
ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Июнь 2014 г.

№ 3

Издается с 2001 г.
Выходит 6 раз в год

СОДЕРЖАНИЕ

Машины и оборудование

- Сериков Д.Ю., Ясагин В.А., Панин Н.М.* Совершенствование конструкций вооружения шарошечного бурового инструмента с целью минимизации эффекта рейкообразования 4
- Захаров Б.С., Захаров И.Б.* Дифференциальный штанговый насос для наклонных и горизонтальных скважин 8
- Панатов Р.А., Султанов Н.Н., Гадашова Э.В., Абдуллаев Э.А.* Возможность применения вихревого сепарационного эжектора при сборе и сепарации газа 11
- Витковский А.В.* Современные буровые установки ПГ "Генерация" как ключ к экономической эффективности 14

Материалы и реагенты

- Новикова Е.В., Абрамова Л.Н.* Эффективный регенерируемый поглотитель диоксида углерода на основе водного раствора соли аминокислоты 20
- Шарифова А.В.* О влиянии дисперсности невзаимодействующих компонентов на свойства композиционного материала 28
- Ермолаева Н.В., Голубков Ю.В., Могусева М.С., Аунг Кхаинг Пьо.* Кислородсодержащие органические компоненты промышленных масел 31

Новые методы и технологии

- Мусабилов М.Х., Давлетбаев М.И.* Качественное заканчивание и освоение скважин, эксплуатирующих карбонатные коллекторы с аномально низкими пластовыми давлениями: проблемы и пути решения 36
- Рзаев Аб.Г., Келбалиев Г.И., Расулов С.Р., Гусейнова Л.В., Абасова И.А., Рагимова С.Н.* Разработка нового способа исследования скважин при неустановившихся режимах 38
- Левитин Р.Е., Некрасов В.О., Земенков Ю.Д.* Способ поддержания рабочего объема вертикальных стальных резервуаров 43
- Гасанов А.А.* Математическое моделирование процесса очистки сточных вод от органических растворителей в распылительной экстракционной колонне 47
- Матвеев Ю.А., Кузнецов В.А., Тарасов О.В., Вахрушева И.Н.* Комбинированная установка тушения пожаров нефти в вертикальных стальных резервуарах большой вместимости и их обвалованиях 52
- Матвеев Ю.А., Бутузов А.А., Чеботарев С.С., Лавриненко Д.Ф., Марцева Т.Ю.* Устройство диагностирования утечек из днища наземного вертикального резервуара для нефтепродуктов с использованием специальных пластин 57
- Городилов А.А., Сидельников И.И.* Низковольтные электрические нагреватели природного газа прямого действия 60

Памятные даты

- К 95-летию со дня рождения В.Т. Полозкова 65

- Информационные сведения о статьях** 67

УДК 622.24.051

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ
ВООРУЖЕНИЯ ШАРОШЕЧНОГО БУРОВОГО
ИНСТРУМЕНТА С ЦЕЛЮ МИНИМИЗАЦИИ
ЭФФЕКТА РЕЙКООБРАЗОВАНИЯ (с. 4)**

**Дмитрий Юрьевич Сериков,
Виталий Анатольевич Яшашин,
Николай Митрофанович Панин**

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

119991 Россия, г. Москва, Ленинский просп., 65.

E-mail: serrico@rambler.ru

Приведены результаты работы, направленной на совершенствование конструкций вооружения шарошечного бурового инструмента с целью минимизации эффекта "рейкообразования". Определены основные причины возникновения эффекта "рейкообразования" в процессе проведения буровых работ. Представлено несколько вариантов конструкций вооружения периферийных и вершинных венцов шарошек бурового инструмента, позволяющих эффективно предотвращать появления забойной рейки. Разработаны принципиальная схема бурового трехшарошечного долота, одновременно оснащенного шарошками с периферийными зубчатыми и дисковыми венцами, а также различные варианты ее исполнения, позволяющие повысить эффективность работы бурового инструмента за счет снижения энергоемкости процесса разрушения породы и предотвращения образования забойной рейки.

Все представленные варианты конструкций вооружения шарошек бурового инструмента, а также их различные исполнения благодаря более совершенной геометрии их вооружения, позволяют повысить проходку и механическую скорость бурения и тем самым снизить себестоимость проведения буровых работ.

Ключевые слова: шарошечное буровое долото; геометрия вооружения; забойная рейка.

