

# Аннотации статей

1

УДК 622.014

ВОЗРОЖДЕНИЕ ИНСТИТУТА ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАК ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ (с. 5)

Александр Николаевич Кравченко

ООО «Тюменский нефтяной научный центр»  
625048, г. Тюмень, улица Максима Горького, 42

В статье рассмотрено влияние системы типового проектирования на эффективность работы нефтегазовых компаний. Проведен анализ системы типового проектирования (СТП) в крупнейшей компании ПАО «НК «Роснефть», которое осуществлялось с 2013 как инструмент внедрения и реализации единой технической политики. В настоящий момент СТП функционирует преимущественно в следующих бизнес сегментах: «Разведка и Добыча», «Энергетика», «Газ», «Нефтепереработка», «Нефтегазохимия». При этом довольно перспективным направлением является область геологии и разработки месторождений углеводородного сырья. Показано, что развитие СТП позволит значительно повысить долю унифицированной номенклатуры материально-технических ресурсов в централизованных закупках, создать условия для укрупнения закупочных лотов и обеспечения перехода на систему долгосрочных договоров. Для оптимизации и автоматизации бизнес процессов была предложена следующая структура решений: разработать информационный массив документации типового проектирования, разработать методики, регламенты и инструменты внедрения типового проектирования компании, создать информационную систему по управлению СТП, создать корпоративный информационный Интернет-ресурс. Таким образом, внедрение типовых проектных решений обеспечивает рост эффективности капитальных вложений в строительстве, снижает трудоемкость процессов, способствует применению передовых технологий. **Ключевые слова:** типовое проектирование; унификация; проектное решение; проектная документация; бизнес-процессы.

2

УДК 622.24

К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ БУРЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД БОЛЬШОЙ ТВЁРДОСТИ (с. 8)

Виктор Дмитриевич Евсеев<sup>1</sup>  
Владимир Викторович Евсеев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, г. Томск, пр. Ленина, 30  
E-mail: evseevvd@mail.ru

<sup>2</sup>АО «ТомскНИПИнефть»  
634027, г. Томск, пр. Мира, 72

Уточнены природа остаточной деформации, возникающей в горной породе при вдавливании цилиндрического индентора с плоским основанием, а также механизм разрушения под пятном контакта. Компонентами остаточной псевдопластической деформации являются измельчение твёрдых компонент породы, электрическое заряджение сторон, растущих в диэлектрических минералах трещин отрыва, компактирование возникающего порошка. Возможные пути увеличения механической скорости бурения определяются природой компонент псевдопластической деформации. Выявлены два новых фактора, влияющих на разрушение горной породы: силы внешнего трения и дилатансия. Для снижения твёрдости горных пород необходимо снижать силы внешнего трения в разбуриваемой породе и сжимаемость промывочной жидкости. Породоразрушающие элементы вооружения долот, предназначенных для бурения твёрдых горных пород, должны обеспечить появление ранней трещиноватости в горной породе. **Ключевые слова:** горная порода; бурение; породоразрушающий инструмент; механические напряжения; силы

внешнего трения; дилатансия; твердость горных пород; измельчение; электрический заряд; компактирование; псевдопластическая деформация; механическая скорость бурения.

### 3

УДК 550.8.056

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРАССЕРОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ГРП (с. 11)

