

Coiled/tubing

ВРЕМЯ КОЛТЮБИНГА ВРЕМЯ ГРП *Times*

издается с 2002 года / has been published since 2002

www.cttimes.org

4 (058), Декабрь / December 2016

Время колтюбинга / Времене ГРП / Coiled Tubing Times 4 (058)

**17-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ «КОЛТЮБИНГОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
ГРП, ВНУТРИСКВАЖИННЫЕ РАБОТЫ»**

**17TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL
COILED TUBING, HYDRAULIC FRACTURING
AND WELL INTERVENTION CONFERENCE**

**КОЛТЮБИНГОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ООО «ГАЗПРОМ ГЕОРЕСУРС»
COILED TUBING TECHNOLOGIES
IN "GAZPROM GEORESURS"**

**МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
НЕФТЕДОБЫВАЮЩИЕ СКВАЖИНЫ
MULTIFUNCTIONAL OIL PRODUCTION WELLS**

**ТРЕТИЧНЫЕ МЕТОДЫ ПНП
В РМНТК «НЕФТЕОТДАЧА»
TERTIARY EOR METHODS IN RMNTK
"NEFTEOTDACHA"**

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА КОМПАНИИ
SHINDA ОСНОВАНА НА ВЫСОЧАЙШИХ
СТАНДАРТАХ КАЧЕСТВА**

**PRODUCTION POLICY OF SHINDA COMPANY
IS BASED ON THE HIGHEST QUALITY STANDARDS**

58



PARTNER HOMEPA
PARTNER OF THE ISSUE

SHINDA (TANGSHAN) CREATIVE
OIL&GAS EQUIPMENT CO., LTD

Tel: +86 315 5098988 / 5091808

Fax: +86 315 5098988

<http://en.shindatubing.com/>

www.shindasales.com

info@shindasales.com



ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО ПО РОССИИ И СТРАНАМ СНГ
Генеральный директор ЕГОРОВ ПАВЕЛ ЛЕОНИДОВИЧ
Тел.: +79162003553 Pavel.L.Egorov@mail.ru



С Новым годом!



Happy New Year!

Coiled tubing
AN IRVING-CLOUD PUBLICATION
times



KTIB Holding.
Тонкий ум — смелое решение

KTIB



Компания KTIB основана в 2005 году. В настоящий момент осуществляет деятельность в СНГ, России и на Ближнем Востоке. KTIB предоставляет полный комплекс услуг для обеспечения широкого спектра потребностей в нефтегазовой промышленности.

ЗА ТОНКОЙ РАБОТОЙ БОЛЬШАЯ НЕФТЕОТДАЧА

www.ktibholding.com

123100, Москва, Пресненская
набережная, дом 6, стр. 2,
«Башня Империя»
Телефон : +7 (499) 400-26-06
Факс: +7 (499) 400-26-06
E-mail: ReceptionRU@ktib.ae

Спектр услуг включает:

Гидравлический разрыв пласта | Наклонно-направленное бурение | Колдобинг | Буровые растворы | Долота (PDC/RC) | Сервис по расширению ствола скважины | Отбор и анализ керн | Цементирование скважин | Оснастка обсадных колонн и заканчивание. Комплекс подземного оборудования и сервис | Геологическое сопровождение бурения (геонавигация) | Геофизические работы | Оптиковолокonné измерительные системы

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

А.Б. Яновский, д.э.н., профессор, заместитель Министра энергетики Российской Федерации

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Ж. Атти, вице-президент по международным продажам компании Global Tubing;

Ю.А. Балакиров, д.т.н., профессор, академик Международной академии наук высшей школы;

К.В. Бурдин, к.т.н., главный инженер Департамента по ремонту скважин с ГНКТ «Шлюмберге»;

Г.А. Булыка, главный редактор журнала;

Б.Г. Выдрик, директор Некоммерческого партнерства «Центр развития колтюбинговых технологий»;

В.С. Войтенко, д.т.н., профессор, академик РАЕН;

Н.А. Демянченко, к.т.н., ведущий научный сотрудник БелНИПИнефть РУП «ПО «Белоруснефть»;

С.А. Заграничный, генеральный директор ТОО «Трайкан Велл Сервис», Казахстан;

Р. Кларк, почетный редактор журнала;

А.Н. Коротченко, директор ООО «ИнТех»;

Е.Б. Лапотентова, генеральный директор СЗАО «ФИДМАШ»;

В.В. Лаптев, к.т.н., первый вице-президент Евро-Азиатского геофизического общества;

А.М. Овсянкин, генеральный директор ООО «Пакер Сервис»;

М.А. Силин, д.х.н., первый проректор по стратегическому развитию НИУ РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;

А.Я. Третьяк, д.т.н., профессор, академик РАЕН, зав. кафедрой «Нефтегазовая техника и технологии» ЮРГТУ (НПИ);

Е.Н. Штахов, к.т.н., зам. генерального директора ООО «НПП «РосТЭКтехнологии»;

Р.С. Яремийчук, д.т.н., профессор, академик РАЕН.

ОСНОВАТЕЛЬ ПРОЕКТА – Л.М. Груздилович

PRESIDENT OF EDITORIAL BOARD

A. Yanovsky, Doctor of Economics, Professor, Deputy Minister of Energy of the Russian Federation

EDITORIAL BOARD

J. Attie, Vice President, International Sales, Global Tubing;

Yu. Balakirov, Doctor of Engineering, Professor, Member of the International Higher Education Academy of Sciences;

H. Bulyka, Editor-in-Chief;

K. Burdin, Doctor of Engineering, Coiled Tubing Geomarket Technical Engineer Schlumberger;

R. Clarke, Honorary Editor;

N. Demyanenko, Doctor of Engineering, Lead Research Scientist of BelNIPIneft, RUE Production Association Belorusneft;

A. Korotchenko, Director, InTech, LLC;

A. Lapatsentava, Director General, FIDMASH;

V. Laptev, Doctor of Engineering, Vice President of Euroasian Geophysical Society;

A. Ovsiankin, Managing Director, Packer Service LLC;

M. Silin, Doctor of Chemistry, First Vice-Rector for Strategic Development, National Research University Gubkin Russian State University of Oil and Gas;

E. Shtakhov, Doctor of Engineering, Deputy Director General, "RosTEKhnologii";

A. Tretiak, Doctor of Engineering, Professor, Member of the Russian Academy of Natural Sciences, Head of Oil and Gas Equipment and Technologies Department, SRSTU (NPI);

V. Voitenko, Doctor of Engineering, Professor, Member of the Russian Academy of Natural Sciences;

B. Vydrick, Director, Nonprofit Partnership "Coiled Tubing Technologies Development Center";

R. Yaremychuk, Doctor of Engineering, Professor, Member of the Russian Academy of Natural Sciences;

S. Zagranichny, Director General, Trican Well Service, LLP, Kazakhstan.

THE AUTHOR OF THE PROJECT – L. Hruzdilovich

ИЗДАТЕЛЬ

ООО «Время колтюбинга»

ЖУРНАЛ ПОДГОТОВЛЕН К ВЫПУСКУ

редакцией журнала «Время колтюбинга» и российским отделением Ассоциации специалистов по колтюбинговым технологиям и внутрискважинным работам (ICoTA-Россия)

АДРЕС РЕДАКЦИИ

119017 г. Москва, Пыжевский пер., д. 5, стр. 1, офис 224, Тел.: +7 499 788 91 24, тел./факс: +7 499 788 91 19.

www.cttimes.org, e-mail: cttimes@cttimes.org

Тираж: 6000 экз. Первый завод: 1000 экз.

Журнал зарегистрирован Федеральным агентством по печати и массовым коммуникациям РФ.

Регистрационный номер ПИ № 77-16977.

Журнал распространяется по подписке среди специалистов нефтегазовых компаний и профильных научных институтов. Осуществляется широкая персональная рассылка руководителям первого звена.

Материалы, автор которых не указан, являются продуктом коллективной работы сотрудников редакции.

При перепечатке материалов ссылка на журнал «Время колтюбинга» обязательна.

Редакция не всегда разделяет мнение авторов статей.

PUBLISHER

Coiled Tubing Times, LLC

JOURNAL HAS BEEN PREPARED FOR PUBLICATION

by Editorial Board of Coiled Tubing Times Journal and The Russian Chapter of ICoTA-Russia

ADDRESS OF EDITORIAL OFFICE

5/1, Pyzhevski Lane, office 224, Moscow 119017, Russia.

Phone: +7 499 788 91 24, Fax: +7 499 788 91 19.

www.cttimes.org, e-mail: cttimes@cttimes.org

Edition: 6000 copies. The first party: 1000 copies.

The Journal is registered by the Federal Agency of Press and Mass Communication of Russian Federation.

Registration number ПИ № 77-16977.

The Journal is distributed by subscription among specialists of oil and gas companies and scientific institutions. In addition, it is also delivered directly to key executives included into our extensive mailing list.

The materials, the author of which is not specified, are the product of the Editorial Board teamwork. When reprinting the materials the reference to the Coiled Tubing Times is obligatory. The articles provided in this journal do not necessarily represent the opinion of the Editorial Board.

The Journal offers a cooperation to advertisers and persons concerned.

СЛОВО РЕДАКТОРА

Я пишу эти слова, вернувшись из Москвы, с 17-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы».

Я полон самых ярких впечатлений от встреч со старыми и новыми друзьями, от выступлений, которые прозвучали с трибуны конференции, от идей, которыми со мной и друг с другом делились российские нефтяники. Большинство участников конференции представляли российские компании, но в Москву прибыли и их коллеги из Абу-Даби, Абердина, Хьюстона, Канады, Великобритании.

С каждым годом конференция все более оправдывает свой статус международной.

Я могу со всей уверенностью утверждать, что российский нефтегазовый сервис идет вперед, что интенсивно развиваются и находят все новое применение колтюбинговые технологии, включая колтюбинговое бурение, что все шире распространяются прогрессивные технологии ГРП, в том числе многозонального. Новые применения, которые я видел в презентациях, включают технологию Plug & Perf, впервые использованную в России. Я никогда ранее не отмечал подобного роста российского рынка работ с использованием ГНКТ! Уверен, что новый импульс ему придаст запланированное на осень 2017 года открытие завода по производству гибкой трубы, анонсированное на конференции компанией «ФракДжет-Волга».

Программа 17-й конференции была очень насыщенной. Каждую конференцию мне кажется, что ее программа достигла предела концентрации, что уместить большее количество информации в шесть технических секций невозможно, но каждая последующая конференция по этому показателю превосходит предыдущую. Судите сами: в этот раз мы прослушали 35 (!) докладов. Подробную информацию о них, а также первую часть тезисов вы найдете в отчетном материале аналитической группы нашего журнала в этом номере.

В рамках 17-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы» в третий раз в истории состоялось подведение итогов и торжественное вручение дипломов лауреатам специальной премии Intervention Technology Award. Репортаж с церемонии читайте на с. 26–28.

Я с нетерпением жду 18-й конференции в следующем году. Я не знаю, какой она будет в следующий раз, но я уверен, и мой предыдущий опыт подсказывает мне, что новые идеи будут витать в воздухе и осуществляться здесь, в России.

На протяжении года во всех четырех номерах журнала мы стремились давать вам свежую информацию, посвященную самым прогрессивным технологиям. Этого мы не смогли бы сделать, не будь у нашего журнала авторского актива – замечательных специалистов, экспертов по важнейшим направлениям развития отрасли, преданных друзей издания. В 2016 году учреждено звание «Лучший автор года». Среди самых компетентных членов нашего авторского актива – ведущие специалисты сервисных компаний, представители академической и вузовской науки. Я поздравляю наших лучших авторов и жду новых встреч с ними на страницах журнала!

Поднимаю свой новогодний бокал за новые идеи и достижения! За встречи коллег, во время которых специалисты из разных компаний перестают чувствовать себя конкурентами. За нашу крепкую мужскую дружбу!

Всегда с вами, Рон Кларк



EDITORIAL

I am writing this after returning from Moscow which housed the 17th International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference. I am still full of lively recollections of the meetings with old and new friends, the reports delivered at the Conference, and the ideas shared between Russian oil experts. Although most of the participants were represented by Russian companies, they were also joined by their colleagues from Abu Dhabi, Aberdeen, Houston, Canada and Great Britain. Every year the Conference presents new evidence of its international status.

I am absolutely certain that Russian oil and gas service makes progress, with coiled tubing technologies, including coiled tubing drilling, being actively developed and finding new applications and the cutting-edge hydraulic fracturing technologies, including multizone hydraulic fracturing, expanding their range. The new applications I saw in the presentations include the Plug & Perf technology which was used in Russia for the first time. I have never witnessed such growth in the Russian coiled tubing market! I am sure that it will be driven even further by the coiled tubing manufacturing plant planned to be commissioned in autumn 2017, which was announced at the Conference by FracJet-Volga Company.

The 17th Conference was packed with events. Whenever I see the programme of the Conference I believe that it has reached its limits within its six technical sections and it seems impossible to fit in another piece of information, but every Conference which follows proves to have extended the range covered by the previous one. Can you believe it – we have heard thirty-five (!) reports delivered. The details of them and the first set of abstracts are available in the review presented in this issue by our analytical group.

The programme of the 17th International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference also included the summing up of the achievements of, and the handing out of diplomas to the winners of the special Intervention Technology Award, which was the third ceremony of the kind ever to have taken place. It is given coverage at p. 26–28.

I am looking forward to the 18th Conference to be held next year. I have no idea what turn it will take, but my experience makes me believe that it is here in Russia that new ideas will be hanging in the air and put into practice.

The four issues of the journal published throughout a year are designed by us to give you up-to-date information on the most advanced technologies. We wouldn't be able to do it were it not for our active authors who are highly qualified experts in the major industry branches and the loyal supporters of our journal. In 2016 we have established the honorary title of the Best Author of the Year. Our most competent authors include the leading specialists of service companies and the representatives of the academic community and professorship. My heartiest congratulations to our best authors whose names I hope to see again and again in our journal!

I am giving my New-Year toast to new ideas and achievements! To the meetings between colleagues which make the representatives from competitive companies forget about their rivalry. To the indissoluble bonds of our friendship!

Yours ever – Ron Clarke

ПЕРСПЕКТИВЫ

6 17-я Международная научно-практическая конференция «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы»



26 Intervention Technology Award – 2016

(В рамках 17-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы» состоялось подведение итогов и торжественное вручение дипломов лауреатам специальной премии Intervention Technology Award)



32 Иван Пирч
ICoTA-Россия – участникам конференции

36 Рон Кларк
Экономика колтюбингового сервиса в России изменится

ТЕХНОЛОГИИ

37 Антон Долбня
Внедрение и эксплуатация колтюбинговой техники в ООО «Газпром георесурс»

44 И.З. Денисламов, Р.Р. Ишбаев
Многофункциональные нефтедобывающие скважины

51 Ю.А. Балакиров, В.Н. Бровчук, Я.М. Бойко

Воздействие на пластовую систему путем совмещения эффекта имплозии при нагнетании кислот для устранения помех при фильтрации нефти и газа

52 Почему глино-песчаные пласты не поддаются кислотным обработкам и ГРП?

53 Тезисы докладов, представленных на 17-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы» (часть 1)

ПРАКТИКА

Третичные методы ПНП мы используем на тех месторождениях, где другие технологии неприменимы
(Беседа с **В.С. Даньшиным**, начальником производственного отдела АО «РМНТК «Нефтеотдача»)

НЕФТЕПРОМЫСЛОВАЯ ХИМИЯ

М.А. Силин, Л.А. Магадова,
72 Л.Ф. Давлетшина, М.Д. Пахомов, З.Р. Давлетов

Химические реагенты и технологии кислотных обработок пластов, разработанные в НОЦ «Промысловая химия»

КОЛОНКА ЧЛЕНА РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

Ю.А. Балакиров

79 Перфорационные работы без применения пулевых перфораторов и пороховых зарядов различного исполнения

Расширение интервала перфорации скважины в границах одного пласта

ТЕОРИЯ

80 Методы увеличения нефтеотдачи пласта и ГРП
(Заключительная часть материала, представленного компанией «Рок Инжиниринг Сервисес» в виде последовательной презентации слайдов)

ОБОРУДОВАНИЕ

90 Производственная политика компании SHINDA основана на высочайших стандартах качества
(Беседа с **П.Л. Егоровым**, д. т. н., генеральным директором компании SHINDA (Tangshan) Creative Oil & Gas Equipment Co., Ltd.)

КОНФЕРЕНЦИИ И ВЫСТАВКИ

94 «Буровая и промысловая химия – 2016»

97 «Строительство и ремонт скважин – 2016»

97 «Сервис и оборудование для нефтегазовой отрасли России – 2016»

98 Анкета «Времени колтюбинга»

104 Красота месторождений

(Фотографии предоставлены компанией «Урал-Дизайн»)



108 Лучшие авторы 2016 года

PROSPECTS

6 17th International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference



26 Intervention Technology Award – 2016

(In the framework of the 17th International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference the winners of the Intervention Technology Award were chosen and the corresponding awards were presented to the selected companies)

32 **Ivan Pirch**
ICoTA-Russia to the Conference Participants

36 **Ron Clarke**
Economics of the Coiled Tubing Services in Russia Will Change

TECHNOLOGIES

37 **Anton Dolbnya**
Implementation and Exploitation of Coiled Tubing Technology in "Gazprom Georesurs"



44 **I. Denislamov, R. Ishbaev**
Multifunctional Oil Production Wells

51 **Yu. Balakirov, V. Brovchuk, Y. Boyko**
Formation Stimulation by Combining Implosion Effect During Acid Injection for Optimization of Oil and Gas Filtration

52 Why Is It Hard To Conduct Acid Treatment and Hydraulic Fracturing in Clay-Sand Formations?

53 Proceedings of the 17th International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference (Part 1)

PRACTICE

66 We Use the Tertiary EOR Methods on Those Oilfields, Where Other Techniques Are Not Applicable

(Interview with **Vadim Danshin**, head of production department of "RMNTK "Nefteotdacha")



OILFIELD CHEMISTRY

72 **Mikhail Silin, Lubov Magadova, Lucia Davletshina, Mikhail Pakhomov, Zaur Dauletov**

Chemicals and Acid Formation Treatment Technologies Researched by Research and Educational Centre "Oilfield Chemistry"

EQUIPMENT

90 Production Policy of SHINDA Company Is Based on the Highest Quality Standards
(Interview with **Pavel Egorov**, Doctor of Technical Sciences, General Director of SHINDA (Tangshan) Creative Oil & Gas Equipment Co., Ltd.)

98 **Coiled Tubing Times**
Questionnaire

104 **The Beauty**
of Oilfields

(The photos are published by Ural-Design company)



108 **Best authors of 2016**



17-я Международная научно-практическая конференция «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы»

17th International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference

Состоялась 17-я Международная научно-практическая конференция «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы».

Мероприятие проходило 10–11 ноября 2016 года в Москве, в гостинице «Новотель Москва Сити».

Организаторами выступили российское отделение Ассоциации специалистов по колтюбингу и внутрискважинным работам (ICoTA-Россия), редакция научно-практического журнала «Время колтюбинга. Время ГРП» и Некоммерческое партнерство «Центр развития колтюбинговых технологий». Конференция проходила при официальной поддержке Министерства энергетики Российской Федерации.

В качестве спонсоров выступили известный производитель оборудования для высокотехнологичного нефтегазового сервиса СЗАО «ФИДМАШ» (генеральный спонсор), компания «Шлюмберже» и СЗАО «Новинка» (Группа ФИД). Партнерами конференции стали научно-образовательный центр «Промысловая химия» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина и Национальный институт нефти и газа (НИНГ).

Международная научно-практическая конференция «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы» – старейший на постсоветском пространстве профессиональный

17th International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference took place in Moscow at Novotel Moscow City on November 10–11, 2016.

The Russian chapter of ICoTA, Coiled Tubing Times trade journal and the non-for-profit partnership Coiled Tubing Technologies Development Centre organized the event. The Ministry of Energy of the Russian Federation officially supported the conference.

The forum was sponsored by the famous manufacturer of oilfield services equipment – FIDMASH (main sponsor), – Schlumberger and Novinka (FID Group). Research and Educational Centre “Oilfield Chemistry” under the Russian State University of Oil and Gas as well as National Oil and Gas Institute acted as the conference’s partners.

Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference is the longest-standing professional forum in former USSR region. It brings together oilfield service specialists, consumers of oilfield services and high-tech equipment manufacturers. The conference is held annually and remains an important event on the agenda of ICoTA-Russia. The first conference dates back to 1998 when it was named ‘All-Russian Conference on Coiled Tubing Technologies’. Over the past almost 20 years the conference has become an international one and



форум для специалистов нефтегазового сервиса, заказчиков нефтесервисных услуг и производителей высокотехнологичного нефтегазосервисного оборудования. Мероприятие проводится ежегодно и является главным событием в календаре российского отделения ICoTA. Первая конференция состоялась в 1998 году и называлась «Всероссийская конференция по колтюбинговым технологиям». За прошедшие почти два десятилетия конференция не только заслужила статус международной, но и не раз корректировала название – в соответствии с изменениями основных направлений высокотехнологичного нефтегазового сервиса.

Нынешняя конференция в очередной раз подтвердила свою репутацию одной из самых многочисленных в России по числу участников. В этом году она собрала порядка 110 делегатов из Российской Федерации, США, Китая, Франции, Великобритании, Беларуси, Австрии, Германии, Колумбии, ОАЭ.

Традиционная целевая аудитория мероприятия – представители нефтегазосервисных, нефтегазодобывающих, производящих оборудование и материалы для высокотехнологичного нефтегазового сервиса компаний, а также отраслевых вузов и исследовательских структур. В 17-й встрече приняли участие делегаты от компаний «Роснефть», «Газпром», «Газпром нефть», «ЛУКОЙЛ», «Славнефть», «НОВАТЕК», TOTAL, «Шлюмберге», Weatherford, «Татнефть», BP Russia, «ФракДжет-Волга», «ЕВС», «Пакер Сервис», «БВТ-Восток», «Белоруснефть», «ИНК-Сервис», «Когалымнефтегеофизика», «Башнефтегеофизика», «КАТКонефть», «Бустерлифт», «Койлтюбинг-Сервис», «ЯРГЕО», «Оренбургнефть», СЗАО «ФИДМАШ», National Oilwell Varco, BICO Drilling Tools, Schoeller-Bleckmann Darron Russia, СЗАО «Новинка», Группа ФИД, «НовТек новые

has changed its name several times following the development of the oil and gas field services.

The conference again proved its reputation of being one of the most-attended conferences in Russia. This year it gathered around 110 delegates from Russia, USA, China, France, UK, Belarus, Austria, Germany, Columbia, and UAE.

Traditional target audience of the conference includes representatives of oil and gas service companies, oil and gas producers, manufacturers of equipment and materials for high-tech oilfield services as well as universities and research institutions. The 17th conference was attended by delegates from Rosneft, Gazprom, Gazpromneft, LUKOIL, Slavneft, NOVATEK, TOTAL, Schlumberger, Weatherford, Tatneft, BP Russia, FracJet-Volga, EWS, Packer Service, BVT-Vostok, Belorusneft, INK-SERVICE, Kogalymneftegeofizika, Bashneftegeofizika, KATKoneft, Boosterlift, Coiltubing-Service, YARGEO, Orenburgneft, FIDMASH, National Oilwell Varco, BICO Drilling Tools, Schoeller-Bleckmann Darron Russia, Novinka, FID Group, Nov Tech New Technologies, Paker Research and Production Firm, Praksea Rus, ZERS Research and Development Centre, HAIHUA INDUSTRY GROUP, Energy Group, RosTEKtehnologii, RGM-Neft-Gaz-Service, BITTEKHNKA, CHTPZ, SHINDA, Welltec Oilfield Services (RUS), NAO SibNAC, Hydropulsion Ltd., as well as representatives of academia – Gubkin Russian State Oil and Gas University.

WARM WELCOME OF THE CONFERENCE PARTICIPANTS

Before opening the conference, the moderator read out the welcoming letter from the Russian Ministry of Energy signed by **A.Ye. Slavinov**, Deputy Director of the Upstream Department:

“Dear colleagues,

I would like to express my congratulations on the 17th International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference.

18 years ago – in 1998 – First Pan-Russian



технологии», НПФ «Пакер», «Праксэа Рус», НТЦ «ЗЭРС», HAINUA INDUSTRY GROUP, Energy Group, НПП «РостЭКтехнологии», «РГМ-Нефть-Газ-Сервис», «БИТТЕХНИКА», «ЧТПЗ», SHINDA, «Велтэк Ойлфилд Сервисес (РУС)», НАО «СиБНАЦ», Hydropulsion Ltd. и др., а также представители вузовской науки, в частности РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина.

