

**МАТЕРИАЛЫ 11-Й МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«КОЛТЮБИНГОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
И ВНУТРИСКВАЖИННЫЕ РАБОТЫ»**

СОДЕРЖАНИЕ

Колтюрбинг набирает обороты	2
Содержание семинара «Колтюрбинг – оборудование, технологии и применение»	5
Программа конференции	7
Приветственное слово председателя оргкомитета конференции Л.М. Груздиловича	10
Тезисы докладов конференции	12
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Список участников конференции	39
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Информация о структурах	43

# КОЛТЮБИНГ НАБИРАЕТ ОБОРОТЫ

Состоялась 11-я Международная научно-практическая конференция «Колтюбинговые технологии и внутрискважинные работы», организаторами которой выступили Ассоциация специалистов по колтюбинговым технологиям и внутрискважинным работам ICoTA, ее российский представитель – Центр развития колтюбинговых технологий и редакция журнала «Время колтюбинга». Мероприятие прошло под эгидой Минэнерго России 15–17 сентября в Первопрестольной, в отеле «Ренессанс Москва». Спонсорами конференции выступили компании Foremost, Global Tubing, Schlumberger, СЗАО «Фидмаш», «Тегас» и Tenaris.

Технические сессии предварял однодневный семинар «Колтюбинг – оборудование, технологии и применение», автором и лектором которого выступил профессор Берни Луфт. Десятичасовой курс был рассчитан как на новичков, так и на опытных пользователей колтюбинга. Слушатели получили информацию о современных системах оценки срока службы гибкой трубы, влиянии на ее усталостный ресурс поверхностных дефектов и способах их ликвидации, ознакомились с современными подходами к ремонту гибких труб на промысле и в промышленных условиях, а также узнали об оборудовании, необходимом для колтюбингового бурения, устройстве КНБК и систем направленного бурения, бурении гибкой трубой короткого радиуса и бокового ствола, в том числе на депрессии. Каждый участник получил русифицированный конспект семинара и именной сертификат, подтверждающий прохождение курса.

Колтюбинговое бурение становится все более популярным в России. Наблюдается интенсивный рост рынка резки боковых стволов, который, согласно прогнозам, за ближайшие пять лет увеличится более чем в три раза. На это указал председатель ученого совета Центра развития колтюбинговых технологий Леонид Груздилович в своем приветственном слове к участникам конференции. Он отметил, что за 12 лет, прошедших со времени Первой конференции по колтюбинговым технологиям, тогда еще единственной в своей отрасли, произошло множество положительных изменений. Появились новые производители оборудования, были образованы компании, выполняющие высококачественный сервис, выросла роль местных сервисных компаний. Количество работающих в России КТУ увеличилось с 46 до более чем 140, причем рост шел значительно быстрее, чем в среднем по миру, а число производимых с их помощью работ – с менее чем 1 000 в год до более чем 10 000. Это десятикратное увеличение сопровождалось усложнением производимых операций: помимо простых промывок все более популярными становились цементировочные, водоизоляционные работы, а также колтюбинговое бурение на больших глубинах.

Программа конференции включала четыре сессии, вместившие около

трех десятков докладов. Их прослушало более сотни участников, представлявших нефтегазодобывающие («Роснефть», «Газпром», «Сургутнефтегаз», «Газпром-нефть» «Башнефть», «Татнефть», «Полтавская нефтяная компания», ТНК-ВР и др.), нефтегазосервисные (Schlumberger, Trican Well Service, Weatherford, «Когалымнефтепрогресс», «Югра-Азот-сервис», «Катобнефть» и др.), производящие оборудование (СП «Фидмаш» и «Новинка», «Пакер», «Югсон-Сервис», НПО «Бурение», «РостЭКтехнологии», Foremost, Global Tubing, Tenaris, «Тегас», Rosen и др.) компании.

Участники высоко оценили кропотливую предварительную работу, проделанную организаторами в части отбора докладов и составления программы. Ее предельная насыщенность стала отличительной чертой нынешней конференции: каждое выступление вызвало неподдельный интерес, материализовавшийся в конкретные вопросы, на которые докладчики давали ответы, приоткрывая завесу над самыми интригующими технологиями и методиками.

С огромным вниманием был выслушан доклад Рубина Ахметшина (ООО «ТатнефтьРемСервис») «Опыт применения колтюбинговых технологий в Татарстане», в котором были изложены принципы конвейерного способа ремонта скважин, эффективно сочетающего колтюбинговые и традиционные технологии. Не меньший интерес вызвал и доклад Дамира Мухаметшина (ОАО «АНК «Башнефть»), обобщавший опыт применения колтюбинговых технологий в Башкортостане и акцентированный на результатах уникальных работ по межтрубью, выполненных с помощью установки МК10Т, оснащенной гибкой трубой диаметром 25,4 мм.

Детлеф Босс (Weatherford) рассказал о проведении ремонтных работ на месторождениях Казахстана с использованием гидравлической резки трубы в условиях невозможности продолжения ремонта с помощью традиционных электрических устройств. Николай Демяненко («РУП ПО «Белоруснефть») выступил с двумя сообщениями, в которых освещалось развитие колтюбинговых технологий, а также опыт и эффективность проведения гидравлических и кислотных разрывов в терригенных и карбонатных пластах Беларуси. Успешные ГРП на больших глубинах здесь стали проводить силами собственных сервисных подразделений после закупки полного флота производства СЗАО «Фидмаш».

О фильтрационных исследованиях полисахаридной жидкости глушения скважин в условиях, моделирующих трещину ГРП, рассказала Любовь Магадова (РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина). Александр Сорокин (Schlumberger) ознакомил слушателей с первым опытом применения в России кислотной системы  $\text{MaxCO}_3$  – состава для повышения нефтеотдачи карбонатных коллекторов.

Не обошла вниманием конференция и применение прогрессивных технологий внутрискважинных работ в интенсивно развивающихся добывающих регионах. Александр Усков (ОАО «Верхнечонскнефтегаз») рассказал о

решении задач Верхнечонского месторождения с применением ГНКТ, а Станислав Заграничный (Trican Well Service) поделился опытом применения колтюбинга в условиях Ванкорского месторождения.

Настоящим открытием стал доклад Сергея Берущева (Welltec Oilfield Services) «Введение в технологию применения скважинных тракторов», которые пока еще являются диковинкой для России. Оборудованию были также посвящены доклады Джеймса Черника (Foremost), Дмитрия Зинина (НПО «Бурение»), Юрия Штахова («РостЭКтехнологии»), Дениса Владыкина (Тегас) и др.

С полным комплексом оборудования для выполнения современных высокотехнологичных операций по повышению нефтеотдачи пластов и цементированию скважин слушателей ознакомил Сергей Юруткин, представитель СЗАО «Фидмаш» – предприятия, выпустившего 75% установок, выполняющих работы в СНГ. Иван Пирч (СЗАО «Новинка») выступил с докладом «Технические средства для направленного бурения скважин», освещающим новейшую запатентованную разработку – систему направленного бурения СНБ89-76М, уже прошедшую первые испытания на промысле.

Доклад Константина Бурдина (Schlumberger) «Параметры забоя с ГНКТ в режиме реального времени» стал своеобразной премьерой, поскольку прозвучал в России на неделю раньше, чем во Флоренции на ежегодной технической конференции и выставке Общества инженеров-нефтяников, где состоялась мировая презентация этой новой технологии.

Обсуждения, споры, дискуссии, круглый стол «Перспективы развития нефтегазового сервиса», теплоходная прогулка по Москве-реке... Чем еще запомнятся эти три дня? Вне всякого сомнения, живым профессиональным общением, в процессе которого коллеги становятся друзьями, а участники конференции – клубом единомышленников, открытым для всех, кто предан общему делу продвижения новых технологий нефтегазового сервиса.

# СОДЕРЖАНИЕ СЕМИНАРА «КОЛТЮБИНГ – ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ И ПРИМЕНЕНИЕ»

*Лектор семинара – профессор Х.Б. Луфт, вице-президент по технологиям компании Global Tubing. В течение 15 лет работал в исследовательской лаборатории по колтюбингу в компании VJ Service в Калгари. Сертифицированный инженер-сварщик (Канада), автор ряда патентов и технических статей по применению различных материалов и их характеристикам при работе в агрессивных средах, имеет степень бакалавра машиностроения университета Британской Колумбии; степень магистра и доктора наук Университета Альберта*

## ЧАСТЬ 1. КОЛТЮБИНГОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Основные компоненты традиционных колтюбинговых установок (КТУ).
- Технические характеристики КТУ (нагрузки, емкость узла намотки, предельные скорости, рабочее давление).
- Гибридные установки для колтюбингового бурения.
- Конструкции специальных КТУ (с вращением ГНКТ, «кабестанные» установки).

## ЧАСТЬ 2. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ГИБКИХ ТРУБ

- Выбор материала ГНКТ (высокопрочные низколегированные и микролегированные сплавы, свойства металла стрипа, коррозионно-стойкие стали, армированный стекловолокном пластик).
- Основные требования при производстве гибких труб (определение необходимых свойств стрипа, сварка угловых швов (плазменная сварка и ротационная сварка трением), контроль параметров контактной сварки при заварке продольного шва, снятие внутренних остаточных напряжений, неразрушающий контроль).
- Размеры гибких труб (внешний диаметр и толщина стенки), сортамент ГНКТ по длине и прочности, стандартное и кислотозащитное исполнение.
- Виртуальная экскурсия по современному производству гибких труб.

## ЧАСТЬ 3. ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛА ГНКТ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ В АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ

- Характеристики материала ГНКТ (механические свойства, микроструктура, коррозионная стойкость).
- Эксплуатация при экстремальных температурах (ниже нуля и при высоких температурах).
- Прочность на смятие и на разрыв давлением изнутри.
- Низкочастотная усталость (НЧУ) гибкой трубы, вздутие и овальность (методы контроля, точность компьютерного моделирования НЧУ для различного сортамента труб разных производителей, видео с испытаниями ГНКТ на усталость в полевых условиях).

## ЧАСТЬ 4. ПРИЧИНЫ ОТКАЗА ГНКТ

- Основные причины отказа ГНКТ (механические повреждения, коррозия, дефекты при производстве трубы, ошибки оператора).
- Практические примеры различных механических повреждений и их возможных причин (царапины, выбоины, вмятины от клиньев).
- Практические примеры различных коррозионных повреждений и их возможных

причин (неправильное хранение, кислота, кислород, микробная коррозия, агрессивные среды (водородное растрескивание, сульфидное растрескивание под напряжением, водородное охрупчивание)).

- Практические примеры дефектов, образованных при производстве трубы (непровары и шлаковые включения; дефекты углового шва, вызванные избыточной шлифовкой и/или твердыми включениями в присадочном металле).
- Практические примеры ошибок оператора (превышение предела прочности на растяжение, дефект от местного смятия, застревание трубы).
- Рекомендации по извлечению трубы и обеспечению образцов для лабораторного анализа причин отказа.
- Оценка эрозионных повреждений в гибких трубах, используемых для проведения ГРП.

## ЧАСТЬ 5. РАБОТА С ГНКТ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

- Алгоритмы, используемые в ПО для отслеживания расхода усталостного ресурса работы гибкой трубы (ПО CERBERUS компании CTES, ПО FACT компании Medco и др.).
- Ремонт гибкой трубы (шлифование, сварка встык, фланцевые механические соединители).
- Защита от коррозии (удаление кислоты; ингибиторы коррозии, вызванной  $O_2$  и  $H_2S$ ; защита от коррозии при хранении гибкой трубы и т.д.).
- Принятые в отрасли практические рекомендации (в т.ч. критерии выработки ресурса гибкой трубы).
- Оценка соответствия гибкой трубы выполняемым практическим задачам.

## ЧАСТЬ 6 . ПРИМЕНЕНИЕ ГНКТ – ОЧИСТКА СТВОЛА СКВАЖИНЫ

- Изучение транспортировки твердой фазы с помощью гидравлического испытательного стенда замкнутого типа (прямой и обратный поток, различные жидкости, различные размер и плотность твердых частиц, проработки, оптимальные скорости циркуляции, различные углы наклона ствола скважины, различные размеры затрубного пространства).
- Очистка ствола скважины с использованием ГНКТ на обратной циркуляции.
- Очистка скважин с низкими забойными давлениями.
- Опыт практического применения. Обзор работ по очистке ствола скважины с использованием ГНКТ.

## ЧАСТЬ 7. ПРИМЕНЕНИЕ ГНКТ – КОЛТЮБИНГОВОЕ БУРЕНИЕ

- Базовая комплектация КТУ и оборудование, необходимое для бурения (гибридные буровые установки).
- КНБК для колтюбингового бурения и развертывание гибкой трубы.
- Колтюбинговое бурение на депрессии.
- Колтюбинговое бурение короткого радиуса и бокового ствола.
- Системы направленного колтюбингового бурения.
- Обзор практического применения колтюбингового бурения.

# Программа 11-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии и внутрискважинные работы»

**Приветственное слово председателя оргкомитета конференции, председателя ученого совета ЦРКТ Л.М. Груздиловича**

**ИСОТА в России – новые возможности для нефтяников.**

Э. Бок, старший сопредседатель ИСОТА

СЕССИЯ 1.