<sup>1</sup>Наталья Расатовна Яркеева

<sup>2</sup>Эмиль Айратович Насыров

<sup>3</sup>Эльвина Рустамовна Газизова

<sup>4</sup>Денис Андреевич Федорин

<sup>5</sup>Рустэм Равильевич Хайдаршин

Уфимский государственный нефтяной технический университет

450062, Россия, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1

<sup>1</sup>E-mail: yarkeevan@yandex.ru

<sup>2</sup>E-mail: nasyrov77\_e@icloud.com

<sup>3</sup>E-mail: gazizowa.elwina@yandex.ru

<sup>4</sup>E-mail: fedorin.denis.1@yandex.ru

<sup>5</sup>E-mail: rustemhaidarshin@mail.ru

На сегодняшний день проведение многостадийного гидроразрыва пласта (МГРП) является одной из наиболее часто применяемых технологий для интенсификации добычи. Традиционные технологии проведения геофизических работ в горизонтальных скважинах связаны с дорогими, трудоёмкими и рискованными работами по спуску геофизических приборов. Решить проблему диагностики притоков в горизонтальных скважинах после многостадийного ГРП позволяют трассерные исследования. Технология с использованием трассерных тестов в ГРП, применяется в скважинах, в которых планируется проведение ГРП на нескольких интервалах одного, или нескольких геологических объектах с целью мониторинга и оценки потенциала работы каждого интервала, как в вертикальных скважинах, так и в горизонтальных стволах с применением всех технологий МГРП: ISO-Jet, CobraFrac, Mangoose, BioBalls, МГРП с селективным пакером, МГРП с различными подземными компоновками в исполнении с седлами или разрывными муфтами, МГРП на гибких насосно-компрессорных трубах. В качестве трассеров при проведении исследований применяются опробованные на практике водорастворимые и нефтерастворимые химические реагенты, не сорбирующиеся или минимально сорбирующиеся горной породой. Необходимо, чтобы они обладали способностью преимущественного избирательного проникновения в пластовую жидкость только той же породы, что и их гидродинамический носитель. **Ключевые слова:** трассерные исследования; гидроразрыв пласта; скважина; интенсификация добычи нефти.

### 4

УДК 622.24.051

МЕТОДИКА УСКОРЕННЫХ РЕСУРСНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПАР ТРЕНИЯ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ С ПЕРИОДИЧЕСКИМ ФОРСИРОВАНИЕМ РЕЖИМА (с. 17)

Ильдар Дугласович Ибатуллин

Самарский Государственный Технический Университет

443100, Самара, ул. Молодогвардейская, дом 244

Представлена методика ускоренных ресурсных испытаний пар трения подшипниковых узлов шарошечных долот с периодическим форсированием режима. Обоснована необходимость использования данной методики для оценки работоспособности основных тяжело нагруженных узлов трения опор шарошечных буровых долот. Описаны основные требования к выбору форсированных режимов испытаний, а так же выбора уровня форсирования обеспечивающего неизменность скорости изнашивания при переходе к нормальному режиму испытаний. **Ключевые слова:** шарошечное долото; подшипниковый узел; ресурсные испытания; подшипник скольжения; пары трения; деформационное формоизменение.

УДК 622.276.66  
 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОВЕДЕНИЯ  
 МНОГОЗОННОГО КИСЛОТНОГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЫВА ПЛАСТА  
 НА ВАРАНДЕЙСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ (с. 21)

Дмитрий Александрович Мартюшев<sup>1</sup>  
 Ольга Вадимовна Савенок<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ухтинский государственный технический университет  
 169300, Республика Коми, г. Ухта, ул. Первомайская, 13  
 E-mail: limuric@mail.ru

<sup>2</sup>Кубанский государственный технологический университет  
 350072, Краснодар, ул. Московская, 2  
 E-mail: olgasavenok@mail.ru

В статье приведён общий обзор применяемых технологий гидроразрыва пласта, принцип действия технологии многоступенчатого гидроразрыва пласта (ГРП), произведён расчёт коэффициента продуктивности для горизонтальной скважины с проведением многозонного кислотного гидравлического разрыва пласта, а также технико-экономическая оценка проведения многозонного кислотного гидравлического разрыва пласта. Показано, что при планировании проведения кислотного ГРП на Варандейском месторождении основной задачей должно быть ограничение высоты создаваемой трещины вследствие небольших перемычек между пластом-коллектором и нижележащим водонасыщенным интервалом. Расчёт коэффициента продуктивности выполнен для объекта Р<sub>1</sub> (нижнепермская залежь) и составил 1,42 м<sup>3</sup>/(сут. · МПа) без кислотного ГРП и 2,62 м<sup>3</sup>/(сут. · МПа) с проведением кислотного ГРП в ГС. **Ключевые слова:** анализ результатов проведения гидроразрыва пласта; общий обзор применяемых технологий ГРП; принцип действия технологии многоступенчатого ГРП; проведение многозонного кислотного гидравлического разрыва пласта; расчёт коэффициента продуктивности для горизонтальной скважины; технико-экономическая оценка проведения многозонного кислотного гидравлического разрыва пласта.