ТЕПЛЫЕ СЛОВА К УЧАСТНИКАМ КОНФЕРЕНЦИИ

Торжественному открытию конференции предшествовало оглашение приветствия Министерства энергетики РФ за подписью заместителя директора департамента добычи и транспортировки нефти и газа **А.Е. Славина**:

«Уважаемые коллеги!

Поздравляю вас с началом работы 17-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы».

Восемнадцать лет прошло с момента проведения в 1998 году Первой Всероссийской конференции по колтюбинговым технологиям.

За прошедшее время расширился круг участников, улучшилось положение с обменом научно-технической информацией, окрепла связь между заказчиками и сервисными организациями.

Все это позволило с большей эффективностью решать вопросы, стоящие перед нефтяниками и газовиками: повышение нефтеотдачи пласта, уменьшение времени и затрат на проведение ремонтных работ в скважинах, снижение себестоимости добычи нефти и газа.

Все это приобретает еще большую актуальность в условиях значительного колебания мировых цен на углеводородное сырье.

Ежегодные встречи специалистов позволяют создавать условия для дальнейшего сотрудничества в области развития и внедрения современных колтюбинговых технологий и расширения области их применения.

Почти двадцатилетний опыт проведения тематической конференции позволяет сказать, что результаты обмена опытом в этом направлении способствуют стабилизации добычи углеводородов и снижению фонда простаивающих скважин.

Желаю участникам конференции плодотворной работы, здоровья и дальнейших успехов в трудовой деятельности».

С приветственным словом выступил **А.В. Линеви**ч, заместитель генерального директора СЗАО «ФИДМАШ» – генерального

Conference on Coiled Tubing Technologies was held.

The pool of participants has expanded, sharing of research and technical information has improved and ties between consumers and oilfield service companies have become stronger ever since.

All the above-mentioned contributed to boosting the efficiency of oil and gas companies' operations aimed at enhancing oil recovery, reducing time and expenditures for well workover and reducing the cost of oil and gas production.

These activities become even more relevant in the context of considerable volatility of global hydrocarbon prices.

Annual expert meetings allow for creating enabling environment for future cooperation in the field of development and introduction of cutting-edge coiled

tubing services and expanding CT applications.

Having almost twenty-year experience in organizing this thematic conference we can say that experience sharing contributes to stabilization of hydrocarbons production and reduction in the number of idling

Почти двадцатилетний опыт проведения тематической конференции позволяет сказать, что результаты обмена опытом в этом направлении способствуют стабилизации добычи углеводородов и снижению фонда простаивающих скважин.

Having almost twenty-year experience in organizing this thematic conference we can say that experience sharing contributes to stabilization of hydrocarbons production and reduction in the number of idling wells.

wells.

I wish the participants fruitful work, good health and further gains in professional life”.

Next welcoming speech was made by **A.V. Linevich**, Deputy Director General of FIDMASH – main sponsor of the conference, a company that set the basis for the development of CT technologies in Russia and CIS. He welcomed the participants on behalf of the company and said: “I echo the words of welcome of the Russian Energy Ministry and, in my turn, would like to say that FIDMASH has been actively participating in the conference and supporting it during all these years. I can admit today that in the course of the years a club of





спонсора конференции, предприятия, фактически создавшего базу для развития колтюбинговых технологий в России и СНГ. Он поприветствовал участников конференции от лица компании и продолжил: «Я присоединяюсь к тем словам, которые прозвучали в приветствии Министерства энергетики РФ, и в свою очередь хочу отметить, что СЗАО «ФИДМАШ» на протяжении всех лет проведения конференции активно участвует в данном мероприятии и поддерживает его. Сегодня я могу с уверенностью констатировать, что за эти годы образовался своего рода клуб заинтересованных участников, который расширяется с каждой конференцией. Это свидетельствует о том, что данное мероприятие нужное и полезное для продвижения новых технологий, что особенно важно в современных условиях, поскольку прогрессивные технологии необходимы для экономически эффективного производства работ. Они играют важную роль и с точки зрения экологии. Желаю участникам конференции плодотворной работы, полезных контактов, плодотворных новых идей для продолжения начатого более восемнадцати лет назад дела!»

И.Я. Пирч, председатель российского отделения Ассоциации специалистов по колтюбингу и внутрискважинным работам (ICoTA-Россия), также обратился к присутствующим. Он поприветствовал участников конференции и отметил, что «данное мероприятие является знаковым событием для специалистов и руководителей нефтегазовой отрасли не только на постсоветском пространстве, но и на международном уровне. Это хорошо видно

interested participants has been formed that expands with every new conference. It points to the importance and usefulness of this event for the promotion of new technologies, which is especially relevant nowadays, since state-of-the-art technology is critical for economic feasibility of operations. Technology is also important from the environmental point of view. I wish conference attendees fruitful work, effective networking and new powerful ideas to continue what we started more than eighteen years ago”!

I.Ya. Pirch, Chair of ICoTA-Russia, also addressed the audience. He welcomed the participants and stated the following: “this forum is a momentous event for specialists and managers of the oil and gas sector both in the former USSR region and internationally. It can be judged by the diversity of conference participants sitting in this room. Nowadays one cannot imagine ensuring the planned levels of hydrocarbon production, boosting the efficiency of production, primarily, at mature fields without coiled tubing and hydraulic fracturing technologies. Valuable contribution to the promotion of these technologies was made by ICoTA, including its Russian Chapter, owing to active work of its members, as well as oil and gas sector specialists, who are world-class professionals”.

Ron Clarke, Honorary Editor of Coiled Tubing Times said the following in his welcoming speech: “I am always surprised with the appearance of new coiled tubing technologies. Seems that all ideas in this field are exhausted, but the composition of the conference participants and its agenda show that it is not the case. Today we have guests from Scotland, Columbia, and Dubai. The conference has become a truly international event. I would like to dwell on a number of points. Firstly, the volume of the Russian



Образовался клуб заинтересованных участников, который расширяется с каждой конференцией.

A club of interested participants has been formed that expands with every new conference.

по составу участников, присутствующих в зале. Сегодня обеспечение плановых уровней добычи углеводородов, повышение эффективности их добычи, в первую очередь на месторождениях, находящихся на поздней стадии разработки, невозможно представить без колтюбинговых технологий, без технологий ГРП. Существенный вклад в популяризацию этих технологий внесла и Ассоциация специалистов по колтюбингу и внутрискважинным работам ICoTA, в том числе ее российское отделение ICoTA-Россия, благодаря активной работе своих членов, а также специалистов нефтегазовой отрасли всех уровней – профессионалов мирового класса».

Рон Кларк, почетный редактор журнала «Время колтюбинга. Время ГРП», в своем приветствии сказал: «Я не перестаю удивляться появлению все новых колтюбинговых технологий. Казалось бы, идеи в этом направлении уже иссякли, но состав участников конференции и ее программа показывают, что это не так. Сегодня у нас присутствуют гости из Шотландии, Колумбии, Дубая. Конференция стала по-настоящему международным событием. Я хотел бы обратить внимание на несколько аспектов. Во-первых, это объем российского рынка работ с использованием ГНКТ. Я никогда ранее не отмечал подобного его роста! Расширяются сферы применения гибкой трубы, появляются все новые технологии. Широко распространяется многозональный ГРП, становится востребованным колтюбинговое бурение. Колтюбинг в России становится все более популярным. Я, как, надеюсь, и вы, с нетерпением жду ряд докладов. Равиль Еникеев из компании «ФракДжет-Волга» собирается сделать революционное заявление, которое изменит экономику поставки гибкой трубы российскому потребителю. Мой давний и близкий друг Мартин Райланс, представляющий компанию BP, очень опытный специалист, расскажет о нетрадиционных подходах к традиционным пластам, когда на помощь приходят колтюбинговые технологии. И наконец, Фернандо Баэз из Колумбии будет говорить об эволюции колтюбинговых технологий – от проводных к оптоволоконным. Да, технологии становятся все сложнее, но они доступны тем, кто хочет их освоить. И я уверен, что распространению самых передовых технологий способствует наша конференция».

МАГИСТРАЛЬНЫЙ КУРС – НА ГРП

Предельно насыщенная программа конференции включала шесть технических секций, каждая из которых вмещала шесть докладов. При этом следует отметить, что докладов откровенно рекламного характера в программе не было.

Основные тенденции, прогноз объема российского нефтесервисного рынка, а также текущее состояние и перспективы развития



coiled tubing operations market. I have never seen such a rapid market growth earlier! Coiled tubing applications expand and new technologies appear. Multi-zone hydraulic fracturing is becoming more

Обеспечение плановых уровней добычи углеводородов на месторождениях, находящихся на поздней стадии разработки, невозможно представить без колтюбинговых технологий, без технологий ГРП.

One cannot imagine ensuring the planned levels of hydrocarbon production at mature fields without coiled tubing and hydraulic fracturing technologies.

widespread, and demand in coiled tubing drilling is increasing. Coiled tubing is gaining popularity in Russia. I, like you, am looking forward to a number of presentations. Ravil Enikeev from FracJet-Volga will make a revolutionary announcement that will change the economics of coiled tube supply to the Russian consumers. My long-standing close friend Martin Rylance from BP, an experienced specialist, will tell us about unconventional approaches to conventional formations when coiled tube comes to rescue. Finally, Fernando Baez from Columbia will speak about evolution of coiled tubing technologies – from wireline to fiber optic. Indeed, technologies become more complex, but they are available to those who want to



рынка колтюбинговых операций в РФ оценил в своем выступлении **Н.В. Медведев**, руководитель проектов RPI Research & Consulting.

Еще один доклад стратегической направленности «Диверсификация рынка геофизического сервиса» был сделан **В.В. Лаптевым**, первым вице-президентом МОО ЕАГО.

Нынешняя конференция, как и несколько ей предшествовавших, вновь подтвердила высочайшую востребованность технологий ГРП в России и шире – на постсоветском пространстве. Можно констатировать, что именно проблематика ГРП выходит на первый план интересов целевой аудитории, но при этом интерес к колтюбингу – и как к основе ряда технологий, и как к универсальному средству доставки оборудования в скважину – не ослабевает.

Ряд докладов по новейшим технологиям ГРП, прежде всего многостадийному, был представлен ведущими специалистами компании «Шлюмберге», официального спонсора конференции. Опыт работ по определению профиля приемистости в скважине с МГРП с использованием распределенной термометрии (DTS) на ГНКТ поделился к. т. н. **Константин Бурдин**, главный инженер департамента по ремонту скважин с ГНКТ компании и член редакционного совета журнала «Время колтюбинга. Время ГРП». Используемая методика позволила выполнить оценку профиля приемистости скважины и определить расположение как старых, так и новых трещин. Была решена задача определения продуктивности простимулированных зон на качественном и количественном уровне, что позволило лучше понять поведение скважины и дать более точную оценку пластового давления и температуры.

Инженер-эксперт по стимуляции скважин **Алексей Юдин** озвучил доклад «Опыт работ по подготовке МГРП и тестированию скважин на Чаяндинском месторождении». Доклад содержит подробное описание проведенных керновых и лабораторных исследований по оптимизации жидкости ГРП. Рассмотрена специфика заканчивания пологой скважины с многостадийным ГРП – компоновка оборудована управляемыми портами для селективной изоляции интервалов. Промывка скважины и вызов притока осуществлены комплексом ГНКТ для минимизации потерь жидкости глушения в трещины и для предотвращения гидратов в момент отработки жидкости ГРП. Проведено исследование профиля притока вдоль ствола специальным сканером с передачей данных по оптоволоконной связи. Особенностью проекта

master it. I am confident that our conference facilitates the distribution of cutting-edge technologies”.

FULL FORWARD TO HYDRAULIC FRACTURING

The agenda of the conference included six technical sessions, each of them consisting of six presentations. It is worth mentioning that there were no purely advertising presentations on the agenda.

N.V. Medvedev, Project Manager, RPI Research and Consulting, spoke about main trends of the Russian oilfield service market, its present state and

development prospects of coiled tubing operations market in Russia.

One more strategic presentation “Geophysical Service Market Diversification” was made by **V.V. Laptev**, First Vice-President of Eurasian Geophysical Society.

Present conference, like the previous one, confirmed

high demand for fracking technologies both in Russia and in the whole post-USSR region. One can admit that hydraulic fracturing becomes the main topic of interest for the target audience. At the same time interest in coiled tubing – being the basis of a number of technologies and a universal means of delivering equipment into the well – does not wane.

A number of presentations on cutting-edge hydraulic fracturing technologies (primarily, multi-stage fracking) were made by lead specialists of Schlumberger, official sponsor of the conference. **Konstantin Burdin**, Ph.D., RCA WI Domain Champion for Intervention & Diagnostic / Matrix Stimulation, Member of the Coiled Tubing Times Editorial Board, shared experience in injectivity profiling of multi-stage fractured wells on the basis of distributed temperature profile. This methodology allowed for injectivity profiling of the well and determine the location of old and new fractures. We managed to make a qualitative and quantitative analysis of the stimulated areas’ productivity allowing us to better understand well behavior and make a more accurate estimation of reservoir pressure and temperature.

Alexey Udin, Well Stimulation Engineer, made a presentation named “Experience in Preparation, Testing and Performing Multi-Stage Fracturing at Chayadinskoye Oilfield”. The presentation contains a detailed description of core and laboratory tests aimed at optimization of fracking fluid. It considers the specificity of completing a low-angle well with multi-stage fracturing – the BHA is equipped with controllable ports for selective interval isolation. Well washing and stimulation were done with the use of CT to minimize killing fluid leakage to fractures and to prevent formation of hydrates. Flow profile was studied along the wellbore using a special scanner with data being transferred via optic fiber. The project was peculiar due to multi-stage fracturing that commingled three different producing formations through

Широко распространяется
многозональный ГРП, становится
востребованным колтюбинговое бурение.

Multi-zone hydraulic fracturing is becoming
more widespread, and demand in coiled
tubing drilling is increasing.

стал многостадийный гидроразрыв с приобщением трех различных продуктивных горизонтов через управляемые порты гидроразрыва.

Инженер технической поддержки продаж департамента заканчивания скважин **Михаил Пустовалов** ознакомил присутствующих с технологией Premium Port + Jackal – системой заканчивания для МГРП со сдвижными/закрываемыми муфтами.

Инженер-технолог ГНКТ

Ксения Стародубцева

озвучила доклад «Опыт ГНКТ по оперированию портами ГРП в полнопроходных хвостовиках». Особое место среди компоновок для МГРП в горизонтальных скважинах занимают компоновки с полнопроходным сечением, оборудованным механическими сдвижными муфтами, управляемыми при помощи специального инструмента, спускаемого на ГНКТ. Данная конструкция дает возможность проводить селективные ГРП как на новых скважинах, так и на скважинах, находящихся в эксплуатации, а также при необходимости выборочно закрывать порты ГРП при водо- и газопроявлениях или различного рода исследованиях скважины.

Руководитель направления ГРП – начальник ЦТР компании ООО «ЛениногорскРемСервис» **П.С. Демакин** выступил с докладом «Технологии ГРП в сложных геолого-технических условиях, перспективные направления». Докладчик дал характеристику условий, которые предполагают повышенные требования к технологиям – как правило, проведения ГРП. Было рассказано, какие виды ГРП наиболее эффективны в тех или иных сложных геолого-технических условиях (небольшие глинистые перемычки до обводненных пластов, близость обводненных пластов и низкое пластовое давление, скважины с горизонтальными стволами, низкое качество сцепления цементного камня, коллекторы с низким пластовым давлением и высоким коэффициентом глинистости, низкопроницаемые коллекторы и т.п.) и какое оборудование использовалось для успешного проведения этих работ.

Технический руководитель департамента по развитию бизнеса компании «ЕВС»

А.В. Байрамов рассказал о новом уровне заканчивания скважин с возможностью проведения МГРП (Mongoose Multistage Unlimited). Нефтегазодобывающие компании в Российской Федерации становятся все более требовательными к техническим и технологическим параметрам МГРП в плане количества стадий, глубины ствола скважины (в особенности ее горизонтальной части), возможности повторного ГРП и управления

Проблематика ГРП выходит на первый план интересов целевой аудитории, но при этом интерес к коiled tubing – и как к основе ряда технологий, и как к универсальному средству доставки оборудования в скважину – не ослабевает.

Hydraulic fracturing becomes the main topic of interest for the target audience. At the same time interest in coiled tubing – being the basis of a number of technologies and a universal means of delivering equipment into the well – does not wane.

controllable fracking ports.

Michael Pustovalov, Sales Technical Support Engineer, Well Completion Department, familiarized the audience with the PremiumPort+Jackal technology – well completion system with closeable sleeves.

Kseniya Starodubtseva, CT Process Engineer,

made a presentation named “Application of Coiled Tubing for Sleeves Manipulating in Full-Bore Liners”. Among BHAs for multi-stage fracking in horizontal wellbores, special place is occupied by full-bore BHAs with mechanical sliding sleeves that are operated with the help of a special CT-conveyed tool. This assembly allows for selective fracturing in new wells, operating wells, and, if necessary allows for selective closing of hydraulic fracturing ports in case of water or gas showings and during any well surveys.

P.S. Demakin, Head of Hydraulic Fracturing, Head of Process Operations Workshop, LeninogorskRemService delivered a presentation “Hydraulic Fracturing in Complicated Geological and Technical Conditions. Prospects for Development”. The speaker described the conditions that envisage higher requirements to the technology of hydraulic fracturing. He told the audience what types of hydraulic fracturing are most efficient in certain geological and technical conditions (thin clay streaks separating watered formations, proximity of watered formations and low reservoir pressure, wells with horizontal boreholes, poor bonding, reservoirs with low pressures high clayiness index, low-permeability reservoirs, etc.) and what kind of equipment had been used for such fracking operations.

A.V. Bairamov, Technical Manager of Business Development Department, EWS, spoke about new level of well completion with multi-stage fracturing option



интервалами/портами после ввода ее в эксплуатацию и многого другого. В связи с этим ООО «ЕВС» в течение последних 14 месяцев проводит опытно-промышленные работы (ОПР) по технологии МГРП Mongoose со сдвижными муфтами (с возможностью многократного открытия/закрытия). Технология NCS Mongoose Multistage Unlimited (официальным дистрибьютором которой в Российской Федерации и странах СНГ является ООО «ЕВС») зарекомендовала себя на отечественном рынке как альтернатива текущим методам МГРП с шаровыми компоновками.

О бесшаровых технологиях проведения многостадийных ГРП с применением ГНКТ доложил директор по развитию бизнеса ООО «Пакер Сервис» **К.А. Каримов**. Предприятием успешно проведена работа по технологии Plug & Perf с ГНКТ на месторождении ООО «Башнефть-Добыча». Особенностью данной технологии является спуск компоновки, установка композитных разбуриваемых пробок, проведение гидropескоструйной перфорации (ГПП). Все эти циклы проводятся за один спуск с ГНКТ. Докладчик представил обоснование выбора технологии, привел план строительства скважины, дал описание технологии и принципов подбора внутрискважинного оборудования. Было подробно рассказано о последовательности (этапах) проведения работ на скважине. Был сделан вывод, что технология Plug & Perf (с применением ГНКТ) зарекомендовала себя как альтернатива стандартным компоновкам при проведении МГРП, перечислены основные преимущества Plug & Perf. Технология Plug & Perf является наиболее перспективной и экономически эффективной как в новом фонде скважин горизонтального бурения с проведением МГРП, так и горизонтальных скважин, забуриваемых методом ЗБС.

Начальник отдела нагнетательного оборудования Группы ФИД **Р.Д. Щербин** представил современную систему управления оборудованием флота ГРП, использование которой является залогом успешности выполнения операций. В настоящее время комплексы для проведения ГРП становятся более сложными и насыщенными измерительным оборудованием и исполнительными механизмами, поэтому происходит переход от систем управления отдельными установками и агрегатами к полноценной системе управления комплексом. Для комплексного мониторинга и управления

Нефтегазодобывающие компании в Российской Федерации становятся все более требовательными к техническим и технологическим параметрам МГРП в плане количества стадий, глубины ствола скважины возможности повторного ГРП и управления интервалами/портами после ввода ее в эксплуатацию.

Oil and gas producing companies become more demanding to technical and process parameters of multi-stage fracturing in terms of the number of stages, depth of the borehole re-fracking possibility and interval/port management after putting a well into operation.

(Mongoose Multistage Unlimited). Oil and gas producing companies in the Russian Federation become more demanding to technical and process parameters of multi-stage fracturing in terms of the number of stages, depth of the borehole (especially its horizontal section), re-fracking possibility and interval/port management after putting a well into operation, etc. In this respect, EWS has been conducting a number of pilot operations over the recent 14 months to test

Mongoose system with sliding sleeves (with the ability of multiple openings/closings). NCS Mongoose Multistage Unlimited technology (official distributor of this technology in Russia and CIS is EWS company) has proven itself as a good alternative to existing multi-stage fracturing methods with the use of ball-based assemblies.

K.A. Karimov, Business Development Manager, Packer Service LLC, presented ball-free technology of multi-stage hydraulic fracturing with coiled tubing. The company has successfully applied Plug&Perf technology with the CT at the field belonging to Bashneft-Dobycha LLC. This technology envisages running BHA into the wellbore, setting a composite drillable plug, and conducting hydraulic jet perforation. All these operations are done during



процессом ГРП все данные сведены в единую SCADA-систему. Это позволяет контролировать все оборудование одному оператору, производить оперативную корректировку работы персонала, сохранять данные процесса в единую базу данных. Система сбора данных устанавливается в станции контроля и управления. Докладчик подробно остановился на основном и вспомогательном составе комплекса для проведения ГРП и на особенностях управления его работой. Во второй части доклада были рассмотрены системы управления цементировочными агрегатами, комплексом насосным приготавливающим и буровой установкой. Все это оборудование спроектировано и производится Группой ФИД.

О технологиях для селективной стимуляции ReelFrac Packer & ReelFrac Straddle, позволяющих проведение повторных ГРП, кислотные обработки и т.п., рассказал **Р.Ф. Шарипов**, ведущий инженер по продажам услуг ГНКТ и ремонту скважин через НКТ, компания Weatherford. На сегодняшний день все более актуален вопрос проведения повторного ГРП и селективной стимуляции зон. Именно для этих целей были разработаны технологии ReelFrac Packer – однопакерная система, позволяющая проведение повторных ГРП, кислотные обработки и т.п. Состав КНК варьируется в зависимости от задач стимуляции и ремонта скважины. ReelFrac Straddle – двухпакерная система, позволяющая проведение повторных ГРП, кислотные обработки. Данные решения значительно сокращают период от ремонта скважины до запуска в добычу, а также дают возможность проведения всего цикла стимуляции за одну СПО.

Еще один доклад от компании Weatherford «Изоляционные работы с помощью сдвоенных пакеров и пробок» был озвучен инженером по сложным работам в бурении (капитальном ремонте) скважин **И.В. Смирновым**. Периодически встает вопрос о возможности изоляции портов ГРП. В докладе была дана информация по инструменту для отсечения негерметичности. Он представляет собой систему сдвоенных пакеров. Система WidePak One-Trip Straddle Packer была разработана с условием обеспечения максимально возможного проходного диаметра (например, для колонны 114,3 мм проходной диаметр 59,7 мм), а устанавливается или извлекается она за одну СПО. Помимо этого, имеется система, устанавливаемая или извлекаемая за две СПО. В ней снижается проходной диаметр из-за инструмента, соединяющего верхний и нижний пакеры. Вторая часть доклада включала в себя информацию о пробках: композитной пробке TruFrac, применяемой для проведения многостадийных ГРП при стандартном заканчивании скважин, и извлекаемой пробке ISO

one CT trip. The speaker presented the rationale for the selected technology, showed well construction design, described the technology and the principles of bottomhole equipment selection. The speaker dwelled in detail on the sequence (stages) of work at the well. A conclusion was made that Plug&Perf (used with CT) has proven as an alternative to conventional multi-stage fracturing assemblies; main advantages of Plug&Perf technology were listed. Plug&Perf is the most promising and economically efficient technology both in newly drilled horizontal wells with multi-stage fracturing and in sidetracks.

R.D. Scherbin, Head of Pumping Equipment Department of FID Group, presented a modern hydraulic fracturing fleet equipment control system,

use of which is a key to successful job performance. Hydraulic fracturing fleets become more complex, stuffed with measurement equipment and actuation mechanisms. That is why now we are transiting from management

На сегодняшний день все более актуален вопрос проведения повторного ГРП и селективной стимуляции зон.