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН.**

**НЕФТЕПРОМЫСЛОВАЯ ХИМИЯ**

**Решение задач Верхнечонского НГКМ с применением ГНКТ.**

А.А. Усков, ведущий инженер ГНКТ, отдел ТКРС ОАО «ВЧНГ»

**Фильтрационные исследования полисахаридной жидкости глушения скважин (ПСЖГ) в условиях, моделирующих трещину ГРП.**

Л.А. Магадова, заместитель директора, Институт промысловой химии РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, д.т.н., профессор

**Введение в технологию применения скважинных тракторов.**

С.Е. Берющев, генеральный директор, ООО «Велтэк Ойлфилд Сервисес (РВС)»

**Первый опыт применения в России кислотной системы  $\text{MachCO}_3$  – технологии для повышения нефтеотдачи карбонатных коллекторов.**

А.Н. Сорокин, ст. инженер-технолог ГНКТ, Schlumberger

**Применение колтюбинга в условиях Ванкорского месторождения.**

С.А. Заграничный, технический инженер – эксперт по ГНКТ, Trican Well Service

**Разработка метода пассивации поверхности колтюбинговых труб с целью снижения их коррозии при кислотных обработках.**

К.А. Потешкина, студентка, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина

**Новый норматив по колтюбингу API 5S, разработанный Американским нефтяным институтом.**

Р.К. Стэнли, председатель рабочей группы Американского нефтяного института (АНИ) по усталостному ресурсу гибких труб, Coiled Tube Resource Management

СЕССИЯ 2.

**НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТА  
И ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРИТОКА**

**Опыт применения колтюбинговых технологий в Татарстане.**

Р.М. Ахметшин, заместитель директора – главный инженер,  
ООО «Татнефть-АктюбинскРемСервис»

**Проведение ремонтных работ на месторождении в  
Казахстане с использованием гидравлической резки трубы в  
условиях невозможности продолжения ремонта с помощью  
традиционных электрических устройств.**

Д. Босс, руководитель департамента внутрискважинных работ через НКТ  
по региону стран бывшего СССР, Weatherford

**Опыт и эффективность проведения гидравлических и  
кислотных разрывов в терригенных и карбонатных пластах  
месторождений Республики Беларусь.**

Н.А. Демяненко, директор, БелНИПИнефть РУП «ПО «Белоруснефть», к.т.н.

**Технические средства для направленного бурения скважин в  
угольных пластах.**

И.Я. Пирч, первый заместитель директора, СЗАО «Новинка»

**Технологии термического воздействия с применением ГНКТ.**

Х.Б. Луфт, вице-президент по технологиям, Global Tubing

**Развитие колтюбинговых технологий в РУП «ПО «Белоруснефть».**

Н.А. Демяненко, БелНИПИнефть, РУП «ПО «Белоруснефть», к.т.н.

**Колтюбинговые технологии в ОАО АНК «Башнефть».**

Д.М. Мухаметшин, ведущий специалист департамента добычи,  
подготовки и сдачи нефти и газа, ОАО АНК «Башнефть»

СЕССИЯ 3.

**ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И КАПИТАЛЬНОГО  
РЕМОНТА СКВАЖИН**

**Преимущества гибридных колтюбинговых буровых установок.**

Д.Ф. Черник, вице-президент по продажам и маркетингу, Foremost  
Industries LP

**Полный комплекс оборудования для выполнения  
современных высокотехнологичных операций по повышению  
нефтегазоотдачи пластов и цементирования скважин.**

С.В. Юруткин, начальник управления продаж и продвижения продукции,  
СЗАО «Фидмаш»



### **Устройство для создания осевой нагрузки при колтюбинговом бурении.**

А.Я. Третьяк, заведующий кафедрой «Бурение нефтегазовых скважин и геофизика», Южно-Российский государственный технический университет, д.т.н., профессор

### **Применение азотных компрессорных станций ТГА при операциях колтюбинга.**

Д.В. Владыкин, заместитель коммерческого директора по развитию, Промышленная группа «Тегас»

### **Опыт применения скважинного инструмента производства ООО «НПП «РосТЭКтехнологии».**

Ю.Н. Штахов, начальник отдела разработки, ООО «НПП «РосТЭКтехнологии»

### **Опыт применения и новые технологические особенности использования внутрискважинного оборудования для колтюбинга.**

Д.В. Зинин, заведующий лабораторией технических средств для бурения и капитального ремонта скважин, ОАО «НПО «Бурение»

СЕССИЯ 4.

### **ВОПРОСЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ, ИНФОРМАЦИОННОГО И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВНУТРИСКВАЖИННЫХ РАБОТ**

#### **Параметры забоя с ГНКТ в режиме реального времени.**

К.В. Бурдин, главный инженер департамента по капитальному ремонту скважин с ГНКТ, Schlumberger, к.т.н.

#### **Система оценки срока службы гибкой трубы.**

Р.К. Стэнли, председатель рабочей группы Американского нефтяного института (АНИ) по усталостному ресурсу гибких труб, Coiled Tube Resource Management

#### **Прогнозирование долговечности колонн гибких труб с учетом внутреннего давления технологической жидкости.**

А.Г. Молчанов, зав. кафедрой технической механики, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, д.т.н., профессор

#### **Эволюция спроса на гибкие трубы.**

Эрик Боек, менеджер по продажам, Tenaris

### **Круглый стол «Перспективы развития нефтегазового сервиса»**

# **Приветственное слово Л.М. ГРУЗДИЛОВИЧА,** *председателя оргкомитета конференции, председателя ученого совета ЦРКТ, ст. сопредседателя российского отделения Ассоциации специалистов по колтюбинговым технологиям и внутрискважинным работам ИСоТА*

## ***Уважаемые коллеги, дорогие друзья!***

Нынешняя наша конференция – одиннадцатая по счету. Как всегда, она собрала представителей ведущих нефтегазосервисных, нефтегазодобывающих и производящих оборудование компаний. Организаторами выступили Ассоциация специалистов по колтюбинговым технологиям и внутрискважинным работам ИСоТА, Центр развития колтюбинговых технологий и журнал «Время колтюбинга» – главный популяризатор знаний о новых технологиях, прежде всего основанных на использовании гибких труб. Представители международных сервисных компаний всегда участвовали в конференции, но последних два года конференция организуется совместно с ИСоТА, что позволяет ей выступать в полноценном статусе международной.

Хочу высказать свою благодарность спонсорам: компаниям Foremost (платиновый), Global Tubing (золотой), «Шлюмберге» (серебряный), СЗАО «Фидмаш» (спонсор семинара), «Тегас» и Tenaris (спонсоры материалов конференции).

Первая и тогда единственная в России специализированная конференция по колтюбинговым технологиям состоялась в уже далеком 1998 году. Тогда были поставлены конкретные цели по развитию колтюбинговых технологий в России и СНГ. Сегодня можно констатировать, что они достигнуты. Каковы основные вехи этих двенадцати лет? Появилась и окрепла стабильная трибуна для специалистов – наша конференция. С 2008 года она первой в России стала предлагать полноценный семинар о новейших технических и технологических разработках и возможностях их применения. Стал издаваться журнал «Время колтюбинга», который сделался реальным учебником и популяризатором знаний. По мнению читателей, столь высокой концентрации материалов о современном нефтегазовом сервисе больше ни в одном издании, выходящем на территории СНГ, вы не найдете.

Появились и новые производители оборудования, и молодые компании, выполняющие замечательный сервис.

Но что, как говорят химики, в сухом остатке? Количество колтюбинговых установок, работающих в России, выросло с 46 до более чем 140, причем рост шел быстрее, чем в среднем по миру. Многократно усложнился и спектр выполняемых работ. Раньше это были в основном простые промывки, а теперь проводятся сложнейшие технологические операции, включая водоизоляционные работы и зарезку боковых стволов на больших глубинах.

В 1990-е годы мы подражали зарубежному опыту, копировали его. А сейчас многие работы, такие как бурение и вскрытие на депрессии на глубинах свыше 3,5 км, выполняемые гибкой трубой в Сургуте, сделались предметом изучения и, может быть, подражания для всего мира.

Нефтегазовый сервис стал в основном независимым. За редкими, но, как правило, интересными исключениями, его выполняют по большей части внешние, иногда аффилированные компании.

До недавнего времени мир был очень понятным, но в последние два года вдруг сделался в очередной раз малопредсказуемым. Стала наблюдаться нестабильность в спросе на конечную продукцию, на сырье и, как следствие, на нефтегазовый сервис. Лихорадка, похоже, уже проходит, но не проходит спрос на услуги главным образом местных сервисных компаний, авторитет которых в последнее время в России поднимается все выше. Местные сервисные компании ныне уступают международным часто только по ценам, по всем остальным показателям – технической вооруженности, квалификации кадров, которые, как правило, прошли школу международных сервисных компаний, по успешности работ, по применяемым технологиям – практически достигли самого высокого уровня.

На фоне этих изменений хочется заглянуть в ближайшее будущее на 3–5 лет. Прогнозировать всегда трудно. Это как прокладывать маршрут на льдине, которая дрейфует в океане и, возможно, в направлении теплых вод... Тем не менее очевидно, что энергопотребление будет расти, поскольку вся история цивилизации – это история роста потребления энергии. Это означает, что, несмотря на поиски ее альтернативных источников, будет увеличиваться добыча углеводородного сырья: ведь для того, чтобы сегодня получить одну тонну качественного альтернативного топлива, нужно сжечь две тонны ископаемых углеводородов по текущей себестоимости их добычи. Естественно, добыча нефти и газа будет увеличиваться, особенно в Восточной Сибири и Тиман-Печоре, но по объемам добычи пока сохранит лидерство Западная Сибирь.

Появляется еще один фактор. Если раньше золотом – черным – называли нефть, а потом стали говорить еще и о голубом золоте – газе, то теперь уже и пресную воду называют синим золотом. Вода будет становиться все более дорогой, следовательно, будут востребованы водоэкономящие, экологически ориентированные технологии. Это требование наложит отпечаток на все дальнейшие шаги человечества.

Несомненно, будет востребован высокотехнологичный нефтегазовый сервис, такой как зарезка боковых стволов, направленное бурение. Еще больше возрастет роль местных сервисных компаний, и в конкуренции международных с местными победят и выживут только те структуры, которые будут нести новые знания и новые прогрессивные технологии.

Если глобальный мир не преподнесет каких-нибудь сюрпризов и потрясений, развитие рынка нефтесервиса можно прогнозировать следующим образом: в ближайшее время он будет определяться ростом высокотехнологичного сервиса, а через 2–3 года – и ростом эксплуатационного бурения. Наибольшими темпами в период с 2011 по 2015 год, по мнению специалистов, будет расти рынок зарезки боковых стволов (20–25% в год). Рынок заканчивания скважин и рынок цементирования будет расти чуть медленнее, но тоже очень быстро – на 15–20% в год. Предполагается, что достаточно быстро будет расти и рынок ГРП, причем в основном за счет работы на новых скважинах – на 15% в год. Рынок ТКРС на 10% в год также будет прибавлять.

Я уверен, что если потрясений не произойдет, то рынок будет, работа будет. Предлагаю, дорогие участники конференции, коллективным разумом определить, как ее лучше, эффективнее, быстрее выполнить.

***Желаю успеха нашей конференции!***

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ВЧНГКМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГНКТ

*А.А. Усков, Я.И. Гордеев, ОАО «ВЧНГ»  
К.П. Басанов, К.В. Бурдин, Schlumberger*

Верхнечонское нефтегазоконденсатное месторождение (ВЧНГКМ) ОАО «ВЧНГ» – удаленное месторождение, расположенное в 1100 км от Иркутска, запущено в промышленную разработку в 2008 году. Отличительной особенностью ВЧНГКМ является сложное геологическое строение, низкая пластовая температура 12 °С, высокое содержание солей, образование АСПО (НКТ, ПЗП). Эксплуатационный фонд скважин в 80% представлен открытыми стволами (ОС) с горизонтальным окончанием, продолжительностью ОС до 500 м, диаметром ОС 152/216 мм, наличием сужения 48 мм в НКТ. В связи с вышеперечисленными особенностями месторождения возникла необходимость в проведении внутрискважинных работ с помощью ГНКТ.

Проект ГНКТ на ВЧНГКМ стартовал в августе 2009 года. Основные цели проекта на момент начала работ: проведение ГИС, ОПЗ и промывка скважин после ГРП. В связи с удаленностью месторождения для обеспечения нужд проекта компанией Schlumberger был завезен и пущен в эксплуатацию автономный азотный мини-завод.

По результатам пилотного проекта ГИС на ГНКТ, проведенного в горизонтальных стволах ВЧНГКМ, были получены важные данные о состоянии стволов скважин: наличие воды и АСПО в ПЗП, осыпание ОС на части фонда скважин. Получена ценная информация о дебитометрии. В результате проведенных работ выявился ряд недостатков используемого метода исследований, связанных с конструкцией геофизического прибора и методологии интерпретации. Возникла необходимость в удалении воды с горизонтального участка ствола скважин.

В связи с аномально низкой забойной температурой и низким давлением насыщения нефти (образование АСПО в ПЗП) проведение ОПЗ требует комплексного подхода. Компанией Schlumberger был проведен большой объем лабораторных исследований. По результатам лабораторных тестов было принято решение о проведении пробной обработки с комплексной системой CLEAN SWEEP I\* (Schlumberger). Также в ближайшее время планируется проведение ОПЗ с применением экзотермической реакции.

В марте – апреле 2010 года бригадой ГНКТ было проведено 9 промывок и освоений после ГРП. Были выявлены существенные осложнения при проведении данного вида работ в условиях горизонтальных скважин ВЧНГКМ.

# ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛИСАХАРИДНОЙ ЖИДКОСТИ ГЛУШЕНИЯ СКВАЖИН (ПСЖГ) В УСЛОВИЯХ, МОДЕЛИРУЮЩИХ ТРЕЩИНУ ГРП

*Л.А. Магадова, Е.Г. Гаевой, В.Б. Губанов, В.Р. Магадов, М.В. Трофимова,  
ГТУ нефти и газа им. И.М. Губкина, Институт промышленной химии*

Полисахаридные жидкости для глушения скважин (ПСЖГ) на водной или водно-солевой основе, представляют собой гели на основе модифицированных гуаров (гелеобразователь ГПГ-3), обладающие невысокой вязкостью и низкой фильтрационной способностью. За счет добавления сшивающих агентов (сшивающий агент СПРД) полисахаридный водный гель образует единую сшитую структуру, эффективно блокирующую крупные поры и трещины при пластовой температуре до 100 °С.

Для оценки восстановления проводимости трещины после применения ПСЖГ в скважинах, прошедших ГРП, были проведены комплексные лабораторные исследования. Эти исследования включали в себя фильтрацию жидкости глушения через водонасыщенную насыпную модель с набивкой из проппанта Saint-Gobain (Norton) UltraProp фракции 18/40 и определением стабильного значения перепада давления после замещения воды на гель. Затем в обратном направлении через модель фильтровали воду и наблюдали за динамикой снижения перепада давления в процессе вымыва геля из модели пласта. По достижении минимального перепада давления фильтрация воды прекращалась и производилась выемка проппанта из модели пласта. Точное определение степени загрязнения ПСЖГ проппанта проводилось на установке KCES-100 для определения проводимости проппанта.

Первая часть исследований была выполнена на установке HP-CFS с использованием термостатированной насыпной модели пласта, набитой проппантом Saint-Gobain UltraProp фракции 18/40. Модель насыщалась минерализованной водой плотностью 1,012 г/см<sup>3</sup>, вязкостью 1,024 мПа\*с.

Затем вход модели соединялся с расположенным вертикально сосудом высокого давления, заполненным гелем ПСЖГ. Подачей керосина в верхнюю часть сосуда обеспечивалась закачка несмешивающегося с ним, большего по плотности геля в пористую среду модели.

Закачка ПСЖГ проводилась при расходе 80 см<sup>3</sup>/час и температуре эксперимента 80 °С, соответствующей условиям добывающих скважин в терригенных коллекторах ряда месторождений Западной Сибири и Оренбургской области. Предварительные реологические исследования ПСЖГ на ротационном вискозиметре Rheotest-2 показали эффективную вязкость при скорости сдвига 170 с<sup>-1</sup> для 24 °С – 75 мПа\*с и для 80 °С – 25 мПа\*с.

Фильтрация геля происходила при монотонном росте перепада давления. После прохождения 1-го парового объема геля и появления его на выходе модели перепад давления стабилизировался на уровне 0,21 МПа.

На следующем этапе в обратном направлении фильтровали минерализованную воду с тем же расходом, что и при фильтрации геля, для сравнения стабильного значения перепада давления, полученного при закачке геля с максимальным перепадом давления при фильтрации воды.

Максимальное значение перепада давления при фильтрации воды оказалось равным 0,084 МПа.

Следовательно, в процессе освоения скважины для вымыва геля требуется значительно меньшее давление, чем при его закачке.

Фильтрация воды на заданном расходе продолжалась до получения нулевого значения перепада давления на дифманометре установки, после чего фильтрацию воды прекратили.

Выемка проппанта из модели пласта показала частичное присутствие геля на глубине до 1/5 длины модели от ее выхода (при фильтрации воды). Очевидно, для вымыва этого геля необходима была дополнительная фильтрация воды.

Тем не менее была взята проба этого проппанта и проппанта из остальной части модели (с жидкой фазой) для дальнейшего исследования на установке KCES-100 для определения проводимости проппанта, степени загрязнения проппанта гелем ПСЖГ.

Необходимо отметить, что проппант Saint-Gobain UltraProp 18/40 был выбран для исключения влияния механической деструкции проппанта на его проводимость, поскольку он обладает высокой прочностью. Кроме того, испытания в ячейке проводимости выполнялись при минимальном сжатии 1000 psi. Эксперименты велись при комнатной температуре (24 °С), при которой вязкость геля выше, чем при пластовой температуре.

В результате проведенного тестирования коэффициент восстановления проводимости двух проб проппанта по отношению к проводимости чистой пачки проппанта после закачки ПСЖГ составил 54,31% для проппанта из более загрязненной 1/5 длины модели от ее выхода и 89,09% для остальной части модели пласта.

Полученные результаты позволяют рекомендовать использование ПСЖГ при глушении скважин после ГРП.

Кроме того, результаты исследований не противоречат ранее полученным результатам исследований ПСЖГ в Институте ОАО «НПЦ «Тверь-геофизика» с использованием метода ЯМР и фильтрационных исследований на ядрах (Исследование воздействия жидкостей глушения и кислотных растворов на заглинизированные терригенные коллекторы / Т. В. Хисметов [и др.] // Нефтяное хозяйство. – 2007. – №3. – С. 92–95).

# ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ПРИМЕНЕНИЯ СКВАЖИННЫХ ТРАКТОРОВ

*А. МакКай, Welltec Oilfield Services*  
*С.Е. Берюшев, ООО «Велтэк Ойлфилд Сервисес (РУС)»*

Компания Welltec является ведущим поставщиком услуг, связанных с применением скважинных тракторов и других легковесных механических приспособлений, обеспечивающих альтернативу технологиям внутрискважинных работ с использованием такого тяжелого оборудования, как традиционные установки КРС, комплексы для ремонта скважин под давлением, колтюбинговые установки.

Компания начала работу в России в 2008 году, и в первое время в основном занималась проведением работ по доставке каротажных инструментов и перфораторов в горизонтальные стволы с помощью скважинных тракторов. Сейчас Welltec представляет на российском рынке нефтегазового сервиса и другие технологии, такие как фрезерование, очистку забоя и другие механические работы, управляемые по электрическому кабелю. Используя эти технологии, клиенты компании сразу же получают результат за счет привлечения более быстрого, безопасного и эффективного с точки зрения оптимизации издержек сервиса.

Использование оборудования Welltec значительно упрощает логистику при проведении внутрискважинных работ благодаря его небольшому весу и габаритам. Кроме того, существенно повышается безопасность за счет уменьшения времени проведения операций, а количество привлекаемого персонала снижается, поскольку при проведении большинства работ не требуется применение традиционных установок КРС и колтюбинговых установок.

На данный момент компания предоставляет свои услуги во всех регионах Российской Федерации. Проведение работ по доставке оборудования в горизонтальные стволы по электрическому кабелю пользуется большим спросом среди заказчиков компании Welltec благодаря их экономической эффективности, лучшей охране труда и экологической безопасности.

# КИСЛОТНАЯ СИСТЕМА МАХСОЗ – ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ КАРБОНАТНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

*А.Н. Сорокин, И.В. Чен, К.В. Бурдин, Schlumberger  
В.В. Кунавин, Р.Е. Зонтов, ООО «Газпром добыча Астрахань»*

За три года в совместном проекте компании Schlumberger и ООО «Газпром добыча Астрахань» по использованию ГНКТ для ремонта скважин на Астраханском газоконденсатном месторождении проведена огромная работа по подбору технологий производства работ в уникальных условиях АГКМ. В журнале «Время колтюбинга» авторы неоднократно рассказывали о применении ГНКТ на скважинах АГКМ. Далее будет рассмотрена впервые примененная в России технология селективной обработки карбонатных коллекторов с использованием кислотной системы МахСОЗ®.

Проведение кислотной обработки призабойной зоны в газовых скважинах с мощностью продуктивной зоны более 200 метров связано с рядом сложностей, и качественная обработка всего интервала является крайне непростой задачей. Ситуация на Астраханском газоконденсатном месторождении усугубляется сложностью конструкции скважины – продуктивный интервал на 80–90% перекрыт неперфорированным хвостовиком НКТ, что ограничивает доступ к верхней и средней части интервала и вынуждает проводить обработку призабойной зоны через нижнюю часть интервала с подъемом жидкости обработки по затрубному пространству вдоль всего пласта. Такая операция невозможна без применения качественных систем отклонения кислоты, особенно при наличии высокопроницаемых прослоек и трещиноватых зон, характерных для карбонатных коллекторов.

Использование ГНКТ, помимо традиционных преимуществ перед КРС, позволяет проводить очистку ствола скважины и НКТ перед проведением кислотной обработки, что позволяет избежать дополнительного загрязнения призабойной зоны. Применение забойного инструмента JetBlaster® и гидромониторного эффекта позволяют удалить фильтрационные корки и остатки цемента.

Использование полимерных отклоняющих систем здесь невозможно ввиду агрессивных пластовых условий – кислотность пластового флюида, наличие сероводорода (молярная доля вплоть до 25%), пластовая температура до 110 °С, пластовое давление более 60 МПа. Также существенным недостатком полимерных систем является остаточное загрязнение матрицы пласта.



Для проведения ремонта скважин на АГКМ, учитывая вышеизложенное, Schlumberger представила комплексный подход, включающий в себя обширный перечень мер по очистке ствола скважин от отложений и инородных предметов и комплекс технологий обработки призабойной зоны пласта. Помимо успешно зарекомендовавшей себя системы VDA, последним внедрением компании стало применение кислотной системы MaxCO<sub>3</sub> – новейшей бесполимерной системы для обработки карбонатных коллекторов, впервые примененной в России.

Преимущество данной технологии заключается в комплексной (химической и физической) временной блокировке наиболее проницаемых (дренированных) зон. При этом повышение эффективности химического блокирования, осуществленного системой VDA, достигается за счет использования пролонгировано растворимых волокон – фибров, благодаря чему активная кислота доставляется именно в слабодренированную углеводородонасыщенную часть пласта.

На настоящий момент на АГКМ была проведена пилотная селективная кислотная обработка с применением системы MaxCO<sub>3</sub>. В результате использования многостадийной программы обработки с 15%-й соляной кислотой HCl в качестве базовой жидкости был получен прирост продуктивности более 200%.

## **ПРИМЕНЕНИЕ КОЛТЮБИНГА В ОСЛОЖНЕННЫХ УСЛОВИЯХ ВАНКОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ: ЗАДАЧИ И РЕШЕНИЯ**

*С. С. Ситдиков, ОАО «НК Роснефть»  
С.А. Заграничный, Trican Well Service*

Ванкорское месторождение, введенное в эксплуатацию во второй половине 2009 года, является одним из главных источников роста добычи компании «Роснефть» в среднесрочной перспективе.

На Ванкорском месторождении применяется метод кустового бурения. Каждый куст представляет собой совокупность пробуренных скважин, траектории которых делаются различными для максимального увеличения контакта с извлекаемыми запасами. Скважины спроектированы с перегибом в обе стороны, что позволяет расположить горизонтальную секцию ствола скважины непосредственно под устьем. На данный момент все эксплуатационные скважины, являются горизонтальными, 75% из этих скважин оборудованы «интеллектуальными» системами.

Сложный профиль скважин требует специального подхода к методам проведения внутрискважинных работ. При данном профиле скважин

традиционные кабельные методы не подходят для доставки скважинного инструмента к продуктивным интервалам. С другой стороны, колтюбинговые технологии хорошо подходят для проведения подобных операций в скважинах с увеличенным отходом от вертикали. Скважина с увеличенным отходом от вертикали – это скважина, в которой коэффициент отношения ИГ к ГПВ больше 2,0, что полностью применимо к профилю скважин на Ванкорском месторождении. Колтюбинговые технологии используются для проведения операций по нормализации забоя скважин после их заканчивания или капитального ремонта, введению скважин в эксплуатацию и проведению каротажа в действующих скважинах.

На Ванкорском месторождении используется гибкая труба (ГТ) диаметром 38,1 мм и 44,45 мм. ГТ диаметром 38,1 мм используется в скважинах, где внутрискважинное оборудование или другие ограничения мешают использованию ГТ большего диаметра. В остальных случаях в качестве рабочей колонны для проведения внутрискважинных операций используется ГТ диаметром 44,45 мм. К числу подобных операций на данный момент можно отнести нормализацию и введение в эксплуатацию скважин, каротаж на установленном в трубе кабеле и удаление АСПО и гидратных пробок.

Наиболее трудноразрешимой проблемой, встречавшейся до сих пор на Ванкорском месторождении, являются осложнения при достижении конечной глубины с помощью ГТ. На это существует множество различных причин, начиная с искривления ствола скважины, асфальтено-смолисто-парафиновых отложений, особенностей внутрискважинного оборудования, обломков породы после бурения или шлама, оставшегося после КРС, и заканчивая неисправностью оборудования или ошибкой оператора колтюбинга.

Поскольку Ванкорское месторождение продолжает расти, все больше скважин вводится в эксплуатацию, роль колтюбинга также меняется. Для преодоления текущих проблем и внесения изменений в выполнение работ проводятся исследование и разработка новых технологий для их дальнейшего применения на Ванкорском месторождении. Некоторые идеи заключаются в применении старых, проверенных в прошлом на других нефтяных месторождениях технологий, которые до сих пор не использовались на Ванкорском месторождении. Другие предполагают использование сделанного под заказ оборудования для преодоления уникальных проблем, возникающих в отдельных скважинах.