УДК 621.276.53

**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ШТАНГОВЫЙ НАСОС
ДЛЯ НАКЛОННЫХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ
СКВАЖИН (с. 8)**

**Борис Семенович Захаров,
Иван Борисович Захаров**

ООО "Экогермет-М"

117513 Россия, г. Москва.

E-mail: Ecogermet@mail.ru

В настоящее время многие нефтяные компании рассчитывают компенсировать падение добычи при снижении дебита старых скважин с помощью бурения боковых стволов, наклонных и горизонтальных скважин. Поэтому необходимость разработки и применения высокоэффективных насосных систем для этих целей является очевидным фактом. Разработанные ООО "Экогермет-М" штанговые насосы с механическим уплотнением поршня или плунжера в наибольшей степени отвечают требованиям, предъявляемым к насосам для этих целей. Для горизонтальных скважин был разработан и внедрен на скважине Кадыровского месторож-

дения НГДУ "Прикамнефть" первый дифференциальный штанговый насос типа 2СПНЛ45/24. Добыча нефти на скважине увеличилась более чем в 3 раза – с 4,3 до 13 м³/сут. Кратное увеличение дебита скважины было достигнуто благодаря тому, что насос спущен непосредственно в нефтяной пласт и конструкция стандартного дифференциального насоса соответствующим образом переработана.

Ключевые слова: нефть; добыча; штанговый дифференциальный насос; механическое уплотнение; горизонтальная скважина; дебит скважины.

УДК 622.276.339

**ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВИХРЕВОГО
СЕПАРАЦИОННОГО ЭЖЕКТОРА ПРИ СБОРЕ
И СЕПАРАЦИИ ГАЗА (с. 11)**

**Р.А. Панахов,
Н.Н. Султанов,
Э.В. Гадашова,
Э.А. Абдуллаев**

**Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия
Az 1010 Азербайджан, г. Баку, просп. Азадлыг, 34**

Эксплуатация газоконденсатных месторождений сопровождается образованием в системе сбора и подготовки газа к транспорту газожидкостных потоков при различных давлениях. Отсутствие утилизации низконапорных газовых потоков приводит к потере легких углеводородов, которые сжигаются на факельных установках.

Для повышения давления низконапорного потока газа требуется строительство компрессорной станции, что неприемлемо из-за дороговизны. Применение дросселирующего устройства с целью объединения газовых потоков высокого и низкого давлений приводит к значительным потерям энергии потока газа высокого давления.

Предложена новая конструкция вихревого и сепарационного эжектора. Описаны конструкция и принцип его работы. Показана возможность осуществления в нем одновременно процессов эжекции и низкотемпературной сепарации газов. Отмечены преимущества этого эжектора.

Ключевые слова: давление; температура; скорость; сопло; адиабатическое расширение; поток; энергия; вихревой поток.

УДК 622.242.003.13

**СОВРЕМЕННЫЕ БУРОВЫЕ УСТАНОВКИ
ПГ "ГЕНЕРАЦИЯ" КАК КЛЮЧ К ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ (с. 14)**

Александр Валерьевич Витковский

Управляющая компания ПГ "Генерация"

623702 Россия, Свердловская обл.,

г. Березовский, ул. Маяковского, 52А.

Тел.: 8 (34369) 971-11, 971-21; факс: (34369) 971-69.

E-mail: roi@generation.ru; mt@generation.ru

В конце 2011 г. ПГ "Генерация" презентовала на рынке бурового оборудования инновационный проект – полнокомплектную буровую установку УБК 320 МКС-Ч. Сегодня буровая установка полностью готова к эксплуатации, это

оборудование мирового уровня, аналогов которому нет в России.

Ключевые слова: буровое оборудование; модернизация; инновационная буровая установка; снижение риска и затрат; мировой уровень оборудования.

УДК 66.074.5.081.3

ЭФФЕКТИВНЫЙ РЕГЕНЕРИРУЕМЫЙ ПОГЛОТИТЕЛЬ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА НА ОСНОВЕ ВОДНОГО РАСТВОРА СОЛИ АМИНОКИСЛОТЫ (с. 20)

**Елена Владимировна Новикова,
Любовь Николаевна Абрамова**

ООО "Грин Солюшен"

125364 Россия, г. Москва, Химкинский б-р, 7, корп.1/1.

Тел.: 8 (495) 258-90-45.