Re-fracturing and selective zone stimulation is becoming more and more relevant nowadays.

and control of individual units to whole-fleet control systems. For the purpose of comprehensive monitoring and control of the fracturing process, all data are accumulated in a single SCADA system. In such a case, one operator is able to monitor and control all the equipment, adjust the work of the personnel in time, and save process data into a single database. Data collection system is installed at the monitoring and control station. The speaker mentioned main and auxiliary components of the hydraulic fracturing fleet and the peculiarities of controlling such components. The second part of the presentation was dedicated to control systems for the cementing units and drilling rigs. All the equipment is designed and manufactured by the FID Group.

Technologies for selective stimulation with ReelFrac Packer & ReelFrac Straddle (that allow for re-fracturing, acid treatment, etc.) were presented by **R.F. Sharipov**, Senior Sales Engineer Coiled Tubing and Thru-Tubing, Weatherford. Re-fracturing and selective zone stimulation is becoming more and more relevant nowadays. For this very purpose we developed a ReelFrac Packer technology – single-packer system allowing for re-fracking, acid treatment and other operations. BHA composition may vary depending on the stimulation or workover operations required. ReelFrac Straddle is a two-packer system allowing for re-fracking and acid treatments. These solutions help considerably reducing the time span between well workover and putting a well into operation and allow for performing the whole stimulation cycle during one trip.

One more presentation on behalf of Weatherford named “Isolation Operations with Dual Packer Systems and Plugs” was made by **I.V. Smirnov**, Field Engineer II THT. The issue of the possibility of hydraulic fracturing ports isolation is raised from time to time.

Retrievable Bridge Plug, служащей инструментом отсечения нижележащих продуктивных пластов.

Представители ОАО «Славнефть-Мегионнефтегаз» **А.Ф. Мингазов** и **А.В. Иванов** доложили о проведении повторного ГРП по технологии Slug Frac. Она заключается в особом способе закачки проппанта в пласт, который подается отдельными порциями с промежуточными буферными стадиями линейного геля между ними. Это позволяет минимизировать рост трещины гидроразрыва за пределы продуктивного пласта и повышает эффективность операции ГРП. Доклад был сфокусирован на проведении повторного ГРП на примере Мегионского месторождения (БВ10). Был охарактеризован режим работы после ГРП и приведены экономические показатели, прежде всего добыча нефти в зависимости от видов повторного ГРП. Приведено сравнение приростов от ГРП по стандартной технологии и Slug Frac. Было зафиксировано увеличение прироста по нефти до 30–40% по сравнению с повторным ГРП по стандартной технологии.

ГИБКАЯ ТРУБА – НА ПОЛНУЮ КАТУШКУ

Корпус докладов, посвященных непосредственно колтюбинговым технологиям, также заслуживает самого пристального внимания.

«Перфорация протяженных интервалов на ГНКТ в скважинах с АВДП и сероводородом» – с таким докладом выступил **К.В. Бурдин**, «Шлюмберге». Заканчивание и освоение скважин на морских объектах является комплексной задачей с большим количеством технических и операционных трудностей, ориентированной на безопасность проведения работ, оптимизацию продуктивности скважины, экономическую целесообразность. Это особенно критично для перфорационных работ в сложных скважинных условиях крупнейшего месторождения Каспийской акватории. Для решения поставленных задач была разработана инновационная перфорационная технология, включающая в себя применение гибкой насосно-компрессорной трубы (ГНКТ) с каротажным кабелем для обеспечения точного позиционирования перфорационного оборудования на заданной глубине, а также систему спуско-подъема перфораторов (ССПП) нового поколения для спуска длинных перфорационных компоновок при наличии высокого устьевого давления. В ходе выполнения проекта был применен ряд технических решений.

Перспективы развития колтюбинговых технологий на месторождениях Республики Татарстан осветил **Я.О. Егоров**, заместитель начальника технологического отдела ООО «ТаграС-РемСервис» Предприятие АктюбинскРемСервис. В Татарстане в связи с низкими ценами на нефть ведется активная работа по снижению стоимости строительства и ремонта скважин. В докладе были раскрыты

The presentation contained information on the tool meant for shutting off the non-tight parts. This tool is a straddle packer system. WidePak One-Trip Straddle Packer was designed to ensure the maximum possible drift diameter (for example, for the 114.3-mm tubing the drift diameter is 59.7 mm), since the system is set and retrieved in one trip. Besides this, there exists a system that is set and retrieved in two trips. In this system the drift diameter is smaller due to the tool connecting the upper and lower packer. Second part of the presentation was dedicated to plugs: TruFrac composite plug that is used for multi-stage fracturing in wells with conventional completion and ISO Retrievable Bridge Plug that is used for shutting off the underlying producing formations.

Representatives of Slavneft-Megionneftegas – **A.F. Mingazov** and **A.V. Ivanov** informed the audience about re-fracturing with the use of Slug Frac technology. The technology employs a special way of injecting proppant into the formation: proppant is injected in separate portions with buffer linear gel injections between them. This allows minimizing propagation of the fracture beyond the producing formation what boosts the efficiency of the fracturing job. The presentation included a case study of re-fracturing at Megionskoye field (BV10). The speakers described well operation regime after fracturing and provided economic data, primarily, oil yields depending on the type of repeated fracturing. They also compared additional well yields in case of conventional fracking and Slug Frac. Slug Frac technology showed 30–40% higher oil yields compared to conventional fracturing.

COILED TUBING – FOR ALL IT IS WORTH

Presentations dedicated to coiled tubing technologies deserve our closest attention too.

“Coiled Tubing Perforation of Long Intervals under Complex Formation Conditions” – this was the presentation of **K.V. Burdin** from Schlumberger. Well completion and commissioning operations offshore present a variety of technical and operational challenges in the quest to maximize well productivity and optimize the economic value together with focus on safety. This is very relevant to the perforation operations performed in hostile and high-pressure reservoir conditions encountered in a complex development project in the Caspian basin. To overcome



сокращения сроков и стоимости строительства и ремонта скважин. В частности, было подробно рассказано об освоении горизонтальных скважин после бурения колтюбинговой установкой и об ОПР по разбурированию МСЦ на вертикальных скважинах после бурения колтюбинговой установкой.

Одна из самых многообещающих технологий – колтюбинговое бурение – получает все более широкое развитие.

А.С. Захарова, региональный руководитель департамента «Оборудование для ГНКТ, Россия/СНГ» National Oilwell Varco, рассказала о проведении работ по бурению скважин с применением ГНКТ. Технология основана на замене дискретной свинчиваемой бурильной колонны на длинную непрерывную. Технология предназначена для резки боковых стволов или увеличения забоя в нефтяных и газовых скважинах глубиной до 6000 м. Механические свойства труб обеспечивают безаварийную работу при многократном использовании. Компанией по производству оборудования National Oilwell Varco было проведено в регионе Волго-Урал углубление забоя скважины с использованием КНБК NOV и системы телеметрии. Работа проходила при постоянной технической поддержке и контроле специалистов NOV. Целью было, следуя заданной траектории, достичь глубины проектного забоя.

Первый заместитель директора – главный конструктор СЗАО «Новинка» **С.А. Агтрушкевич** выступил с докладом «Колтюбинговое бурение – как одна из наиболее эффективных технологий повышения эффективности добычи углеводородов». Было подробно рассказано о совместном проекте РУП «Производственное объединение «Белоруснефть», СЗАО «Новинка» и СЗАО «ФИДМАШ» по созданию оборудования и освоению технологии направленного колтюбингового бурения, в том числе в условиях депрессии на продуктивный пласт. Опытно-промысловые работы проводились на месторождениях РУП «Производственное объединение «Белоруснефть». При реализации проекта для минимизации затрат ставка была сделана на максимальное использование имеющегося в наличии в объединении универсального оборудования. В докладе была дана подробная характеристика комплекса оборудования для направленного бурения и его основных частей. Особое внимание было уделено описанию системы направленного бурения СНБ89-76М с кабельным каналом связи, предназначенной для управляемого бурения горизонтальных, наклонно-направленных и вертикальных скважин, в том числе на депрессии. Система обеспечивает контроль внутрискважинных параметров и определение положения КНБК в режиме реального времени. Докладчиком подробно описаны основные этапы и результаты проведения работ, таких как вскрытие продуктивного пласта на депрессии,

challenges, we selected electric-line-enabled (e-line-enabled) coiled tubing (CT) for precise depth control, and the latest advanced gun deployment system (CIRP) for conveyance of long gun strings under pressure. Innovative solutions implemented throughout the project included the perforation-shock-resistant bottomhole assembly (BHA), two independent emergency disconnects, and tuned software to predict and evaluate shock load and dynamic under balance. Some of the unique technical solutions were designed specifically for this project.

Ya.O. Egorov, Deputy Head, Technology Department, AktyubinskRemService, TagraS-RemService, spoke about the prospects of coiled tubing technologies development at the oilfields of the Republic of Tatarstan. Due to low oil prices in Tatarstan the specialists are working to reduce the cost of well construction and workover. Presentation revealed



new CT applications meant for reducing the time and cost of well construction and workover. In particular, the presenter spoke about horizontal well stimulation after drilling and a pilot operation to drill out the stage cementing collar in a vertical well.

One of the most promising operations – CT drilling – is currently used more widely.

A.S. Zaharova, Regional Manager, CT Equipment Department, Russia/CIS, National Oilwell Varco, spoke about coiled tubing well drilling. The technology envisages replacement of the screwed drilling string with a CT string. The technology is meant for sidetracking or increasing the bottomhole of oil and gas wells as deep as 6000 meters. Mechanical properties of the tube allow for accident-free multiple use. In Volga-Urals region National Oilwell Varco conducted

бурение многоствольных скважин, фрезерование портов МГРП.

С опытом и полученными результатами применения ГНКТ в открытых стволах (на примере Куymbинского и Юрубчено-Тохомского месторождений) слушателей ознакомил **Д.Н. Гавриленко** из компании «Пакер Сервис». Местом оказания услуг являлось Куymbинское месторождение, которое находится в Красноярском крае. Оно относится к Юрубчено-Тохомской зоне нефтегазоаккумуляции. Тип коллектора: трещинно-кавернозный, представлен карбонатами. Работы по ГНКТ проводятся в условиях низкой пористости 1–2%, катастрофических поглощений, открытых стволов более 1000 м, агрессивности пластовых вод, низких пластовых давлений, пластовой температуры не выше 30 °С, частичной



автономии. Виды проводимых работ: объемные ОПЗ, пенно-кислотные ОПЗ. В докладе были изложены результаты проведения работ, а также перечислены сложности, возникшие при их выполнении, и охарактеризованы пути их преодоления.

Нетрадиционные подходы к традиционным месторождениям, когда гибкая труба приходит на помощь, осветил **Мартин Райланс**, старший советник и менеджер по проектированию и строительству скважин (Frac & Stim), BP Russia. Доклад содержал информацию о так называемой нефтяной пирамиде, а также о текущих позициях России и США на этой пирамиде. Были представлены факты, что Россия добывает большинство своей нефти и

bottomhole deepening with the use of NOV BHA and a Telemetry System. The job was done with technical support and monitoring on behalf of NOV specialists. The main goal was to reach the designed bottomhole depth following the pre-set trajectory.

S.A. Atrushkevich, Chief Designer and First Deputy Director of Novinka CJSC made a presentation named “Coiled Tubing Drilling as One of the Most Effective EOR Technologies”. The speaker dwelled in detail on the common project of Belorusneft, Novinka and FIDMASH to develop equipment and master the technology of coiled tubing directional drilling, including underbalanced drilling. Pilot field operations were conducted at the oilfields belonging to Belorusneft. To minimize costs, the companies tried to use the existing universal equipment to the maximum extent. The speaker made a detailed description of the directional drilling fleet and its main components. Special focus was made on CHB89-76M directional drilling system with cable communication. This system is meant for drilling horizontal, directional and vertical wells, including in underbalanced conditions. It ensures monitoring of the downhole parameters and determining the BHA position in real time. The speaker told about the main stages and the result of the following operations: underbalanced drilling into the producing formation, drilling multilateral wells, milling multi-stage fracturing ports.

D.N. Gavrilenko from Packer Service LLC shared experience of coiled tubing application in openhole wells (case study: Kuyumbinskoye and Yurubcheno-Tokhomskoye oilfields). The services were provided at Kuyumbinskoye oilfield located in Krasnoyarsk region. The field belongs to Yurubcheno-Tokhomskoye oil and gas accumulation zone. Reservoir is carbonate with fissured and cavernous structure. CT operations are conducted under the conditions of low porosity of 1-2%, critical absorptions, openhole sections more than 1,000 meters long, formation water aggressiveness, low formation pressure, formation temperature not exceeding 30°C and partial autonomy. Types of jobs performed are as follows: high-volume bottomhole zone treatments, foamed-acid treatments. The presentation also contained the outcomes of the jobs performed as well as listed the challenges faced and ways of addressing the challenges.

Martin Rylance, Wells Manager and Senior Advisor (Frac&Stim), BP Russia informed the audience about unconventional approaches to conventional formations when CT comes to the rescue. The presentation was about the so-called oil pyramid and the position of Russia and USA in this pyramid. The speaker mentioned that Russia produces most of its oil and gas from conventional fields, while USA – from nonconventional reservoirs. This stipulates higher number of fracturing and re-fracturing operations in the USA. Situation in Russia is different; the number of fracking operations is relatively low compared to the USA. The main idea of the speaker is to use extensive experience in hydraulic fracturing accumulated by the American oil industry at conventional Russian oilfields. It is suggested to design, prepare and perform hydraulic

газа на традиционных месторождениях, тогда как США – из нетрадиционных коллекторов. Этим обусловлено большое количество операций по ГРП и повторному ГРП в США. В России ситуация иная, т.е. число проводимых операций относительно невелико по сравнению с США. Основная идея, озвученная докладчиком, предполагает использование огромного опыта в области ГРП, накопленного американскими нефтяниками, на традиционных месторождениях России. Предлагается проектировать, готовить и выполнять операции ГРП таким образом, чтобы не было необходимости в повторных ГРП. Ведь если возникает необходимость в повторном ГРП, значит, первичный ГРП был выполнен недостаточно хорошо. Гибкая труба должна помочь в достижении поставленных целей, предоставляя высокотехнологичное и эффективное решение для проведения операций по гидроразрыву.

Эволюцию колтюбинговых технологий от провода к оптоволокну проследил **Фернандо Баэз**, старший консультант в нефтегазовой области, BRVR Consultants. Его доклад представлял собой описание эволюции колтюбинговых технологий, которые используют либо металлический кабель, либо оптоволокну для передачи скважинной информации на поверхность. В первой части дано краткое описание процесса каротажа на колтюбинге, а также его наиболее распространенных приложений. Представлена информация об используемых типах кабелей и методах их запасовки в гибкую трубу. Кроме того, в докладе был дан обзор существующих колтюбинговых систем с оптоволоконным кабелем, включая систему ACTive, предлагаемую компанией «Шлюмберге», а также систему CoilComm компании Halliburton и TeleCoil компании Baker Hughes. В заключительной части были представлены технологии DAS (распределенные акустические измерения) и DTS (распределенное измерение температуры), дано описание их приложений, а также сделан анализ практических примеров и описаны возможные варианты эволюции технологии кабельных внутрискважинных работ.

С опытом работы в России с использованием системы доступа в многоствольные скважины Discovery MLT ознакомила **Ксения Стародубцева**, «Шлюмберге». В 2016 году был получен первый опыт в России применения системы Discovery MLT для обнаружения и избирательного доступа в многоствольные скважины. Данная система позволила выполнить ориентацию и успешный заход в две многоствольные скважины с тремя и четырьмя открытыми горизонтальными стволами для проведения последующей кислотной обработки в карбонатном коллекторе.

С докладом «Применение ГНКТ в осложненных условиях (на примере работ по Пунгинскому ПХГ и клетевому стволу Гремячинского ГОК)» выступил **И.В. Лесь**, компания «Пакер Сервис». Было

fracturing in such a way as to avoid re-fracturing. Because if there is a need in re-fracturing, it means the first fracturing was poorly performed. Coiled tube should help in achieving this goal, since it offers high-tech and efficient solution.

CT technology evolution from wired conductor to fiber optic was traced by **Fernando Baez**, Oil and Gas Senior Consultant, BRVR Consultants. The presentation described the evolution of coiled tubing technologies using either metal wire or optical fiber to transmit borehole information to the surface. First part of the presentation was dedicated to CT-conveyed logging and the most common applications. The speaker shared information about the types of cable used and methods of cable injection inside the CT. Besides, the presentation made an overview of the existing CT systems with fiber-optic cables, including ACTive system of Schlumberger, CoilComm of Halliburton and TeleCoil of Baker Hughes. The final part was dedicated to Distributed Temperature Sensing and Distributed Acoustic Sensing technologies, its application. The speaker provided practical examples and described possible evolution options for cable-based well interventions.

Kseniya Staroduptseva from Schlumberger spoke about Discovery MLT System and its track record in Russia. In 2016 Discovery MLT was first used in Russia for detection and selective access to multilateral wells. This system allowed performing orientation and successful access to two multilateral wells with three and four horizontal openhole sections for subsequent acid treatment in carbonate reservoir.

I.V. Les from Packer Service made a presentation named “Application of Coiled Tubing in Abnormal Operating Conditions (Case Study: Punginskoye



Underground Gas Storage Facility and Gremyachinskiy Mining and Processing Complex)”. The speaker informed the audience about the operations conducted at Punginskoye Underground Gas Storage Facility and Gremyachinskiy Mining and Processing Complex. Punginskoye Underground Gas Storage Facility is the only underground gas storage meant for smoothing seasonal fluctuations of gas consumptions in several regions. The operation was aimed at cleaning the wellbore and decolmatation of the filtration part of the

доложено о проведении работ на Пунгинском ПХГ и на клетевом стволе Гремячского ГОК. Пунгинское УПХГ – единственное ПХГ в Западной Сибири, предназначенное для регулирования сезонной неравномерности газопотребления нескольких областей. Целями производимых работ являлись очистка ствола скважины, декольматация фильтровой части скважины абалакской свиты. При подготовке подрядчики столкнулись с рядом трудностей. Техническими специалистами ООО «Пакер Сервис» были спроектированы и изготовлены тройники и переходные катушки нужного типоразмера. Подобрана рецептура кислотного состава для очистки фильтровой части, химия для пенной промывки ствола скважины и фильтра. Проведена мобилизация техники и оборудования. Работы производились на шести скважинах. Было достигнуто увеличение дебита/приемистости в среднем в два раза. При забурировании компанией «Еврохим» скважины № 22 Гремячского ГОК произошел прихват бурового инструмента. Для растепления буровой колонны и ликвидации прихвата была привлечена бригада ГНКТ. Целью работ являлось освобождение от прихвата буровой колонны. Для проведения работ в сжатые сроки были изготовлены необходимые материалы: катушки, переводники, станина. Подобраны раствор растепления, площадка проведения работ. Проведение работ заняло 67 часов при результате 100%.

Отчетливому тренду современного нефтегазового сервиса – использованию ГНКТ для доставки геофизических приборов в скважину – был посвящен доклад ведущего инженера-конструктора СЗАО «Новинка» **С.Л. Терешко** «Современное высокотехнологичное оборудование для внутрискважинных и геофизических работ с использованием колтюбинговых установок». Совместное закрытое акционерное общество «Новинка» выступает как инновационная структура, ориентированная на создание и производство новой техники для нефтегазодобывающей отрасли, в том числе внутрискважинного оборудования и инструмента для работы с колтюбингом. Оборудование для доставки геофизических приборов предназначено для доставки геофизических приборов в горизонтальные стволы скважин с использованием колтюбинговых установок. Обеспечивает проведение геофизических исследований горизонтальных и субгоризонтальных скважин, в которые обеспечить доставку приборов при помощи кабеля (или жесткого кабеля) не представляется возможным. ►

well in the Abalak formation. When preparing for this operation, contractors faced a number of challenges. Technical experts of Packer Service designed and produced T-fittings and adapter spools of the necessary sizes. Experts determined the formulation of the acid compound for cleansing the filtration part, and chose chemicals for washing the borehole and the filter. Machinery and equipment was mobilized. Works were performed at six wells. On average, a two-fold improvement in injectivity and flow rates was achieved. When Evrokhim company was drilling well 22 at Gremyachinskiy Mining and Processing Complex, drilling tool was stuck in the borehole. A CT team was mobilized for thawing the drilling string and releasing the stuck pipe. In order to perform this operation within short timeframes, the following materials were produced: spools, adapters and the foundation frame. Specialists selected the thawing solution and prepared the site. The job took 67 hours with 100% result.

A prominent trend in contemporary oilfield services sector – delivery of logging tools into the wellbore – was covered in the presentation “State-of-the-Art High-Tech Equipment for Well Intervention and Geophysical

Operations with Coiled Tubing Units Application” made by **S.L. Tereshko**, Lead Design Engineer of Novinka. Novinka CJSC is an innovative company aimed at design and production of new machinery for oil and gas sector, including downhole equipment and tools for CT. ►

Центральная часть сообщения была уделена оборудованию для кислотоструйного бурения – технологии, обеспечивающей кислотный намыв боковых стволов в карбонатных коллекторах с использованием колтюбинговой установки на необсаженном участке ствола скважины.

Central part of the presentation was dedicated to equipment for acid jetting – a technology that allows creating sidetracks in carbonate reservoirs in openhole well sections with the use of coiled tubing.



В докладе были даны подробные характеристики кабельных головок и соединительных компоновок, разработанных конструкторами предприятия. Центральная часть сообщения была уделена оборудованию для кислотоструйного бурения – технологии, обеспечивающей кислотный намыв боковых стволов в карбонатных коллекторах с использованием колтюбинговой установки на необсаженном участке ствола скважины. В состав компоновки для кислотоструйного бурения входит автономный блок инклинометрии, который обеспечивает запись зенитного и азимутального положения компоновки во встроенную память с последующим чтением данных на поверхности. Механизм ориентирования обеспечивает поворот и отклонение нижней части компоновки. Ориентирование происходит путем создания перепада давления на исполнительном механизме поворотной части компоновки. В заключение докладчик остановился на внутрискважинном инструменте для работы с ГНКТ: соединителях, разъединителях, циркуляционных и обратных клапанах. Были подробно охарактеризованы также соединительная компоновка (moterhead), промывочные насадки, центраторы, овершоты, тросоловки, печать торцевая, устройства специального назначения (отклонитель шарнирный, устройство поворотное гидравлическое, отклонитель шарнирный гидравлический). Особое внимание было уделено устройству для увеличения проходки гибкой трубы по горизонтальному участку скважины и специализированным долотам для разбуривания портов после многостадийного ГРП.

Практические рекомендации RP 5C Американского нефтяного института в области ухода и контроля за состоянием гибкой трубы дал почетный редактор журнала «Время колтюбинга. Время ГРП» **Рон Кларк**. Доклад содержал информацию о рекомендованных практиках, включающих в себя такие области, как колтюбинг и сопутствующее оборудование, а также соответствующие приложения. Размеры гибких труб систематизированы по наружному диаметру и в настоящее время доступны в диапазоне от 19,0 до 88,9 мм. Материалы, которые охватывают представленные практики, включают в себя высокопрочные низколегированные стали с удельным пределом текучести в диапазоне от 379 МПа до 690 МПа. Кроме того, в докладе обсуждалось использование гибкой трубы в наземных и шельфовых операциях, а также в критических и штатных ситуациях. Заключительная часть доклада была сфокусирована на проблеме микробной коррозии гибкой трубы и лучших способах борьбы с ней.

О новом предприятии по производству гибкой трубы, локализованном в России, рассказал **Мэтт Шульц**, заместитель директора по международному бизнесу Energy Group. Новое производство, запускаемое Energy Group, будет базироваться на опыте, полученном в рамках



There is equipment meant for delivery of logging tools into horizontal boreholes with the use of CT. It allows for logging operations in horizontal and sub-horizontal wellbores that cannot be reached using cable or stiff wireline. The presentation contained detail specifications of cable heads and connectors, designed by company experts. Central part of the presentation was dedicated to equipment for acid jetting – a technology that allows creating sidetracks in carbonate reservoirs in openhole well sections with the use of coiled tubing. The acid jetting assembly includes an inclinometer that records assembly's zenith and azimuth position on the in-built memory. Orientation mechanism ensures rotation and deflection of the lower part of the assembly. Orientation is done by creating pressure differential on the actuation mechanism of the assembly's rotating section. At the end of the presentation the speaker focused on the downhole tools for CT: connectors, disconnectors, circulation and back valves. He also dwelled on connecting assembly (moterhead), washing nozzles, centration tools, overshots, wireline catchers, impression tool, specific devices (knuckle deflector, hydraulic rotation device, and hydraulic knuckle deflector). Special attention was paid to the device meant for the increase coiled tubing penetration rate in horizontal boreholes of the coiled tubing and special



сотрудничества с ОАО «Уралтрубмаш». В настоящее время Energy Group координирует работу группы специалистов по разработке стального сплава, предназначенного специально для производства гибких труб.