# **РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПАССИВАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ ГИБКИХ НАСОСНО- КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ ИХ КОРРОЗИИ ПРИ КИСЛОТНЫХ ОБРАБОТКАХ**

*М.А. Силин, Л.А. Магадова, Л.Ф. Давлетишина, О.Ю. Ефанова,  
К.А. Потешкина, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина*

Большинство нефтяных месторождений на территории России находятся в стадии эксплуатации, характеризующейся падающей добычей в связи с постепенным истощением их запасов. Поэтому важное значение приобретает применение технологий добычи нефти, которые позволяют восстановить, а зачастую и улучшить фильтрационные характеристики коллектора, а также увеличить коэффициент извлечения нефти.

К наиболее перспективным и важным технологиям интенсификации добычи нефти и повышения нефтеотдачи пласта относятся колтюбинговые технологии с использованием гибких насосно-компрессорных труб (ГНКТ). Главным преимуществом этих технологий является их мобильность и сокращение затрат и времени на ремонтные работы в скважинах.

Учитывая всю сложность проведения мероприятий по спуску, подъему и закачке агрессивных сред через систему ГНКТ, различными научными институтами изучается вопрос об износостойкости гибких труб. В основном проводятся работы по исследованию усталости труб при наматывании и разматывании, а вопросу коррозии уделяется очень мало внимания.

На кафедре технологии химических веществ для нефтяной и газовой промышленности Российского государственного университета нефти и газа им. И.М. Губкина были проведены работы по исследованию коррозии стали, из которой изготавливаются гибкие трубы. Для снижения влияния коррозии были разработаны технологические составы на основе модификатора «СК-А» для пассивации поверхности ГНКТ.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ АМЕРИКАНСКОГО НЕФТЯНОГО ИНСТИТУТА (5ST) НА ПРОИЗВОДСТВО ГИБКИХ ТРУБ

*Р.К. Стэнли, Coiled Tube Resource Management*

В докладе представлен обзор нового стандарта (5ST1) на производство, результаты тестирования и неразрушающего контроля гибких труб (ГТ), а также сравнение его с существующим стандартом для гибких трубопроводов (технические условия API 5LCP2). Первый предусматривает проведение полноценной проверки ГТ после завершения гидравлических испытаний, в то время как последний требует лишь перепроверить роликовый шов по всей длине ГТ.

Материал для изготовления гибких трубопроводов (ГТП) должен удовлетворять всем требованиям стандарта 5LCP, в его качестве могут использоваться стали различных марок. В этом стандарте нет требований, касающихся усталостных характеристик ГТ. Подобные требования отсутствуют и в стандарте 5ST. Сталь марки ASTM A606/7 широко используется как для изготовления ГТ, так и для производства ГТП, хотя иногда для ГТП может применяться и сталь других марок. Данные стандарты не оговаривают, должна ли сталь проходить какие-либо испытания Национальной ассоциации инженеров-коррозионистов, хотя проведение подобных тестов может быть заказано клиентом.

После перерыва, последовавшего за разработкой стандарта 5LCP, Ресурсная группа по гибким трубам вернулась к разработке стандарта 5ST, который был окончательно одобрен в апреле 2010 года. Итоговый документ регламентирует классы прочности ГТ, их размеры, толщины стенок, методы разрушающего и неразрушающего контроля (рентгеновские, электромагнитные, ультразвуковые) ГТ, а также определяет стандарт для термической обработки сварных швов. В стандарт включены лишь ГТ классов CT70, CT80, CT90, CT100 и CT110.

Стандарты 5ST и 5LCP являются документами, регулирующими производство ГТ. Поэтому они не содержат никакой информации об эксплуатации ГТ в кислых средах. Рабочая группа считает, что еще недостаточно известно об эксплуатационных характеристиках ГТ различных классов и производителей в кислых средах.

Более того, широкое распространение данных, полученных с применением установок для испытаний на усталость, а также различия в дизайне таких установок и в марках стали, используемых для производства ГТ, не позволяют делать какие-либо замечания в отношении стандартизации. Точнее, замечания общего характера относительно усталостных характеристик больше подходят для практических рекомендаций или технических бюллетеней, чем для производственных стандартов.

# ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КОЛТЮБИНГОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ТАТАРСТАНА

*Р.М.Ахметшин, ООО «Татнефть-АктюбинскРемСервис»*

ООО «Татнефть-АктюбинскРемСервис» оказывает услуги в сфере ремонта скважин колтюбинговыми технологиями. Основной заказчик НГДУ ОАО «Татнефть», «Татбурнефть», предприятия, входящие в состав управляющей компании «Татнефть-РемСервис», и малые нефтяные компании. Колтюбинговые технологии применяются нами с 1998 года. Всего отремонтировано более 6000 скважин различного назначения и оказано более 400 услуг при традиционном КРС, освоены 32 технологические операции. Колтюбинговыми установками ежегодно выполняется более 700 обработок. Работы проводятся в Республике Татарстан, Самарской и Оренбургской областях.

***С использованием гибкой трубы проводится практически весь спектр работ по КРС:***

## **Управление разработкой нефтяных залежей:**

- отключение части пласта;
- отключение отдельных пластов и горизонтов;

## **Интенсификация процессов притока:**

- депрессионное ОПЗ;
- репрессионное ОПЗ;
- виброволновое воздействие;
- подготовка скважин к МУН;
- работы по межтрубному пространству;
- подготовка скважин к КГРП;
- подготовка к зарезке бокового ствола.

## **Специальные работы:**

- ликвидация, переликвидация, реликвидация скважин;
- промывка трубопроводов;
- селективный доступ в стволы многоствольных скважин;
- работы на битумных скважинах.

## **Целый спектр оказываемых услуг при традиционном КРС:**

- вымыв проппанта после ГРП;
- отрезание прихваченных НКТ;
- промывка забитых НКТ;
- глушение скважин;
- проработка эксплуатационной колонны расширителем;
- разбуривание цементных мостов.

Основной объем работ занимают ОПЗ нагнетательных скважин, промывка забоя растворителями и стимуляция скважин по межтрубному пространству.

В небольших объемах проводятся работы по изоляции вод, отключению пласта, герметизации колонн, освоению после бурения, вымыву проппанта после ГРП. Эксклюзивно выполняются работы по запасовке оптоволоконного кабеля в гибкую трубу и спуску ее в битумные скважины для контроля прогрева пласта, доставки геофизических приборов при исследовании горизонтальных скважин.

С 2003 года применяется метод ремонта скважин без подъема ГНО, спуском гибкой трубы диаметром 25 мм по межтрубному пространству через отверстие для геофизических исследований в подвесном фланце устьевой арматуры в скважинах, оборудованных ШГН. Всего за этот период проведено более 1000 ремонтов.

Основная доля – более 800 скважин приходится на обработку ПЗ с целью стимуляции добычи. Также проводятся работы по закачке реагентов ПНП и закачке растворителей с целью удаления АСПО.

В этом году нами впервые успешно проведен спуск гибкой трубы в межтрубное пространство скважины, оборудованной ЭЦН, то есть в межтрубном пространстве, кроме НКТ, находился кабель КРБК. Осложнений в процессе спуска и подъема гибкой трубы не было. Успешное проведение этих работ создает дополнительные возможности по расширению применения колтюбинга.

Следующая технология – селективный доступ в стволы многозабойных скважин. В ОАО «Татнефть» в настоящее время эксплуатируется более 100 скважин с двумя, тремя и четырьмя стволами. Для снижения затрат и повышения успешности, нами применяется универсальный гидравлический отклонитель гибкой трубы ОГГТУ 90-1, предназначенный для попадания и обработки в два и более ствола многозабойной скважины за один спуск инструмента для последующей его ОПЗ различными химическими реагентами.

Продолжаются работы на месторождении природных битумов, скважины которых эксплуатируются парагравитационным методом.

Начиная с 2008 года на скважинах ОАО «Татнефть» применяется технология исследования и изоляции водопритоков в горизонтальных скважинах с использованием надувных пакеров. Технология включает в себя проведение комплекса геофизических исследований с помощью гибкой трубы, выявляются водоносные и нефтенасыщенные участки в открытом горизонтальном стволе скважин. Спуском надувного пакера производится отсечение нефтенасыщенного участка с возможностью проведения в дальнейшем изоляционных работ в обводненной части пласта.

В ходе проведения работ был выявлен ряд недостатков в применении надувных пакеров. Не всегда удавалось достичь герметичности при посадке пакера (возможно, из-за состояния стенок открытой части пласта или фильтрации жидкости через пласт); происходила разгерметизация пакера в процессе закачки материалов.

Для повышения эффективности проведения работ было предложено в качестве пакера использовать жидкость гидроразрыва пласта (полисахаридный гель с деструкцией через 48 часов), закачанную в объеме нефтенасыщенной части открытого ствола. Расчетный объем полисахаридного геля приготавливался непосредственно на скважине с использованием стандартной спецтехники и не требовал специальной подготовки персонала. Доставка геля в заданный интервал осуществляется с использованием установки «гибкая труба». Всего изоляционные работы проведены на 17 горизонтальных скважинах, из них на 8 в качестве пакера использовался гель. Анализ проведенных работ, показывает, что качество изоляции вод не снижается при использовании «жидкого» пакера.

В 2010 году нами была опробована технология обратной промывки скважин через гибкую трубу диаметром 38,1 мм. В качестве технологической жидкости использовались загущенные растворы вязкостью 120–150 сПз. Данная технология в сочетании с растворителями позволила более качественно подготавливать скважины к проведению геофизических исследований.

ООО «Татнефть-АктюбинскРемСервис» находится в постоянном поиске инновационных методов ремонта скважин, направленных на увеличение количества технологий с использованием колтюбинга и повышения эффективности ремонта. Мы не стараемся конкурировать с традиционным КРС, а значительно дополняем и расширяем возможности при ремонте скважин.

## **ПРОВЕДЕНИЕ РЕМОНТНЫХ РАБОТ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ В КАЗАХСТАНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ РЕЗКИ ТРУБЫ В УСЛОВИЯХ НЕЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТРАДИЦИОННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СРЕДСТВ**

*Д. Босс, Weatherford International Ltd.*

Казахстанское месторождение Восточный Кашаган, расположенное в северной части Каспийского моря, было открыто в июле 2000 года и является одним из крупнейших месторождений, открытых за последние 30 лет. Извлекаемые запасы этого месторождения оцениваются в 7–13 млрд баррелей нефти, залегающей на больших глубинах в пластах с высоким давлением. Нефть легкая (45°API), с высоким газовым фактором и содержанием сероводорода на уровне 19%. Разработка месторождения продолжается, а начало промышленной добычи намечено на 2012 год.

На основании эксплуатационных характеристик пласта заканчивание скважин обычно производится однорядными колоннами с использованием труб, на 25% состоящих из хрома, до уровня цельного стационарного (неизвлекаемого) пакера. Все компоненты для заканчивания скважин выполнены из сплавов «Инконель 718» или «Инконель 925». В 2007 году, при проведении обычного кавернометрического исследования колонны, кабельный замок раскрылся и каверномер упал в скважину. Попытки извлечь каверномер с помощью мощного кабеля или гибкой трубы не увенчались успехом, и инструмент был оставлен в скважине на глубине 4688 метров (15 381 футов). С течением времени стружка и осадочные частицы с колонны покрыли инструмент до уровня, на котором он играл роль обратного клапана, не давая производить закачку в скважину, но выпуская забойное давление наружу. Было принято решение провести капитальный ремонт скважины.

Для проведения капитального ремонта требовалось обрезать трубу выше пакера, а для того, чтобы использовать спускаемую на электрокабеле радиальную резательную горелку, необходимо было сначала пробить отверстия в трубе в месте предполагаемой резки, потому что оставленный в скважине инструмент, действующий как обратный клапан, будет подавлять компенсацию ударной волны, создаваемой резательной горелкой. Однако попытки пробить требуемые отверстия не удалось по неподтвержденным до сих пор причинам. Единственной оставшейся альтернативой было использовать гидравлический труборез, спускаемый с помощью гибкой трубы и работающий от погружного двигателя, так как для этого требуется только циркуляция рабочей жидкости на поверхность и не нужно пробивать отверстия в трубе. Операция была проведена успешно, труба была обрезана за 35 минут, что позволило продолжить запланированные работы по капитальному ремонту данной скважины.

В докладе описывается история скважины, а также рассказывается о серии событий, которые привели к необходимости ее капитального ремонта. Далее подробно описываются проблемы, которые возникали при попытке обрезать трубу, описывается гидравлический труборез, а также мероприятия, с помощью которых удалось решить возникшие проблемы.



# ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ И ДЕГАЗАЦИИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

*И.Я. Пирч, СЗАО «Новинка», Группа ФИД*

Одними из наиболее перспективных в экономическом плане для многих нефтегазовых компаний являются освоение и развитие технологии направленного колтюбингового бурения, в том числе в условиях депрессии на продуктивный пласт. Данная технология является весьма эффективной как для сохранения, а нередко и повышения уровня добычи углеводородов на старых месторождениях, так и в не меньшей степени для обеспечения повышения эффективности добычи углеводородного сырья на новых. Технология направленного колтюбингового бурения может быть также эффективно использована для бурения скважин в угольных пластах.

Успешность и эффективность применения колтюбинговых технологий во многом определяется надежностью и эффективностью использования специальных КНБК для работы в составе колтюбинговых комплексов. СЗАО «Новинка» для этой цели было создано соответствующее оборудование – система направленного бурения СНБ89.