E-mail: greensoltechnology@gmail.com

Приводятся экспериментальные данные по жидкому поглотителю на основе калиевой соли лизина для поглощения диоксида углерода из воздушного потока. Сравниваются показатели эффективности раствора лизината калия с применяемым в промышленности раствором моноэтаноламина. Показано, что эффективная степень поглощения в случае лизината калия на 30 % выше, чем в случае раствора моноэтаноламина. Приведены ЯМР спектры растворов, указывающие на образование различных карбаматов, образующихся в результате поглощения диоксида углерода раствором лизината калия. Приведены данные по стабильности работы установки. Показана принципиальная возможность использования данного абсорбента для поглощения диоксида углерода в промышленных процессах.

Ключевые слова: диоксид углерода; лизин; абсорбция; свойства.

УДК 622.336:666.002.3

О ВЛИЯНИИ ДИСПЕРСНОСТИ НЕВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ НА СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА (с. 28)

Айнур Валех кызы Шарифова

АГНА

Az 1010 Азербайджан, г. Баку, ул. Д. Алиевой, 227.

Тел.: 8 (1099455) 816-43-52.

E-mail: s.m.mustafayev@gmail.com

В работе рассматриваются на примере медь-графитовой композиции результаты исследований по созданию порошкового материала, компоненты которого не взаимодействуют друг с другом. Установлены закономерности зависимости свойств материала от дисперсности компонентов и их соотношения.

Ключевые слова: медь-графитовая композиция; дисперсность компонентов и их соотношение; медненный графит; медь+медь-графитовая композиция.

УДК 612.273:543.8

КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ МАСЕЛ (с. 31)

**Наталья Вадимовна Ермолаева,
Юрий Васильевич Голубков,**

**Мария Сергеевна Могусева,
Аунг Кхаинг Пью**

Государственный технологический университет "Станкин"

127994 Россия, г. Москва, Вадковский пер., 3А.

Тел.: 8 (499) 973-30-66.

E-mail: ermolaeva_n_v@mail.ru

Хромато-масс-спектрометрическим методом исследован молекулярный состав индустриальных масел И-20А и И-40А, произведенных на различных предприятиях. В них обнаружено около 100 токсичных кислородсодержащих соединений, в том числе фенолов и их производных, в количестве 0,12...0,40 мкг/г. Установлено, что особенностью состава исследованных партий индустриального масла является отсутствие нафтеновых кислот. Показано, что молекулярный состав масел каждой марки производства нескольких предприятий существенно различается. Предложены меры защиты окружающей среды от обнаруженных соединений.

Ключевые слова: индустриальное масло; масляные смазочно-охлаждающие жидкости; кислородсодержащие органические соединения; защита окружающей среды.

УДК 622.245

КАЧЕСТВЕННОЕ ЗАКАНЧИВАНИЕ И ОСВОЕНИЕ СКВАЖИН, ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХ КАРБОНАТНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ С АНОМАЛЬНО НИЗКИМИ ПЛАСТОВЫМИ ДАВЛЕНИЯМИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ (с. 36)

Мунавир Хадеевич Мусабиров

ТатНИПИнефть

423230 Татарстан, г. Бугульма, ул. Некрасова, 8/2.

Тел.: 8(85594)7-88-52.

E-mail: musabirov@tatnipi.ru;

Марсель Ирекович Давлетбаев

Альметьевский государственный нефтяной институт (АГНИ)

423400 Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина, 2.

Тел.: 8(8553)31-00-90.

E-mail: davletbaevmi@gmail.com

Статья посвящена вопросу комплексного решения проблем, возникающих при заканчивании скважин. Предложен модифицированный методологический подход при освоении скважин, эксплуатирующих карбонатные коллекторы с аномально низкими пластовыми давлениями (АНПД), с последовательным применением качественных композиционных составов на углеводородной и кислотной основах на стадиях вторичного вскрытия пластов, глушения скважин и стимуляции притока нефти. Базовая методическая схема реализации способа включает замену скважинной жидкости в нижней части скважины на специальную перфорационную жидкость, создание перфорационных каналов в среде перфорационной жидкости (с сохранением или увеличением коллекторских свойств ПЗП), тестовую закачку технологической жидкости на углеводородной основе в ПЗП, проектирование селективной СКО с подбором индивидуальных кислотных составов с расчетными объемами и скоростью закачки в пласты, щадащее освоение скважины.

