

---

# ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Апрель 2014 г.

№ 2

Издается с 2001 г.  
Выходит 6 раз в год

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### Геологические, геофизические исследования и аппаратура

*Гутник О.С., Перепелина А.Н., Спахич Д.* Перспективность неокомских отложений приуральной части Шаимского нефтегазоносного района ..... 4

### Машины и оборудование

*Кустышев А.В.* Труболовки для извлечения труб в осложненных условиях эксплуатации и ремонта скважин ..... 9

*Сериков Д.Ю.* Исследование процесса проскальзывания зубьев вооружения шарошечных буровых долот ..... 14

*Габибов И.А., Гусейнова В.Ш.* Определение требуемого усилия для создания необходимого напряжения пары плунжер – уплотнение нефтепромысловых насосов ..... 18

*Зарипов А.К., Матвеев Ю.Г., Ермоленко Ф.И., Галимуллин М.Л.* Вибратор реверсивный для производства нефтепромысловых работ ..... 21

### Материалы и реагенты

*Новикова Е.В., Абрамова Л.Н.* Очистка ПНГ от сероводорода хемосорбентом Грин-макс 850 ..... 25

### Новые методы и технологии

*Ивановский В.Н., Долов Т.Р.* Исследование эффективности работы клапанных узлов скважинных штанговых насосных установок ..... 29

*Лавров А.И., Бабкин В.А., Ловырев П.Б., Сысуев С.А., Горбачев С.А.* Объемная внепечная термическая обработка в условиях монтажа на строительных объектах нефтехимического комплекса. Термообработка вакуумной колонны Т-2001 установки ЭЛОУ-АВТ-12 ..... 33

*Шевченко А.К.* Проблемы ресурсосбережения при выборе длины и расположения горизонтальных скважин ..... 37

*Заворохин Н.А., Иванов В.А.* Разработка залежей высоковязкой нефти методом парогравитационного и электротермического воздействия на пласт ..... 41

*Гусейнова Л.В.* Осаждение частиц на внутренней поверхности горизонтальных трубопроводов ..... 46

*Матвеев Ю.А., Чеботарев С.С., Лавриненко Д.Ф., Масленников А.Н., Захарова Я.А.* Установка очистки сточных вод на автозаправочных станциях с дополнительной откачкой нефтепродуктов в отдельный резервуар ..... 50

*Гасанова Н.К.* Определение механических показателей пластмассовых деталей нефтепромыслового оборудования ..... 55

*Сахаров А.А.* Моделирование процессов формирования организационно-управленческого инструментария реализации инвестиционно-строительных проектов ..... 57

### Памятные даты

К 85-летию со дня рождения В.Ф. Новоселова ..... 66

К 110-летию со дня рождения И.П. Москалькова ..... 69

**Информационные сведения о статьях** ..... 72

УДК 553.98 (470.5)

**ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ НЕОКОМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИУРАЛЬСКОЙ ЧАСТИ ШАЙМСКОГО НЕФТЕГАЗОНОСНОГО РАЙОНА (с. 4)**

**Ольга Сергеевна Гутник**

**ОАО "Башнефтегеофизика"**

450000 Россия, Республика Башкортостан,  
г. Уфа, ул. Ленина, 13.  
Тел.: 8 (347) 272-75-76.  
E-mail: Gutnik@bngf.ru;

**Анастасия Николаевна Перепелина**

**Schlumberger**

625000 Россия, г. Тюмень, ул. 8 Марта, 2/1.  
Тел.: 8 (3452) 5-20-06.  
E-mail: APerepelina@slb.com;

**Дарко Спахич**

**Schlumberger**

125171 Россия, г. Москва, Ленинградское шоссе, 3.  
Тел.: 8 (495) 935-82-00.  
E-mail: DSpahic@slb.com

В работе рассматриваются перспективы нефтегазоносности песчаных пластов неокомских отложений, которые получили развитие в северо-западной части Шаимского НГР. Именно там сложились наиболее благоприятные палеогеоморфологические условия для формирования коллекторов и ловушек углеводородов в неокоме. В Западной Сибири именно неокомский комплекс является основным перспективным объектом, отложения которого характеризуются значительной концентрацией начальных потенциальных ресурсов и выявленных запасов углеводородов. К осадкам комплекса приурочены наиболее крупные и высокодебитные скопления нефти, являющиеся в настоящее время главным объектом добычи. Перспективы нефтегазоносности Урайского региона связаны не только с открытием новых месторождений на новых площадях в традиционных для Шаимского нефтегазоносного района средне-верхнеюрских отложениях, но и с поиском перспективных объектов в новом для этого региона геологическом интервале – в неокомских образованиях. На основе палеогеоморфологического, динамического анализов и инструмента бассейнового моделирования даётся прогноз развития ловушек углеводородов в отложениях харосоймской свиты.