С революционным заявлением выступил технический директор ООО «ФракДжет-Волга» **Р.И. Еникеев**. Группа компаний «ФракДжет-Волга» была основана в 2009 году профессионалами нефтегазовой отрасли для оказания услуг добывающим предприятиям. Направления деятельности: бурение нефтяных и газовых скважин, создание инфраструктуры месторождений, капитальный ремонт скважин любой сложности, гидравлический разрыв пластов, колтюбинговые технологии, ГНКТ является технологическим инструментом и требует регулярной замены. В настоящее время более 90% гибких труб на российском рынке импортные, и возможное расширение антироссийских санкций поставит под угрозу развитие нефтегазовой отрасли, особенно в части добычи трудноизвлекаемых запасов. ГК «ФракДжет-Волга», понимая сложившуюся ситуацию, в 2015 году запустила проект по организации производства гибких труб. В 2016 году начато строительство трубного завода на территории Особой экономической зоны «Узловая» в Тульской области. Производственные площади составят 15 тыс. кв. м, будут установлены современные автоматизированные производственные линии и задействована лаборатория разрушающего и неразрушающего контроля. Плановое начало выпуска продукции – четвертый квартал 2017 года. Завод будет выпускать трубы диаметром от 25,4 до 88,9 мм и длиной до 9000 м, соответствующие стандарту API 5ST в России. Мощность первой очереди предприятия при односменном режиме полностью закроет потребности российского рынка. Двухсменный режим работы позволит обеспечить рынки стран СНГ. Вторая очередь даст возможность охватить Индию и страны Ближнего Востока.

ЭКТОРНАЯ ОЧИСТКА СКВАЖИН, РАДИАЛЬНОЕ ВСКРЫТИЕ ПЛАСТА РИР, ПРОМЫСЛОВАЯ ХИМИЯ...

Еще одна технология, которую предлагает для российского рынка СЗАО «Новинка», – эжекторная очистка, высокоэффективная для скважин с аномально низкими пластовыми давлениями.

О ней рассказал ведущий инженер-конструктор предприятия **Р.Р. Сибгатуллин**. Разработанная СЗАО «Новинка» система эжекторной очистки скважины предназначена для выполнения операций промывки в горизонтальных скважинах и скважинах с аномально низкими пластовыми давлениями и высоким поглощением

drill bits meant for drilling ports after multi-stage fracturing.

Ron Clarke, Honorary Editor of the Coiled Tubing Times, spoke about RP 5C API recommended practice for maintenance and inspection of used coiled tube. The presentation contain information about recommended practices for coiled tubing and supporting equipment, as well as about the annexes to the document. Coiled tubes are grouped by their outer diameter in the range from 19.0 mm to 88.9 mm. Materials include low-alloy high-tensile steel with the tensile strength of 379 MPa to 690 MPa. Besides, the speaker talked about CT application for onshore and offshore operations, as well as in case of critical and standard situations. Final part of the presentation focused on the problem of microbial corrosion of CT and the best ways to address it.

Matt Shultz, Deputy Director for International Business, Energy Group, informed the audience about new coiled tubing manufacturing enterprise to be localized in Russia. New facility will be based on cooperation experience with Uraltrubmash. Currently Energy Group is coordinating the work of the group of specialists to develop a special steel alloy for CT production.

R.I. Enikeev, Technical Director of FracJet-Volga, made a revolutionary statement. FracJet-Volga Group was established in 2009 by oil and gas professionals

for the purpose of providing oilfield services. Business dimensions: drilling of oil and gas wells, establishing field

В настоящее время более 90% гибких труб на российском рынке импортные.

Currently more than 90% of coiled tubes on the Russian market are imported ones.

infrastructure, well workover, hydraulic fracturing, coiled tubing technologies. CT is a process tool and requires regular replacement. Currently more than 90% of coiled tubes on the Russian market are imported ones, and possible extension of sanctions might jeopardize the development of the oil sector, especially in terms of producing hard-to-recover reserves. Having an understanding of the market situation FracJet-Volga launched a CT manufacturing project in 2015.

Construction of the tube-manufacturing factory has started in special economic area “Uzlovaya” in Tula region in 2016. Production

Завод будет выпускать трубы диаметром от 25,4 до 88,9 мм и длиной до 9000 м.

The factory will manufacture tubes from 25.4 mm to 88.9 mm in diameter and up to 9,000 meters long

facility will cover the area of 15 thousand square meters and will contain automated production line, destructive and non-destructive test laboratories. The manufacturing process is planned to be launched late 2017. The factory will manufacture tubes from 25.4 mm to 88.9 mm in diameter and up to 9,000 meters long, compliant with API 5ST standard in Russia. Capacity of the first phase of the factory with a single-ship

жидкости. Данный способ промывки получил распространение в тех случаях, когда применение промывки с обычной циркуляцией нецелесообразно или невозможно. Технология эжекторной очистки с высокой степенью эффективности может быть использована для очистки скважин, пробуренных по технологии SAGD на месторождениях тяжелых нефтей. Для горизонтальных скважин система эжекторной очистки позволяет производить непрерывную очистку по всему стволу скважины до забоя. Скорость движения жидкости к устью составляет 1,8 м/с, что обеспечивает подъем твердой фазы плотностью 1800 кг/м³ с размерами частиц до 3 мм. Для скважин с аномально низким давлением разработанный комплект оборудования ЭОС позволяет производить очистку скважин с градиентом давления до 0,05 атм/м. Система ЭОС может быть доработана для более низких градиентов давления. Данный способ промывки основан на эффекте эжектирования, создаваемого потоком, имеющим большую скорость течения (струйный насос). Для циркуляции используется двойная (концентричная) гибкая труба, где рабочий поток подается вниз по малой ГНКТ, а эжектируемый поднимается вверх по большей ГНКТ. Двойная ГНКТ смотана на барабан, имеющий специальный вертлюг. Внутрискважинная компоновка имеет гидромониторные сопла для размыва отложений и создания взвеси твердой фазы для последующего его подсоса в эжекторе. В докладе были даны характеристики внутрискважинной компоновки для ЭОС, подробно охарактеризован комплект оборудования для проведения операций и приведены характеристики всех его составляющих.

Большой интерес вызвал доклад «Практический опыт применения технологии по созданию глубокопроникающих каналов фильтрации при интенсификации притока добывающих скважин», освещающий технологию радиального вскрытия пласта и озвученный **А.Н. Кобецом**, начальником участка по повышению нефтеотдачи пластов УПНПиРС Производственного объединения «Белоруснефть». СКИФ® – уникальная технология интенсификации нефтяного притока, основанная на создании в продуктивном интервале системы разветвленных дренажных каналов протяженностью до 100 м на разных уровнях в заданных направлениях (до 6 каналов на одном уровне, в зависимости от диаметра обсадной колонны) для увеличения охвата и площади фильтрации пластовых флюидов к стволу скважины. Таким образом, увеличивается охват выработкой неоднородных, низкопроницаемых пластов и, как следствие, повышается коэффициент извлечения нефти. В докладе были перечислены преимущества технологии СКИФ®, даны технические характеристики комплекса оборудования, оглашены практические результаты использования технологии.

Не была обойдена вниманием конференции

operation will be enough to meet the needs of the Russian market. Two-shift operation will allow meeting the demand of the CIS. Second phase will allow supplying products to India and Middle East.

EJECTOR WELL CLEANING, RADIAL FORMATION DRILLING, SQUEEZE JOBS, OILFIELD CHEMISTRY...

Novinka Company offers to the market one more technology – ejector well cleaning, which is highly efficient in wells with abnormally low reservoir pressure. The technology was presented by **R.R. Sibgatulin**, Lead Design Engineer of Novinka. Ejector well cleaning system is meant for cleansing horizontal wells and wells with abnormally low formation pressure and high level of fluid absorption. This method is used in cases when conventional circulation is not reasonable or not possible. Ejector cleaning technology will be quite efficient in wells drilled with SAGD technology at the fields of heavy oils. In horizontal wells, the ejector approach allows for continuous well washing along the whole borehole to the very bottom. Fluid flow rate is 1.8 m/s allowing to remove hard particles of 1,800 kg/m³ density being as small as 3 mm. In case of abnormally low pressure, the ejector equipment allows cleansing the well with pressure gradients of 0.05 bar/m. Ejection well cleaning system can be updated to accommodate lower pressure gradients. This technology is based on ejecting effect, created by a high-speed stream of fluid (ejector pump). A double (annular) coiled tube is used for circulation, where the fluid is injected via the smaller tube and goes up the surface via the larger tube. Double coiled tube is reeled on a spool with a special swivel. BHA is equipped with jet nozzles to erode and break up the sediments. The speaker shared specifications of the ejector well cleaning assembly, described the equipment needed for this type of operation and provided characteristics of the equipment components.



и такая актуальная тема, как ремонтно-изоляционные работы.

Новые технологии ремонтно-изоляционных работ на ГНКТ с применением ремонтных накладок осветил **Михаил Пустовалов**, «Шлюмберже». В промышленности существуют различные методы для проведения ремонтно-изоляционных работ. Это РИР с цементированием, ремонтные пакеры и хвостовики, развальцовываемые ремонтные пластыри. Каждый из этих методов имеет свои недостатки. Новая технология установки ремонтных накладок (колонных пластырей) при помощи инструмента с раздуваемым элементом позволяет избежать всех этих недостатков. Такая накладка может держать дифференциальное давление до 15 000 psi, создает минимальное сужение по внутреннему диаметру колонны.

Эмульсионный тампонажный раствор на углеводородной основе для строительства и ремонта скважин представил

З.А. Шидгинов, заведующий сектором химических реагентов для ремонта скважин НОЦ «Промысловая химия» РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина.

Растет объем скважин, пробуренных растворами на углеводородной основе (РВО) как отечественными, так и зарубежными сервисными компаниями. Вместе с тем наличие углеводородной пленки на стенке обсадной колонны, а также на стенке самой скважины при цементировании водными цементными растворами зачастую не обеспечивает должного разобщения пластов из-за отсутствия сцепления цементного камня с породой и стенкой обсадной колонны. Наличие вертикальных каналов при дальнейшей эксплуатации скважины приводит к образованию межпластовых перетоков и обводнению скважины. В РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина для крепления скважин, пробуренных на РВО, были разработаны эмульсионные тампонажные растворы на углеводородной основе (ЭТРУО). Они представляют собой эмульсионно-суспензионную систему, в состав которой входят: классический тампонажный портландцемент; вода в количестве, необходимом для гидратации цемента; углеводородная фаза; композиция ПАВ. Жидкостью затворения цемента является обратная эмульсия. После затвердевания камень становится гидрофобным, так как углеводородная фаза и ПАВ остаются после твердения равномерно распределенными во всем объеме, что существенно повышает коррозионностойкость и долговечность камня.

В секции, посвященной промысловой химии, профессор РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, директор НОЦ «Промысловая химия»

Система эжекторной очистки скважины предназначена для выполнения операций промывки в горизонтальных скважинах и скважинах с аномально низкими пластовыми давлениями и высоким поглощением жидкости.

Ejector well cleaning system is meant for cleansing horizontal wells and wells with abnormally low formation pressure and high level of fluid absorption.

Presentation “Deep-Penetrating Filtration Channels Creation Technology for Wells Production Stimulation. Application Experience.” Delivered by **A.N. Kobets**, Head of EOR Division, EOR and Well Repair Department, Belorusneft, stirred great interest among the audience. SKIF® is a unique EOR technology based on creating a system of deep-penetrating filtration channels up to 100 meters long in the producing formation. The channels can be created at different levels and be oriented in different pre-set directions (up to 6 channels at one level, depending on the casing diameter) and are meant for expanding the filtration are. Thus, we improve the coverage of non-homogeneous, low-permeability formations that results in improved oil recovery factor. The presenter listed all the advantages of the SKIF® technology, shared technical specifications of the equipment and announced the results of the technology

application.

Remedial and isolation jobs is another topic that could not be neglected during the conference.

New technologies in remedial isolation jobs were described by **Michael Pustovalov** from Schlumberger.

Industry offers

various methods of remedial isolation jobs. They include cement squeezing, repair packers and liners, expandable patches. Each of the abovementioned methods has its own disadvantages. New technology of setting patches with the use of inflatable equipment allows avoiding all the disadvantages. The patch is capable of holding pressure differential up to 15,000 psi and ensured



Л.А. Магадова рассказала о новых реагентах и технологиях для нефтегазодобычи, разработанных в этом научно-образовательном центре, подробно остановившись на поверхностно-активных веществах (ПАВ) – эмульгаторах обратных эмульсий, которые применяются для приготовления инвертных эмульсий, используются в технологиях повышения нефтеотдачи пластов и ремонтно-изоляционных работ. Было рассказано также о технологии для ПНП SIXELL, характеризующейся удаленной зоной гелеобразования, о ПАВ для ASP-заводнения, о кислотных составах и добавках к ним, о тампонажных растворах для РИР на основе микроцемента, о селективном ПАВ-полимерном составе для РИР «БОНПАК», жидких и твердых ПАВ для разгрузки газовых скважин.

Доцент **Л.Ф. Давлетшина** выступила с докладом «Влияние смолисто-асфальтеновых веществ на эффективность кислотных обработок». На сегодняшний день многие месторождения нефти перешли на позднюю стадию разработки, когда в связи с большим периодом заводнения месторождения произошло охлаждение пласта и изменился состав нефтей в сторону утяжеления. В процессе взаимодействия углеводородов с кислотными составами в пористой среде могут образовываться эмульсии повышенной вязкости и выпадать осадки на границе двух сред, что может стать причиной снижения эффективности кислотных обработок скважин. Для исключения негативных явлений в процессе подбора кислотных составов проводят «ботл-тест» (bottle-test) по общепринятому стандарту, который представляет собой тестирование исследуемых композиций на совместимость с нефтью.

Об инновационных отечественных пенообразователях для удаления жидкости с забоя и воды из ПЗП газовых и газоконденсатных скважин поведала аспирант университета **Г.Р. Кутушева**. Одной из основных проблем эксплуатации газовых скважин является накопление жидкости на забое. В докладе была рассмотрена усовершенствованная технология выноса жидкости с забоя газовых и газоконденсатных скважин с помощью пенообразователя РГУ НГ МГС в твердой и жидкой форме, а также задавка раствора пенообразователя в пласт, которая уменьшает водонасыщенность, тем самым увеличивая относительную фазовую проницаемость по газу.

Риски при приобретении и эксплуатации дорогостоящего высокотехнологичного оборудования значительно снижаются при использовании эффективных финансовых инструментов, таких как лизинг и страхование. О возможностях этих инструментов присутствующих проинформировал **Р.Я. Игилов**, вице-президент по работе с предприятиями топливно-энергетического комплекса ПАО САК «Энергогарант».

minimum reduction in inner diameter of the casing.

Z.A. Shidginov, Head of Chemical Agents and Well Workover Section, Oilfield Chemistry Research and Educational Centre, Russian State University of Oil and Gas, described oil-emulsion cement slurry for well construction and repair. A number of wells drilled with the use of oil-based muds is increasing both on the domestic and foreign markets. At the same time, hydrocarbon film that is formed on the casing wall and on the well wall makes it difficult to do cementing with the use of water-based cement slurries, since cement does not stick properly to the rock and to the casing wall. During subsequent well operation, these remaining vertical channels lead to cross-flows and water flooding of the well. Russian State University of Oil and Gas has developed oil-emulsion cement slurries for the wells that were drilled using oil-based mud. These cement slurries appear to be emulsion-suspension systems containing the following components: conventional Portland cement; water in the amount necessary for cement hydration; oil phase; surface-active substance compound. Inverted emulsion serves as cement mixing fluid. After hardening the cement stone becomes hydrophobic, since oil phase and surface-active substances are uniformly distributed thus improving corrosive resistance and durability of the stone.

At the session dedicated to oilfield chemistry **L.A. Magadova**, Professor of the Russian State University of Oil and Gas, Director of the Oilfield Chemistry Research and Educational Centre, spoke about new chemicals and technologies developed by the center. She particularly focused on surface-active substances – emulsifiers that are used for preparation of inverted emulsions and are used for EOR operations or remedial and isolation works. The speaker also informed about the SIXELL EOR technology that ensures remote gel formation; about surface-active substances for ASP flooding; about acid compounds and their additives; about micro cement-based slurries for remedial and isolation works; about BONPAK selective surfactant-polymer compound; and about liquid and solid surfactants for relieving gas wells.

L.F. Davletshina, Associate Professor, made a presentation named “Influence of Resinous-Asphaltene Materials on the Efficiency of Acid Treatments”. Nowadays many oilfields are at the late stage of development, meaning that due to long water flooding period the formation has cooled down and the oil has become heavier. Because of interaction between hydrocarbons and acid compounds in a porous environment high-viscosity emulsions can form and sediment resulting in reduced efficiency of acid treatments. In the process of acid compound selection bottle tests are conducted to test the compatibility of acid and oil.

G.R. Kutusheva, PhD student of the Russian State University of Oil and Gas, spoke about innovative domestic foaming agents to remove fluid from the bottomhole and remove water from the bottomhole zone of gas and gas condensate wells. One of the main challenges in operating gas wells is fluid accumulation

INTERVENTION TECHNOLOGY AWARD – 2016: НАГРАДА НАШЛА ГЕРОЕВ!

Кульминацией конференции явилось торжественное вручение дипломов лауреатам специальной премии Intervention Technology Award, учрежденной российским отделением Ассоциации специалистов по кольтюбингу и внутрискважинным работам (ICoTA-Россия). Согласно положению об Intervention Technology Award, награждение ее лауреатов проводится ежегодно в рамках Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы».

На нынешней конференции церемония награждения проводилась в третий раз в истории.

Победители были определены в семи номинациях.

В номинации «Лучшая компания в использовании кольтюбинговых технологий в России и СНГ» победили ООО «Пакер Сервис», ООО «ТаграС-РемСервис» Предприятие АктюбинскРемСервис и ЗАО «БВТ-Восток».

В номинации «Лучшая компания в области проведения ГРП в России и СНГ» победили компании ООО «ЛениногорскРемСервис» и «ЕВС».

В номинации «Лучшая компания по продвижению инноваций в России и СНГ» победителем было названо ПО «Белоруснефть».

«Прорывом года – лучшей компанией по темпам развития» стала компания «Пакер Сервис».

«Лучшей иностранной компанией на сервисном рынке России» в третий раз подряд (!) была названа «Шлюмберге».

В номинации «Лучшая компания – производитель оборудования для высокотехнологичного нефтегазового сервиса на территории Единого экономического пространства (ЕЭП)» победило СЗАО «Новинка».

В номинации «Финансовый институт, способствующий внедрению высокотехнологичного нефтегазового сервиса в России» были отмечены ОАО «ВТБ-лизинг» и ООО «Техностройлизинг».

В рамках 17-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы» состоялось вручение свидетельств новым членам ICoTA-Россия и награждение почетных членов организации, а также лучших авторов журнала «Время кольтюбинга. Время ГРП» 2016 года.

Организаторы мероприятия выражают благодарность администрации гостиницы «Новотель Москва Сити» за высочайший уровень предоставленных услуг.

До встречи на 18-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы»!

Аналитическая группа журнала «Время кольтюбинга. Время ГРП»

in the bottomhole. The speaker presented an improved technology of removing fluid with the use of foaming agent in solid or liquid form; she also presented the method of injecting foaming agent into formation that allows reducing water cut thus increasing relative permeability to gas.

The process of procurement and operation of expensive equipment can be much easier if one uses efficient financial instruments, such as leasing and insurance. **Ruslan Igilov**, Vice-President for Fuel and Energy Sector, Energogarant Insurance Company, informed the audience about the details of these financial instruments.

INTERVENTION TECHNOLOGY AWARD – 2016: AWARDS WENT TO THOSE WHO DESERVE IT!

The conference culminated in solemn prize-giving ceremony of Intervention Technology Award that was launched by the Russian Chapter of ICoTA. According to the Regulation on the Intervention Technology Award, this award is given every year within the framework of Coiled tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention International Conference.

The award was given for the third time in history.

Winners were selected in seven nominations.

The winners of 'Best company in the field of coiled tubing technologies application in Russia and CIS countries' nomination are Packer Service, TagraS-RemService, AktyubinskRemService and BVT-Vostok.

The winner of 'Best company in the field of hydraulic fracturing operations in Russia and CIS countries' nomination is LeninogorskRemService and EWS.

The winner of the 'Best innovating company in Russia and CIS countries' nomination is Belorusneft.

Packer Service was recognized the 'Breakthrough of the year – the fastest-growing company'.

For the third year in a row Schlumberger was recognized the 'Best international company on the Russian oilfield service market'.

Novinka won in the 'Best equipment manufacturer for oilfield service sector in the Single Economic Space' nomination.

VTB-Leasing and Technostroyleasing were the winners of 'Financial institution that fosters the development of high-tech oilfield services in Russia' nomination.

Within the framework of the 17th International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference new members of ICoTA-Russia received their membership certificates, honorary members of the organization were awarded and the best authors of Coiled Tubing Times in 2016 were designated.

The organizers of the event highly appreciated top-level service standards at Novotel Moscow City.

We would be glad to see our readers at the 18th conference next year!

Analytical Group of the Coiled Tubing Times

Intervention Technology Award – 2016

В рамках 17-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы» состоялось подведение итогов и торжественное вручение дипломов лауреатам специальной премии Intervention Technology Award.

Премия была учреждена в начале 2014 года российским отделением Ассоциации специалистов по колтюбингу и внутрискважинным работам (ICoTA-Россия) и является российской версией премии, вручаемой американским отделением ICoTA на ежегодной конференции в Вудлендсе (США, штат Техас).

В этом году награждение российской специальной премией Intervention Technology Award проводилось третий раз в ее истории.

В течение года российское отделение ICoTA с помощью научно-практического журнала «Время колтюбинга. Время ГРП» проводило анкетирование читателей и пользователей сайта – специалистов нефтегазового сервиса. По результатам опроса были составлены шорт-листы в каждой номинации. Авторитетное жюри, в состав которого входят члены совета директоров российского отделения ICoTA, члены ученого совета НП ЦРКТ и члены редакционного совета журнала «Время колтюбинга», определило победителей согласно выработанным для каждой номинации качественным и количественным критериям, среди которых основным было успешное использование высоких технологий.

Российская Intervention Technology Award определяет победителей в семи номинациях. Особенностью нынешней церемонии стало то, что в ряде номинаций было определено сразу несколько победителей.

В шорт-лист номинации «**Лучшая компания в использовании колтюбинговых технологий в России и СНГ**» входили компании:

- ООО «Пакер Сервис»;
- ООО «Урал-Дизайн-ПНП»;

This year, in the framework of the 17th International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference the winners of the Intervention Technology Award were chosen and the corresponding awards were presented to the selected companies.

The Award was established in 2014 by the Russian Chapter of the Intervention and Coiled Tubing Association (ICoTA-Russia). It is the Russian version of the award that is presented annually by the US Chapter of ICoTA at the SPE/ICoTA Coiled Tubing and Well Intervention Conference & Exhibition.

This year it was the third time when the Intervention Technology Award was presented.

During the whole year of 2016, the Russian Chapter of ICoTA with the help of Coiled Tubing Times Journal has been conducting a survey among the readers of the Journal and users of cttimes.org website, the major part of which are oil and gas professionals. Based on the results of the survey, a number of companies were shortlisted in each of the Award categories. Special jury comprising the members of ICoTA Board of Directors (Russian Chapter), the members of the Scientific Council of NP CTTDC, and the members of the Coiled Tubing Times Editorial Board chose the winners according to specific (for each category) qualitative and quantitative criteria. The main focus was made on the successful application of advanced technologies.

The winners of the Intervention Technology Award were chosen in seven different categories. The peculiarity of this year ceremony was the fact that more than one winner was chosen for a number of categories.

