемах; стабильность свойств в процессе хранения и применения с учетом климатических особенностей региона;
- экономичность - оптимальное соотношение цена/качество;
- индифферентность - отсутствие отрицательного влияния на параллельные и последующие технологические процессы.

Рисунок 1. Схема взаимодействия в области ХПП НК «Роснефть»

Таблица 1. Объем работ экспертного центра

Мероприятия	Результат
Повышение конкурентной среды путем сокращения доли безальтернативных и малоальтернативных реагентов	С 2016 г. по 2017 г. снижение безальтернативных реагентов - с 24 до 0, снижение малоальтернативных реагентов - с 38 % до 20 %
Снижение удельных дозировок применяемых химических реагентов, установление минимально эффективных дозировок	2016 г.: 1162 ОПИ; 2017 г.: 1120 ОПИ
Проведение входного контроля применяемых на объектах Компании химических реагентов	2016 г.: из 7004 партий отбраковано 1,1 %; 6 мес. 2017 г.: из 4028 партий отбраковано 3 %
Экспертиза документации по ЛИ и ОПИ	2016 г.: 2269 документов; 6 мес. 2017 г.: 3144 документов

Таблица 2. Перечень тестируемых химических реагентов

Добыча	Транспорт	Подготовка	Поддержание пластового давления
<ul style="list-style-type: none"> • ингибиторы коррозии; ингибиторы солеотложений; ингибиторы гидратов; • растворители асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО); • растворители гидратов; • взаимные растворители; • соли глушения; • поверхностно-активные вещества (ПАВ); • кислоты; • растворители солей; • нейтрализаторы сероводорода; • цементы; • смолы; • полимеры; • жидкое стекло; • индикаторы. 	<ul style="list-style-type: none"> • ингибиторы коррозии; • ингибиторы солеотложений; • ингибиторы гидратов; • растворители АСПО; • растворители гидратов; • поглотители кислорода; • растворители солей; • депрессорные присадки; • противотурбулентные присадки; • бактерициды. 	<ul style="list-style-type: none"> • ингибиторы коррозии; • ингибиторы солеотложений; • ингибиторы гидратов; • растворители АСПО; • растворители гидратов; • деэмульгаторы; • растворители солей; • нейтрализаторы сероводорода; • бактерициды. 	<ul style="list-style-type: none"> • ингибиторы коррозии; • ингибиторы солеотложений; • поглотители кислорода; • растворители солей; • бактерициды.

Этап, предваряющий лабораторные исследования, – это сбор и анализ информации о технологическом процессе. Исходные данные, как правило, содержат информацию о назначении технологического процесса; схемы; характеристику и параметры работы оборудования; климатические условия; характеристику среды, предназначенной для обработки, включающую термобарические условия; состав среды; физико-химические свойства, а также дополнительные сведения о технологии применения химического реагента. Результатом анализа объекта и существующих или планируемых технологий применения химических реагентов является установление требований к показателям физико-химических и технологических свойств химических реагентов, что является основанием для рекомендации реагента к ОПИ. Кроме того, в зависимости от предполагаемой технологии применения химических реагентов определяются дополнительные требования к показателям физико-химических и технологических свойств. К дополнительным требованиям к жидкостям глушения относятся, например, их низкая способность фильтрации в пласт; к ингибиторам солеотложения, используемых для задавки в пласт, оптимальные адсорбционно-десорбционные свойства, необходимые для разработки дизайна технологии и определения длительности выноса ингибитора солеотложения до минимальной рабочей концентрации [6]. Проведение ОПИ позволяет подобрать эффективные химические реагенты, соответствующие геолого-промысловым условиям добывающих регионов Компании, обосновать их минимально эффективные дозировки. Накопленный опыт таких работ позволяет эффективно тиражировать успешные технологии на месторождениях НК «Роснефть» [7].

Экономическая эффективность оптимизации процессов химизации заключается в снижении капитальных и эксплуатационных затрат Компании на добычу, сбор, подготовку и транспортировку углеводородного сырья. Применяемые реагенты и технологии направлены на снижение рисков и повышение эффективности производственных процессов (таблица 3) [8-11].

Для системного решения задачи накопления, хранения и обработки информации по применяемым реагентам разработан корпоративный продукт – электронный справочник «Линейка химических реагентов НК «Роснефть»» [12]. Это электронная база, содержащая данные по 5000 объектам ОПИ, 34 000 параметров сред, на которых проведены ОПИ, позволяющая производить онлайн-контроль проводимых ОПИ, осуществлять подбор реагентов для новых объектов с учетом геологических и/или технологических параметров объектов, физико-химических свойств реагента, опыта его применения в сходных условиях, экономической целесообразности. Использование данной информационной системы позволяет избежать случайного выбора реагента, значительно облегчает процесс подбора реагента, позволяет получать оперативную информацию по результатам испытаний и внедрению новых химических реагентов.