**Ключевые слова:** неокомские отложения; харосоймская свита; палеогеоморфологический анализ; динамический анализ; палеотектоническая реконструкция; бассейновая модель.

УДК 622.279.76

**ТРУБОЛОВКИ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ТРУБ В ОСЛОЖНЕННЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА СКВАЖИН (с. 9)**

**Александр Васильевич Кустышев**

**Тюменский государственный нефтегазовый университет**  
625038 Россия, г. Тюмень.  
Тел./факс: 8 (3452) 286-694.  
E-mail: kustishev@tngg.info

При капитальном ремонте скважин наиболее сложными и трудоемкими видами работ являются операции по ликвидации аварий и осложнений, возникших в процессе эксплуатации и при ремонте скважин. Наиболее частыми видами аварий являются прихват насосно-компрессорных труб (НКТ) песчаной пробкой в процессе эксплуатации или при промывке скважины, прихват НКТ со скважинным насосом песчаной пробкой, полет НКТ или НКТ со скважинным насосом, оставление в скважине погружного электронасоса с кабелем или без него.

В статье рассмотрены применяемые в настоящее время ловильные инструменты – труболочки для извлечения из скважин оборванных труб. Предложены конструкции труболочек, предназначенных для захвата и ловли оборвавшихся труб в осложненных условиях из вертикальных, наклонно направленных и горизонтальных скважин. Приведены результаты испытаний, которые свидетельствуют о повышении надежности извлечения оборванных труб из искривленных скважин, оборудованных пакерами.

**Ключевые слова:** ловильный инструмент; труболочка; корпус; плашкодержатель; плашка; центратор; наконечник; зубья; пирамида; оборванная труба; осложненные условия; ремонт скважины.

УДК 622.24.051.55

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОСКАЛЬЗЫВАНИЯ ЗУБЬЕВ ВООРУЖЕНИЯ ШАРОШЕЧНЫХ БУРОВЫХ ДОЛОТ (с. 14)**

**Дмитрий Юрьевич Сериков**

**Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина**

119991 Россия, г. Москва, Ленинский просп., 65.  
E-mail: sertico@rambler.ru.

Проведено исследование процесса проскальзывания зубчатого вооружения по забою в процессе работы шарошечных буровых долот. Определены два основных вида этого процесса – пробуксовка и подтормаживание. На основе математического моделирования вращения шарошки определены траектории движения вершин зубьев вооружения бурового долота в процессе его работы. Путем аналитических расчетов определены площади поражения забоя зубьями вооружения шарошек при подтормаживании и пробуксовке. Таким образом, проведенное в данной статье исследование процесса проскальзывания зубчатого вооружения по забою в процессе работы шарошечных буровых долот позволяет сделать вывод о том, что процесс подтормаживания вооружения шарошки с точки зрения площади поражения забоя в вертикальной плоскости намного эффективнее процесса пробуксовки.

**Ключевые слова:** шарошечное буровое долото; геометрия вооружения; пробуксовка; подтормаживание.

УДК 622.276.58.054:621.658

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБУЕМОГО УСИЛИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НЕОБХОДИМОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПАРЫ ПЛУНЖЕР – УПЛОТНЕНИЕ НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫХ НАСОСОВ (с. 18)**

**Ибрагим Абульфаз Габиров,  
Вусала Шакир Гусейнова**

**Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия**  
Az 1010 Азербайджан, г. Баку, просп. Азадлыг, 20.  
Тел.: +8 (1099450) 216-48-87.  
E-mail: h.ibo@mail.ru

Решена задача по определению требуемого усилия для создания необходимого напряжения пары плунжер–уплотнение нефтепромысловых насосов. Многолетний опыт эксплуатации нефтепромыслового оборудования при подземном ремонте скважин показывает, что обеспечение надежности и долговечности применяемых насосных установок во многом определяется качеством и эксплуатационными характеристиками деталей, узлов трения гидравлической части насосов. Основными причинами отказов деталей являются износ плунжеров и клапанов, а также выход из строя уплотнительных манжет.

**Ключевые слова:** плунжер; уплотнительные манжеты; герметизация; контактное напряжение; радиальное давление; осевое усилие.