The following companies were shortlisted in the category **“Best company in the sphere of coiled tubing technologies application in Russia and CIS countries”**

- Packer Service, LLC
- Ural-Design-PNP, LLC
- Veteran, LLC
- TagraS-RemService LLC AktyubinskRemService Enterprise
- RUP PO Belorusneft



- ООО «Ветеран»;
- ООО «ТаграС-РемСервис»
Предприятие АктюбинскРемСервис;
- РУП «ПО «Белоруснефть»;
- ООО «ФракДжет-Волга»;
- ЗАО «БВТ-Восток».

По итогам голосования жюри победили компании ООО «Пакер Сервис», ООО «ТаграС-РемСервис» Предприятие АктюбинскРемСервис и ЗАО «БВТ-Восток».

В шорт-лист номинации **«Лучшая компания в области проведения ГРП в России и СНГ»** входили компании:

- ООО «Татнефть-ЛенинбургРемСервис»;
- РУП «ПО «Белоруснефть»;
- ООО «Пакер Сервис»;
- EWS.

По итогам голосования жюри победили компании ООО «Татнефть-ЛенинбургРемСервис» и EWS.

В шорт-лист номинации **«Лучшая компания по продвижению инноваций в России и СНГ»** входили компании:

- РУП «ПО «Белоруснефть»;
- ООО «Пакер Сервис»;
- EWS.

По итогам голосования жюри победила компания РУП «ПО «Белоруснефть».

В шорт-лист номинации **«Прорыв года – лучшая компания по темпам развития»** входили:

- ООО «Пакер Сервис»;
- ЗАО «БВТ-Восток»;
- РУП «ПО «Белоруснефть».

По итогам голосования жюри победила компания ООО «Пакер Сервис».

В шорт-лист номинации **«Лучшая иностранная компания на сервисном рынке России»** входили компании:

- «Шлюмберге»;
- Weatherford;
- Halliburton.

По итогам голосования жюри третий раз подряд победила компания «Шлюмберге».

- FracJet-Volga, LLC
- BVT-Vostok, CJSC

According to the results of jury voting, Packer Service, LLC, TagraS-RemService LLC AktyubinskRemService Enterprise and BVT-Vostok, CJSC were pronounced the winners.

The following companies were shortlisted in the category **“Best company in the sphere of hydraulic fracturing operations in Russia and CIS countries”**:

- LeninogorskRemService, LLC
- RUP PO Belorusneft
- Packer Service, LLC
- EWS, LLC

According to the results of jury voting, LeninogorskRemService, LLC and EWS, LLC were pronounced the winners.

The following companies were shortlisted in the category **“Best innovating company in Russia and CIS countries”**:

- RUP PO Belorusneft
- Packer Service, LLC
- EWS, LLC

According to the results of jury voting, RUP PO Belorusneft was pronounced the winner.

The following companies were shortlisted in the category **“Breakthrough of the year – the fastest-growing company”**:

- Packer Service, LLC
- BVT-Vostok, CJSC
- RUP PO Belorusneft

According to the results of jury voting, Packer Service, LLC was pronounced the winner.

The following companies were shortlisted in the category **“Best international company on the Russian oilfield service market”**:

- Schlumberger
- Weatherford
- Halliburton

According to the results of jury voting, Schlumberger was pronounced the winner.

The following companies were shortlisted in the category **“Best company-manufacturer of high-tech oilfield service equipment on the territory of Common Free Market Zone”**:

- NPP RosTEKtehnologii, LLC



В шорт-лист номинации **«Лучшая компания – производитель оборудования для высокотехнологичного нефтегазового сервиса на территории Единого экономического пространства (ЕЭП)»**

входили компании:

- ООО «НПП «РостЭкТехнологии»;
- НПФ «Пакер»;
- СЗАО «ФИДМАШ»;
- СЗАО «Новинка».

По итогам голосования жюри победило СЗАО «Новинка».

В шорт-лист номинации **«Финансовый институт, способствующий внедрению высокотехнологичного нефтегазового сервиса в России»** входили:

- АО «ВТБ Лизинг»;
- ООО «Техностройлизинг»;
- ОАО «Промагролизинг»;
- ООО «АСБ Лизинг».

По итогам голосования жюри победили компании «ВТБ Лизинг» и «Техностройлизинг».

Награждение специальной премией Intervention Technology Award проводится ежегодно в рамках Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы».

Внимание! Начинается голосование, которое определит победителей Intervention Technology Award – 2017.

Победители будут определяться в восьми номинациях – к перечисленным выше добавлена номинация **«Лучшая компания – производитель материалов и реагентов для высокотехнологичного нефтегазового сервиса на территории Единого экономического пространства (ЕЭП)»**.

Приглашаем наших читателей принять активное участие в определении номинантов Intervention Technology Award – 2017! ☺

- NPF Packer
- FIDMASH
- Novinka, CJSC

According to the results of jury voting, Novinka, CJSC was pronounced the winner.

The following companies were shortlisted in the category **“Financial institution that promotes high-tech oilfield services in Russia and CIS countries”**:

- VTB Leasing, JSC
- Technostroyleasing, LLC
- Promagroleasing, JSC
- ASB Leasing, LLC

According to the results of jury voting, VTB Leasing, JSC and Technostroyleasing, LLC were pronounced the winners.

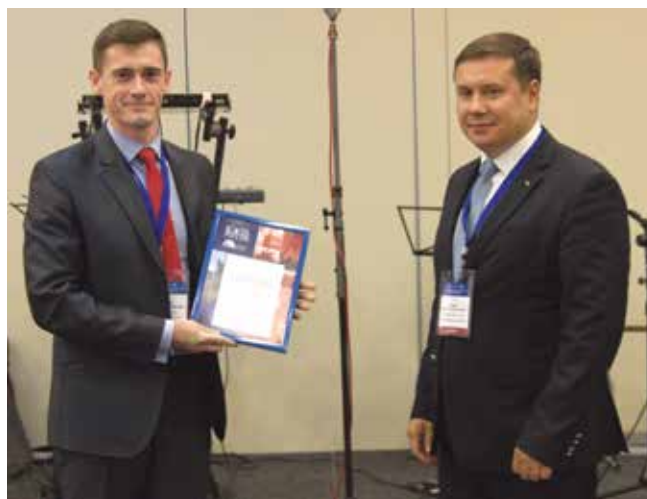
The Intervention Technology Award is presented annually in the framework of the International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference.

Important! The voting which will determine the winners of the Intervention Technology Award 2017 is now starting.

The winners will be chosen in eight different categories. A new category **“Best company-manufacturer of materials and chemicals for high-tech oil and gas service on the territory of Common Free Market Zone”** will be added.

New voting module can be found in the present and following issues of Coiled Tubing Times.

We invite our readers to actively take part in the process of selection of the Intervention Technology Award – 2017 nominees! ☺



ICoTA
РОССИЯ

Coiled/tubing
ВРЕМЯ КОЛТЮБИНГА
ВРЕМЯ ГРП *times*



НП «ЦРКТ»



Уважаемые коллеги! Дорогие друзья!

Российское отделение Ассоциации специалистов по кольтюбингу и внутрискважинным работам (ICoTA) предлагает вам принять участие в голосовании, результатом которого станет формирование шорт-листа специальной премии **Intervention Technology Award – 2017**.

Укажите, пожалуйста, какие компании, на ваш взгляд, достойны стать лауреатами в следующих номинациях:

«Лучшая компания в использовании кольтюбинговых технологий в России и СНГ» _____

«Лучшая компания в области проведения ГРП в России и СНГ» _____

«Лучшая международная компания в области проведения ГРП» _____

«Лучшая компания по продвижению инноваций в России и СНГ» _____

«Прорыв года – лучшая компания по темпам развития» _____

«Лучшая международная компания на сервисном рынке России» _____

«Лучшая компания – производитель оборудования для высокотехнологичного нефтегазового сервиса на территории Единого экономического пространства (ЕЭП)» _____

«Лучшая компания – производитель материалов и реагентов для высокотехнологичного нефтегазового сервиса на территории Единого экономического пространства (ЕЭП)» _____

«Финансовый институт, способствующий внедрению высокотехнологичного нефтегазового сервиса в России» _____

Просим вас отсканировать заполненную форму и прислать по адресу: cttimes@cttimes.org.

Можно также прислать заполненную форму по факсу: +7 499 788 91 19

Ваш голос очень важен!

На первом этапе подведения итогов по результатам обработки заполненных форм будут составлены шорт-листы в каждой номинации. На втором этапе авторитетное жюри, в состав которого входят члены совета директоров российского отделения ICoTA, эксперты Минэнерго РФ, члены ученого совета Центра развития кольтюбинговых технологий и члены редакционного совета журнала «Время кольтюбинга», определит победителей согласно выработанным для каждой номинации качественным и количественным критериям.

Торжественное вручение дипломов лауреатам российской Intervention Technology Award состоится в рамках 18-й Международной научно-практической конференции «Колтубинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы» в ноябре 2017 года.

Премия **Intervention Technology Award** учреждена в начале 2014 года российским отделением Ассоциации специалистов по кольтюбингу и внутрискважинным работам (ICoTA) и является отечественной версией премии, вручаемой американским отделением ICoTA на ежегодной конференции в Вудлендсе (США, штат Техас).

Контактная информация:

www.icota-russia.ru

Пыжевский переулок, 5,
строение 1, офис 224
Москва 119017,
Российская Федерация

Телефоны:

+7 499 788 91 24;

+7 (916) 512 70 54

Факс: +7 499 788 91 19

ИСОТА
РОССИЯ

Coiled/tubing
ВРЕМЯ КОЛТЮБИНГА
ВРЕМЯ ГРП *times*



Dear colleagues and friends!

Russian Chapter of the Intervention and Coiled Tubing Association (ICoTA) invites you to respond to a poll and tell us which companies are worthy of the special **Intervention Technology Award – 2017**.

You are kindly asked to choose the companies which, in your opinion, are the winners in the following categories:

Best company in the sphere of coiled tubing technologies application in Russia and CIS countries _____

Best company in the sphere of hydraulic fracturing operations in Russia and CIS countries _____

Best international company in the sphere of hydraulic fracturing operations _____

Best innovating company in Russia and CIS countries _____

Breakthrough of the year – the fastest-growing company _____

Best international company on the Russian oilfield service market _____

Best company-manufacturer of the high-tech oilfield service equipment on the territory of the Common Free Market Zone _____

Best company-manufacturer of materials and chemicals for high-tech oil and gas service on the territory of Common Free Market Zone" _____

Financial institution that promotes high-tech oilfield services in Russia _____

Please, kindly fill-in the form, scan it and send to cttimes@cttimes.org

You can send the filled form by fax as well: +7 499 788 91 19

Your opinion is very important for us!

On the first stage, we will form short lists of the companies in each of the categories on the basis of your votes. On the second stage, the panel of judges comprising board members of the Russian Chapter of ICoTA, experts from the Russian Ministry of Energy, members of the Scientific Council of Coiled Tubing Technologies Development Center and members of the Editorial Board of Coiled Tubing Times Journal will choose the winner in each category (according to the elaborated qualitative and quantitative criteria).

Intervention Technology Award Ceremony will be held in the framework of the 18th International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference on November, 2017.

Intervention Technology Award was established in early 2014 by the Russian Chapter of the Intervention and Coiled Tubing Association (ICoTA). It is the Russian version of the award established by the US Chapter of ICoTA.

Contact information:

www.icota-russia.ru

5/1 Pyzhevsky lane,

Suite 224

119017 Moscow, Russian

Federation

Telephone: +7 499 788 91 24;

+7 (916) 512 70 54

Fax: +7 499 788 91 19

**Российское отделение Ассоциации специалистов
по кольтюбингу и внутрискважинным работам
Некоммерческое партнерство «Центр развития
кольтюбинговых технологий»**

**Russian Chapter of the Intervention and Coiled Tubing Association
Nonprofit Partnership Coiled Tubing Technologies
Development Center**



ИСОТА
РОССИЯ



Контактная информация

Пыжевский переулок, 5, строение 1, офис 224
Москва 119017, Российская Федерация
Телефон: +7 499 788 91 24; +7 (916) 512 70 54
Факс: +7 499 788 91 19
E-mail: info@icota-russia.ru

Contact information

5/1 Pyzhevsky lane, Suite 224
119017 Moscow, Russian Federation
Telephone: +7 499 788 91 24; +7 (916) 512 70 54
Fax: +7 499 788 91 19
E-mail: info@icota-russia.ru

ICoTA-Россия – участникам конференции ICoTA-Russia to the Conference Participants

Иван ПИРЧ, председатель российского отделения ICoTA (ICoTA-Россия)
Ivan PIRCH, Chairman of the Russian Chapter of ICoTA (ICoTA-Russia)

Уважаемые участники конференции, уважаемые коллеги, позвольте приветствовать вас от имени российского отделения Ассоциации специалистов по колтюбингу и внутрискважинным работам (ICoTA-Россия) на 17-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы».

Это мероприятие проводится научно-практическим журналом «Время колтюбинга», ICoTA-Россия и НП «ЦРКТ» вот уже в 17-й раз. Оно является знаковым событием для специалистов и руководителей нефтегазовой отрасли не только на постсоветском пространстве, но и в международном масштабе. Это хорошо видно по составу участников, присутствующих на данном мероприятии.

Сегодня обеспечение плановых уровней добычи углеводородов, повышение эффективности их добычи, в первую очередь на месторождениях, находящихся на поздней стадии разработки, невозможно представить без колтюбинговых технологий, без технологий ГРП.

Существенный вклад в популяризацию этих технологий внесла и Ассоциация специалистов по колтюбингу и внутрискважинным работам (ICoTA), в т. ч. ее российское отделение ICoTA-Россия благодаря активной работе ее членов, а также специалистов нефтегазовой отрасли всех уровней – профессионалов мирового класса.

Что собой представляет ICoTA-Россия?

Российское отделение Ассоциации специалистов по колтюбингу и внутрискважинным работам (ICoTA-Россия) входит в состав международной организации ICoTA, является информационной структурой, действующей в рамках Некоммерческого партнерства «Центр развития колтюбинговых технологий», и осуществляет свою деятельность в соответствии с Соглашением о сотрудничестве, заключенным между международной Ассоциацией ICoTA и Некоммерческим партнерством «Центр развития колтюбинговых технологий».

Целью Ассоциации, как и ее российского отделения, является развитие возможностей для



Dear participants of the conference, respected colleagues, let me welcome you on behalf of the Russian Chapter of the Intervention and Coiled Tubing Association (ICoTA-Russia) at the The 17th International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference.

This event will be held by scientific and practical journal "Coiled Tubing

Times", ICoTA-Russia and Nonprofit Partnership Coiled Tubing Technologies Development Center, for the 17th time. It is a landmark event for specialists and managers of oil and gas industry not only in the post-Soviet space, but also on an international scale. This is clearly seen on the composition of the participants present at the event.

Nowadays ensuring the planned hydrocarbons production levels, increase of their production efficiency, primarily, on the oilfields at the latest age of development, is impossible to imagine without the coiled tubing technologies, without hydraulic fracturing technologies.

A significant contribution to the promotion of these technologies was given by the Russian Chapter of the Intervention and Coiled Tubing Association (ICoTA-Russia) thanks to the active work of its members, as well as the oil and gas industry specialists, world-class professionals, at all levels.

What is the ICoTA-Russia?

The Russian Chapter of the Association of Intervention and Coiled Tubing Association (ICoTA-Russia) is a structural part of an international organization ICoTA. It is an information structure, operating within the framework of the Nonprofit Partnership Coiled Tubing Technologies Development Center, and it carries out its activities in accordance with the Agreement on cooperation signed between Nonprofit Partnership Coiled Tubing Technologies Development Center and international ICoTA.

The mission of the Association, as well as its Russian Chapter, is the development of opportunities

профессионального общения специалистов, аккумуляция технических знаний, обобщение опыта применения инновационных технологий, содействие внедрению новейших разработок в области коiled tubing технологий и других сегментов высокотехнологичного нефтегазового сервиса.

В своей деятельности ICoTA-Россия использует разные формы работы. В первую очередь это:

- проведение мероприятий (форумов, конференций, семинаров и т.п.), предоставляющих участникам возможность совершенствовать технические знания, повышать и поддерживать свой профессиональный уровень;
- поддержка студентов, магистрантов и аспирантов вузов нефтегазового профиля в развитии их способностей в научной и инженерной деятельности в области высокотехнологичного нефтегазового сервиса;
- учреждение поощрительных наград, вручаемых специалистам и компаниям, достигшим впечатляющих успехов в различных аспектах высокотехнологичного нефтегазового сервиса, а также другие методы.

Кто может быть членом ICoTA-Россия?

Членом Отделения может быть физическое лицо, проживающее или работающее в Российской Федерации или другой стране СНГ, поддерживающее идеи и цели Отделения и зарегистрированное в установленном порядке как действующий член Отделения.

Прием в члены Отделения осуществляется на основе личных заявлений. Члены отделения уплачивают ежегодные членские взносы.

Какие преимущества получают специалисты, став членами российского отделения ICoTA?

Во-первых, быть членом такой авторитетной организации, как ICoTA, очень престижно. Но это, естественно, не все. Самое главное – то, что члены ICoTA-Россия получают доступ к информационным базам материалов о современных инновационных технологиях и оборудовании, направленных на повышение эффективности добычи углеводородов. Они могут принимать участие во всех мероприятиях регионального и международного уровня на условиях, определенных головной организацией ICoTA и региональными отделениями, в частности, имеют возможность на льготных условиях принимать участие в ежегодной Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы»,

for professional communication specialists, the accumulation of technical knowledge, generalization of experience of application of innovative technologies, and promotion of the latest developments in the field of coiled tubing technologies and other high-tech segments of the oil and gas service.

In its activities ICoTA-Russia uses different forms of work. Primarily, these are:

- Activities (forums, conferences, seminars, etc.), providing participants with an opportunity to improve the technical knowledge, improve and maintain their professional skills;
- Support for students, undergraduate and graduate students of oil and gas profile universities in development of their abilities in scientific and engineering activities in the field of high-tech oil and gas service;
- The establishment of incentive awards handed to professionals and companies who have attained impressive achievements in various aspects of high-tech oil and gas services, as well as other methods.

Who can be a member of ICoTA-Russia?

Division a member may be a natural person resident or present, working in the Russian Federation and other CIS countries, supporting the ideas and objectives of the Chapter and registered in the prescribed manner as the existing members of the admission to the members of the Chapter is carried out on the basis of personal statements. Chapter members pay annual membership contribution.

What are the benefits for specialists, who join the Russian Chapter of ICoTA?

First, to be a member of such a reputable organization as ICoTA is very prestigious. But this, of course, is not all. The most important thing is the fact that members of the ICoTA-Russia have access to the databases of materials on modern innovative technologies and equipment designed to increase the efficiency of hydrocarbon production. They may participate in all the activities of the regional and international levels within the conditions defined by head organization ICoTA and regional chapters, in particular, have the opportunity to take part in annual International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference on favorable terms, co-organizer of which is the Russian Chapter; use the information resources (materials and presentations) of the named conference, as well as activities carried out by an international organization.

Members of the Chapter have the right to elect and be elected to the governing bodies of the Chapter, receive a free electronic version of the scientific and practical journal "Coiled Tubing Times," but the most important is that the membership in ICoTA-Russia makes it possible to improve their skills.

ICoTA-Russia is an open club professionals, uniting

соорганизатором которой является российское отделение, пользоваться информационными ресурсами (материалами и презентациями) как указанной конференции, так и мероприятий, проводимых международной организацией.

Члены отделения имеют право избирать и быть избранными в руководящие органы Отделения, бесплатно получают электронную версию научно-практического журнала «Время колтюбинга», но самое главное – членство в

supporters of high-tech oil and gas service in the region.

The Chapter is growing

At the time of the 17th International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference ICoTA-Russia acquired 23 new members.

One of the highlights of the conference was the presentation of certificates of honorary members ICoTA-Russia to professionals who have made a significant personal contribution to the development of the organization.

Honorary member of the Russian-ICoTA Ranks awarded to:

Alena Lapatsentava, Director General of "FIDMASH"

Konstantin Burdin, Ph.D., RCA WI Domain Champion for Intervention & Diagnostic/Matrix Stimulation, Schlumberger;

Vladimir Laptev, First Vice President of the Euro-Asianatic Geophysical Society;

ICoTA-Россия – это открытый клуб профессионалов, объединяющий приверженцев высокотехнологичного нефтегазового сервиса в регионе.

ICoTA-Russia is an open club professionals, uniting supporters of high-tech oil and gas service in the region.

ICoTA-Россия дает возможность повысить свой профессиональный уровень.

ICoTA-Россия – это открытый клуб профессионалов, объединяющий приверженцев высокотехнологичного нефтегазового сервиса в регионе.

Множатся наши ряды

В процессе 17-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы» в члены ICoTA-Россия было принято 23 человека.

Одним из ярких событий конференции стало вручение свидетельств почетным членам ICoTA-Россия – специалистам, внесшим значительный личный вклад в развитие организации.

Звания почетного члена ICoTA-Россия удостоены:

Елена Борисовна Лапотентова, генеральный директор СЗАО «ФИДМАШ»;

Бурдин Константин Валерьевич, к. т. н., главный инженер департамента по ремонту скважин с ГНКТ, «Шлюмберге»;

Лаптев Владимир Викторович, первый вице-президент МОО «Евро-Азиатское геофизическое общество»;

Балакиров Юрий Айрапетович, д. т. н., профессор, академик Международной академии наук высшей школы.

В рамках конференции состоялось заседание совета директоров ICoTA-Россия. Председателем отделения на 2017 год избран Константин Бурдин, исполнительным директором – Артем Грибов. Обновлен состав совета директоров: в него вошел Павел Демакин. ☺



На снимке: председатель ICoTA-Россия И.Я Пирч (справа) и исполнительный директор ICoTA-Россия А.Н. Грибов вручают свидетельство почетного члена ICoTA-Россия К.В. Бурдину (в центре)

On the photo: Chairman of ICoTA-Russia Ivan Pirch (on the right) and executive director of ICoTA-Russia Artem Gribov hand a certificate of honorary member of ICoTA-Russia to Konstantin Burdin (In the middle)

Yuri Balakirov, professor, academician, member of the Higher Education Academy of Sciences.

At the conference, a meeting of the Board of Directors ICoTA-Russia was held. Konstantin Budin elected the Chairman of the department for 2017, Artem Gribov became the executive director. The Board of Directors was also updated: Pavel Demakin joined it. ☺

**18-я Международная научно-практическая конференция
«Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы»**
**The 18th International Scientific and Practical Coiled Tubing,
Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference**

**Ноябрь 2017 года,
Россия, Москва, гостиница «Новотель»**
(Пресненская наб., 2, ст. м. «Деловой центр»,
«Выставочная»)

**November, 2017
Russia, Moscow, Novotel Moscow City Hotel**
(Presnenskaya emb. 2, "Delovoy Tsentr"/
"Vystavochnaya" metro station)

Тематика:

- Колтюбинговые технологии;
- Актуальные технологии ГРП (МГРП в горизонтальных скважинах, ГПП плюс ГРП, ГРП с азотом, использование колтюбинга при проведении ГРП, большеобъемные ГРП, КГРП плюс ГРП и др.);
- Кислотные обработки (в т.ч. матричные БСКО);
- Радиальное вскрытие пластов;
- Современные методы геофизического исследования скважин, в т.ч. горизонтальных; доставка геофизических приборов с помощью колтюбинга и внутрискважинных тракторов;
- Внутрискважинный инструмент для высокотехнологичных работ;
- Зарезка боковых стволов;
- Гидромониторное бурение;
- Инструментальный сервис (ловильные операции, фрезерование, установка отсекающих пакеров и др.);
- Новые методы повышения нефтеотдачи пластов;
- Ремонтно-изоляционные работы;
- Промысловая химия для высокотехнологичного нефтегазового сервиса (реагенты и материалы для ГРП, композиции для ПНП, составы для РИР и др.).

Conference topics:

- Coiled tubing technologies;
- Latest hydraulic fracturing technologies (multistage fracturing in horizontal wells, fracturing plus hydraulic jet drilling, nitrogen fracturing, coiled tubing fracturing, large-volume fracturing, acid fracturing plus hydraulic fracturing, etc.);
- Acid Treatments (including matrix acidizing);
- Radial Drilling;
- Up-to-date well logging techniques, including horizontal wells logging; conveyance of logging tools using coiled tubing and downhole tractors;
- High-tech well intervention equipment;
- Sidetracking;
- Jet drilling;
- Well service (fishing and milling operations, packer setting jobs, etc.);
- New EOR technologies;
- Cement squeeze operations;
- Oilfield chemistry for high-tech oilfield service (hydraulic fracturing chemicals, EOR solutions, cement squeeze mixes, etc.).