УДК 622.323  
 ИНЖЕНЕРНЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ЗАВОДНЕНИЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НА  
 МЕСТОРОЖДЕНИЯХ АО «РН-Няганьнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть») (с. 30)

Александр Васильевич Корытов<sup>1</sup>  
 Дмитрий Павлович Патраков<sup>1</sup>  
 Александр Владимирович Князев<sup>1</sup>  
 Татьяна Анатольевна Поспелова<sup>1</sup>  
 Игорь Николаевич Авсянко<sup>2</sup>  
 Игорь Владимирович Судеев<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ООО «ТННЦ»  
 625048, г. Тюмень, улица Максима Горького, 42  
 E-mail: AVKorytov2@tnnc.rosneft.ru

<sup>2</sup>АО «РН-Няганьнефтегаз»  
 628183, ХМАО - Югра, г. Нягань, Сибирская улица, 10-1

<sup>3</sup>ПАО «НК «Роснефть»  
 115035, Москва, Софийская набережная, 26/1

Результаты работ сотрудников ПАО «НК «Роснефть», приведенные в данной статье, демонстрируют, как с помощью авторских инженерных инструментов можно повысить оперативность и качество принимаемых решений в части управления заводнением пласта с целью снижения темпа падения базовой добычи нефти. В статье рассматриваются подходы, реализованные при сопровождении разработки уникального по запасам Краснотенинского месторождения, а также результаты некоторых мероприятий, сформированных с использованием

рассмотренных инструментов. **Ключевые слова:** управление заводнением; поддержание пластового давления; факторный анализ; потенциал скважин; ранжирование участков; эффект от ППД; взаимовлияние скважин.

## 7

УДК 622.276.43

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ЗАВОДНЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ДОРОХОВСКОЙ ГРУППЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ (с. 35)

Олег Витальевич Тимофеев

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

614990, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29

E-mail: timofeev97oleg@gmail.com

В статье оценивается эффективность системы заводнения на примере объектов разработки D<sub>3fm</sub> (Фм) Дороховской группы месторождений. Проведена экспресс-оценка степени гидродинамического взаимодействия между нагнетательными и добывающими скважинами с использованием метода ранговой корреляции Спирмена. В качестве исходных данных используются месячные дебиты жидкости и нефти. Для исследования было принято условие: нагнетательная скважина оказывает влияние только на близкорасположенные добывающие скважины. Данные исследования актуальны на стадии принятия решений по регулированию системы поддержания пластового давления на участках с высокими остаточными запасами, не охваченных заводнением. **Ключевые слова:** система поддержания пластового давления; эффективность заводнения; энергетическое состояние залежи; метод ранговой корреляции Спирмена; гидродинамическая связь.

## 8

УДК 622.276.5

МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ АСФАЛЬТНОСМОЛОПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ СКВАЖИНЕ (с. 38)

<sup>1</sup>Кирилл Андреевич Вяткин

<sup>2</sup>Антон Вадимович Козлов

<sup>3</sup>Павел Юрьевич Илюшин

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

614990, Пермь, Комсомольский проспект, 29.

<sup>1</sup>E-mail: kirill.vyatkin@girngm.ru

<sup>2</sup>E-mail: anton.kozlov@girngm.ru

<sup>3</sup>E-mail: ilushin-pavel@yandex.ru

В статье рассмотрено явление образования органических отложений на внутренней поверхности лифтовых труб. Предложен алгоритм для прогнозирования интенсивности образования органических отложений при эксплуатации с применением технологий УЭЦН, ШГН, ОРЭ с использованием полых штанг. Алгоритм состоит из математического расчёта распределения температуры по стволу скважины и проведения лабораторных исследований на установке «холодного стержня». В результате возможно определение характера и степени изменения интенсивности образования органических отложений на внутренней поверхности лифтовых труб, а также участков с наибольшей интенсивностью данного явления. **Ключевые слова:** асфальтосмолопарафиновые отложения; распределение температуры; интенсивность образования АСПО; установка «холодного стержня»; технологии добычи.