УДК 622.276.53

#### **ВИБРАТОР РЕВЕРСИВНЫЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫХ РАБОТ (с. 21)**

**Альберт Камилевич Зарипов<sup>1</sup>,  
Юрий Геннадьевич Матвеев<sup>2</sup>,  
Федор Иванович Ермоленко<sup>3</sup>,  
Миниварис Лутфуллин<sup>4</sup>**

**Уфимский государственный нефтяной технический университет**

450062 Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа,  
ул. Космонавтов, 1.  
Тел./факс: 8 (347) 242-07-13.  
E-mail: a.zaripoff2015@yandex.ru<sup>1,2</sup>;  
Тел./факс: 8 (347) 676-54-01.  
E-mail: nprmo@mail.ru<sup>3,4</sup>

Для повышения нефтеотдачи пластов, промывки призабойной зоны скважин и скважинного оборудования применяются различные вибрационные технологии. Вибрационные технологии увеличения продуктивности скважин применяются вследствие своей экономической эффективности.

Для вибрационного воздействия применяют различные вибраторы и устройства – гидромеханического, гидравлического, электрогидравлического, ультразвукового действия. Недостатком существующих вибраторов и устройств является создание пульсации жидкости в одном направлении. Для выполнения многих работ необходимо создание пульсации жидкости при закачке и откачке из скважины.

В статье приводятся обоснование необходимости разработки, конструктивная схема, устройство и динамика работы реверсивного вибратора. Дается математическая модель работы рабочих элементов устройства. Приведены результаты исследования математической модели работы рычажного механизма реверсивного вибратора и основные размеры опытного образца вибратора.

**Ключевые слова:** вибратор реверсивный; вибрационная технология; пульсация жидкости; кривошип; клапан; кинетическая энергия; уравнение Лагранжа второго рода; момент инерции механизма; обобщенная сила механической системы.

УДК 66.074.62-926.713

#### **ОЧИСТКА ПНГ ОТ СЕРОВОДОРОДА ХЕМОСОРБЕНТОМ ГРИНМАКС 850 (с. 25)**

**Елена Владимировна Новикова,  
Любовь Николаевна Абрамова**

**ООО "Грин Солюшен"**

125364 Россия, г. Москва, Химкинский б-р, 7, корп.1/1.  
Тел.: +7(926)112-07-81.  
E-mail: ketal@rambler.ru

Приведены результаты опытно-промышленных испытаний нового хемосорбента Гринмакс 850 на предприятиях нефтегазового комплекса при очистке попутного нефтяного газа от сероводорода. Рассмотрен возможный механизм реакции сероводорода с компонентами хемосорбента. Показано, что в результате реакции образуется молекулярная сера. Наличие серы подтверждается данными спектров комбинационного рассеяния света. Приведены данные по сероемкости хемосорбента, которые подтверждены элементарным анализом контрольных образцов отработанного реагента. Средняя сероемкость отработанного хемосорбента составляет 0,3 кг серы/кг хемосорбента, что не превышает 60 % от теоретически возможной. Максимальная сероемкость отработанного хемосорбента достигает 90 % от теоретического.

Подтверждается работоспособность установки в реальных условиях эксплуатации объекта. Показано, что помимо очистки ПНГ от сероводорода хемосорбент Гринмакс 850 обеспечивает очистку ПНГ от меркаптановой серы и одновременно дополнительную осушку газа. Отработанный хемосорбент имеет 4-й класс опасности.

**Ключевые слова:** очистка ПНГ от сероводорода; диоксид марганца; осушка газа.

УДК 622.276.53

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ КЛАПАННЫХ УЗЛОВ СКВАЖИННЫХ ШТАНГОВЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК (с. 29)**

**Владимир Николаевич Ивановский,  
Темир Русланович Долов**

**ФГБОУ ВПО "Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина"**

119991 Россия, г. Москва, Ленинский просп., 65.  
Тел.: 8 (499) 135-72-16.  
E-mail: ivanovskivn@rambler.ru,  
E-mail: dolovtemir@yandex.ru

Разработаны математические модели клапанов, применяемых для работы скважинных штанговых насосов. Построены гидравлические характеристики клапанов разной конструкции. Данные характеристики дают возможность подбирать конструкцию клапанных узлов для конкретных условий эксплуатации. Разработан стенд для исследований клапанных узлов штанговых насосов.