Для достижения указанных целей Группа ФИД готова представить вниманию колтюбинговый комплекс для выполнения указанных работ. Основу такого комплекса составляет колтюбинговое оборудование и система направленного бурения СНБ89, обеспечивающая возможность управляемого бурения любых типов скважин, в том числе горизонтальных, по пластам различной мощности.

Система СНБ89 включает КНБК и комплект наземного оборудования, обеспечивающего связь с подземным оборудованием и управление им, а также обработку и визуализацию данных, получаемых от измерительных модулей.

Компоновка низа бурильной колонны (для СНБ с кабельным каналом связи) включает комплект элементов, обеспечивающих измерение и регистрацию: зенитного угла, азимута, угла установки отклонителя ВЗД, температуры, давления на ВЗД, затрубного давления, нагрузки на долото, естественной гамма-радиоактивности породы и уровня вибрации КНБК. Входящий в состав СНБ ориентатор обеспечивает управление направлением бурения с целью обеспечения заданной траектории скважины. Для изменения направления потока промывочной жидкости, минуя ВЗД, и обеспечения при необходимости отсоединения нижней части КНБК от верхней используется клапан циркуляционный. Связь с наземным оборудованием осуществляется через электрический кабель, проходящий внутри длиномерной трубы.

Для работы в составе традиционных комплексов СЗАО «Новинка» готово

представить систему направленного бурения с гидравлическим каналом связи.

Связь с наземным оборудованием осуществляется с использованием пульсатора, входящего в состав КНБК, по столбу бурового раствора.

Предлагаемые СЗАО «Новинка» системы направленного бурения с гидравлическим и электрическим каналом связи представлены двумя типоразмерами: диаметром 76 и 89 мм.

## **РАЗВИТИЕ КОЛТЮБИНГОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РУП «ПО «БЕЛОРУСНЕФТЬ»**

*Н.А.Демяненко, М.И.Галай, Ю.А.Бутов, А.И.Гавриленко, Д.Л.Третьяков,  
А.Н.Богатко, БелНИПИнефть РУП «ПО «Белоруснефть»*

Актуальность и целесообразность применения колтюбинговых технологий обусловлена необходимостью в использовании наиболее эффективных мер для извлечения остаточных и трудноизвлекаемых запасов. За последние три года колтюбинговые технологии нашли применение и на месторождениях Беларуси. Выполнение промышленных колтюбинговых операций обеспечивается с установки МК30Т для работы с призабойной зоной в сочетании с ГТ диаметром 38,1 мм, 44,5 мм и ГТ диаметром 50,4 мм при бурении боковых стволов.

В докладе отражены результаты колтюбинговых операций, связанных с промывками забоев нагнетательных скважин и НКТ жидкостью или пеной, солевых и парафиновых пробок, «стопов» после ГРП, интенсификацией притока (СКВ, СКО), освоением скважин методом компрессирования с использованием азотно-компрессорной установки, освоением скважин после проведения СКР.

Приводятся результаты опытно-промысловых работ на скважине № 289 Речицкого месторождения с использованием разработанной технологии и оборудования ориентирования гибкой трубы в боковые стволы многозабойной скважины, позволяющих выполнять селективную обработку каждого ствола для повышения дебита скважины.

В соответствии с перспективными планами строительства скважин со сложными траекториями и апробации технологии бурения с депрессией на пласт приводятся результаты промысловых испытаний системы направленного бурения (СНБ) в скважинах 9012 Котельниковского и 44 Ново-Сосновского месторождений. По результатам испытаний можно констатировать, что СНБ, несмотря на некоторые недоработки в ее конструкции, является работоспособной и может применяться для проводки скважин.

## КОЛТЮБИНГОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОАО АНК «БАШНЕФТЬ»

*Д.М. Мухаметшин, ОАО АНК «Башнефть»*

На сегодняшний день ОАО АНК «Башнефть» уверенно занимает передовые позиции в отрасли по темпам наращивания объема добычи. Бурение новых скважин – это наиболее капиталоемкая часть в структуре затрат всего процесса нефтедобычи, поэтому особое внимание специалистами блока добычи компании уделяется оптимизации работы существующего фонда скважин. Очевидно, что без привлечения бригад капитального и подземного ремонта скважин здесь не обойтись. В Башнефти сегодня по всем направлениям ведется работа и уже есть определенные результаты по оптимизации затрат, в том числе и на сервисные услуги. На этом фоне применение колтюбинговых технологий представляется в высшей степени актуальным и перспективным. Все семь колтюбинговых установок, обслуживающих фонд скважин Башнефти, загружены на 100%. В основном (6 из 7 установок) они задействованы при проведении работ по поддержанию нагнетательного фонда. В частности, на месторождениях ОАО АНК «Башнефть» внедрены технологии по комплексной обработке ПЗП нагнетательных скважин с применением углеводородных растворителей, кислот, а также метод гидросвабирования скважины (дренирование пласта методом закачки воды и стравливания с использованием энергии пласта). Успешность работ при этом достигает 96,3%. Основным препятствием для достижения стопроцентного охвата является неподготовленность скважин к проведению ремонтов (перекрытие интервала перфорации, наличие утолщенных переводников в колонне НКТ, наличие пакеров с малым диаметром проходного отверстия, негерметичность установленных пакеров). Также внедрены технологии по кислотным, пенокислотным и нефтекислотным обработкам.

Кроме этого, в компании используется одна установка, позволяющая проводить работы по межтрубному пространству без предварительных работ по подготовке устья скважины и станка-качалки. Это единственная в России установка с частично облегченным инжектором с тяговым усилием 8 т. На данный момент колтюбинговой установкой по межтрубному пространству обработаны 92 нефтяные скважины, что позволило дополнительно добыть 24 248,5 т нефти.

# ПРЕИМУЩЕСТВА ГИБРИДНЫХ КОЛТЮБИНГОВЫХ БУРОВЫХ УСТАНОВОК

*Д.Ф. Черник, М.М. Курсакова, Foremost Industries LP*

Рассматриваются преимущества гибридных колтюбинговых буровых установок компании Foremost по сравнению с традиционными на основе практических данных, полученных от заказчиков компании Foremost.

В первой части дается определение гибридных колтюбинговых буровых установок. Далее освещается основная информация о компании Foremost как о производителе гибридных колтюбинговых буровых установок и о количестве таких установок, произведенных компанией начиная с 2001 года. На настоящий момент компания произвела 64 установки, из них самой большой является 150-тонная установка. В следующей части перечисляются основные заказчики компании Foremost в Северной Америке – Nabors Industries Ltd., Trailblazer Drilling Corporation, Xtreme Coil Drilling Corporation. Далее раскрываются основные преимущества гибридных колтюбинговых буровых установок. Первым преимуществом является универсальность. Вторым преимуществом является общая производительность установок, то есть количество пробуренных скважин за определенный период времени, о чем говорят результаты, полученные заказчиками компании Foremost. Акцент делается на сокращении времени бурения при использовании гибридных установок по сравнению с традиционными. К третьему преимуществу относится глубина бурения. Xtreme Coil Drilling Corporation совместно с компанией EnCana Oil and Gas Incorporated 29 марта 2007 г. поставил в Колорадо новый мировой рекорд по глубине бурения гибридной колтюбинговой установкой Foremost: 2 476 м. Другое отличительное свойство гибридных колтюбинговых установок – их безопасность, что обеспечивается за счет наличия автоматизированного помоста для труб, трубных элеваторов и системы верхнего привода. Данные компоненты минимизируют контакт человека с буровой установкой во время работы с трубами, исключая использование людских ресурсов на участке. Помимо вышеперечисленных достоинств, подчеркивается, что монтаж гибридных установок занимает очень мало времени – от 2 до 8 часов в Канаде. Также в докладе делается обзор технических характеристик комплектующих гибридных колтюбинговых установок компании Foremost – инжектора и верхнего привода. Верхние приводы отличаются компактностью и великолепным соотношением «мощность – вес» и адаптированы под большинство моделей используемых в России буровых установок.

# ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКС ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ НЕФТЕГАЗООТДАЧИ ПЛАСТОВ И ЦЕМЕНТИРОВАНИЮ СКВАЖИН

*А.М.Вериго, С.В.Юруткин, СЗАО «Фидмаш»*

Жизнь диктует свои правила, и на передний план в условиях жесткой конкуренции выходит необходимость применения новых технологий, а значит, растет и потребность в современном, высокотехнологичном оборудовании. И именно в этот период очень важным фактором является эффективное взаимодействие производителей с сервисными компаниями, результатом которого становится создание оборудования, соответствующего самым высоким технологическим требованиям.

Фидмаш не стал исключением. Предприятие при постоянном взаимодействии со своими заказчиками совершенствует серийные модели оборудования, разрабатывает и выпускает новейшие образцы техники, а также модернизирует ранее выпущенные установки.

В данных материалах представлены комплексы оборудования для выполнения современных высокотехнологичных операций по повышению нефтегазоотдачи пластов и цементированию, а именно:

- ремонтно-изоляционных работ;
- обработок призабойных зон;
- работ по устранению аварий;
- геофизических исследований скважин при помощи колтубинга;
- бурения при помощи колтубинга, в том числе на депрессии;
- гидравлического разрыва пласта;
- цементирования скважин;
- и т.д.

Представлено также новое оборудование и модификации серийных установок, разработанные специалистами СЗАО «Фидмаш»:

- колтубинговая установка МК30Т-60 на шасси Terberg (Volvo);
- колтубинговая установка МК30Т-40 для работы как на суше, так и на морских платформах (в блочном исполнении, установленная на шасси);
- цементировочная двухнасосная установка Н1000С с автоматической системой приготовления цемента;
- сопутствующее оборудование.

Вместе с этим представлен обзор серийно выпускаемой техники, возможности по поставке запасных частей и оказанию сервисных услуг.

# УСТРОЙСТВО ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОСЕВОЙ НАГРУЗКИ ПРИ КОЛТЮБИНГОВОМ БУРЕНИИ

*А.Я. Третьяк, Ю.Ф. Литкевич, А.Е. Асеева, Южно-Российский государственный технический университет (ЮРГТУ (НПИ))*

Создание осевой нагрузки на долото при колтюбинговом бурении является в настоящее время актуальной задачей. При бурении горизонтальных участков, особенно при значительной их протяженности, большая часть осевого усилия теряется, не доходя до забоя скважины.

В настоящее время известно несколько устройств для создания осевой нагрузки на долото. Устройство в виде гидронагружателя предлагают Башкирский государственный научно-исследовательский и проектный институт нефтяной промышленности (патент №2006563), НПО «Буровая техника» – ВНИИБТ (серийный выпуск типоразмерного ряда), Тюменский государственный нефтяной университет (патент №2124617). СЗАО «Новинка» Группы ФИД и компания ВР предлагают нагрузку на долото создавать с помощью скважинного трактора. Разработки всех организаций, кроме ВНИИБТ, носят характер ОКР.

Сотрудниками кафедры «Бурение нефтегазовых скважин и геофизика» ЮРГТУ (НПИ) разработан способ создания осевой нагрузки на забой горизонтальной скважины и устройство для его осуществления. Сущность способа заключается в том, что осевую нагрузку в нужный момент создают один или несколько последовательно расположенных блоков, состоящих из пускового и силового гидроцилиндров. Принцип работы устройства заключается в следующем: имеется силовой гидроцилиндр, в котором расположен поршень, соединенный с бурильными трубами посредством квадратной (шлицевой) трубы. В штоках силового и пускового гидроцилиндров имеются каналы для прохода промывочной жидкости. Силовой гидроцилиндр, соединенный с пусковым гидроцилиндром соединительной муфтой, образуют блок. Пусковой гидроцилиндр, в котором расположен поршень, удерживаемый от произвольного перемещения пружиной, своим штоком, имеющим канал для прохода промывочной жидкости, стыкуется в золотнике со штоком силового гидроцилиндра. При давлении промывочной жидкости, недостаточном для начала работы забойного двигателя, буровой инструмент не вращается и осевая нагрузка на него не передается, а происходит промывка забоя скважины. При увеличении давления промывочной жидкости забойный двигатель начинает вращать буровой инструмент. В пусковом гидроцилиндре поршень сжимает пружину и его шток выталкивает из золотника шток силового гидроцилиндра, так что промывочная жидкость через калиброванное отверстие проходит в поршневую полость силового гидроцилиндра. Силовой гидроцилиндр создает осевую нагрузку и совершает осевое перемещение на длину хода.

# **АЗОТНЫЕ КОМПРЕССОРНЫЕ СТАНЦИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ГРУППЫ «ТЕГАС» – ВАЖНАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ КОЛТЮБИНГА**

*Д.В.Владыкин, ООО «Тегас»*

## **Рассматриваемые вопросы:**

- рост применения колтюбинга на объектах нефтегазовой отрасли;
- промышленная безопасность объектов, требования и нормативные документы;
- азот – рекомендованный промышленный газ в колтюбинговой технологии;
- варианты поставки азота на объекты нефтегазовой отрасли;
- азотные компрессорные станции – важная техническая составляющая при операциях колтюбинга;
- операции колтюбинга, выполняемые с применением азотных компрессорных станций;
- технические возможности и варианты исполнения азотных компрессорных станций;
- Промышленная группа «Тегас» – производитель расширенной номенклатуры азотных компрессорных станций повышенной производительности;
- отличительные особенности азотных компрессорных станций Промышленной группы «Тегас»;
- практика применения азотных компрессорных станций Промышленной группы «Тегас» на объектах нефтегазовой отрасли;
- модернизация воздушных компрессорных станций различных производителей «под азот»;
- возможности сервисной службы, варианты сервисного обслуживания азотных компрессорных станций.