## 9

УДК: 553.98

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ПЛАСТА СИ РАДАЕВСКОГО ГОРИЗОНТА В ПРЕДЕЛАХ КАМСКО-КИНЕЛЬСКОЙ СИСТЕМЫ ПРОГИБОВ (с. 45)

<sup>1</sup>Екатерина Олеговна Вязовкина

<sup>2</sup>Павел Юрьевич Гусев

Самарский государственный технический университет»  
433001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

<sup>1</sup>E-mail: kate\_vyazovkina@mail.ru

<sup>2</sup>E-mail: vlgusev53@mail.ru

Статья посвящена анализу геологического строения пласта СII и перспективам его изучения. По состоянию на сегодняшний день граница выклинивания пласта СII на территории Камско-Кинельской системы прогибов (ККСП) Самарской области неоднозначна и требует уточнения. В результате исследований выделена новая граница распространения и выклинивания пласта СII радаевского горизонта посредством сопоставления корреляционных схем, построена обновленная модель пласта СII, карта эффективных и нефтенасыщенных толщин, проведен анализ распределения коллекторских свойств, геологической неоднородности и промысловых характеристик пласта. Выполнен подсчет запасов с учетом выбранных аналогичных подсчетных параметров и коэффициентов для Восточного купола Южного месторождения. **Ключевые слова:** геологоразведочные работы; сейсморазведка; ГИС; неантиклинальные ловушки; условия осадконакопления; схема корреляции; подсчет запасов; подсчетные параметры.

10

УДК 661:543-4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ХИМИЧЕСКИХ РЕАКТИВАХ, ПОСТАВЛЯЕМЫХ НЕФТЯНЫМ КОМПАНИЯМ (с. 51)

Анастасия Вячеславовна Фролова

Антон Евгеньевич Лестев

Екатерина Владимировна Миронова

Гузель Даниловна Ризванова

Павел Андреевич Богомолов

ООО «ГЦСС Нефтепромхим»

420061, Татарстан, г. Казань, улица Николая Ершова, дом 29, офис 312

E-mail: lestev@gcssnph.ru,

В статье рассматриваются актуальные вопросы применения химических реактивов, загрязненных хлорорганическими соединениями (ХОС), в процессах добычи и транспортировки нефти. Проанализировано четырнадцать растворителей различной степени чистоты на содержание хлорорганических соединений, обнаружены растворители, загрязненные ХОС. В одном из растворителей проведена идентификация обнаруженных ХОС. В работе использованы методы рентгенофлуоресцентной спектрометрии, газовой хроматографии, оценки точности измерений, а также анализ полученных результатов. По итогам исследования сделан вывод о принципиальной возможности наличия ХОС в химических реактивах класса «чистый», «чистый для анализа» и «химически чистый». Даны практические рекомендации для производителей химреактивов и потребителей – нефтяных компаний и производителей нефтепромысловой химии. **Ключевые слова:** хлорорганические соединения; определение ХОС; химические реактивы; безопасность нефтяной отрасли; загрязнение нефти; ХОС в растворителях.

11

УДК 62-185.4

ЭКСПРЕСС-МЕТОДИКА ВЫБОРА КОМПОНОВОК ВЫСОКООБОРОТНЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК ПРИ ОТКАЧКЕ ГАЗОЖИДКОСТНЫХ СМЕСЕЙ (с. 55)

<sup>1</sup>Александр Евгеньевич Горлов

<sup>2</sup>Алексей Викторович Деньгаев

РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина

119991, г. Москва, проспект Ленинский, дом 65

<sup>1</sup>E-mail: alexander.gorlov@yahoo.com

<sup>2</sup>E-mail: nttm\_smena@mail.ru

Проблема неэффективной эксплуатации электроцентробежных насосов при добыче скважинной продукции заключается в том, что негативное влияние свободного газа на работу насоса приводит к катастрофическим потерям полезной мощности и срывам подачи насосных установок. На сегодняшний день известны высокооборотные энергоэффективные насосные системы. В силу сравнительно небольшой экспериментальной практики в настоящее время обозначенный вопрос мало изучен. В этой связи, научный и практический интерес данной работы вызывают исследование и анализ работы высокооборотных насосных систем при наличии в перекачиваемой жидкости свободного газа. В статье показан пример использования модельных смесей в качестве экспериментальных сред при стендовых испытаниях высокооборотных насосов, описывающих с высокой степенью достоверности свойства реальных ГЖС. Проведены стендовые испытания насосных секций низкооборотного ЭЦН5-80 и высокооборотного 221 ВЭЦН5-45/115, которые показали существенную разницу в количестве кавитирующих ступеней при различных частотах вращения. Авторами статьи предложена экспресс-методика, с помощью которой возможно обеспечить стабильную работу системы «пласт – скважина – погружная насосная установка» в оптимальных условиях. Для выбора технологии по применению высокооборотных ЭЦН в условиях вредного влияния свободного газа (при давлениях ниже давления насыщения) разработаны научно и практически обоснованные рекомендации по использованию компоновок энергоэффективных высокооборотных насосных установок с предвключенными модулями. **Ключевые слова:** высокооборотный насос; газосепаратор; диспергатор; газожидкостная смесь; пенность; газосодержание; электроцентробежный насос.