Ключевые слова: композиционные составы; технологическая жидкость для вторичного вскрытия пласта; многокомпонентный кислотный состав для стимуляции скважины после вторичного вскрытия.

РАЗРАБОТКА НОВОГО СПОСОБА ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН ПРИ НЕУСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМАХ (с. 38)

Аббас Гейдар оглы Рзаев

Институт кибернетики НАН Азербайджана

Az 1141 Азербайджан, г. Баку, ул. Б. Вакабадзе, 9.

Тел.: 8(1099450) 395-40-08.

E-mail: abbas_r@mail.ru;

Гудрат Исфандияр оглы Келбалиев

Институт химических проблем НАН Азербайджана

Az 1143 Азербайджан, г. Баку, просп. Джавида, 29.

Тел.: 8(1099450) 320-40-28.

E-mail: kkelbaliev@yahoo.com;

Сакит Рауф оглы Расулов,

Лала Вагиф кызы Гусейнова,

Инара Афраил кызы Абасова,

Сейлан Нариман кызы Рагимова

Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия

Az 1010 Азербайджан, г. Баку, просп. Азадлыг, 20.

Тел.: 8(1099450) 212-08-35.

E-mail: rasulovsakit@gmail.com

Проведенный в данном исследовании анализ литературных источников показал, что решению проблемы кривой восстановления давления при гидродинамическом зондировании пласта в случае его постоянной пористости посвящен ряд исследований, ориентированных на нестационарное решение детерминированного уравнения Дарси для бесконечного пласта или же на методы эмпирического или полуэмпирического моделирования для статистических средних. Такая оценка основных гидродинамических свойств нефтяного пласта приводит к большим статистическим ошибкам, что связано с нетривиальной аппроксимацией асимптотической части кривой восстановления давления.

В данном исследовании предложена новая методика расчета гидродинамических параметров нефтяного пласта, учитывающая всю информацию о кривой восстановления давления. В отличие от существующих методов предложенная модель зависимости давления от времени адекватно описывает всю кривую восстановления давления при закрытой скважине, что позволяет полноценно оценить гидродинамические параметры пласта.

Ключевые слова: нефтяной пласт; скважина; кривая восстановления давления; гидропроводность; динамическая вязкость.

СПОСОБ ПОДДЕРЖАНИЯ РАБОЧЕГО ОБЪЕМА ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ (с. 43)

Роман Евгеньевич Левитин,

Владимир Олегович Некрасов,

Юрий Дмитриевич Земенков

Тюменский государственный нефтегазовый университет

625000 Россия, г. Тюмень, ул. Володарского, 38.

Тел./факс: 8(3452) 20-19-31.

E-mail: 89028130230@mail.ru

Рассмотрена законодательная база Российской Федерации, действующая в области эксплуатации резервуаров и резервуарных парков, и представлены последовательные эта-

пы технологического процесса очистки вертикальных стальных резервуаров от нефтяных донных отложений. Описаны недостатки существующих наиболее распространенных электромеханических мешалок при использовании гидравлического метода удаления и предотвращения образования донных отложений в резервуарах с нефтью и нефтепродуктами. С целью повышения эффективности, надежности и снижения энергоемкости размыва нефтяных донных отложений в резервуарах РВС предложена новая конструкция системы воронкообразного размыва и предотвращения образования отложений.

Ключевые слова: зачистка донных отложений; размыв осадков; резервуарное хранение нефтепродуктов.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ В РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСТРАКЦИОННОЙ КОЛОННЕ (с. 47)

Алекпер Агасаф оглы Гасанов

Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия

Az 1010 Азербайджан, г. Баку, ул. Д. Алиевой, 227.

Тел.: 8(1099455) 210-19-00.

E-mail: alakbar48-48@mail.ru

В настоящее время очистку сточных вод от органических растворителей осуществляют применением механических, физико-химических, химических и биологических методов очистки. Однако эти методы имеют ряд недостатков. Нами впервые осуществлена очистка сточных вод применением распылительного экстрактора, имеющего ряд преимуществ перед существующими. В статье показана принципиальная схема распылительного экстрактора, приведены состав сточной воды, структурная схема потоков в аппарате, определены мольные объемы компонентов, необходимых для расчета коэффициентов молекулярной диффузии. В работе предложены оптимальные параметры ведения процесса, обоснованы расходы сплошной и дисперсной фаз. Представлены результаты исследовательских работ по очистке сточных вод лакокрасочных производств от фенилизопропанола и уксусной кислоты. Предложена математическая модель процесса, определены удельная поверхность контактной поверхности, расстояние между ячейками экстрактора, коэффициенты массоотдачи и массопередачи компонентов в фазах, рассчитаны концентрации компонентов во встречных фазах и высота аппарата.