**Ключевые слова:** штанговый насос; клапанный узел; математическая модель клапана; гидравлическое сопротивление.

УДК 621.785.7

#### **ОБЪЁМНАЯ ВНЕПЕЧНАЯ ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА В УСЛОВИЯХ МОНТАЖА НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА. ТЕРМООБРАБОТКА ВАКУУМНОЙ КОЛОННЫ Т-2001 УСТАНОВКИ ЭЛОУ-АВТ-12 (с. 33)**

**Александр Иванович Лавров,  
Владимир Андреевич Бабкин,  
Петр Борисович Лызырев,  
Сергей Алексеевич Сысуев,  
Сергей Александрович Горбачёв**

**ОАО "Волгоградский научно-исследовательский и проектный институт технологии химического и нефтяного аппаратостроения" — ОАО "ВНИИПТхимнефтеаппаратуры"**

400005 Россия, г. Волгоград, просп. им. В.И. Ленина, 90б.  
Тел.: 8 (8442) 23-21-17, 8 (8442) 23-10-71;  
факс: 8 (8442) 23-11-49, 8(8442) 23-10-71.  
E-mail: vniipthna@mail.ru, termoteh23@yandex.ru.

При монтаже вакуумной колонны Т-2001 высотой 41500 мм, диаметром 9600 мм и максимальной толщиной стенки 48 мм на площадке предприятия ООО "РН-Туапсинский НПЗ" потребовалась термическая обработка её корпуса с целью снятия остаточных сварочных напряжений. Из-за внушительных габаритов изделия печной нагрев оказался неосуществим, а местная термическая обработка экономически невыгодна, трудозатратна и не гарантировала полного снятия напряжений. Был предложен способ внепечной объёмной термической обработки, уникальный для объекта такого масштаба. Разработанные специалистами ОАО "ВНИИПТ-химнефтеаппаратуры" технология и оборудование позволили нагреть весь корпус аппарата одновременно по режиму высокого отпуска, обеспечив равномерное распределение температуры, хорошую управляемость процессом и, следовательно, высокое качество термической обработки.

**Ключевые слова:** внепечная объёмная термическая обработка; нефтехимический комплекс; вакуумная колонна; остаточные сварочные напряжения; местная термическая обработка; сварной шов; высокий отпуск; теплогенератор; контроль температуры; печной нагрев; теплоноситель.

УДК 622.241.6/550.822.5/7

### **ПРОБЛЕМЫ РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ВЫБОРЕ ДЛИНЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН (с. 37)**

**Александр Константинович Шевченко**  
Тел.: 8 (8442) 72-50-42.

Анализируются основные факторы, влияющие на дебит горизонтальных скважин. Рассмотрены примеры применения горизонтальных скважин в условиях терригенного и карбонатного коллекторов.

**Ключевые слова:** скважина, дебит, толщина пласта, горизонтальный ствол.

УДК 622.276+665.512

### **РАЗРАБОТКА ЗАЛЕЖЕЙ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ МЕТОДОМ ПАРОГРАВИТАЦИОННОГО И ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПЛАСТ (с. 41)**

**Никита Алексеевич Заворохин,  
Владимир Анатольевич Иванов**

**Нефтеюганский филиал "Тюменского государственного нефтегазового университета"**

628310 Россия, Тюменская обл., г. Нефтеюганск,  
16 мкр., 33.  
Тел./факс: 8(3463) 24-66-30.  
E-mail: priemnaya\_tgngu@mail.ru

Предлагается использовать электрический нагреватель для увеличения эффекта паротеплового воздействия на пласт. В качестве электронагревателя применяется хвостовик, расположенный в продуктивной области пласта, через который пропускают электрический ток. Это позволяет применять горизонтальные скважины при извлечении высоковязкой нефти из пласта. Участок залежи разбуривается редкой сеткой добывающих скважин с двумя горизонтально-разветвленными стволами и горизонтальных нагнетательных скважин. На ответвлениях боковых стволов добывающих скважин установлены клапаны, которые позволяют осуществлять циклическую поинтервальную выработку продуктивного пласта. Предлагаемая технология циклической поинтервальной выработки продуктивных пластов учитывает динамику процесса неодновременного обводнения зон коллектора с различной хаотической проницаемостью. Это позволяет вовлечь в процесс фильтрации зоны пласта с низкой проницаемостью, т. е. охватить заводнением все подвижные запасы нефти.

**Ключевые слова:** залежи высоковязкой нефти; пароциклическая обработка скважин; горизонтальная скважина; электрический нагреватель.