## Abstracts of articles

1

REVIVAL OF THE INSTITUTE OF STANDARD DESIGN AS AN EFFICIENCY FACTOR OF OIL AND GAS COMPANIES IN RUSSIA (p. 5)

Aleksandr Nikolaevich Kravchenko

LLC «Tyumenskij neftyanoy nauchnyj centr»  
42, Maksima Gor'kogo str., Tyumen', 625048, Russia

The paper discusses the impact of the standard design system (SDS) on the efficiency of oil and gas companies, which was analyzed in particular on the basis of the largest company PJSC "NK Rosneft", where standard design started in 2013 as a tool for implementing and realizing the organization's unified technical policy. At present SDS operates primarily in the following business segments: "Exploration and Production", "Power Engineering", "Gas", "Oil Refining", "Petrochemical Industry". Herewith, one of the promising directions of SDS implementation in the oil and gas companies is geology and development of hydrocarbon crude fields. It is shown that the development of SDS in each specific company will significantly increase the share of the unified nomenclature of material and technical resources in centralized purchasing and create conditions for consolidation of purchase lots and ensuring the transition to a system of long-term contracts. The following decision-making structure for optimization and automation is assumed: to develop data set documentation of the standard design, to develop methods, regulations and tools for implementing the company's SDS, to create an information system for managing SDS, to create a corporate information Internet resource. Thus, the implementation of standard design solutions ensures growth of the of capital investments efficiency in construction, reduces the labor content of processes, helps to use advanced design solutions and technologies. **Keywords:** standard design; unification; project decision-making; design documentation; business-processes.

2

IMPROVEMENT OF THE DESTRUCTION EFFICIENCY OF VERY HARD ROCKS IN WELL DRILLING (p. 8)

Viktor Dmitrievich Evseev<sup>1</sup>

6

Vladimir Viktorovich Evseev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Research Tomsk Polytechnic University  
30, Leninisky prospect, Tomsk, 634050, Russia  
E-mail: [evseevvd@mail.ru](mailto:evseevvd@mail.ru)

<sup>2</sup>JSC «TomskNIPIneft»  
72, pr. Mira, Tomsk, 634027, Russia

The study clarifies the nature of residual strains arising in rock indented by a flat-type cylindrical indenter and the fracture mechanism under the indented area. The components of residual pseudo-plastic strain are the grinding of hard rock constituents, the electrical charging of the faces of mode I cracks propagating in dielectric minerals, and compaction of the resulting powder. The possible ways to increase the penetration rate are determined by the nature of the pseudo-plastic strain components. Two new factors affecting the rock failure were identified, such as external friction forces and dilatancy. The rock hardness can be reduced by decreasing the external friction forces in the drilled rock and the drilling fluid compressibility. Rock-breaking elements of drilling bits intended for hard rock drilling should ensure early crack initiation in the rock. **Keywords:** rock; drilling; rock cutting tool; mechanical stresses; external friction forces; dilatancy; rock hardness; grinding; electric charge; compaction; pseudo-plastic strain; penetration rate.

### 3

#### USE OF TRACER COMPOUNDS FOR DETERMINATION OF HYDRAULIC FRACTURING PARAMETERS (p. 11)

<sup>1</sup>Natal'ya Rasatovna YArkeeva

<sup>2</sup>Emil' Ajratovich Nasyrov

<sup>3</sup>El'vina Rustamovna Gazizova

<sup>4</sup>Denis Andreevich Fedorin

<sup>5</sup>Rustem Ravil'evich Hajdarshin

Ufa State Petroleum Technological University  
Dld. 1, Kosmonavtov str., Ufa, 450062, Russia

<sup>1</sup>E-mail: [yarkeevan@yandex.ru](mailto:yarkeevan@yandex.ru)

<sup>2</sup>E-mail: [nasyrov77\\_e@icloud.com](mailto:nasyrov77_e@icloud.com)

<sup>3</sup>E-mail: [gazizowa.elwina@yandex.ru](mailto:gazizowa.elwina@yandex.ru)