## **ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СКВАЖИННОГО ИНСТРУМЕНТА ПРОИЗВОДСТВА ООО «НПП «РОСТЭКТЕХНОЛОГИИ» ПРИ РАБОТЕ С КОЛТЮБИНГОВЫМИ УСТАНОВКАМИ**

*Ю.Н.Штахов, ООО «НПП «РосТЭКтехнологии»*

Одним из основных направлений деятельности ООО «НПП «РосТЭКтехнологии» является разработка, изготовление и поставка скважинного инструмента для проведения ремонтных работ с использованием колтюбинговых установок.

Производимый инструмент позволяет выполнять следующие виды работ:

- промывку скважин;
- освоение скважин;
- обработку призабойной зоны;
- водоизоляционные работы;
- ловильные работы.

Исходя из статистики, представленной в разных источниках, основные виды операций на месторождениях России и ближнего зарубежья при работе с колтюбинговыми установками – промывка, освоение, ОПЗ и ловильные работы.

В связи с этим наиболее востребованными компоновками для выполнения этих операций являются:

### **1. Промывка и освоение скважин:**

- переводник вальцовочный;
- клапан обратный створчатый;
- насадки размывочные.

### **2. Ловильные работы:**

- переводник вальцовочный;
- клапан обратный створчатый;
- разъединители аварийные;
- овершоты, трособитатели, ловители специальные.

Основными требованиями к производимому инструменту являются надежность, максимально большой межремонтный период и стойкость к агрессивной среде. С целью определения этих параметров совместно с ООО «Интегра-Сервисы» и Оренбургским УИРС ООО «Газпром подземремонт Оренбург» были проведены успешные стендовые и скважинные испытания компоновок для промывки скважин, включающие в себя переводник вальцовочный, клапан обратный створчатый, насадку размывочную.

Значительную часть объема проводимых работ с использованием колтюбинговых установок составляют ловильные операции, связанные с извлечением оборванных кабеля, проволоки, троса, геофизических приборов, штанг и пр. Применяемый при этом инструмент производства ООО «НПП «РосТЭКтехнологии» позволил с большой успешностью выполнить операции по извлечению оставленных в скважине инструмента и приборов.

На данный момент ООО «НПП «РосТЭКтехнологии» сотрудничает в области разработки и поставки скважинного оборудования для капитального ремонта скважин с ООО «Газпром подземремонт Уренгой», ООО «Газпром подземремонт Оренбург», ОАО «Сургутнефтегаз», ООО «Интегра-Сервисы». С 2008 года поставлено около 2500 единиц инструмента 34 наименований.



# ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВНУТРИСКВАЖИННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КОЛТЮБИНГА

*Д.В. Зинин, ОАО «НПО «Бурение»*

На протяжении всей истории нефтегазовый комплекс России придерживался одной доминирующей стратегии от уже освоенных территорий к новым, более богатым, с неуклонным значительным ростом производства продукции. В настоящее время многие из месторождений вышли на позднюю стадию разработки с падающей добычей. Разработка других месторождений требует значительных инвестиций. Поэтому сегодня более полное извлечение углеводородного сырья и снижение себестоимости этого процесса является одной из основных целей нефтегазодобывающих компаний. Классические технологии, позволяющие решать данную проблему, имеют пределы, и эти пределы уже достигнуты для большинства разрабатываемых месторождений России. Одним из наиболее технологичных способов, обеспечивающим вскрытие продуктивных пластов является колтюбинг. Колтюбинговый способ (coiled tubing) основан на использовании безмуфтовых длинномерных гибких труб и находит все большее применение в нефтегазовой отрасли, открывая новые возможности при эксплуатации и проведении подземного ремонта скважин без их глушения. Особенно эффективным колтюбинг может оказаться на месторождениях, находящихся в поздней стадии разработки, и для реанимирования старого фонда скважин.

Следует отметить, что с оснащением предприятий колтюбинговыми установками и освоением большего спектра технологических операций при проведении ремонта скважин с использованием колтюбинга резко возросла потребность в оснащении их специальным инструментом, что доказывает ежегодный рост объемов его поставок для различных предприятий нефтегазовой отрасли. За период с 2007 по 2010 год ОАО «НПО «Бурение» поставило более 450 единиц оборудования и инструмента для колтюбинговых установок и канатной техники.

В последнее время резко возрос уровень разнообразия и сложности ремонтов скважин. Соответственно, постоянно возрастают требования к инструментам, посредством которых выполняются данные операции. С 1998 года в ОАО НПО «Бурение» ведется работа по созданию комплекса скважинного и вспомогательного оборудования и инструмента для проведения ремонтных работ с помощью колтюбинга и канатной техники. За это время было разработано и испытано более 40 наименований инструмента для работ в колоннах НКТ  $\varnothing$  60, 73, 89, 102, 114 мм.

# ПАРАМЕТРЫ ЗАБОЯ С ГНКТ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

*К.В. Бурдин, Schlumberger*

Семейство технологий АСТive\* базируется на использовании канала передачи забойных данных на поверхность в реальном времени с помощью оптоволоконна, расположенного внутри полости стандартного ГНКТ. Оптоволоконно располагается в устойчивой к воздействию кислот и других агрессивных сред трубке диаметром 1,8 мм. По сравнению с кабелем, используемым в каротажных операциях с ГНКТ, АСТive\* с оптоволоконном в 20 раз легче, выдерживает коррозионное воздействие и температуру до 149 °С.

Не создавая помех для закачки, с высокой плотностью записываемых данных в реальном времени наземная считывающая система внутри-скважинных измерений, установленная на ГНКТ, позволяет вести АСТive\*-мониторинг скважин и обработок, используя следующие компоненты:

- связь с забоем с помощью оптоволоконных каналов;
- КНК (ВНР, ВНТ и ССЛ);
- DTS (распределенное температурное исследование по длине оптоволоконных каналов);
- наземную электронику и программное обеспечение.

АСТive\* посредством оптоволоконна передает данные с забойного инструмента:

- по глубине, получаемые с помощью локатора муфтовых соединений обсадной колонны (ССЛ);
- внутреннему давлению в ГНКТ на забое;
- давлению в стволе скважины на забое (ВНР);
- температуре (ВНТ).

Интегрированные сервисы позволяют значительно сократить время операций посредством одного подхода к скважине. На сегодня семейство технологических сервисов АСТive\* охватывает практически все виды сервисов, проводимых с ГНКТ:

- АСТive-перфорирование;
- АСТive-промывка;
- АСТive-ОПЗ;
- АСТive-изоляция;
- АСТive-освоение;
- АСТive-профилирование.

Впервые семейство сервисов АСТive\* позволяет проводить мониторинг скважины и операций, проводимых на ГНКТ, в реальном времени, и дает нам возможность решительно оптимизировать настоящую операцию и последующие действия на скважине.

# РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ НОВОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ГИБКИХ ТРУБ

*Р.К. Стэнли, ItRobotics, IOS-PCI и Coiled Tube Resource Management*

Датчики, действующие на основе эффекта Холла, используются для измерения рассеяний магнитного потока (РМП)  $V_x$  и  $V_r$  аксиального и радиального полей соответственно. Вторая группа датчиков измеряет  $V_x$  для оценки толщины стенок ГТ. Датчики, измеряющие вихревые токи, используются для определения диаметра ГТ и вычисления их овальности.

В докладе представлены несколько примеров оценки состояния ГТ, проведенных в последнее время. В частности, для новых ГТ проводились следующие работы:

- калибровка при помощи эталонного образца, который периодически поворачивают на 90 градусов, для настройки чувствительности РМП;
- запись сигналов РМП, которые представляют собой шумы от внутренних роликовых швов, для различных типов штрипса, формирующего колонну ГТ;
- определение типичных сигналов, указывающих на избыточный грат при сильном проплавлении роликового шва;
- получение цифровой рентгенограммы избыточного грата внутреннего роликового шва.

В новой ГТ, которая после поставки с завода хранилась 3 года, были обнаружены:

- следы питтинговой коррозии на внешней поверхности по всей длине ГТ, причем коррозия началась даже несмотря на то, что ГТ была защищена слоем ингибитора;
- круглодонные язвы с максимальной глубиной 0,457 мм, или 8,5% от толщины стенки ГТ;
- сигналы РМП, генерируемые совокупностью язв на внешней поверхности трубы, находившейся на хранении.

Следует отметить, что исследования, проведенные в Университете г. Талса, показали, что круглодонные язвы на внешней поверхности, глубина которых составляет менее 10% от общей толщины стенок ГТ, не оказывают серьезного эффекта на усталостную долговечность ГТ.

При исследовании бывшей в употреблении ГТ были обнаружены:

- питтинговая коррозия, неглубокие канавки и некоторое истончение стенок нижней части ГТ;
- выемка, обнаруженная на пределе чувствительности метода РМП, а также магнитный шум от роликового шва.

Мы рекомендовали удалить нижнюю часть колонны ГТ из-за коррозионных повреждений и истончения стенок. В случаях, когда ГТ подверга-

лась кислотному воздействию, важно тотчас же нейтрализовать кислоту щелочным раствором. В противном случае кислота будет скапливаться небольшими лужицами в каждом из витков ГТ и может вызывать серьезные коррозионные повреждения.

Кроме того, в докладе представлены основные характеристики программного обеспечения FlexofTU, моделирующего развитие усталости ГТ. В качестве входных параметров ПО используется диаметр, толщина стенок, давление и реальный диаметр ГТ, а также радиус кривизны направляющей ГТ. Эти данные позволяют программе вычислять количество циклов сгибания ГТ на установке для испытаний на усталость или число спуско-подъемных операций, которое может выдержать ГТ, в зависимости от различных обстоятельств.

Оператор-дефектоскопист затем может в верхнем правом углу экрана ввести длину, толщину и глубину дефекта и моментально рассчитать влияние этого дефекта на усталостную прочность ГТ. И наконец, он может вычислить положительный эффект от удаления этого дефекта шлифовкой.

Данная модель основана на статистическом анализе реальных данных, полученных в результате проведения тестов на установках для испытаний на усталость в Университете г. Талса и других лабораториях. При этом использовались как образцы с трещинами, так и без них.

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КОЛОНН ГИБКИХ ТРУБ С УЧЕТОМ ВНУТРЕННЕГО ДАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЖИДКОСТИ**

*А.Г. Молчанов, С.В. Романенко, А.А. Клименченков,  
РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина*

В процессе бурения или выполнения подземного ремонта скважин колонна гибких труб подвергается комплексному воздействию силовых факторов. Как показывает практика, наиболее опасным с точки зрения прочности и долговечности колонны является участок от барабана до инжектора, где она изгибается с образованием существенных пластических деформаций при одновременном действии внутреннего давления. Характерно, что его величина существенным образом влияет на долговечность трубы, многократно сокращая ее.

В настоящее время для определения долговечности гибких труб используются эмпирические методы – заводы-изготовители проводят

ресурсные испытания при различных сочетаниях действующих факторов, по результатам которых можно выполнить необходимые расчеты. Достоинством подобной методики является высокая достоверность получаемых результатов, а к недостаткам следует отнести прежде всего необходимость изготовления натуральных образцов. В условиях серийного производства гибких труб изготовление образцов не представляет трудностей, а при выполнении поисковых работ (например, при выборе химического состава металла для изготовления труб) срок и стоимость выполнения работ существенно возрастают.

Наиболее оптимальной методикой расчета предполагаемой долговечности колонн гибких труб представляется аналитический расчет на основе усталостных испытаний стандартных образцов на растяжение-сжатие с учетом сложного напряженного состояния. Подобная практика широко используется при расчете деталей, нагрузка которых циклически изменяется и вызывает напряжения, не превышающие предела упругости. Предел выносливости, закладываемый в основу подобных расчетов, определен практически для всех марок материалов, применяемых в машиностроении. Применительно к КГТ, материал которых работает за пределом текучести, подобная база данных отсутствует.

Для расчета долговечности гибких труб необходим, с одной стороны, анализ напряженно-деформированного состояния, обеспечивающий переход от трехмерного напряженного состояния к одноосному, характеризуемому величиной эквивалентных напряжений и деформаций, а с другой – экспериментальные данные, характеризующие прочность при малоцикловом нагружении за пределом упругости.

В процессе прохождения гибкой трубы по тракту агрегата возникают напряжения, обусловленные циклическим нагружением трубы при огибании барабана и направляющей дуги  $\sigma_a(\epsilon)$  и напряжения, обусловленные внутренним давлением  $\sigma_m(p)$ . Характерно, что напряжения, обусловленные изгибом трубы, действуют при жестком цикле нагружения, для которого характерно регламентирование деформаций. Напряжения от давления действуют по мягкому циклу нагружения.

Выполненные исследования показали, что ни одна из существующих зависимостей теории пластичности не может быть использована, поскольку имеет место сочетание пластических и упругих деформаций. Было установлено, что расчет эквивалентного состояния образца, моделирующего материал трубы, должен вестись на основе расчетов деформаций и, полагая в качестве основы исследования Менсона, можно определить влияние искомой зависимости. Однако в отличие от принятых положений следует использовать величину секущего модуля упругости, характеризующего процесс деформирования за пределом текучести.