КОНТАКТЫ / CONTACTS:
Tel.: +7 916 512 70 54
E-mail: cttimes@cttimes.org,
www.cttconference.ru



Экономика колтюбингового сервиса в России изменится

Economics of the Coiled Tubing Services in Russia Will Change

Рон КЛАРК, почетный редактор журнала «Время колтюбинга. Время ГРП»

Ron CLARKE, honorary editor of "Coiled Tubing Times"

Эта ежегодная встреча проводится уже в 17-й раз. Я принимал участие в работе практически всех конференций – с самого начала. Каждый раз, когда я приезжаю сюда, я бываю не слишком настроен, чтобы услышать что-то новое, потому что кажется, что все уже открыто. Но тем не менее каждый раз я удивляюсь новым технологиям, ставшим доступными и широко используемыми в России.

Сегодня я увидел презентацию, самую первую, от джентльмена, который представил некоторые маркетинговые данные о потенциале колтюбингового сервиса в России и СНГ в перспективе на ближайшие пять-семь лет.* Эти данные свидетельствуют: нет в мире такого места, кроме России, где колтюбинговые услуги будут набирать обороты так же быстро. Новые применения, которые я видел в презентациях, включают технологию Plug & Perf, впервые применяемую в России. В этом году участники конференции в основном представляют российские компании. Но сюда прибыли и их коллеги из Абу-Даби, Абердина, Хьюстона, Канады, Великобритании. Конференция все более оправдывает свой статус международной. Новое место ее проведения, «Новотель Москва Сити», весьма способствует такому серьезному мероприятию. В течение двух дней было озвучено 35 презентаций. Состоялось множество дискуссий и обсуждений, участники обсуждают новые идеи, технические инновации.

В программе было много сюрпризов – я не уверен, что я могу выбрать один, самый большой. Разве что: экономика колтюбингового сервиса изменится, когда в следующем году откроется новый завод, который обеспечит производство российской гибкой трубы, изготовленной по стандарту API 5ST. Это будет иметь огромное влияние на экономическую эффективность колтюбинговых технологий в России.

Я с нетерпением жду 18-ю конференцию в следующем году. Я не знаю, какой она будет в следующий раз, но я уверен, и мой предыдущий опыт подсказывает мне, что новые идеи будут витать в воздухе и будут осуществляться здесь, в России. ☉

This annual meeting is held for the 17th time.

I participated in almost all the conferences – from the very beginning. Every time I come

here, I am not too tuned to hear something new, because it seems that everything already been discovered. But, nevertheless, each time I am amazed by the new technologies that become available and widely used in Russia.

Today I saw a presentation, the very first one, from the gentleman who provided some marketing data on the potential of coiled tubing services in Russia and the CIS in the future for the next five to seven years*. These data indicate: There is no place in the world, except for Russia, where the coiled tubing services will gain momentum as rapidly. New applications that I have seen in the presentations include Plug & Perf technology, first applied in Russia. This year, the conference participants are mostly Russian companies. But their colleagues from Abu Dhabi, Aberdeen, Houston, from Canada, from the United Kingdom also came here. The conference increasingly justifies its international status. The new a venue in the "Novotel Moscow City", is very conducive to such a serious event. During two days, 35 presentation titles have been announced. There was a lot of debate and discussion, participants discussed about new ideas and technical innovations.

The program had a lot of surprises – I am not sure that I can choose the biggest one. Except to say, that the economics of providing of the coiled tubing services will change, when the new factory is opened next year to provide Russian manufactured coiled tubing to API 5ST standard. This will have a tremendous effect on the cost effectiveness of coiled tubing services in Russia.

I am looking forward to the 18th Conference next year. I do not know what it will be next time, but I'm sure, and my previous experience tells me that the new ideas will hang thick in the air and will be implemented here in Russia. ☉



* Доклад Н.В. Медведева, руководителя проектов RPI Research & Consulting «Основные тенденции и прогноз объема российского нефтесервисного рынка. Текущее состояние и перспективы развития рынка колтюбинговых операций в РФ».

* Main Trends and Forecast of the Russian Oilfield Service Market. Present State and Development Prospects of Coiled Tubing Operations Market in Russia. Nikita Medvedev, Project Manager, RPI Research & Consulting.

Внедрение и эксплуатация кольтюбинговой техники в ООО «Газпром георесурс» Implementation and Exploitation of Coiled Tubing Technology in "Gazprom Georesurs"

Антон ДОЛБНЯ, зам. начальника экспедиции по ГНКТ, ПФ «Кубаньгазгеофизика» ООО «Газпром георесурс»
Anton DOLBNYA, Deputy Head of the expedition on CT, PF "Kubangazgeofizika" "Gazprom Georesurs"

ООО «Газпром георесурс» – крупнейшая российская многопрофильная компания в области нефтегазового сервиса. Основными профильными направлениями ее деятельности являются:

- разведочная геофизика (сейсморазведка);
- скважинная геофизика (ГИРС);
- специальные работы в скважинах;
- тематико-аналитические работы;
- производство геофизического оборудования и аппаратуры;
- научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

В состав ООО «Газпром георесурс» входит пятнадцать производственных и научно-производственных филиалов, оказывающих полный спектр сервисных услуг группе компаний ПАО «Газпром» на всей территории России, а также в странах ближнего и дальнего зарубежья. Общая численность персонала компании превышает 4200 человек.



"Gazprom Georesurs" is the largest Russian diversified company in the field of oil and gas service. The main core areas of its activity are:

- Exploration geophysics (seismic exploration);
- Borehole geophysics (well logging and milling operations);
- Special operations in the wells;
- Thematic and analytical work;
- Production of geophysical equipment;



Производственные филиалы Общества размещены в ключевых нефтегазодобывающих районах Российской Федерации, каждый из которых имеет определенные особенности как с геологической, так и с климатической точки зрения.

Единственным производственным филиалом Общества, эксплуатирующим колтюбинговую технику, является ПФ «Кубаньгазгеофизика», выполняющая работы с использованием технологий ГНКТ на территории Ямало-Ненецкого национального округа и Краснодарского края.

В связи с увеличением фонда скважин с горизонтальным отходом Департаментом добычи ПАО «Газпром» перед ООО «Газпром георесурс» была поставлена конкретная задача внедрения новых технологий доставки геофизических приборов в горизонтальные участки скважин, а также подготовки при помощи комплекса ГНКТ стволов скважин к проведению геофизических исследований.

В 2013 году компания «Газпром георесурс» приобрела комплекс колтюбингового оборудования производства СЗАО «ФИДМАШ», включающий:

- колтюбинговую установку МК30Т с тяговым усилием инжектора 27 тонн, оборудованную гибкой трубой (ГТ) диаметром 38 мм, с трехжильным геофизическим кабелем длиной 5000 м;
- дополнительный узел намотки с ГТ диаметром 38 мм без геофизического кабеля для проведения сопутствующих работ (промывки пробок, нормализация забоя, вызов притока);
- азотную установку А100 криогенного типа с производительностью до 85 м³, максимальное рабочее давление 70 МПа;
- насосную установку Н504 с возможностью самостоятельного подогрева жидкости до необходимой температуры, способную работать в любых скважинах с давлением, не превышающим 700 атм.

Кроме того, подразделение было укомплектовано дополнительным оборудованием: краном стреловым, установкой парогенераторной передвижной, емкостями на шасси для жидкого азота, нефтепромысловой автоцистерной, теплообменником.

Для реализации задач, поставленных Департаментом добычи ПАО «Газпром», в ООО «Газпром георесурс» в 2014 году появилось новое направление деятельности и было создано структурное производственное подразделение – Участок ГНКТ, – базирующийся в Новом Уренгое на базе ПФ «Севергазгеофизика».

Участок ГНКТ оснащен следующим оборудованием:

- Research and development work.
- "Gazprom Georesurs" consists of fifteen industrial and scientific branches, providing a full range of services to the group of companies "Gazprom" on the whole territory of Russia, as well as in the CIS and foreign countries. The total number of personnel exceeds 4200 people.

The production branches of the Company are located in key oil and gas regions of the Russian Federation, each of which has certain features from geological and climate point of view.

"Kubangazgeofizika" that performs work in the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug and Krasnodar Krai using CT technology represents the only manufacturing subsidiary of the Company, which operates coiled tubing equipment.

As well stock of wells with horizontal withdrawal has increased mining Department of "Gazprom" set a specific task before "Gazprom Georesurs": to introduce a new delivery technology of the geophysical instruments in the horizontal sections of wells, as well as training in using complex CT boreholes to conduct geophysical research.

In 2013, the company "Gazprom Georesurs" acquired a set of coiled tubing equipment manufactured by "FIDMASH", including:

- coiled tubing unit MK30T with a pulling force of 27 tons of the injector equipped with a flexible tube (CT) 38 mm in diameter, with a three-conductor geophysical cable with length 5000 m;
- Additional CT reel, 38 mm in diameter without geophysical cable for conducting of related works (wash work, wellbore cleanout, stimulation of well);
- Nitrogen unit A100 of cryogenic type with capacity up to 85 m³, the maximum working pressure of 70 MPa;
- Pumping unit N504 with autonomous fluid heating to the desired temperature, capable of operating in all the wells with a pressure not exceeding 700 bar;

Furthermore, the subdivision was equipped with optional facilities: Jib type cranes, mobile steam unit, tankers on the chassis for liquid nitrogen, oilfield motorway tanker, and heat interchanger.

To implement the tasks set by the Department of production of "Gazprom", "Gazprom Georesurs" in 2014, a new activity and structural unit of production were created: Plot of CT situated in NovyUrengoy on the basis of PF "Severgazgeofizika".

Plot of CT is has the following equipment:

- Coiled tubing installation MK30T;
- Pumping unit N504;
- Nitrogen unit A100;
- Tanker ACN-12C;
- Semitrailer-tank PPCK-25/0.25 for the transportation of liquid nitrogen;
- Truck crane KS-45717-1;

- колтюбинговой установкой МК30Т;
- насосной установкой Н504;
- азотной установкой А100;
- автоцистерной АЦН-12С;
- полуприцепом-цистерной ППЦК-25/0,25 для транспортировки жидкого азота;
- автомобильным краном КС-45717-1;
- установкой парогенераторной передвижной ППУ 1600/100;
- аппаратом теплообменным ТО-250-М;
- установкой для перемотки гибких труб УПТЗ;
- гибкой трубой длиной 5000 м с геофизическим кабелем;
- гибкой трубой длиной 5000 м без геофизического кабеля.

С помощью колтюбинговой установки компания «Газпром георесурс» выполняла в период с 2014 по 2016 год на скважинах заказчиков следующие работы:

- освоение после ГРП (промывка и освоение азотом);
- ликвидацию гидратно-парафиновых пробок и растепление скважин;
- промыслово-геофизические исследования в горизонтальных и субгоризонтальных скважинах;
- ловильные работы внутри НКТ на скважинах с аномально высоким пластовым давлением (АВПД);
- химические обработки призабойной зоны (кислоты, растворители, щелочи);

- Steam-generating mobile unit PPU 1600/100;
- Heat exchangers TO-250-M;
- Unit for winding flexible pipes UPT3;
- 5000 m long flexible tube with a logging cable;
- 5000 m long flexible tube without logging cable.

By using the help of coiled tubing units company "Gazprom Georesurs" performed in the period from 2014 to 2016 in the customers' wells following works:

- Development after fracturing (cleanout and gas lift);
- The elimination of hydrated-paraffin plugs and hot job;
- Production log test in horizontal and sub-horizontal wells;
- Fishing operations within the tubing in the wells with abnormally high pore pressure;
- Chemical treatments of the bottomhole zones (acids, solvents, alkalis);
- Installation packer with safety valve inside the tubing.

In 2015, the company "Gazprom Georesurs" performed operations on well cleanout, the, wellbore cleanout, well logging at eleven wells in the oilfields of the companies "Gazprom petroleum development Nadym", "Gazprom petroleum development Yamburg", "Eriell" and "Severneftegazprom."

To control over the conduct of works carried out by a coiled tubing unit in real time, remote monitoring system trials were held in early

Таблица 1 – Выполненные объемы работ с ГНКТ в 2015 году

Table 1 – The volume of work completed using CT in 2015

Недропользователь/ Контрагент The subsoil user/ contractor	Вид работ Type of work	Объем выполненных работ, шт. The volume of the executed works, units
ООО «Газпром добыча Надым» Gazprom petroleum development Nadym	Промывка, нормализация забоя, ГИС Well cleanout, wellbore cleanout, well logging and milling operations	4
ООО «Газпром добыча Ямбург» Gazprom petroleum development Yamburg	Промывка, нормализация забоя, ГИС Well cleanout, wellbore cleanout, well logging and milling operations	3
ООО «Эриэлл нефтегазсервис Eriell	Промывка, нормализация забоя Well cleanout, wellbore cleanout	1
ОАО «Севернефтегазпром» Severneftegazprom	ГИС Well logging and milling operations	3
ИТОГО по ГНКТ: Total		11



- Промывка, нормализация забоя, ГИС
Well cleanout, wellbore cleanout, well logging and milling operations
- Промывка, нормализация забоя
Well cleanout, wellbore cleanout
- ГИС
Well logging and milling operations

Рисунок 1 – Диаграмма выполненных объемов работ с ГНКТ в 2015 году

Figure 1 – Diagram of the volume of work completed using CT in 2015

- установку внутри НКТ пакера с клапаном-отсекателем.

В 2015 году компания «Газпром георесурс» выполнила работы по промывке скважин, нормализации забоев, геофизическим исследованиям скважин на одиннадцати скважинах месторождений компаний «Газпром добыча Надым», «Газпром добыча Ямбург», «Эриэлл нефтегазсервис» и «Севернефтегазпром».

Для осуществления в режиме реального времени контроля над проведением работ, осуществляемых с помощью колтюбинговой установки, в начале 2016 года были проведены тестовые испытания системы удаленного мониторинга.

Модификация для мониторинга колтюбинга включает в себя следующий функционал:

- мониторинг параметров системы регистрации СКР 43-10 в режиме реального времени;
- видеотрансляцию с двух камер, расположенных на месте проведения работ.

Система имеет следующую **программно-аппаратную схему** (рис. 2).

Рассмотрим составляющие данной схемы подробнее.

Под местом проведения работ на скважине подразумевается непосредственное место выполнения тех или иных работ, а также сопутствующее оборудование и коммуникации. На соответствующей территории и оборудовании устанавливаются датчики для снятия показаний, подключаемые к устройству регистрации данных СКР 43-10, а также две видеокамеры для организации трансляции изображения процесса выполнения работ.

Под рабочим местом оператора подразумевается кабина, в которой находится оператор, контролирующий процесс выполнения работ. В кабине располагается устройство регистрации данных СКР 43-10, подключенное к датчикам, снимающим показания.

На рабочем месте оператора располагается устройство сбора. Преобразования и передачи измерительных данных (АПК «БСПП-К»).

Устройство сбора, преобразования и передачи измерительных данных представляет собой промышленный компьютер компактного исполнения с предустановленной операционной системой Windows 7/8. К данному компьютеру через порт USB подключается устройство регистрации СКР 43-10. На компьютер также устанавливается специальная модификация программы MLCache.

Программа MLCache осуществляет ежесекундный опрос устройства СКР 43-10 с целью получения текущих значений параметров, форматируемых

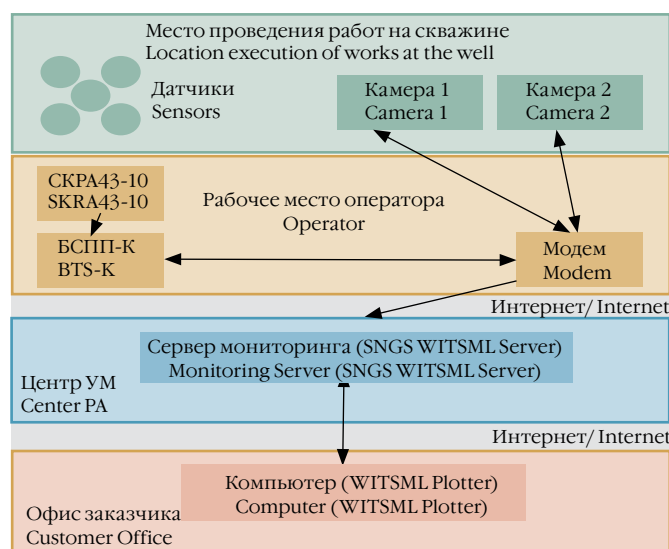


Рисунок 2 – Программно-аппаратная схема системы регистрации СКР 43-10
Figure 2 – Software and hardware scheme of TFR 43-10 registration system

2016. Modification to monitor CT includes the following functionality:

- Monitoring registration system parameters TFR 43-10 in real time;
- Live video from two cameras located on the job site.

The system has the following **software and hardware scheme** (figure 2).

Let us consider the components of this scheme in more detail.

Location execution of works at the well means the immediate place of performance of certain works, as well as related equipment and communications. On fit into the image area and the equipment installed for the sensors readings, connected to the device registration data TFR 43-10, as well as two video cameras for the organization of broadcasting images of work process.

The working place of the operator is the cabin, in which the operator controls the process of work. Data recorder TFR 43-10 is located there; it is connected to sensors that take readings.

In the working place of the operator, there is a device that is gathering, converting and transferring the measurement data (AIC BTS-K).

Data collection, conversion and transmission of measurement data device is an industrial computer with compact version preloaded Windows 7/8 operating system. Eegistration device TFR 43-10 is connected to the computer via a USB port. On a computer also installed a special modification MLCache program.

MLCache program provides every second examination of TFR 43-10 device in order to obtain the current settings, formatted by registration device. Every second MLCache program sends the data to the

устройством регистрации. Каждую секунду программа MLCache отправляет полученные данные на сервер мониторинга в программу SNGS WITSML Server через сеть Интернет.

Доступ к сети Интернет устройства преобразования и передачи данных и видеооборудования обеспечивается модемом или спутниковым терминалом.

В рассматриваемом случае передача данных со скважин осуществляется в режиме online с использованием 3G-модема.

Под Центром УМ заказчика подразумевается серверное помещение, в котором расположен сервер мониторинга, осуществляющий получение, хранение и передачу данных мониторинга (как значения измерительных параметров, так и видеоизображения). Данный функционал осуществляется программным обеспечением SNGS WITSML Server.

Программа SNGS WITSML Server получает данные со всех мест проведения работ от экземпляров программ MLCache и видеооборудования. Она же осуществляет сохранение получаемых сведений в единой базе данных и предоставление их в формате WITSML по запросу клиентских приложений.

Одним из преимуществ SNGS WITSML Server по сравнению с аналогичными программами является возможность кэширования реально-временных данных и оптимизации критически важных запросов.

Под офисом заказчика подразумевается любой компьютер, подключенный к сети Интернет, с которого необходимо осуществлять удаленный мониторинг. На данный компьютер устанавливается программное обеспечение WITSML Plotter.

Программа WITSML Plotter позволяет вести:

- мониторинг измерительных параметров в режиме реального времени;
- просмотр данных в режиме ретроспекции;
- просмотр видеотрансляции с камер, установленных в месте проведения работ.

Одним из преимуществ WITSML Plotter по сравнению с аналогичными программами является возможность в одном окне приложения одновременно визуализировать данные в виде кривых, индикаторов, видео с нескольких камер, в том числе с разных скважин.

Система мониторинга СНГС ориентирована на работу по узким и нестабильным каналам связи. Благодаря разработанной системе подтверждения доставки данных система автоматически восполняет пропуски данных, вызванные отсутствием связи.

Необходимые минимальные требования к пропускным способностям каналов связи следующие:

central server in the program SNGS WITSML Server via the Internet.

Internet access of the data conversion and transmission device and video equipment is provided by modem, or satellite terminal.

In the case data transmission from the wells is performed in online mode using 3G-modem. Under the UM Center for the customer is meant server room, which is monitoring the server carrying out the receipt, storage and transmission of monitoring data (a value of the measurement parameters and video image). This functionality is performed by software SNGS WITSML Server.

Program SNGS WITSML Server receives data from all places of work from copies of programs MLCache and video equipment. It also saves received data in a single database and provides them WITSML format on request of client applications.

One of the advantages SNGS WITSML Server compared with similar programs is the ability to cache real-time data and optimization of critically important requests.

The office of the customer implies any computer connected to the Internet from which you want to remotely monitor. On this computer software, WITSML Plotter is installed.

The program WITSML Plotter allows:

- Real time monitoring of the Measuring parameters;
- View data in flashback mode;
- View live video from cameras installed on the job site.

One of the advantages of WITSML Plotter compared with similar programs is the ability to visualize the data in the form of curves, indicators, video from multiple cameras, including from various wells in a single window application at the same time.

SMGS monitoring system is designed to work on narrow and unstable communication channels. Due to the developed system of data delivery confirmation, the system automatically fills data gaps caused by lack of communication.

Minimal system requirements for network bandwidth as follows:

- Monitoring data transmission from the station to collect data from the server and the data collection server to the client – 5 KB / s sending 5 KB / s acceptance;
- The transfer of video data in one chamber as a minimum (with a resolution of 352h2888, 1 frame per second) – 20 KB / s sending 5 KB / s reception.

Transmitted parameters:

- The time of data collection;
- Depth;
- Mouth;
- Preventer;
- Sealer 2;

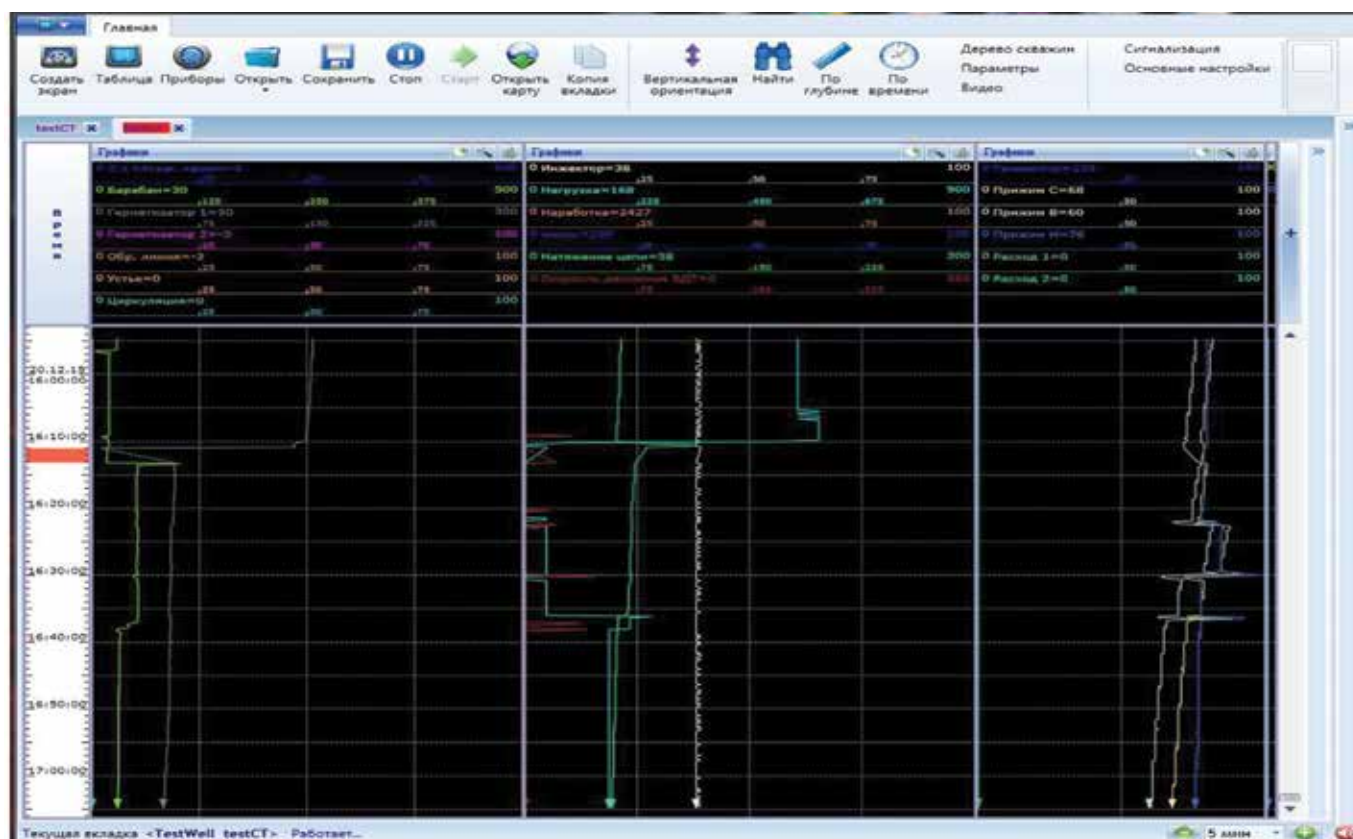


Рисунок 3 – Скриншот диаграммы тестовой передачи информации со скважины Уренгойского НГКМ на сервер при выполнении работ по установке клапана-отсекателя
Figure 3 – Screenshot test transmission data chart from the well in the Urengoy gas condensate field on the server when performing any operations on installation of the safety valve

- передача данных мониторинга от станции на сервер сбора данных и от сервера сбора данных клиенту – 5 Кбайт/с отправка, 5 Кбайт/с прием;
- передача видеоданных одной камеры в минимальном качестве (с разрешением 352x288, 1 кадр в секунду) – 20 Кбайт/с отправка, 5 Кбайт/с прием.