<sup>4</sup>E-mail: [fedorin.denis.1@yandex.ru](mailto:fedorin.denis.1@yandex.ru)

<sup>5</sup>E-mail: [rustemhaidarshin@mail.ru](mailto:rustemhaidarshin@mail.ru)

Today, multistage hydraulic fracturing of a formation (MSHF) is one of the most commonly used technologies for stimulating production. Traditional technologies for conducting geophysical work on horizontal wellbores are associated with expensive, time-consuming and risky work on lowering geophysical instruments into the wellbore. To solve the problem of diagnosing inflows in horizontal wells after a multi-stage hydraulic fracturing, allow tracer studies. The technology using tracer tests in hydraulic fracturing is used in wells where hydraulic fracturing is planned at several intervals of one or several geological objects in order to monitor and evaluate the potential of each interval, both in vertical wells and in horizontal wellbores using all MSHF technologies: ISO-Jet, CobraFrac, Mangoose, BioBalls, multistage fracturing with selective packer, multistage fracturing with various underground arrangements in versions with saddles or burst couplings, multistage fracturing on coiled tubing. During researching, water-soluble and oil-soluble chemicals tested in practice, which are non-absorbed or minimally absorbed by rock, are used as traces. It is necessary that they should possess the ability of preferential selective penetration into the reservoir fluid of only the same rock with their hydrodynamic carrier. **Keyword:** tracer studies; hydraulic fracturing; borehole; oil recovery; intensification.

### 4

#### METHODOLOGY FOR ACCELERATED OPERATIONAL LIFE-TIME TESTS OF FRICTION PAIRS OF BEARING ASSEMBLIES OF ROLLER CONE BITS WITH PERIODIC MODE FORCING (p. 17)

Il'dar Duglasovich Ibatullin

Samara Polytech  
244, Molodogvardejskaya str., Samara, 443100, Russia

The technique of accelerated operational life-time tests of friction pairs of bearing units of roller cone bits with periodic forcing of the mode is presented. The necessity of applying this technique for evaluating the performance of the main heavily loaded friction units of roller cone drill bit supports has been substantiated. The basic requirements for the choice of forced test modes as well as the choice of the level of forcing that ensures the invariability of the wear rate during the transition to the normal test mode are described. **Keywords:** roller cone drill bit; bearing assembly; operational life-time tests; sleeve bearing; friction pairs; deformational change Of the form.

## 5

TECHNICAL-ECONOMIC ASSESSMENT OF A MULTI-ZONE ACID HYDRAULIC FRACTURING OF A FORMATION IN THE VARANDEYSKOYE FIELD (p. 21)

Dmitrij Aleksandrovich Martyushev<sup>1</sup>  
Ol'ga Vadimovna Savenok<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ukhta state technical university, Ukhta  
Dld. 13, Pervomaiskaya str., Ukhta, Republic of Komi, 169300, Russia  
E-mail: limuric@mail.ru

<sup>2</sup>Kuban State University of Technology  
2, Moskovskaja St., Krasnodar, 350072, Russia  
E-mail: olgasavenok@mail.ru

The paper generally overviews the applied hydraulic fracturing technologies, the principle of operation of the multi-stage hydraulic fracturing technology, the calculation of the productivity factor for a horizontal well with multi-zone acid hydraulic fracturing, as well as a technical-economic assessment of the multi-zone acid hydraulic fracturing. It is shown that when planning acid fracturing in the Varandeysskoye field, the main task should be to limit the height of the created fracture due to small bridges between the reservoir and the underlying water-saturated interval. The calculation of the productivity factor was carried out for P<sub>1</sub> object (Lower Permian reservoir) and it amounted to 1.42 m<sup>3</sup>/(day · MPa) without acid fracturing and 2.62 m<sup>3</sup>/(day · MPa) with acid fracturing in the horizontal well. **Keywords:** analysis of hydraulic fracturing results; general overview of applied hydraulic fracturing technologies; principle of operation of multistage hydraulic fracturing technology; multi-zone acid hydraulic fracturing; calculation of the productivity index for a horizontal well; technical-economic assessment of multi-zone acid hydraulic fracturing.