Величины эквивалентных деформаций, которые должен выдержать образец, находящийся в условиях одноосного растяжения при нагружении числом циклов  $N$  до разрушения при реализации всех перечисленных поправок, будет характеризовать уравнение

$$\epsilon_{a \text{ экв}} = 77,6 N^{-0,79} + \sigma_{-1} (1 - \sigma_m / \sigma_{вр}) N_0^{1/m} N^{-1/m} / E_{\text{сск}}(\epsilon_{a \text{ экв}}) K_E,$$

где  $N$  – число циклов до разрушения;  $N_0$  – базовое число циклов, соответствующее величине предела выносливости  $\sigma_{-1}$ ;  $E_{\text{сск}}(\epsilon\Sigma)$  – секущий модуль упругости, зависящий от деформаций  $\epsilon_{a \text{ экв}}$ , возникающих при огибании трубой барабана и направляющей дуги;  $\sigma_m(p)$  – напряжения, обусловленные внутренним давлением;  $m$  – показатель степени, характеризующий усталостные свойства материала.

Полученная зависимость позволяет определять, какие эквивалентные деформации следует создавать при проведении испытаний образцов материалов при заданном напряженном состоянии образца. Сравнение результатов испытаний образцов при одноосном напряженном состоянии с параметрами испытаний, определенных по приведенной формуле и результатами натуральных испытаний труб, показали, что расхождение не превышает 7–9%. Таким образом, становится возможным проводить ресурсные испытания образцов, моделируя не только величины пластических деформаций, обусловленных изгибом трубы, но и учитывать влияние внутреннего давления.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СПИСОК УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ

Baker Oil Tools Distributor Ltd.	Лисов Сергей Иванович
Bico Drilling Tools	Майкл Филпот
Coiled Tube Resource Management	Родэрик Стэнли
Eriell Corporation s.r.o.	Рахмонов Жамолидин Насруллоевич
Foremost Industries LP	Джеймс Фредерик Черник
Foremost Industries LP	Курсакова Мария Марковна
Foremost Industries LP	Матковская Ирина Сергеевна
Foremost Industries LP	Шубаева Татьяна Олеговна
Global Tubing	Берни Луфт
Global Tubing	Жак Атти
Global Tubing	Роберт Банч
Haihua Industry Group	Кслиэнь Линьюнь
Haihua Industry Group	Ли Джявчэнь
Haihua Industry Group	Чжан Чхуньфэн
Haihua Industry Group	Ю Хань
Haihua Industry Group	Янг Понглинь
ICoTA	Эллисон Бабин
ICoTA	Эрик Боек
National Oilwell Varco	Анопов Алексей Александрович
National Oilwell Varco	Энди Дженкинсон
Rosen Europe B.V.	Рутгер Ванкэмпен
Rosen Russia	Богатырев Игорь
Rosen Swiss A.G.	Марк Сигэр
SERVAgroup	Дуг Рэдер
SERVAgroup	Рэй Бэкер
Trican Well Service	Глен Макгрегор
Trican Well Service	Заграничный Станислав Александрович
Trican Well Service	Новичков Александр Васильевич

Trican Well Service	Стив Шершель
Trican Well Service	Том Броклбэнк
Trican Well Service	Холодов Дмитрий Юрьевич
Weatherford International	Блейк Дучэм
Weatherford International	Блейк Хаммонд
Weatherford International	Детлеф Босс
Weatherford International	Марк Зиглер
Weatherford International	Норцова Екатерина Евгеньевна
Weatherford International	Фредерик Перье
Weatherford International	Цзин Артем Владиславович
Башнефть АНК, ОАО	Мухаметшин Дамир Мусавинович
Башнефть-геострой Филиал, ТУБР	Горюхин Сергей Иванович
Башнефть-добыча, ООО	Сердюков Олег Тимофеевич
Бейкер Хьюз Б.В.	Видавский Виталий Эразмович
Бейкер Хьюз Б.В.	Смаровозов Андрей Анатольевич
Белоруснефть ПО, РУП	Бутов Юрий Александрович
Белоруснефть ПО, РУП	Галай Михаил Иванович
Белоруснефть ПО, РУП	Демяненко Николай Александрович
Благодаров-Ойл, ООО	Хузин Ринат Раисович
Велтэк Ойлфилд Сервисес(РУС), ООО	Берющев Сергей Евгеньевич
ВЧНГ, ОАО	Гордеев Ярослав Игнатъевич
ВЧНГ, ОАО	Усков Александр Александрович
Газпром добыча Астрахань, ООО	Васильев Вячеслав Георгиевич
Газпром добыча Астрахань, ООО	Поляков Игорь Генрихович
Газпром нефть, ОАО	Деменков Андрей Александрович
Газпромнефть-Восток, ООО	Двибородчин Михаил Федорович
Заполярстройресурс, ЗАО	Яцыненко Сергей Александрович
Иммертехник, ЗАО	Журавлев Григорий Сергеевич
Институт промысловой химии РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина	Давлетшина Люция Фаритовна



Институт промышленной химии РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина	Ефанова Оксана Юрьевна
Институт промышленной химии РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина	Магадова Любовь Абдулаевна
Институт промышленной химии РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина	Потешкина Кира Анатольевна
КАТОБЪНЕФТЬ, ООО	Давыдов Александр Владимирович
КАТОБЪНЕФТЬ, ООО	Дудников Андрей Иванович
КВС Интернэшнл, ЗАО	Грунин Сергей Владимирович
Когалымнефтепрогресс, ОАО	Кузьмин Иван Александрович
Койлтюбинг-Сервис, ООО	Хамидуллин Алмас Нурлыгаянович
Максимум Сервис, НУФ ЗАО	Антропов Алексей Иванович
Минпромторг РФ	Кондратов Леонид Алексеевич
Нефтегазовая вертикаль, Журнал	Адякова Татьяна Вячеславовна
Нефтегазовые технологии, Журнал	Кутасова Наталья Викторовна
Нефть и Газ Евразия, Журнал	Алешина Марина
Новинка, СЗАО	Атрушкевич Сергей Анатольевич
Новинка, СЗАО	Лактионов Павел Васильевич
Новинка, СЗАО	Пирч Иван Яронович
НПО «Бурение», ОАО	Зинин Дмитрий Викторович
НПП «РосГЭТехнологии», ООО	Штахов Юрий Николаевич
ОМК, ЗАО	Хасанова Анна Юрьевна
ОМК-Сталь, ОАО	Афанасьев Вячеслав Сергеевич
ОФТС, ООО	Тернавченко Виктор Сергеевич
Пакер НПФ, ООО	Кабиров Эльмир Фанисович
Пакер НПФ, ООО	Лукин Александр Владимирович
Полтавская газонефтяная компания, СП	Кривенко Александр Владимирович
Полтавская газонефтяная компания, СП	Таран Владимир Григорьевич
РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина	Молчанов Александр Георгиевич
Регион, ООО	Киценко Юрий Александрович
Роснефть НК, ОАО	Бочкарев Виктор Кузьмич

СММ, ОАО	Савастеев Вячеслав Геннадиевич
СММ, ОАО	Смирнов Алексей Алексеевич
Сургутнефтегаз, ОАО	Габрелян Сергей Сумбатович
Сургутнефтегаз, ОАО	Крылов Андрей Валерьевич
Сургутнефтегаз, ОАО	Нагибин Олег Викторович
Полтавская газонефтяная компания, СП	Кривенко Александр Владимирович
Полтавская газонефтяная компания, СП	Таран Владимир Григорьевич
РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина	Молчанов Александр Георгиевич
Регион, ООО	Киценко Юрий Александрович
Роснефть НК, ОАО	Бочкарев Виктор Кузьмич
СММ, ОАО	Савастеев Вячеслав Геннадиевич
СММ, ОАО	Смирнов Алексей Алексеевич
Сургутнефтегаз, ОАО	Габрелян Сергей Сумбатович
Сургутнефтегаз, ОАО	Крылов Андрей Валерьевич
Сургутнефтегаз, ОАО	Нагибин Олег Викторович
Фидмаш, СЗАО	Вериго Андрей Михайлович
Фидмаш, СЗАО	Лапотентова Елена Борисовна
Фидмаш, СЗАО	Новак Елена Владиленовна
Фидмаш, СЗАО	Юруткин Сергей Владимирович
ЦРКТ	Выдрик Борис Григорьевич
ЦРКТ	Груздилович Леонид Михайлович
ЦРКТ	Шуринов Владимир Александрович
Шлюмберже	Басанов Константин Петрович
Шлюмберже	Бурдин Константин Валерьевич
Шлюмберже	Сорокин Александр Николаевич
Шлюмберже	Чен Игорь Вячеславович
Югра-Азот-Сервис, ОАО	Настевич Анатолий Николаевич
Югсон-Сервис, ООО	Киреев Анатолий Михайлович
Южно-Российский государственный технический университет, ГОУ ВПО (Новочеркасский политехнический институт)	Третьяк Александр Яковлевич

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. **ИНФОРМАЦИЯ О СТРУКТУРАХ**

КОМПАНИИ-СПОНСОРЫ

Компания	Адрес	Вид спонсорства	Краткая информация о компании
 <p>Foremost Industries LP</p>	<p>Россия 119180, г. Москва, ул. М. Полянка, д. 12А, оф. 11–12, Тел. +7 (495) 2349569 Факс: +7 (495) 2349816 Web: www.foremost.ca</p>	платиновый	<p>Foremost является производителем разнообразных транспортных средств, буровых установок, запасных частей и оборудования для нефтегазовой промышленности, строительства, водозаборных скважин, разведки полезных ископаемых, геофизической промышленности и охраны окружающей среды.</p>
 <p>Global Tubing</p>	<p>США, г. Дэйтон 501 County Road 493 P.O. Drawer 2139 Dayton, TX 77535-2139 Tel: +1 (713) 2655000 Fax: +1 (713) 2655099 E-mail: info@global-tubing.com Web: www.global-tubing.com</p>	золотой	<p>Global Tubing – всемирно известный поставщик колтюбингового оборудования и сопутствующих услуг для нефтегазового сектора. Передовые технологии, а также непревзойденный сервис делают компанию лидером на рынке. Компания Global Tubing выпускает самый широкий ассортимент колтюбинга по сравнению с другими компаниями отрасли.</p>
 <p>Shlumberger</p>	<p>Россия 101000, г. Москва, пер. Огородная Слобода, д. 5А, Тел.: +7 (495) 9358200 Факс:+7 (495) 9358780 Web: www.slb.ru</p>	серебряный	<p>Shlumberger – признанный мировой лидер, предоставляющий нефтяной и газовой промышленности весь спектр современных технологий нефтедобычи, услуги по управлению проектами и информационные решения.</p>
 <p>Фидмаш, СЗАО</p>	<p>Республика Беларусь 220033, г. Минск, ул. Рыбалко, д. 26, Тел.: + 375 (17) 2982418 Факс:+ 375 (17) 2982413 E-mail: fidmashsales@nov.com Web: www. fidmashnov.com</p>	спонсор семинара	<p>Фидмаш занимается разработкой и производством уникального нефтегазового оборудования, в том числе колтюбингового (оборудования для ремонта скважин и бурения боковых стволов с использованием гибкой стальной трубы), комплексов и отдельных компонентов для гидравлического разрыва пласта (ГРП), сопутствующего оборудования.</p>

<p>Tenaris</p>  <p>Tubular technologies. Innovative service.</p>	<p>Люксембург 46A, Avenue John F. Kennedy L-1855 Luxembourg Tel.: +352 (26) 478978 Fax: +352 (26) 478979</p>	<p>спонсор материалов конференции</p>	<p>Tenaris – ведущий поставщик труб и сопутствующих услуг для энергетического сектора, а также некоторых иных отраслей промышленности.</p>
<p>Terac, ООО</p>  <p>промышленная группа</p>	<p>Россия 350072, г. Краснодар, ул. Московская, д. 77, Тел.: +7 (861) 2990909 Факс: +7 (861) 2790609 E-mail: info@tegaz.ru Web: www.tegaz.ru</p>	<p>спонсор материалов конференции</p>	<p>ТЕГАС предлагает широкую номенклатуру газоразделительных установок собственного производства, компрессорного оборудования ведущих отечественных и зарубежных производителей, осуществляет продажу технических газов и спецтехники. Инновационные стремления в сочетании с продуманной стратегической политикой обеспечивают компании стабильное лидерство на рынке России и зарубежья.</p>

#### КОМПАНИИ-УЧАСТНИЦЫ

Компания	Адрес
<p>Baker Oil Tools Distributor Ltd.</p>	<p>Россия 121002, г. Москва, Старокопищенский пер., д. 5–14, оф. 27, Тел.: +7 (495) 9319168 Факс: +7 (495) 9336178</p>
<p>Bico Drilling Tools</p>	<p>США, г. Хьюстон 1604 Greens Road Houston, TX 77032 Tel: +1 (281) 5906966 Fax: +1 (281) 5902280 E-mail: sales@bicodrilling.com Web: www.bicodrilling.com</p>
<p>Coiled Tube Resource Management</p>	<p>США, г. Хьюстон Galleria Tower 1 2700 Post Oak Blvd. Suite 1400 Houston, TX 77056 Tel: +1 (281) 6573333 Fax: +1 (281) 6573301 E-mail: info@coiledtube.com Web: www.coiledtube.com</p>