УДК 533.6

### **ОСАЖДЕНИЕ ЧАСТИЦ НА ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ (с. 46)**

**Лала Вадифовна Гусейнова**

**Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия**  
Az 1010, Азербайджан, г. Баку, просп. Азадлыг, 20.  
Тел.: 8 (1099450) 310-63-40.  
E-mail: aynur\_13@box.az

Рассматриваются вопросы осаждения частиц из объема нефти в горизонтальных каналах и трубопроводах. Проанализированы условия турбулентного осаждения и построена математическая модель процесса. Проведено сравнение расчетных скоростей осаждения в горизонтальных трубопроводах с имеющимися экспериментальными данными.

**Ключевые слова:** осаждение частиц; гравитационное осаждение; горизонтальная труба; скорость турбулентного осаждения; изотопный турбулентный поток.

УДК 622.692

### **УСТАНОВКА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ С ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОТКАЧКОЙ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ОТДЕЛЬНЫЙ РЕЗЕРВУАР (с. 50)**

**Патент РФ на полезную модель**

**Юрий Алексеевич Матвеев,  
Станислав Стефанович Чеботарев,  
Дмитрий Федорович Лавриненко,  
Александр Николаевич Маслеников,  
Янна Александровна Захарова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ульяновский государственный университет"**  
432017 Россия, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42.  
Тел.: 8 (8422) 37-24-62.  
E-mail: bgd020762@mail.ru

Полезная модель относится к устройствам для очистки сточных вод на автозаправочных станциях. Установка позволяет эффективно очищать сточные воды на АЗС от нефтепродуктов, механических примесей и взвешенных веществ, а также производить сбор нефтепродуктов в отдельный резервуар. Полезная модель включает два фильтра-отстойника, трубопроводные коммуникации с задвижками, насосные установки, фильтры грубой и тонкой очистки, резервуары для сбора сточной, чистой воды, шлама, а также нефтепродуктов.

**Ключевые слова:** фильтр; резервуар; установка очистки; трубопровод; задвижка; сточная и чистая вода; механические примеси; нефтепродукт; насос; заборная труба.

УДК 662.276.8.05

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛАСТМАССОВЫХ ДЕТАЛЕЙ НЕФТЕПРОМЫСЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ (с. 55)**

**Наиля Ага Кязим кызы Гасанова**

**Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия**  
Az 1010 Азербайджан, г. Баку, просп. Азадлыг, 20.  
Тел./факс: 8 (1099412) 498-29-41.  
E-mail: ihm@adna.baku.az

Проведен анализ изготовления пластмассовых деталей нефтепромышленного оборудования, позволивший установить закономерность изменения усадки пластмассовых деталей от режимов их изготовления.

Определены изменения качества готовых деталей в зависимости от давления литья, а также установлена закономерность изменения усадки, плотности, шероховатости, твердости, разрушающего напряжения при растяжении от режимов литья.

**Ключевые слова:** нефтепромышленное оборудование; технологические параметры; процесс изготовления; оптимальное давление; пресс-форма.

УДК 622.276.001.8

#### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ (с. 57)**

**Алексей Александрович Сахаров**

**Государственный университет управления**  
109542 Россия, г. Москва, Рязанский просп., 99.  
E-mail: Al.Sakharov@mail.ru

В статье рассмотрены вопросы дальнейшего развития методологии управления реализацией инвестиционно-строительных программ крупных производственных компаний.

Одним из главных условий устойчивого экономического роста компаний и обеспечения воспроизводства их производственных фондов выступает работа по активизации инвестиционной деятельности, формированию инвестиционного обеспечения производственных процессов для создания условий, способствующих эффективному привлечению и распределению реальных инвестиций с целью обеспечения поступательного развития.

В современной рыночной среде реализация инвестиционно-строительной программы протекает в условиях постоянной динамичности как внешней, так и внутренней среды, что обуславливает необходимость принятия управленческих решений в условиях неопределенности. Формирование адекватного организационно-управленческого инструментария управления реализацией инвестиционно-строительных программ в значительной степени зависит от тщательности проработки информационных связей между руководством проекта и отдельными независимыми исполнителями. При этом эффективность в значительной мере зависит от управленческо-информационного инструментария принятия и обеспечения управленческих решений, что составляет базис управления реализацией инвестиционными программами.

С целью повышения эффективности управления инвестиционно-строительными процессами, снижения суммарных издержек и затрат при реализации программ и проектов особое внимание уделено формированию эффективных принципов и организационно-экономических условий эффективного управления инвестиционно-строительными процессами в общей структуре бизнеса производственной компании.

**Ключевые слова:** инвестиционно-строительный проект; организационно-управленческий инструментарий; производственная компания, имитационная модель; инвестиционные ресурсы.