Передаваемые параметры:

- время сбора данных;
- глубина;
- устье;
- превентор;
- герметизатор 2;
- барабан;
- циркуляция;
- герметизатор 1;
- инжектор;
- насос;
- прижим В;
- нагрузка;
- прижим С;
- натяжение цепи;
- наработка;
- трехплунжерный насос;
- Drum;
- Circulation;
- Encapsulation 1;
- Injector;
- Pump;
- The clamp;
- Load;
- Clamp C;
- The chain tension;
- Operating time;
- Three plunger pump;
- A return line;
- GT speed;
- Consumption 1;
- Consumption 2.

In the end of 2015 "Gazprom Geosurs" acquired coiled tubing unit MK20T-20 produced by "FIDMASH". Use of this equipment is expected in the Krasnodar Territory in carrying out works on the wellbore cleanout, washing out sand plugs, swabbing, the full range of well logging and milling operations.

Coiled tubing unit MK20T-20 is equipped with modern TFR 43-20, which provides efficiency and workers' and process control.

- обратная линия;
- скорость движения ГТ;
- расход 1;
- расход 2.

В конце 2015 года ООО «Газпром георесурс» приобрело колтюбинговую установку МК20Т-20 производства СЗАО «ФИДМАШ». Использовать данное оборудование предполагается на территории Краснодарского края при выполнении работ по нормализации забоя, промывке песчаных пробок, вызову притока, полному комплексу операций по ГИС.

На колтюбинговой установке МК20Т-20 установлена современная СКР 43-20, обеспечивающая оперативный и рабочий контроль, а также управление технологическим процессом.

Оперативный контроль отслеживает:

- вес гибкой трубы;
- давление в гидроприводе;
- давление в системе прижима колодок;
- давление в системе натяжения цепей.

Рабочий контроль отслеживает:

- устьевое давление;
- давление рабочей жидкости;
- давление в приводе узла намотки;
- температуру рабочей жидкости;
- температуру масла с гидросистеме;
- объем закачиваемой технологической жидкости;
- глубину спуска гибкой трубы;
- скорость подачи гибкой трубы.

В 2016 году были выполнены работы на втором опытном ачимовском участке Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения (НГКМ) для ООО «Газпром добыча Уренгой». Сделана нормализация забоя шести вновь пробуренных скважин со сложным (S-образным) профилем, со средней глубиной скважин 4000 м, средним устьевым давлением 400 атм и средней устьевой температурой 60 °С.

Аналогичные работы были выполнены и на первом ачимовском участке Уренгойского НГКМ для АО «Ачимгаз». Сделана нормализация забоя тринадцати эксплуатационных скважин с такими же параметрами.

Помимо этого, выполнено шесть исследований (ГИС) на скважинах Уренгойского НГКМ для ООО «Газпром добыча Уренгой» и два исследования (ГИС) на скважинах Юбилейного НГКМ для ООО «Газпром добыча Надым».

Компания «Газпром георесурс» готова оказывать заказчикам весь спектр услуг с использованием колтюбинговой установки. ☺

Operational control monitors:

- The weight of the flexible pipe;
- The pressure in the hydraulic circuit;
- Clamping system pressure pad;
- Pressure in the chain tension system.

Workers' control tracks:

- Wellhead pressure;
- The pressure of the working fluid;
- The pressure in the drive winding assembly;
- The temperature of the working fluid;
- Oil temperature with a hydraulic;
- The amount of process fluid pumped;
- The depth of the coiled tubing descent;
- Flow rate of the flexible pipe.

In 2016 works on the second pilot site Achimov in the Urengoy oil and gas condensate field had been carried out for Gazprom Mining Urengoy. Normalization slaughter of six new boreholes with a complex (S-shaped) profile was made, with an average well depth amount to 4000 m, average wellhead pressure amount to 400 atmospheres, and average wellhead temperature of 60 °C.

Similar work was performed on the first section of Achimov deposits in the Urengoy oil and gas condensate field for Achimgaz. Normalization slaughter of thirteen producing wells with the same parameters was made.

Besides performed six studies (well-logging operations) in the wells of the Urengoy oil and gas condensate field for Gazprom mining Urengoy and two studies (well-logging operations) in the wells of the Jubilee oil and gas field for Gazprom mining Nadym had been performed.

The company "Gazprom Georesurs" is ready to provide customers with a full range of services using a coiled tubing unit. ☺



МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИЕ СКВАЖИНЫ MULTIFUNCTIONAL OIL PRODUCTION WELLS

И.З. ДЕНИСЛАМОВ, Р.Р. ИШБАЕВ, Уфимский государственный нефтяной технический университет
I. DENISLAMOV, R. ISHBAEV, Ufa State Petroleum Technological University

В этом году исполнится 95 лет с тех пор, как начали добывать нефть путем закачки воды в продуктивные залежи. Благодаря проникновению воды в нефтяную залежь поддерживается на необходимом уровне пластовое давление и вытесняется из порового пространства пласта нефть. Для закачки воды или иных вытесняющих агентов традиционно используют нагнетательные скважины, а для отбора нефти из пласта применяют добывающие скважины. По проекту разработки нефтяной залежи расстояния между забоями нагнетательной и нефтедобывающей скважин могут колебаться в широких пределах от 200 до 800 м. Такая традиционная сетка скважин на месторождениях сохраняется многие десятилетия, а вот глубины нефтяных горизонтов на открываемых и разрабатываемых месторождениях становятся ниже и сегодня находятся на отметках 3–4 километра и более.

При столь глубоком расположении пластов становится экономически выгодной замена двух скважин на одну с функцией двух скважин: нагнетательной и нефтедобывающей.

Принципиальная схема строительства и эксплуатации такой скважины с двумя функциями [1] приведена на рис. 1. Для введения в действие многофункциональной скважины выполняются следующие процедуры:

1. Скважина бурится с L-образным профилем, т.е. бурится вертикально, проходит нефтяной пласт и продолжается под ним на необходимое расстояние, вторично проходит нефтяной пласт, но уже в обратном направлении, то есть снизу вверх.
2. Скважина оборудуется обсадной колонной 1, например, стандартного типоразмера Ø 146 или 168 мм. Обсадная колонна цементируется.
3. Обсадная колонна дважды перфорируется, скважина осваивается в обеих зонах пересечения с пластом.
4. В скважину спускается колонна НКТ 4 для закачки вытесняющего агента (в частности,

It's been 95 years since oil production started to be performed by means of injection of water into oil deposits. As a result of water injection, formation pressure remains at the required level and oil is displaced out of pores. Traditionally, injection wells are used for injection of water and other displacement agents, production wells are used for extraction of oil out of the formation. According to reservoir development plan, the distance between bottomholes of injection and production wells may vary from 200 to 800 m. This traditional spacing pattern remains the same in many fields while depths of oil formations

При столь глубоком расположении пластов становится экономически выгодной замена двух скважин на одну с функцией двух скважин: нагнетательной и нефтедобывающей.

Considering great depths of formations it is cost-effective to replace two wells with one well with functions of two wells: injection and production wells.

in new and existing fields become greater, now the average depth is 3-4 kilometers and more.

Considering great depths of formations it is cost-effective to replace two wells with one well with functions of two wells: injection and production wells.

Fig. 1 demonstrates the basic configuration of this well with 2 functions [1]. The following procedures should be performed in order to put the multifunctional well into production:

1. The well is drilled along the L-shaped path that means there are several sections: vertical section, then well penetrates oil formation, runs under oil formation and penetrates oil formation again in the reversed bottom-up direction.
2. The well is cased off with standard-type casing 1 with Ø 146 or 168 mm diameter. Then casing is cemented.
3. Casing is perforated two times, then well is stimulated in two zones of well-formation intersection.
4. Tubing 4 for injection of displacement agent (water)

воды), которая доводится до кровли пласта во втором – отдаленном пересечении скважины с пластом. Кольцевое пространство между обсадной колонной и колонной НКТ герметизируется с помощью пакерующего устройства 7.

5. В вертикальную часть скважины спускается глубинный насос 6 с колонной лифтовых труб 5.
6. В колонну 4 закачивается вытесняющий агент, например вода, которая поднимает давление в продуктивном пласте и вытесняет нефть из порового пространства пласта в сторону первого пересечения скважины с пластом.
7. Нефть притекает в ствол скважины в ее вертикальной части и поднимается на поверхность земли по колонне лифтовых труб 5 с помощью глубинного насоса 6.

Конструкция скважины обеспечивает классическую систему разработки участка нефтяного пласта, по которой необходимы нагнетательная и добывающая скважины. Аналогичный L-образный профиль многофункциональной скважины предложен по изобретению [9] сотрудниками ОАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина для разработки линзовидного нефтяного пласта с нижележащей водонефтяной зоной, отделенной от линзы непроницаемой перемычкой. Скважина пересекает продуктивный пласт и проходит необходимое расстояние в зоне, находящейся ниже водонефтяного контакта (ВНК), и вновь с восходящим забоем проникает в нефтяной целик пласта. Благодаря перфорации обсадной колонны в трех зонах: в двух пересечениях с линзовидной нефтяной частью и в водоносной части пласта появляется возможность подпитки продуктивной части пласта водой в отдаленном пересечении линзы со скважиной. Промежуток между первым пересечением и зоной ниже ВНК по изобретению герметизируют пакером, и таким образом, вода из водоносной части пласта лифтируется с помощью скважины в отдаленную часть линзовидной нефтяной части пласта.

Сравнение двух схожих технологий показывает, что по первому способу [1] вода подается в нефтяной пласт под необходимым давлением с поверхности земли и на пласт оказывается более дозированное и регулируемое воздействие.

В работах [2, 3] указывается, что снижение температуры пласта на несколько градусов из-за закачки в поровое пространство

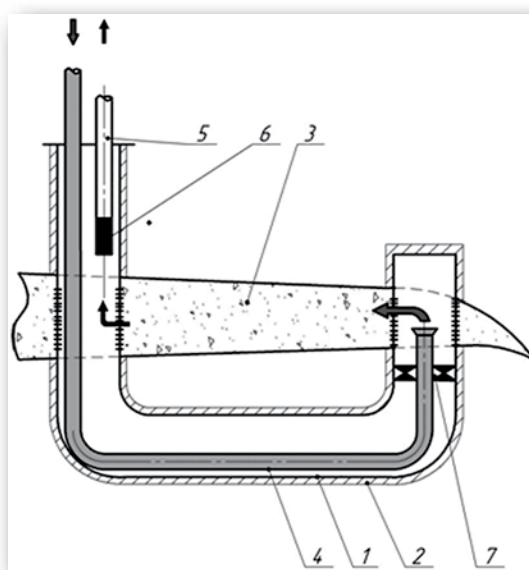


Рисунок 1 – Многофункциональная скважина для разработки участка нефтяного пласта

Figure 1 – Multifunctional well for development of oil formation region

1 – обсадная колонна скважины;
2 – цементный камень;
3 – нефтяной пласт;
4 – колонна насосно-компрессорных труб (НКТ) для закачки вытесняющего агента (воды) в пласт;
5 – колонна НКТ для подъема нефти на устье скважины;
6 – глубинный насос;
7 – пакерующее устройство.

1 – casing;
2 – cement;
3 – oil formation;
4 – tubing for injection of displacement agent (water) into formation;
5 – tubing for producing oil to the surface;
6 – submersible pump;
7 – packer tool.

is run in well. This agent is injected to formation top in the second remote well-formation intersection. The annulus between casing and tubing is packed off with packer tool 7.

5. Submersible pump 6 with tubing 5 is run in vertical section of the well.
6. Displacement agent (for example, water) is injected in tubing 4. Water increases pressure in oil formation and displaces oil out of pores to the first well-formation intersection.
7. Oil flows to the wellbore in vertical section. Then, oil is lifted to the surface through tubing 5 by means of submersible pump 6.

Well configuration provides classical development system for formation region with injection and production wells. Similar L-shaped well profile is proposed by Tatneft employees in invention [9] for development of lenticular oil reservoir with underlying oil-water zone separated from the lens by a seal rock. Well crosses oil formation, runs a required distance under the oil-water contact and penetrates oil formation with ascending bottomhole. Due to casing perforation in three zones - two intersections with lenticular oil part and one intersection with water-bearing part - water inflow feeds oil reservoir in remote intersection of an oil lens and a well. According to the invention, interval between the first intersection and the zone under oil-water contact is packed off. Thus, water from water-bearing part is lifted by a well to a remote section of lenticular oil part.

Comparison of two similar technologies demonstrates that according to the first method, water is injected into oil formation under the required pressure from the surface thus enabling more controllable formation treatment.

пласта холодной воды приводит к снижению нефтеотдачи заводняемой залежи. Предлагаемая схема заводнения нефтяного пласта [1] подразумевает наличие двух колонн насосно-компрессорных труб в обсадной колонне скважины на протяжении 1–2 км и более. Это приведет к интенсивному теплообмену между теплой нефтью и холодной водой и повышению температуры закачиваемой воды на несколько градусов. Вместе с этим произойдет и снижение температуры нефти в колонне лифтовых труб, поэтому такие скважины с теплообменным эффектом необходимо применять на месторождениях с маловязкой нефтью повышенной температуры, содержащей незначительное количество асфальтенов, смол и парафинов.

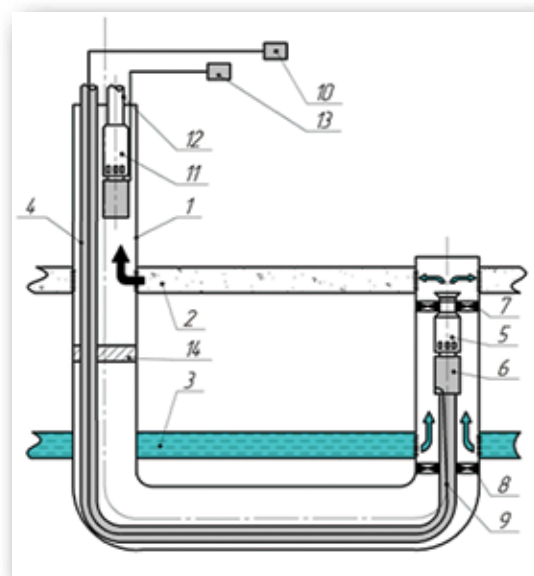
В качестве глубинного насоса в рассмотренной технологии добычи нефти может использоваться электроцентробежная установка, электродвигатель которой требует интенсивного отвода тепла. В этом случае подаваемая сверху по колонне НКТ относительно холодная вода будет в непосредственной близости от погружного электродвигателя отводить от нее часть тепловой энергии.

Для организации системы поддержания пластового давления (ППД) по схеме на рис. 1 необходимы кустовая насосная станция и водоводы высокого давления, при этом качество закачиваемой воды не всегда соответствует требуемым нормативам. В статье [4] указывается на то, что скважины, в которых существует внутрискважинное обеспечение нагнетательной скважины водой для системы ППД, имеют лучшие эксплуатационные показатели, чем скважины, в которые закачивается сточная вода. Поэтому стало естественным обеспечение многофункциональной скважины близким и качественным источником воды для закачки в нефтяной пласт. На многих месторождениях в непосредственной близости по вертикали от нефтяной залежи расположены водоносные пласты с водой необходимого качества. Схема отбора такой воды из нижележащего водоносного горизонта с помощью глубинной электроцентробежной насосной установки и ее закачки в вышележащий нефтяной пласт приведена на рис. 2.

Технологии внутрискважинного отбора воды и закачки в продуктивный нефтяной пласт хорошо известны [4, 5, 6, 7], и одна из них адаптирована нами к работе многофункциональной скважины.

В нефтяном пласте со значительной глубиной залегания организуются следующие работы:

1. Скважина бурится вертикально и вскрывает нефтяной пласт 2 и нижележащий водоносный пласт 3, проходит под водоносным пластом и на необходимом отдалении от первого



- 1 – обсадная колонна скважины;
- 2 – нефтяной пласт;
- 3 – водоносный пласт;
- 4 – гибкая насосно-компрессорная труба для спуска и монтажа УЭЦН для закачки воды;
- 5 – электроцентробежный насос для закачки воды;
- 6 – электродвигатель насоса;
- 7 – дальний по колонне НКТ пакер;
- 8 – ближний пакер;
- 9 – электрокабель УЭЦН для закачки воды;
- 10 – станция управления УЭЦН для закачки воды;
- 11 – насос для подъема нефти;
- 12 – колонна труб (НКТ) для подъема нефти;
- 13 – станция управления насоса для подъема нефти;
- 14 – растворимый пакер.

- 1 – casing;
- 2 – oil formation;
- 3 – water-bearing formation;
- 4 – coiled tubing for tripping and installation of ESP unit for water injection;
- 5 – electric submersible pump for water injection;
- 6 – electric pump motor;
- 7 – distal packer;
- 8 – proximal packer;
- 9 – ESP electric cable for water injection;
- 10 – ESP control station for water injection;
- 11 – pump for oil lifting;
- 12 – tubing for oil lifting;
- 13 – control station for production pump;
- 14 – soluble packer.

Рисунок 2 – Многофункциональная скважина с внутрискважинной подачей воды для заводнения нефтяного пласта

Figure 2 – Multifunctional well with downhole water injection for oil formation flooding

Papers [2, 3] point out that decrease in formation temperature by several degrees due to injection of

пересечения пластов вторично пересекает оба пласта, то есть снизу вверх.

2. Скважина комплектуется обсадной колонной 1, цементируется.
3. Обсадная колонна (ОК) перфорируется в трех зонах: в отдаленном пересечении ОК нефтяного пласта и водоносного пласта, а также в ближнем пересечении ОК нефтяного пласта. Для исключения межпластовых перетоков скважину заполняют задавочной жидкостью.
4. В скважину на гибкой насосно-компрессорной трубе (ГНКТ) 4 спускают насосную установку для закачки воды из водоносного пласта в вышележащий нефтяной пласт. Установка состоит из центробежного насоса 5 и его привода – погружного электродвигателя 6 (ПЭД). Электрокабель 9 от ПЭД 6 заводится в ГНКТ с тем, чтобы обеспечить его сохранность при спуско-подъемных операциях.
5. Кольцевое пространство между насосом 5 (его хвостовиком) и обсадной колонной 1 герметизируют с помощью отдаленного пакерного устройства 7. Эту операцию выполняют для исключения попадания воды высокого давления обратно в водоносный горизонт 3.
6. Для разобщения водоносного и нефтяного пластов ниже водоносного пласта устанавливают второе пакерное устройство 8.
7. Третье пакерное устройство 14 устанавливают ниже первого пересечения ОК скважины нефтяного пласта. Данное пакерное устройство может быть временного исполнения из материалов, способных растворяться под воздействием специальных растворителей. Пакерующее устройство 14 необходимо для того, чтобы собирать механические примеси и возможные посторонние предметы в вертикальной части скважины.
8. С помощью колонны насосно-компрессорных труб 12 в вертикальный ствол скважины на необходимую глубину помещают глубинный насос 11 для подъема пластовой продукции (нефти и попутной воды) до устья скважины.
9. Со станции управления 10 пускают в действие насос 5, ведут отбор воды из водоносного пласта 3 и закачивают эту воду в нефтяной пласт 2.
10. Со станции управления 13 пускают в действие насос 11 и отбирают нефть с продуктивного пласта 2.
11. С помощью L-образной скважины ведут разработку участка нефтяного пласта 2 путем закачки воды в одну зону пласта и отбора нефти – из другой части пласта.

Наличие двух пакерных устройств 7 и 8 обеспечит работу УЭЦН без вибрации, так как на

cold water leads to a decrease in recovery factor of the flooded deposit. The proposed flooding configuration implies the presence of two tubing strings in casing string throughout 1–2 kilometers and more. This will lead to a rapid heat transfer between warm oil and cold water and a decrease in temperature of injected water by several degrees. At the same time, this will lead to a decrease in oil temperature in tubing, that is why these wells with heat transfer effect should be applied in fields with low-viscosity and high-temperature oil with small content of asphaltenes, resins and paraffins.

Electrical centrifugal unit can be used as a submersible pump in this production technology. Electric motor requires intensive heat removal. In this case, relatively cold water injected from the surface through tubing will remove heat from electrical submersible motor due to its physical proximity.

According to the configuration in fig. 1, pad water-injection station and high-pressure water pipelines are required in order to organize reservoir pressure maintenance (RPM) system. It should be noted that the quality of the injected water doesn't correspond to required standards. Paper [4] states that injection wells operated using downhole RPM water exhibit

В скважину на гибкой насосно-компрессорной трубе спускают насосную установку для закачки воды из водоносного пласта в вышележащий нефтяной пласт.

Pump unit for water injection from water-bearing formation into oil formation is deployed on coiled tubing.

better operational characteristics than those that are operated using dead water. That is why it is essential to provide multifunctional well with a close and high-quality water source for injection into oil reservoir. In many fields water-bearing formations with high-quality water are in the immediate vicinity to oil deposits in vertical direction. Fig. 2 illustrates configuration of water extraction from underlying water-bearing formation by using electrical submersible pump and injection of this water into overlying oil formation.

Technologies of downhole water extraction and injection into oil formation are well-known [4, 5, 6, 7], one of these technologies was adapted for application in multifunctional well.

The following procedures should be performed in oil formation with great depth:

1. The well is drilled vertically. Then, well penetrates oil formation and water-bearing formation, runs under water-bearing formation, penetrates two formations in the bottom-up direction at the required distance from the first formations intersection.
2. The well is cased off with casing 1. Then casing is cemented.

коротком скважинном участке установка будет отцентрирована и находиться в неподвижном состоянии.

При ремонтных работах или замене глубинных насосов в первую очередь на дневную поверхность поднимают насос откачки нефти 11. В скважину спускают оперативную ГНКТ малого диаметра (30–40 мм) и промывают искусственный забой над пакерным устройством 14 от мехпримесей и посторонних предметов. В зону пакерного устройства 14 ПУ доставляют растворитель, благодаря которому ПУ 14 перестает существовать (растворяется). После снятия двух пакерующих устройств 7 и 8 с помощью ГНКТ 4 на устье скважины поднимают глубинный насос 5.

Спуск и монтаж УЭЦН в дальнюю зону скважины для организации подачи воды в нефтяной пласт – это высокопрофессиональная работа, требующая, кроме всего прочего, наличия безотказных пакерных устройств. Ввиду присутствия электрического кабеля в зоне пакерных устройств возможно использование электромагнитоуправляемых пакеров, которые перекрывают или, наоборот, раскрывают кольцевое межтрубное пространство по электрическому сигналу, подаваемому с устья скважины.

С помощью multifunctionальной скважины показана возможность вытеснения нефти водой на участке нефтяного пласта, причем без подвода к скважине наземных водоводов и обустройства насосной станции.

Стратегия «скважина с функцией двух скважин» экономически выгодна для предприятия, реализовать ее можно также на другом примере, когда скважина имеет боковой ствол. Для снижения стоимости работ по эксплуатации участка нефтяного пласта авторами изобретения [8] предложено в скважине с боковым горизонтальным стволом закачку вытесняющего агента в пласт вести через основной вертикальный ствол скважины, а нефть отбирать через боковой ствол. С тем чтобы экономическое преимущество такой скважины было очевидным, необходимо, чтобы боковой ствол (БС) скважины до ее горизонтальной хвостовой части имел минимальную длину. Это условие предопределяет минимальность расстояния от точки отхода БС от основного – вертикального ствола скважины до кровли продуктивного пласта и, как следствие, значительное отклонение бокового ствола от вертикали на всем протяжении. Известно, что глубинные центробежный или плунжерный насосы должны по возможности эксплуатироваться в вертикальной части

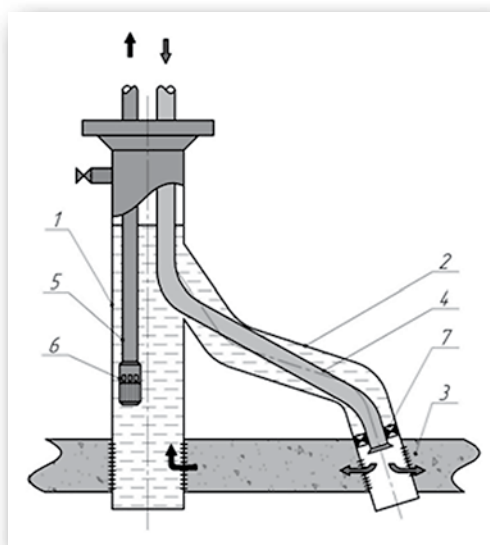


Рисунок 3 – Multifunctionальная скважина с боковым стволом для закачки воды

Figure 3 – Multifunctional well with sidetrack for water injection

1 – обсадная колонна вертикальной части скважины;
2 – боковой ствол скважины;
3 – нефтяной пласт;
4 – колонна НКТ для закачки воды;
5 – колонна лифтовых труб для подъема пластовой жидкости;
6 – глубинный насос;
7 – пакерующее устройство.