## 6

ENGINEERING APPROACHES TO WATER-FLOODING MANAGEMENT IN THE OILFIELDS OF JSC «RN-Nyaganneftegaz» («Rosneft») (p. 30)

Aleksandr Vasil'evich Korytov<sup>1</sup>  
Dmitrij Pavlovich Patrakov<sup>1</sup>  
Aleksandr Vladimirovich Knyazev<sup>1</sup>  
Tat'yana Anatol'evna Pospelova<sup>1</sup>  
Igor' Nikolaevich Avsyanko<sup>2</sup>  
Igor' Vladimirovich Sudeev<sup>3</sup>

<sup>1</sup>LLC «Tyumenskij neftyanoy nauchnyj centr»  
42, Maksima Gor'kogo str., Tyumen', 625048, Russia  
E-mail: AVKorytov2@tnnc.rosneft.ru

<sup>2</sup>JSC «RN-Nyagan'neftegaz»  
10-1, Sibirskaya str., Nyagan', 628183, Russia

<sup>3</sup>PJSC «Rosneft»  
26/1, Sofijskaya naberezhnaya, Moscow, 115035, Russia

The results of the study performed by PJSC "NK "Rosneft" employees, presented in this paper, demonstrate the way to improving efficiency and quality of decision making in the water-flooding management process in order to reduce oil production decline rates using proprietary engineering tools. The paper considers the approaches that were realized when supporting the development of a giant Krasnoleninskoye oil field and the results of some production stimulation operations designed using the above-mentioned engineering tools. **Keywords:** water-flooding management; reservoir pressure maintenance; factor analysis; well production potential; development blocks ranking; efficiency of reservoir pressure maintenance system; inter-well connectivity.

## 7

### EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF THE WATER-FLOODING SYSTEM ON THE EXAMPLE OF THE DOROKHOVSKAYA GROUP OF FIELDS (p. 35)

Oleg Vital'evich Timofeev

Perm National Research Polytechnic University  
29, Komsomolsky Prospect, Perm, 614990, Russia  
E-mail: timofeev97oleg@gmail.com

The paper evaluates of efficiency of the water-flooding system on the example of D<sub>3</sub>fm (Fm) development object of the Dorokhovskiy group of fields. An express assessment of the degree of hydrodynamic interaction between injection and production wells using the Spearman's rank correlation method was carried out. Monthly flow rates of liquid and oil are used as initial data. The study is based the following condition: the injection well affects only nearby producing wells. The research data are urgent at a decision-making stage on regulation of formation pressure maintenance on the sites with the high residual reserves, non-covered by flooding. **Keywords:** reservoir pressure maintenance system; efficiency of water-flooding; deposit energy condition; Spearman's rank correlation pressure method; hydrodynamic relation.

## 8

### A METHOD, APPLIED TO PREDICT A CHANGE OF INTENSITY OF FORMATION OF ASPHALT-RESIN-PARAFFIN DEPOSITS IN AN OIL PRODUCTION WELL (p. 38)

<sup>1</sup>Kirill Andreevich Vyatkin  
<sup>2</sup>Anton Vadimovich Kozlov  
<sup>3</sup>Pavel YU'evich Ilyushin

Perm National Research Polytechnic University  
29, Komsomolsky Prospect, Perm, 614990, Russia

<sup>1</sup>E-mail: kirill.vyatkin@girngm.ru  
<sup>2</sup>E-mail: anton.kozlov@girngm.ru  
<sup>3</sup>E-mail: ilushin-pavel@yandex.ru

The paper considers the phenomenon of organic deposits formation on the inner surface of elevator pipes. An algorithm is proposed for prediction of these deposits' formation during operation of the targeted object by applying UECN, GGN, ODE technologies with the use of hollow rods, consisting of mathematical calculation of temperature distribution along the wellbore and carrying out laboratory studies at the "Cold Rod" plant. As a result of this algorithm application, it is possible to determine the nature and degree of change of these deposits formation intensity by the inner surface of the elevator pipes, as well as the sites with the highest intensity of this phenomenon. **Keywords:** asphalt-resin-paraffin deposits (ARPD); temperature distribution; intensity of ARPD formation; "cold rod" installation; production technologies.