Важной составляющей работы экспертного центра ООО «РН-УфаниПИнефть» является методическая поддержка добывающих обществ НК «Роснефть». В рамках этой работы для повышения эффективности проводимых геолого-технических мероприятий (ГТМ) по обработке призабойной зоны (ОПЗ) пласта был произведен подбор кислотных составов, совместимых с нефтями основных объектов разработки ряда добывающих обществ Компании (таблица 4) [7].

Полученные результаты позволяют повысить эффективность ГТМ ОПЗ, проводимых на вышеуказанных объектах.

Кроме того, проведена работа по обоснованию выбора солевой основы растворов глушения и реагентов-модификаторов для растворов глушения и блокирующих жидкостей добывающих скважин Верхнеконского нефтегазоконденсатного месторождения (ВЧНГКМ). Уставлена область преимущества технологических свойств растворов глушения на основе солей калия хлористого (KCl) перед растворами галита (NaCl). Использование солей калия как альтернативы солям натрия позволяет снизить риски снижения продуктивности добывающих скважин при поглощении растворов глушения во время ПРС на низкообводненном фонде скважин.

Таблица 3. Результат применения технологий химизации

Снижение рисков	Повышение эффективности процессов
1. Снижение коррозионной агрессивности перекачиваемых сред. 2. Обеспечение солевой стабильности перекачиваемых сред. 3. Предупреждение отложения солей, АСПО, гидратов. 4. Снижение вязкости перекачиваемых сред (водонефтяной эмульсии). 5. Снижение биозараженности объектов транспорта и подготовки.	1. Обеспечение подготовки товарной нефти и воды в соответствии с ГОСТ и ОСТ. 2. Восстановление проницаемости призабойной зоны пласта добывающих и нагнетательных скважин. 3. Подбор технологий и материалов МУН, РИР, ГРП. 4. Испытание новых нефтепромысловых высокоэффективных реагентов. Поиск минимально эффективных дозировок. 5. Технологии и материалы глушения скважин.

Таблица 4. Исходные данные для подбора кислотных составов

№ п/п	ОГ	Месторождения	Объекты разработки
1	Уватнефтегаз	Радонежское	БС6, БС7
		Южно-Петъёгское	БС6, БС7
		Усть-Тегусское	Ю2
		Урненское	Ю-1
		Тямкинское	ЮЗ-4
		Кальчинское	Ач2
2	Пурнефтегаз	Барсуковское	1БС10, БС12, БС13, БС14
		Ново-Пурпейское	БС6, БС7, 1БС11, 2БС11
		Комсомольское	0-ЗБП2, 1БП6, 2БП2, 2БП5, 1ПК18, 1ПК19
		Усть-Харампурское	БП10-11, БП8
		Тарасовское	БП10-11, БП14
		Северо-Тарасовское	1БП10, 2БП10
		Южный купол Харампурского	1Ю1, 2Ю1
3	Северная нефть	Наульское	Р1ar, Р2-Т1
		Лабаганское	Р1ar, С1t, С1t + D3fm

Ведется постоянная работа в части нормативного обеспечения процессов химизации. Так, в период 2016-2017 гг. разработаны и введены в действие:

- технологическая инструкция ООО «РН-Уватнефтегаз» № П1-01.03 ТИ-1032 ЮЛ-

425 «Обработка призабойной зоны скважин химическими реагентами»;

- технологическая инструкция ООО «РН-Уватнефтегаз» № П1-01.03 С-0063 ЮЛ-425 «Технические требования и организация работ по глушению скважин».

Выводы

1. На базе ООО «РН-УфаниПинефть» создан экспертный центр химизации производственных процессов, зоной ответственности которого является проведение лабораторных и опытно-промышленных испытаний химических реагентов на объектах Компании; экспертиза программ и актов ЛИ и ОПИ, проведенных сторонними исполнителями; разработка рекомендаций и технологических инструкций для применения химических реагентов; оказание экспертной и методической поддержки добывающим Обществам Компании.

2. Для системного решения задачи накопления, хранения и обработки информации по применяемым реагентам разработан корпоративный продукт - электронный справочник «Линейка химических реагентов НК «Роснефть»», позволяющий производить онлайн-контроль проводимых ОПИ, осуществлять подбор реагентов для новых объектов с учетом геологических и/или технологических параметров объектов, физико-химических свойств реагента, опыта его применения в схожих условиях, экономической целесообразности.

3. НК «Роснефть», являясь крупным потребителем химической продукции, сформировала собственные корпоративные Еди-

ные технические требования к химическим реагентам, устанавливающие единые требования к химическим реагентам, используемым на объектах Компании, а также к методам определения их свойств; требования к организации проведения лабораторных и опытно-промышленных испытаний химических реагентов, входного/выходного и текущего контроля химических реагентов, требования к процессу контроля эффективности промышленного применения химических реагентов.