Haihua Industry Group	<p>Китай          No 50 Zhonghua North Street,          Shijiazhuang, Hebei, 050051 China,          Tel: +86 (311) 86957866          E-mail: wailian@haihuagroup.cn          Web: www.haihuagroup.cn</p>
ICoTA	<p>США, округ Монтгомери          1325 Eva Street, Suite 8          Montgomery, TX 77356          Tel: +1 (936) 5201549          Fax: +1 (832) 2019977          E-mail: ababin@icota.com          Web: www.icota.com</p>
National Oilwell Varco	<p>США, г. Хьюстон          7909 Parkwood Circle Dr.          Houston, TX 77036          Tel: +1 (713) 3753700          +1 (888) 2628645          Web: www.nov.com</p>
Rosen Europe B.V.	<p>Нидерланды          Zutphenstraat 15          7575 EJ Oldenzaal          The Netherlands          Tel: +31 (541) 587000          Fax: +31 (541) 587130          E-mail:          rosen-oldenzaal@roseninspection.net          Web: www.roseninspection.net</p>
Rosen Russia	<p>Россия 125424,          г. Москва, Волоколамское ш., д. 73,          оф. 423,          Тел.: +7 (495) 7803574          Факс: +7 (495) 7803584          E-mail:          rosen-moscow@roseninspection.net          Web: www.roseninspection.net</p>
Rosen Swiss A.G.	<p>Швейцария          Obere Spichermatt 14          6370 Stans          Tel: +41 (41) 6180300          Fax: +41 (41) 6180319          E-mail: info@roseninspection.net          Web: www.roseninspection.net</p>
SERVAgrouP	<p>Канада          5830 51st St. S.E.,          Calgary, Alberta, Canada          T2C 4M9          Tel: +1 (403) 2697847          Fax: +1 (403) 2697869          Web: www.servagroup.com</p>

Trican Well Service	2900, 645 - 7th Avenue S.W. Calgary, Alberta T2P 4G8 Phone: +1 (403) 266-0202 Fax: +1 (403) 237-7716 E-mail: sales@trican.ca Web: www.trican.ca
Weatherford International	Россия 125047, г. Москва, 4-й Лесной переулок, д. 4, Тел.: +7 (495) 7754712 Факс: +7 (495) 7754713 E-mail: reception.moscow@eu.weatherford.com Web: www.weatherford.ru
АНК Башнефть, ОАО	Россия 450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Карла Маркса, д. 30, Тел.: +7 (347) 2797754 Факс: +7 (347) 2797228, 2797387 Web: www.bashneft.ru
Башнефть-геострой, ТУБР, филиал	Россия 452765, Республика Башкортостан, с. Кандры, ул. Нефтяников, д. 23, Тел.: +7 (34782) 47157 Факс: +7 (34782) 23248 E-mail: SmollerIN@nubr.bashneft.ru
Башнефть-добыча, ООО	Россия 450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, п. Курасково, Тел./ Факс: +7 (347) 2622348
Бейкер Хьюз Б.В.	Россия, 125167, г. Москва, Ленинградский проспект, 37, стр. 9, «Аэростар Плейс», Тел.: +7 (495) 7717240/41 Факс: +7 (495) 7717246/47 Web: www.bakerhughes.ru
Белоруснефть, ПО, РУП	Республика Беларусь 246003, г. Гомель, ул. Рогачевская, д. 9, Тел.: +375 (232) 793333 Факс: +375 (232) 712522, 793435 E-mail: contact@beloil.by www.beloil.by
Благодаров-Ойл, ООО	Россия 423450, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина, д. 28, Тел.: +7 (8553) 251740 Факс: +7 (8553) 251740

Бурение, НПО, ОАО	Россия 385140, п. Яблоновский, ул. Ленина, д. 39/1, Тел.: +7 (861) 2115443/68 E-mail: postmaster@npoburzenie.ru Web: www.npoburzenie.ru
Велтэк Ойлфилд Сервисес(РУС), ООО	Россия 121099, г. Москва, пл. Смоленская, д. 3, оф. 715, Тел.: +7 (495) 9378304
Время колтюбинга, журнал	Республика Беларусь 220126, г. Минск, пр. Победителей, д. 21, оф. 1503, Тел.: +375(17) 2048599 Факс: +375(17) 2038554, Email: cttimes@cttimes.org Web: www.cttimes.org
ВЧНГ, ОАО	Россия 664050, г. Иркутск, ул. Байкальская, д. 295Б, Тел.: +7 (395 2) 283300 Факс: +7 (395 2) 255694 Web: www.vcng.ru
Газпром добыча Астрахань, ООО	Россия 414000, г. Астрахань, ул. Ленина, д. 30, Тел.: +7 (8512) 316351 Факс: +7 (8512) 391133 E-mail: adm@astrakhan-dobycha.gazprom.ru
Газпром нефть, ОАО	Россия 117647, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 125А, Тел.: +7 (495) 7773152 Факс: +7 (495) 7773151 E-mail: info@gazprom-neft.ru Web: www.gazprom-neft.ru
Газпромнефть-Восток, ООО	Россия 634045, Томская область, г. Томск, ул. Мокрушина, д. 9, стр.1б, Тел.: +7 (3822) 427931 Факс: +7 (3822) 428958 E-mail: reception@tomsk.gazprom-neft.ru Web: www.vostok.gazprom-neft.ru
Заполястройресурс, ЗАО	Россия 629300, Ямало-Ненецкий АО, г. Новый Уренгой, Восточная промзона, ул. Промысловая, д. 21, Тел.: +7 (3494) 939089 Факс: +7 (3494) 939126 E-mail: main@krspolar.ru Web: www.krspolar.ru

Иммертехник, ЗАО	Россия 109341, г. Москва, ул. Новомарьинская, д. 5, к. 2, Тел.: +7 (495) 7200401 Факс: +7 (495) 7727778
КАТОБЪНЕФТЬ, ООО	Россия 628602, Тюменская область, Ханты-Мансийский АО - Югра, г. Нижневартовск-2, промзона, Тел.: +7 (3466) 625455 Факс: +7 (3466) 625511, 625457 E-mail: <a href="mailto:neft@catob.ru">neft@catob.ru</a> Web: <a href="http://www.catob.ru">www.catob.ru</a>
КВС Интернэшнл, ЗАО	Россия 115191, г. Москва, ул. Большая Тульская, д. 10, стр. 9, Тел./Факс: +7 (495) 2312869 E-mail: <a href="mailto:ayashnev@calfrac.com">ayashnev@calfrac.com</a> <a href="mailto:avereshchaga@calfrac.com">avereshchaga@calfrac.com</a> Web: <a href="http://www.calfrac.com">www.calfrac.com</a>
Койлтюбинг-Сервис, ООО	Россия 423332, Республика Татарстан, г. Азнакаево, ул. Хасаншиной, д. 16, Тел./факс: +7(855 72) 55130
Когалымнефтепрогресс, ОАО	Россия 628482, Ханты-Мансийский АО, г. Когалым, ул. Широкая, д. 1А, Тел.: +7 (34667) 46749 Факс: +7 (34667) 46864 E-mail: <a href="mailto:pr1@knp-k.ru">pr1@knp-k.ru</a> Web: <a href="http://www.knp-k.ru">www.knp-k.ru</a>
Максимум Сервис, НУФ, ЗАО	Россия 629300, Тюменская обл., Ямало-Ненецкий АО, г. Новый Уренгой, микрорайон Восточная промзона, ул. Промысловая, д. 21 (Максимум Сервис, ЗАО Россия 129110, г. Москва, пер. Банный, д. 8, Тел.: +7 (495) 9779927
Минпромторг РФ	Россия 109074, г. Москва, Китайгородский пр., д. 7
Нефтегазовая вертикаль, журнал	Россия 117632, г. Москва, Ленинский просп., д. 72/2, эт. 1, Тел.: +7(495) 5105724, Факс: +7 (499) 1319663, E-mail: <a href="mailto:info@ngv.ru">info@ngv.ru</a> Web: <a href="http://www.ngv.ru">www.ngv.ru</a>



Нефтегазовые технологии, журнал	Россия 109029, г. Москва, ул. Скотопрогонная, д. 29/1, Тел/факс: +7 (495) 6707481, E-mail: publ@ogt.su Web: www.ogt.su
Нефть и газ Евразия, журнал	Россия 125239, г. Москва, ул. Коптевская, д. 67, стр. 1, оф. 111, Тел.: +7 (495) 781 8837 Факс: +7 (495) 781 8836, E-mail: office@oilandgaseurasia.com Web: www.oilandgaseurasia.ru
Новинка, СЗАО	Республика Беларусь 220033, г. Минск, ул. Рыбалко, д. 26, Тел.: +375 (17) 2984078 Факс: +375 (17) 2483093 Web: www.fidnov.com
ОМК, ЗАО, ОМК-Сталь, ОАО	Россия 115184, г. Москва, Озерковская наб., д. 28, стр. 2, Тел.: +7 (495) 2317771 Факс: +7 (495) 2317772 Web: www.omk.ru
ОФТС, ООО	Россия 127282, г. Москва, ул. Полярная, д. 41, стр. 1, Тел.: +7 (495) 651 05 02 E-mail: sk@oftss.ru
Пакер, НПФ, ООО	Россия 452620, Республика Башкортостан, г. Октябрьский, ул. Северная, д.7, Тел.: +7 (34767) 66364 Факс: +7 (34767) 67515 E-mail: service@npf-paker.ru Web: www.npf-paker.ru
Полтавская газонефтяная компания, СП	Украина 36002, г. Полтава, ул. Фрунзе, д. 153, эт. 5, Тел.: +38 (0532) 501317 Факс: +38 (0532) 501314 E-mail: info@ppc.net.ua Web: www.ppc.net.ua
РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина	Россия 119991, г. Москва, Ленинский просп., д. 65, Тел.: +7 (499) 2339225 Факс: +7 (499) 1358895 E-mail: com@gubkin.ru Web: www.gubkin.ru

Регион, ООО	Украина 03049, г. Киев, ул. Ю. Фучика, д. 19, Тел.: +38 (044) 2350307 Факс: +38 (044) 2341188 E-mail: shelf@region.if.ua Web: www.region.if.ua
Роснефть, НК, ОАО	Россия 117997, г. Москва, Софийская наб., д. 26/1, Тел.: +7 (495) 7774422 Факс: +7 (495) 7774444 E-mail: postman@rosneft.ru Web: www.rosneft.ru
РосТЭКтехнологии, НПП, ООО	Россия 350010, Краснодарский край, г. Краснодар, Центральный административный округ, ул. Зиповская, д. 5, Тел.: +7 (988) 2407010 Факс: +7 (861) 2782269, 2782289 E-mail: mail@npprtt.ru Web: www.npprtt.ru
СММ, ОАО	Россия 127018, г. Москва, ул. Советской армии, д. 5, Тел.: +7 (495) 6889776 Факс: +7 (495) 6813704 E-mail: oao_cmm@cnt.ru Web: www.oaosmm.ru
Сургутнефтегаз, ОАО	Россия 628400, Тюменская область, г. Сургут, ул. Кукуевицкого, д. 1, Тел.: +7 (3462) 426133 Факс: +7 (3462) 426495 E-mail: secretary@surgutneftegas.ru Web: www.surgutneftegas.ru
Татнефть-АктюбинскРемСервис, ООО	Россия 423442, Республика Татарстан, Альметьевский р-н, с. Кама-Исмагилово, Промбаза Тел.: +7 (85573) 99338
Татнефть-РемСервис, ООО	Россия 423458, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Р. Фахретдина, д. 43, Тел.: +7 (8553) 377366 Факс: +7 (8557) 377367 Web: www.tnremservice.ru

ТНК-ВР, ТННЦ, ООО	Россия 625000, г. Тюмень, ул. Осипенко, д. 79/1, Тел.: +7(3452) 550055 Факс: +7(3452) 792781 Email: tnnc@tnk-bp.com Web: www.tnk-bp.ru
Трубная металлургическая компания, ОАО	Россия 105062, г. Москва, ул. Покровка, д. 40, стр. 2а, Тел.: +7 (495) 7757600, Факс: +7 (495) 7757601 E-mail: tmk@tmk-group.com Web: www.tmkgroup.ru
Уралтрубмаш, ТД, ООО	Россия 117312, г. Москва, пр. 60-летия Октября, д. 9, стр. 2, Тел.: +7 (495) 5178356 Факс: +7 (495) 2283481 E-mail: info@uraltrubmash.ru Web: www.uraltrubmash.ru
ЦРКТ, НП	Россия 119017, г. Москва, Пыжевский пер., д. 5, стр. 1, оф. 425, Тел.: +7 (499) 7889124 Факс: +7 (499) 7889119 E-mail: crkt@inbox.ru
Югра-Азот-Сервис, ОАО	Россия 628011, Ханты-Мансийский АО, г. Ханты-Мансийск, ул. Студенческая, д. 27, Тел.: +7 (83467) 363607 E-mail: ugra.azot@yandex.ru
Югсон-Сервис, ООО	Россия, 625049, г. Тюмень, ул. Московский тракт, д. 149/3, Тел.: +7 (3452) 306972/73 Факс: +7 (3452) 306974 E-mail: yugson@mail.ru Web: www.yugson.ru
ЮРГТУ (НПИ)	Россия 346428, Ростовская обл., г. Новочеркасск, ул. Просвещения, д. 132, Тел.: +7 (86352) 255057 E-mail: rektorat@npi-tu.ru Web: www.npi-tu.ru