Ключевые слова: очистка; экстракция; экстрактор; рафинат; экстракт; фаза; фенилизопропанол; уксусная кислота; ячеечная модель; коэффициент; массоотдача; массопередача.

КОМБИНИРОВАННАЯ УСТАНОВКА ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НЕФТИ В ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРАХ БОЛЬШОЙ ВМЕСТИМОСТИ И ИХ ОБВАЛОВАНИЯХ (с. 52)

Патент РФ на полезную модель

Юрий Алексеевич Матвеев,

Владимир Алексеевич Кузнецов,

Олег Владимирович Тарасов,

Ираида Николаевна Вахрушева

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 средствам хранения и тушения нефти. Установка позволяет подавать одновременно как пену в верхний слой нефти, на крышу резервуара и в обвалование, так и смесь углекислого газа с огнетушащим порошковым составом в верхнюю часть резервуара. Полезная модель включает модуль для хранения газа, емкость с порошковым составом, газопровод, пенопровод, соединенный с помощью металлического рукава с плавающей тарелкой, оборудованной разводкой и пенными насадками, а также стационарный пеноподъемник.

Ключевые слова: нефть; резервуар; тушение; плавающая тарелка; модуль для хранения газа; емкость с порошковым составом; газопровод; пенопровод; пеноподъемник; обвалование.

УДК 622.692.288

УСТРОЙСТВО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ УТЕЧЕК ИЗ ДНИЩА НАЗЕМНОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО РЕЗЕРВУАРА ДЛЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПЛАСТИН (с. 57)

Патент РФ на полезную модель

**Юрий Алексеевич Матвеев,
Алексей Александрович Бутузов,
Станислав Стефанович Чеботарев,
Дмитрий Федорович Лавриненко,
Татьяна Юрьевна Марцева**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ульяновский государственный университет"
432017 Россия, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42.
Тел.: 8 (8422) 67-50-53.
E-mail: bgd020762@mail.ru

Полезная модель относится к устройствам для хранения нефтепродуктов и может быть применена при приеме, хранении и выдаче горючего из резервуаров. Стационарное устройство позволяет диагностировать утечку горючего из

днища резервуара без его освобождения от нефтепродукта. Работа устройства основана на изменении сопротивления грунта при попадании на него нефтепродуктов.

Полезная модель включает специальные металлические пластины, линии связи, электронный коммутатор, омметр и персональный компьютер.

Ключевые слова: резервуар; днище; грунт; специальные металлические пластины; линия связи; электронный коммутатор; омметр; сопротивление; компьютер; утечка нефтепродуктов.

УДК 66.021.4; 662.767.1; 621.365.3;

НИЗКОВОЛЬТНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРЕВАТЕЛИ ПРИРОДНОГО ГАЗА ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ (с. 60)

**Александр Андреевич Городилов,
Иван Иванович Сидельников**

Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ), Университет машиностроения
105066 Россия, г. Москва, ул. Старая Басманная, 21/4.
E-mail: gorodilov-a-a-90@yandex.ru;
E-mail: iisidelnikov@mail.ru

В статье рассмотрены основные способы уменьшения гидратообразования в магистральных газопроводах. Отмечено, что из существующих способов предотвращения гидратообразования наиболее эффективным и наименее дорогостоящим является подогрев газа перед его редуцированием. Рассмотрены существующие конструкции нагревателей природного газа, используемых в газораспределительных станциях перед редуцированием. Показано, что существующие конструкции нагревателей природного газа обладают рядом серьезных недостатков, в том числе высоким антропогенным воздействием на окружающую среду, сложностью управления степенью нагрева при пульсациях расхода природного газа. Предложены альтернативные конструкции нагревателей природного газа, использующие прямой электрический нагрев от сети напряжением 12 В. Предложенные конструкции отличаются высоким КПД, удобством управления нагревом, экологической и промышленной безопасностью. Для предложенных конструкций нагревателей природного газа представлена методика расчета.

Ключевые слова: газопровод; газораспределительная станция; гидраты; подогреватель.