4. На постоянной основе ведется методическая поддержка добывающих обществ НК «Роснефть» - ведется разработка и обоснование технологий применения химических реагентов для применения в сложных геологических условиях месторождений Компании, разрабатываются и актуализируются ЛНД в области химизации.

5. Основной целью проводимых экспертным центром ООО «РН-УфаниПинефть» работ в области химизации производственных процессов является снижение затрат НК «Роснефть» на химизацию без потери технологической эффективности применяемых химических реагентов.

Список литературы

1. Невядовский Е.Ю. Механизмы проведения химизации производственных процессов в ОАО «НК «Роснефть». Перспективы развития // Инженерная практика. 2014. № 10. С. 28-33.
2. Vetter O.J. Oilfield Chemistry - A Challenge for the Industry // SPE-3922. 1972.
3. Jordan M.M., Sjuraether K., Collins I.R., Feasey N.D., Emmons D. Life Cycle Management of Scale Control within Subsea Fields and its Impact on Flow Assurance, Gulf of Mexico and the North Sea Basin // SPE 71557. 2001.
4. Fraser A., Davidson J., Feasey N., Jenkins A. Limitations of Common Oilfield Scale Inhibitor Chemistries // NACE International. Paper No. 7617. 2016.
5. Wylde J. Technology Focus // Oilfield Chemistry. 2017. JPT. No. 9. P. 91.
6. Voloshin A., Ragulin V., Neviadovskyi E., Ganiev I. Technical and Economic Strategy in the Scale Deposition Management is an Important Factor in Enhancement the Efficiency of Oil Production //

References

1. Nevyadovskii E.Yu. Mekhanizmy provedeniya khimizatsii proizvodstvennykh protsessov v OAO «NK «Rosneft». Perspektivy razvitiya [Mechanisms for the Chemicalization of Production Processes in OAO NK Rosneft. Development Prospects]. *Inzhenernaya praktika - Engineering Practice*, 2014, No. 10, pp. 28-33. (in Russ.).
2. Vetter O.J. Oilfield Chemistry - A Challenge for the Industry. *SPE-3922*, 1972.
3. Jordan M.M., Sjuraether K., Collins I.R., Feasey N.D., Emmons D. Life Cycle Management of Scale Control within Subsea Fields and its Impact on Flow Assurance, Gulf of Mexico and the North Sea Basin. *SPE 71557*, 2001.
4. Fraser A., Davidson J., Feasey N., Jenkins A. Limitations of Common Oilfield Scale Inhibitor Chemistries. *NACE International, Paper No. 7617*, 2016.
5. Wylde J. Technology Focus. *Oilfield Chemistry*, 2017, JPT, No. 9, pp. 91.
6. Voloshin A., Ragulin V., Neviadovskyi E., Ganiev I. Technical and Economic Strategy in the

SPE Russian Oil and Gas Technical Conference and Exhibition. 2010. P. 1269-1274.

7. Kharisov R.Y., Folomeev A.E., Sharifullin A.R., Telin A.G., Bulgakova G.T. Integrated Approach to Acid Treatment Optimization in Carbonate Reservoirs // *Energy and Fuels*. 2012. T. 26. No. 5. P. 2621-2630.

8. Zhua Y., Free M. L., Woollam R., Durnie W.A. Review of Surfactants as Corrosion Inhibitors and Associated Modeling // *Progress in Materials Science*. 2017. No. 90. P. 159-223.

9. Волошин А.И., Ганиев И.М., Рагулин В.В., Гусаков В.Н., Телин А.Г., Ситдилов С.С. Совместимость реагентов, используемых для проведения операций гидравлического разрыва пласта, с реагентами нефтедобычи // *Нефтепромысловое дело*. 2012. № 6. С. 13-18.

10. Гилаев Г.Г., Малышев А.С., Телин А.Г., Рагулин В.В., Гусаков В.Н., Волошин А.И. Комплексное решение проблем солеотложения в ООО «РН-Юганскнефтегаз» // *Научно-технический вестник ОАО «НК «Роснефть»*. 2012. № 1. С. 28-33.

11. Wen J., Zhang J., Wang Z., Zhang Y. Correlations between Emulsification Behaviors of Crude Oil-Water Systems and Crude Oil Compositions // *J. Petrol. Sci. Eng.* 2016. No. 146. P. 1-9.

12. Гилаев Г.Г., Горбунов В.В., Кузнецов А.М., Гусаков В.Н., Телин А.Г. Повышение эффективности использования химических реагентов в ОАО «НК «Роснефть» // *Нефтяное хозяйство*. 2012. № 11. С. 22-24.