## 9

### CII LAYER FORMATION AND DEVELOPMENT OF THE RADAEVIAN HORIZON WITHIN THE KAMSKO-KINELSKAYA DOWNFOLD SYSTEM (p. 45)

<sup>1</sup>Ekaterina Olegovna Vyazovkina  
<sup>2</sup>Pavel YUr'evich Gusev

Samara Polytech  
244, Molodogvardejskaya str., Samara, 443100, Russia

<sup>1</sup>E-mail: kate\_vyazovkina@mail.ru  
<sup>2</sup>E-mail: vlgusev53@mail.ru

The paper analyzes the CII reservoir geological structure and the prospects for its study. At the moment, the CII reservoir blowout border in the Kamsko-Kinelskaya Downfolds System (KKDS) within Samara region is ambiguous, and requires clarification. As a result, new boundary of distribution and wedge of the CII reservoir of the Radaevian horizon was identified by comparing correlation schemes, an updated CII reservoir model and a map of efficient and oil-saturated thicknesses were built, distribution of reservoir properties, geological heterogeneity and reservoir characteristics of the reservoir were analyzed. The reserves were calculated with account of the similar counting parameters and coefficients for the Vostochny dome of the Yuzhny field. **Keywords:** geological exploration; seismic survey; well loggin; non-anticlinal traps; depositional conditions; correlation scheme; reserves calculation; volumetric parameters.

10

#### DETERMINATION OF ORGANIC CHLORINE COMPOUNDS IN CHEMICAL REAGENTS SUPPLIED TO OIL COMPANIES (p. 51)

Anastasiya Vyacheslavovna Frolova  
Anton Evgen'evich Lestev  
Ekaterina Vladimirovna Mironova  
Guzel' Danilovna Rizvanova  
Pavel Andreevich Bogomolov

LLC "Neftepromhim"  
of. 312, 29, Nikolaya Ershova str., Kazan', 420061, Russia  
E-mail: lestev@gcssnph.ru,

The paper considers topical issues of the use of chemical reagents contaminated with organic chlorine compounds (OCC) when producing and pumping oil. Fourteen solvents of varying purity degree were analyzed for the content of organic chlorine compounds; solvents contaminated by OCC were revealed. The revealed OCC was identified in one of the solvents. The methods of X-ray fluorescence spectrometry, gas chromatography, assessment of measurement accuracy, and analysis of the results were used In the work,. Based on the results of the study, a conclusion was made about the fundamental possibility of OCC presence in chemical reagents of the "pure" class, "pure for analysis" and "chemically pure". Practical recommendations are given for chemical reagents producers and consumers - oil companies and producers of oilfield chemicals. **Keywords:** organic chlorine compounds (OCC); determination of OCC; chemical reagents; oil industry safety; oil pollution; OCC in solvents.

11

#### QUICK HIGH SPEED ESP SELECTION GUIDE WHEN REMOVING GAS-LIQUID MIXTURES (p. 55)

<sup>1</sup>Aleksandr Evgen'evich Gorlov  
<sup>2</sup>Aleksej Viktorovich Den'gaev

Gubkin Russian State University of oil and gas  
65, Leninskiy prospect, Moscow, 119991, Russia

<sup>1</sup>E-mail: alexander.gorlov@yahoo.com  
<sup>2</sup>E-mail: nttm\_smena@mail.ru

The problem of the inefficient operation of electric submersible pumps (ESP) when producing oil is the fact that the negative effect of free gas on the pump operation causes catastrophic losses of useful power and pumps unit starvation. Today, high-speed energy-efficient pumping systems are known. Due to the relatively small experimental practice, the above-mentioned problem is studied insufficiently at

10

present. In this regard, the scientific and practical interest of this paper is caused by the study and analysis of high-speed pumps operation in case of free gas presence in the pumped liquid. The paper gives an example of model mixtures use as experimental media during bench tests of high-speed pumps, which describe with a high degree of reliability the properties of real gas liquid mixtures (GLM). Bench tests of the pump sections of the ESP 5-80 low-speed and 221 HESP5-45/115 high-speed were carried out, proving a significant difference in the number of cavitating stages at different rotational speeds. The authors of the paper proposed a Quick High Speed ESP Selection Guide, which makes it possible to ensure stable operation of the "reservoir - well - submersible pump installation" system in optimal conditions. To select a technology for the use of high-speed ESP under the harmful effects of free gas (at pressures below the saturation pressure), scientifically and practically evidence-based recommendations on the use of energy-efficient high-speed pumping units with topping modules have been developed. **Keywords:** high-speed pump; gas separator; dispersant; gas-liquid mixture; foaminess; gas content; electrical submersible pump.