Scale Deposition Management is an Important Factor in Enhancement the Efficiency of Oil Production. *SPE Russian Oil and Gas Technical Conference and Exhibition*, 2010, pp. 1269-1274.

7. Kharisov R.Y., Folomeev A.E., Sharifullin A.R., Telin A.G., Bulgakova G.T. Integrated Approach to Acid Treatment Optimization in Carbonate Reservoirs. *Energy and Fuels*, 2012, T. 26, No. 5, pp. 2621-2630.

8. Zhua Y., Free M. L., Woollam R., Durnie W.A. Review of Surfactants as Corrosion Inhibitors and Associated Modeling. *Progress in Materials Science*, 2017, No. 90, pp. 159-223.

9. Voloshin A.I., Ganiev I.M., Ragulin V.V., Gusakov V.N., Telin A.G., Sitdikov S.S. Sovmestimost' reagentov, ispol'zuemykh dlya provedeniya operatsii gidravlicheskogo razryva plasta, s reagentami nefte dobychi [Compatibility of Chemical Reagents Used for Performing of a Formation Hydraulic Fracturing, with Reagents, Used during Oil Production]. *Neftpromyslovoye delo - Oil-field Engineering*, 2012, No. 6, pp. 13-18. (in Russ.).

10. Gilaev G.G., Malyshev A.S., Telin A.G., Ragulin V.V., Gusakov V.N., Voloshin A.I. Kompleksnoye resheniye problem soleotlozheniya v OOO «RN-Yuganskneftegaz» [Complex Solution of Scaling Problems in LLC «RN-Yuganskneftegaz»]. *Nauchno-tekhnicheskii vestnik OAO «NK «Rosneft'» - Scientific and Technical Bulletin of OJSC «NK «Rosneft'»*, 2012, No. 1, pp. 28-33. (in Russ.).

11. Wen J., Zhang J., Wang Z., Zhang Y. Correlations between Emulsification Behaviors of Crude Oil-Water Systems and Crude Oil Compositions. *J. Petrol. Sci. Eng.*, 2016, No. 146, pp. 1-9.

12. Gilaev G.G., Gorbunov V.V., Kuznetsov A.M., Gusakov V.N., Telin A.G. Povysheniye effektivnosti ispol'zovaniya khimicheskikh reagentov v OAO «NK «Rosneft'» [Increasing the Efficiency of Chemicals in Rosneft Oil Company]. *Neftyanoye khozyaistvo - Oil Industry*, 2012, No. 11, pp. 22-24. (in Russ.).

Авторы

• Гусаков Виктор Николаевич, канд. хим. наук
ООО «РН-УфаНИПИнефть»
Директор департамента инжиниринга добычи
Российская Федерация, 450103, г. Уфа,
ул. Сочинская, 12
e-mail: GusakovVN@ufanipi.ru

• Краевский Николай Николаевич
ООО «РН-УфаНИПИнефть»
Заместитель Директора департамента
инжиниринга добычи
Российская Федерация, 450103, г. Уфа,
ул. Сочинская, 12
e-mail: KraevskyNN@ufanipi.ru

The Authors

• Gusakov Viktor N., Candidate of Chemical Sciences
RN-UfaNIPIneft LLC
Head of Production Engineering Department
12, Sochinskaya str., Ufa, 450103,
Russian Federation
e-mail: GusakovVN@ufanipi.ru

• Kraevsky Nikolay N.,
RN-UfaNIPIneft LLC
Deputy Director of Production Engineering
Department
12, Sochinskaya str., Ufa, 450103,
Russian Federation
e-mail: KraevskyNN@ufanipi.ru

• Волошин Александр Иосифович, д-р хим. наук
ООО «РН-УфаНИПИнефть»
Блок инжиниринга добычи
Эксперт
Российская Федерация, 450103, г. Уфа,
ул. Сочинская, 12
e-mail: VoloshinAI@ufanipi.ru

• Voloshin Alexander I., Doctor of Chemical Sciences
RN-UfaNIPIneft LLC
Expert in Production Areas
12, Sochinskaya str., Ufa, 450103,
Russian Federation
e-mail: VoloshinAI@ufanipi.ru

• Пресняков Александр Юрьевич, канд. техн. наук
ООО «РН-УфаНИПИнефть»
Начальник отдела борьбы с осложнениями
Российская Федерация, 450103, г. Уфа,
ул. Сочинская, 12
e-mail: PresnyakovAU@ufanipi.ru

• Presnyakov Aleksandr Yu., Candidate of Technical
Sciences
RN-UfaNIPIneft LLC
Head of Complication Control Department
12, Sochinskaya str., Ufa, 450103,
Russian Federation
e-mail: PresnyakovAU@ufanipi.ru