1 – casing;
2 – sidetrack;
3 – oil formation;
4 – tubing for water injection;
5 – tubing for producing well fluid to the surface;
6 – submersible pump;
7 – packer tool.

3. Casing is perforated in three zones: in the distal intersections: casing and oil formation, casing and water-bearing formation, in the proximal intersection of casing and oil formation. Well kill fluid is pumped into the well to eliminate cross-flow between layers.
4. Pump unit for water injection from water-bearing formation into oil formation is deployed on coiled tubing (CT) 4. Pump unit includes centrifugal pump 5 and drive – submersible electric motor 6. Electric cable 9 from electric motor 6 is run inside the CT to provide cable preservation during tripping operations.
5. The annulus between pump 5 (liner) and casing 1 is packed off with remote packer tool 7. This operation is performed to prevent high-pressure water from flowing back into water-bearing formation 3.
6. The second packer tool 8 is installed below water-bearing formation for isolation of water-bearing and oil formations.
7. The third packer tool 8 is installed below the first intersection of casing and oil formation. This tool can be a temporary packer made of materials that dissolve in the presence of special solvents. Packer tool 14 is used for removing mechanical impurities and loose junk in vertical section of the wellbore. Submersible pump 11 for lifting formation fluid (oil and associated water) to the surface is deployed at a required depth in vertical wellbore on tubing 12.
9. Pump 5 is turned on by control station 10; water is extracted from water-bearing formation 3 and then injected in oil formation 2.
10. Pump 11 is turned on by control station 13; oil is

скважины, в противном случае возникнут такие нежелательные процессы, как вибрация и одностороннее истирание деталей насосного оборудования.

Для максимального снижения забойного давления и увеличения степени притока пластовой жидкости в полость ствола скважины, на наш взгляд, необходимо приблизить глубинный насос к кровле продуктивного пласта, а это возможно только в вертикальной части h-образной скважины. Закачка воды в скважине нового дизайна организуется через боковой ствол скважины, а отбор нефти ведется с помощью глубинного насоса, размещенного в вертикальной части скважины (рис. 3).

В нефтяном пласте со значительной глубиной залегания организуются следующие работы:

1. Скважина бурится вертикально и вскрывает пласт вертикально, комплектуется обсадной колонной (ОК), цементируется.
2. В непосредственной близости от продуктивного нефтяного пласта (300–500 м) от основного вертикального ствола скважины прорезают ОК и бурят боковой ствол с вертикальным входением или под определенным углом к плоскости пласта. Расстояние от места входения БС в пласт до точки входения вертикальной части скважины в пласт определяется проектом разработки нефтяного пласта и, как правило, составляет несколько сот метров (200–800 м).
3. Боковой ствол, так же как и основной, оборудуется обсадной колонной и цементируется.
4. Оба ствола скважины напротив нефтяного пласта перфорируются, пласты в этих зонах последовательно осваиваются.
5. От устья и далее – в боковой ствол скважины до нефтяного пласта размещают колонну НКТ для закачки вытесняющего агента. Кольцевое пространство над пластом между колонной НКТ и обсадной колонной герметизируют с помощью пакерного устройства.
6. В вертикальный ствол скважины на необходимую глубину помещают глубинный насос с помощью второй колонны насосно-компрессорных труб для подъема пластовой продукции до устья скважины.
7. С помощью h-образной скважины ведется разработка участка нефтяного пласта путем закачки вытесняющего агента в одну зону пласта и отбора нефти – из другой зоны пласта.

Технико-экономическая эффективность применения рассмотренных в статье технологий будет основываться прежде всего на сокращении финансовых затрат на строительство и обустройство скважин для разработки нефтяного пласта.

extracted from oil formation 2.

11. Development of oil formation region 2 is performed with the L-shaped well by injection of water in one formation area and extraction of oil from the other area.

Two packer tools 7 and 8 provide smooth ESP operation since pump is stabilized and aligned in short well section.

During workover operations or submersible pumps replacement, in the first place oil pump 11 is lifted to the surface. Then small-diameter CT (30–40 mm) is run in hole; bottomhole zone above packer tool 14 is cleaned out from mechanical impurities and loose junk. Then, solvent is pumped in packer tool 14 zone; after that packer tool 14 is dissolved. After two packer tools 7 and 8 are deactivated by CT 4, submersible pump 5 is lifted to the surface.

Running in hole and installation of ESP unit in remote well section for water injection into oil formation – is a highly professional operation that requires reliable packer tools. Considering the presence of electric cable in packer tools zone it is possible to use electrically and magnetically operated packers that pack off or open annulus in response to an electrical signal from the surface.

It is shown that multifunctional well enables oil displacement by water in oil formation region with no need to construct land water pipelines and pump station.

«Well with 2 functions» strategy is cost-effective for the company. There is also another way to implement this technology – sidetracking. In order to reduce costs for production from oil formation region, authors proposed the following technology: displacement agent is injected through main vertical wellbore while oil is extracted through horizontal sidetrack. In order to make financial benefits look more evident, it is necessary to provide minimal length of non-horizontal part of the sidetrack.

This condition predetermines the minimum distance from kick-off point to formation top, thus providing significant vertical deviation over the whole sidetrack length. It is well-known that submersible centrifugal or plunger pumps should be operated in vertical wellbores; otherwise some problems may appear such as vibration or one-sided abrasion of pumping equipment.

In order to reduce bottomhole pressure to the minimum value and enhance fluid flow into the wellbore it is necessary to install submersible pump close to formation top. This is only possible in vertical section of h-shaped well. In this new-design well water is injected through the sidetrack, while oil is extracted by submersible pump that is installed in vertical section of the well (fig. 3).

The following procedures should be performed in oil formation with great depth:

1. The well is drilled vertically. Then, well penetrates oil formation vertically and after that, well is cased

Выводы

1. Многофункциональная скважина в определенных условиях разработки нефтяного месторождения может быть построена и успешно эксплуатироваться. Благоприятными факторами для организации такой скважины являются: большая глубина и высокая температура нефтяной залежи, продуктивные пласты насыщены маловязкой нефтью с незначительным содержанием асфальтенов, смол и парафинов.
2. Скважина с двойным назначением имеет сложный профиль ствола и значительное количество внутрискважинного оборудования, поэтому предполагается применение в скважине ГНКТ с соответствующим оборудованием в ее конечной части. ☉

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Денисламов И.З., Еникеев Р.М., Ишбаев Р.Р., Денисламова Г.И. Способ разработки нефтяного пласта//Патент РФ на изобретение № 2580330. Оpubл. 10.04.2016. Бюл. №10.
2. Муслимов Р.Х. Развитие систем разработки нефтяных месторождений на страницах журнала «Нефтяное хозяйство»//Нефтяное хозяйство. – 2005. – № 9. – С. 57–63.
3. Баймухаметов М.К., Рогачев М.К., Сулейманов А.А., Шарафутдинов И.Ф. Исследование термодинамических процессов в нагнетательных скважинах Кушкульского месторождения//Геология, разработка, эксплуатация и экология нефтяных месторождений Башкортостана и Западной Сибири. – Уфа: Геопроект. – Вып. 118. – 2005. – С. 66–72.
4. Мингазов Ш.Г., Якупов Р.Ф., Дудников И.Ю. Совершенствование технологии закачки воды в нагнетательные скважины//Нефтепромышленное дело. – 2016. – № 2. – С. 15–18.
5. Ибрагимов Н.Г., Тазиев М.З., Закиров А.Ф. и др. Устройство для одновременной раздельной добычи скважинной продукции и закачки воды в пласт//Патент РФ на изобретение № 2297521. Оpubл. 20.04.2007.
6. Ибатуллин Р., Тахавудинов Ш., Ибрагимов Н., Хисамов Р. Технологические решения для разработки месторождений, разрабатываемых на пределе рентабельности//Нефтегазовая вертикаль. – 2011. – № 5. – С. 69–70.
7. Ибатуллин Р.Р. Технологические процессы разработки нефтяных месторождений. – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2011. – 304 с.
8. Хисамов Р.С., Ахметгареев В.В., Ханнанов Р.Г. Способ разработки низкопроницаемой нефтяной залежи//Патент РФ на изобретение № 2526937. Оpubл. 27.08.2014.
9. И.М. Бакиров, Р.Г. Рамазанов, Р.И. Филин и др. Способ разработки нефтяной залежи с водонефтяными зонами// Патент РФ на изобретение № 2443853. Оpubл. 27.02.2012.

Скважина с двойным назначением имеет сложный профиль ствола и значительное количество внутрискважинного оборудования, поэтому предполагается применение в скважине ГНКТ с соответствующим оборудованием в ее конечной части.

Well with two functions implies a complex well profile and a great number of downhole equipment, that is why it is proposed to use CT with corresponding equipment in the bottom part of the well.

off and cemented.

2. The window is milled through casing in main vertical wellbore in the immediate vicinity of oil formation (300-500 m). Then sidetrack is drilled with ascending penetration angle or other determined angle to formation plane. The distance from point of sidetrack penetration into formation and point of vertical well penetration is determined in reservoir development plan. Generally, it is 200-800 meters.
3. Sidetrack as well as vertical wellbore is cased off and cemented.
4. Two wellbores are perforated against oil formation; layers in these zones are stimulated one by one.
5. Tubing for displacement agent injection is run from the surface through the sidetrack to oil formation. Annulus between casing and tubing above oil formation is packed off by packer tool.
6. Submersible pump is deployed at the required depth in vertical wellbore on the second tubing for producing well fluid to the surface.
7. h-shaped well is used for development of oil formation region by injection of displacement agent in one zone and extracting oil from the other zone.

Technical and economic efficiency of the application of described technologies will be primarily based on reduction of costs associated with construction of wells for development of oil formation.

Conclusions

1. Under certain specific oilfield conditions multifunctional well can be constructed and successfully operated. Favorable factors for application of this well are: great depth and high temperature of the formation, low-viscosity oil with small content of asphaltenes, resins and paraffins.
2. Well with two functions implies a complex well profile and a great number of downhole equipment, that is why it is proposed to use CT with corresponding equipment in the bottom part of the well. ☉

Fidmash®

КАЧЕСТВО И НАДЕЖНОСТЬ

- ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ГРП
- УСТАНОВКИ КОЛТЮБИНГОВЫЕ
- УСТАНОВКИ ЦЕМЕНТИРОВОЧНЫЕ
- УСТАНОВКИ НАСОСНЫЕ
- УСТАНОВКИ АЗОТНЫЕ



220033, Беларусь, Минск, ул. Рыбалко, 26
Тел.: +375 17 298 24 17, факс: +375 17 368 30 26
E-mail: fidmashsales@nov.com www.fidmashnov.by
Представительство в России «ФИДсервис»
Тел.: +7 916 281 15 53





*Только оригинальные запчасти!
Только профессиональные услуги!*

СЕРВИС КОЛТЮБИНГОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТЕПЕРЬ ЕЩЕ ДОСТУПНЕЕ

Компания «МашОйл»
(Российская Федерация) —
официальный представитель по
сервисному обслуживанию
оборудования СЗАО "ФИДМАШ"
(Республика Беларусь).

Основные наши услуги это:

- Гарантийное и послегарантийное обслуживание оборудования производства СЗАО «Фидмаш»;
- Проведение пуско-наладочных работ и обучение специалистов Заказчика;
- Проведение работ по капитальному ремонту и модернизации оборудования;
- Поставка безмуфтовой длинномерной трубы;
- Поставка оригинальных запасных частей, импортной комплектации и расходных материалов для колтюбингового, нагнетательного и азотного оборудования, а также оборудования для ГРП, с регионального склада в г. Сургут.

**Мы готовы организовать
доставку комплектации со
склада в любое удобное для
Вас место в кратчайшие сроки!**



www.mashoil.ru

СКЛАД в г. Сургут
ул. Буровая, д. 6, 1 эт.
Тел. +7 (922) 256-59-89
Колесник Александр

Россия, 119017, г. Москва
Пыжевский пер., д. 5, стр. 1, офис 224
ОТДЕЛ ПРОДАЖ Тел. +375 (29) 664-74-04
+7 (916) 965-81-01
E-mail: sales@mashoil.ru
ОТДЕЛ СЕРВИСА Тел. +375 (44) 775-06-75
+7 (987) 478-42-26

E-mail: dmitriy.klimovich@mashoil.ru

Воздействие на пластовую систему путем совмещения эффекта имплозии при нагнетании кислот для устранения помех при фильтрации нефти и газа

Formation Stimulation by Combining Implosion Effect During Acid Injection for Optimization of Oil and Gas Filtration

Ю.А. БАЛАКИРОВ, д. т. н., профессор, академик Международной академии наук высшей школы; В.Н. БРОВЧУК, супервайзер нефтегазовых процессов; Я.М. БОЙКО, инженер-технолог
Yu. BALAKIROV, D. Eng. Sc., professor, member of International Higher Education Academy of Sciences; V. BROVCHUK, oil and gas field supervisor; Y. BOYKO, field engineer

Рассмотрим очередность проведения данного технологического процесса с помощью алгоритмов.

Алгоритм 1: подготовка наземного оборудования скважины, газлифтной арматуры с укреплением ее с задвижками, связанными с затрубным пространством и центральным выходом на устье скважины, без нарушения герметичности оборудования (главное запорное оборудование для устранения открытого излива углеводородов и возникновения открытого горения и кильного пожара).

Алгоритм 2: проверка комплектации всех частей запорного оборудования и наличие документации результатов опрессовки установленной системы задвижек на полуторное рабочее давление и, возможно, на удвоенное рабочее давление в случае возникновения аварийной ситуации и воспламенения углеводородов.

Алгоритм 3: составление и утверждение документов опрессовки с органами горно-технологического и пожарного надзора и получение разрешения на проведение горно-технологических работ в скважине, а также разрешения на пуск скважины в эксплуатацию с учетом технологии пожаробезопасных работ.

Алгоритм 4: контрольное проведение опрессовочных работ и спуск в скважину необходимого подземного оборудования для реализации технологического процесса.

Алгоритм 5: спуск в скважину между 2/2 НКТ на проектную глубину.

Алгоритм 6: спуск в скважину между 2/2 НКТ гибкой насосно-компрессорной трубы (ГНКТ) на глубину ПЗП скважины для нагнетания кислот и газообразного азота в пласт под давлением с превышением давления пласта до насыщения и с образованием газового пузыря с вакуумным пространством для проявления эффекта имплозии в процессе нагнетания газообразного азота и кислот.

Алгоритм 7: составление документов по результатам технологического процесса и определение эффективности технологического процесса. ☉

Let's consider sequence of technological procedures using the following algorithms.

Algorithm 1: preparation of surface equipment and gas-lift tree with valves connected with annulus and tubing providing leak tightness (main shut-off equipment for prevention of hydrocarbon leakage and fire hazard).

Algorithm 2: checking equipment for completeness and checking documentation of pressure test of valves to one and a half times the working pressure and to double the working pressure in case of emergency and hydrocarbons ignition.

Algorithm 3: preparation of pressure test record forms, gaining approval from fire inspection and technical authorities and obtaining a permit for technological operations in the well and bringing well into production considering fire safety regulations;

Algorithm 4: conducting pre-job pressure test and running downhole equipment in hole.

Algorithm 5: run in hole at the target depth.

Algorithm 6: running coiled tubing at the bottomhole depth for injection of acids and gaseous nitrogen in formation. Formation pressure increases to a bubble point thus developing a gas bubble with vacuum space that leads to implosion effect during injection of acids and gaseous nitrogen.

Algorithm 7: preparation of post-job documentation and efficiency evaluation. ☉

Почему глино-песчаные пласты не поддаются кислотным обработкам и ГРП?

Why is it Hard To Conduct Acid Treatment and Hydraulic Fracturing in Clay-Sand Formations?

Ю.А. БАЛАКИРОВ, д. т. н., профессор, академик Международной академии наук высшей школы; В.Н. БРОВЧУК, супервайзер нефтегазопромысловых процессов; Я.М. БОЙКО, инженер-технолог

Yu. BALAKIROV, D. Eng. Sc., professor, member of International Higher Education Academy of Sciences; V. BROVCHUK, oil and gas field supervisor; Y. BOYKO, field engineer

Как вы думаете, легко ли создать трещину в толстостенной резине? Ответ, конечно, очевиден. Но какое это имеет отношение к нашим нефтегазопромысловым делам, спросите, в свою очередь, вы, уважаемый читатель?

Самое непосредственное, особенно когда ставится задача повышения производительности скважин, эксплуатирующих глино-песчаный пласт.

Такой пласт сложен из тонких слоев глины и песка, причем в разрезе составляющие пропластки глины по толщине в значительной степени превосходят песчаные пропластки, вследствие чего такие пласты практически не обладают проницаемостью, достаточной для насыщения нужной технологической жидкостью и проведения пректируемого воздействия, направленного на повышение нефтегазоотдачи коллектора.

Сразу хочу информировать вас, что подобных месторождений в мире много. По этой причине ГРП нередко оказываются неудачными. В чем же причина этих неудач?

В толстом слое резины практически невозможно прорубить борозду или трещину, потому что резина, обладая значительными упругими свойствами, тут же затянет трещину или борозду, возвратившись в прежнее состояние. Похожие упругие свойства проявляются и в пластах, сложенных глино-песчаными материалами. Редуцировав их упругие свойства, можно «открыть» дорогу для успешных процессов интенсификации нефти и газа.

Проблему можно решить быстро, если вспомнить некоторые свойства глины. Так чего же она боится? Глина и ее аналоги боятся «встречи» с водной средой и высокой температурой: в воде глина частично растворяется и превращается в загущенную взвесь или в жижу, а при высокой температуре (свыше 100–400 °C) она становится обожженным камнем. И в первом, и во втором случае глина утрачивает свои упругие «резиноподобные» свойства.

Значит, это инверсионное «поведение» глины и ее аналогов является ключом к положительному решению поставленной проблемы – проведению интенсификации добычи нефти и газа в глино-песчаных пластах.

На рисунке схематично представлена технология предлагаемого процесса в промысловых условиях. ☉

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Справочная книга по добыче нефти (под ред. проф. Ш.К. Гиматудинова). – М.: Недра, 1974.
2. Балакиров Ю.А., Бугай Ю.Н. Инновационные технологии в нефтегазодобыче. – Киев: Гарант сервис, 2000.

Do you think it is easy to create a fracture in thick-walled rubber? The answer is evident. You may ask: what does it have to do with oil production?

It is directly relevant, especially when it comes to production enhancement of wells in clay-sand formations.

This type of formation is composed of thin layers of clay and sand. Clay layers are significantly thicker than sand ones, so permeability of these formations is almost zero. It's not sufficient for process fluid penetration and conducting enhanced oil recovery stimulation.

Right now I'd like to inform you that there is a lot of fields of this type in the world. That is the reason for failure of many hydraulic fracturing operations. Why is it so?

It is almost impossible to create fracture or channel in rubber because rubber exhibits significant elastic properties that would close up fracture or channel. Clay-sand formations exhibit similar elastic behavior. Only by reducing elastic properties it is possible to conduct successful production stimulation.

There is a quick way of solving this problem. We should remember some clay's properties. What is it afraid of? Clays and its analogues are afraid of water environment and high temperature: clay is partly soluble in water, it turns into a thick suspension or a slurry, under high temperature (more than 100–400 °C) it turns into a burnt stone. In all these cases clay loses its rubberlike properties.

Therefore such inverse behavior of clays and its analogues is the key to solving an assigned task – conducting production stimulation operation in clay-sand formations.

The figure presents the technology of the proposed process under field conditions. ☉

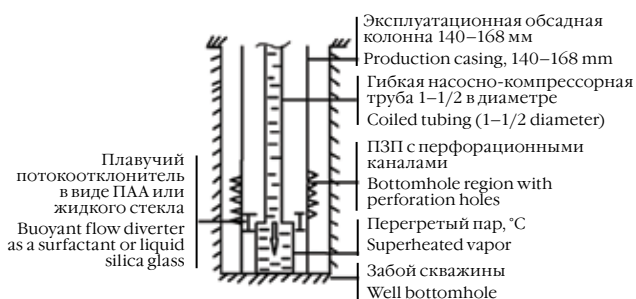


Рисунок 1 – Условная простейшая схема скважины в разрезе для ликвидации упругих свойств глины и ее аналогов с целью интенсификации глино-песчаных пластов (ГРП и ГРП).

Figure 1 – The simplest well scheme for the technology of reducing elastic properties of clays and its analogues for production stimulation in clay-sand formations (mud-acid treatment and hydraulic fracturing)

Тезисы докладов, представленных на 17-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы»

Proceedings of the 17th International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference

(Часть 1) / (Part 1)

Первый успешный опыт применения в России системы Discovery MLT для захода в многоствольные скважины

К.В. Бурдин, И.А. Демечук, К.А. Стародубцева, «Шлюмберже»

Со времен бурения первой многозабойной скважины в 1949 году А.М. Григорьяном данная технология заслужила широкую популярность и доказала свою экономическую эффективность во всем мире. Однако после бурения остается актуальным вопрос стимуляции и освоения подобных скважин: необходимо войти в каждый латеральный ствол, провести удаление бурового раствора и затем кислотную обработку. Зачастую недропользователи прежде всего из-за экономических соображений проводят стимуляцию таких скважин с применением КРС и НКТ только в основном стволе, что, безусловно, не является оптимальным решением для данного вида скважин.

В 2016 году был получен первый опыт в России применения системы Discovery MLT для обнаружения и избирательного доступа в многоствольные скважины. Данная система позволила выполнить ориентацию и успешный заход в две многоствольные скважины с тремя и четырьмя открытыми горизонтальными стволами для проведения последующей кислотной обработки в карбонатном коллекторе.

Цели работы для компании «Шлюмберже»:

- Индивидуальный заход в боковые стволы с применением гидроуправляемой системы Discovery MLT на ГНКТ;
- Подготовка и проведение кислотной обработки каждого ствола с применением кислотных систем VDA и MSR100;
- Вовлечение минимального количества оборудования при помощи платформы SPARK.

Опыт работ ГНКТ по оперированию муфтами МГРП в полнопроходных хвостовиках

К.А. Стародубцева, И.А. Демечук, К.В. Бурдин, Д.А. Сериков, «Шлюмберже»

Технологии заканчивания горизонтальных скважин компоновками для многостадийного ГРП приобрели большую популярность среди добывающих компаний во всем мире и в России.

The First Successful Experience of Discovery MLT System for Entrance into Multilateral Wells in Russia

K.V. Burdin, I.A. Demenchuk, K.A. Starodubtseva, Schlumberger



Since the time of the first drilling of multilateral well in 1949 by A.M. Grigoryan, the technology has deserved widespread popularity and has proven economic efficiency around the world. However, after drilling of the well, still there is the question of following well stimulation and well development. It is necessary to enter in every lateral bore to replace drilling mud and to perform matrix

acidizing. Frequently, oil and gas companies perform exclusively stimulation of the main bore of the multilateral wells by work over but it is certainly not an optimal solution for this type of wells.

In 2016, it was received the first time in Russia experience of application Discovery MLT reentry system for entrance into multilateral wells on Coiled Tubing. Discovery MLT system allows to perform the orientation and successful entrance into laterals of multilateral wells with 3 and 4 horizontal open holes for the following acid treatment in carbonate reservoir.

Work objectives for Schlumberger were:

- Individual access to laterals using hydraulically operated reentry Discovery MLT;
- Preparation and matrix acidizing of each using viscoelastic diverting acid (VDA) and MSR;
- Involvement of a minimum amount of equipment using SPARK platform.

Coiled Tubing Experience of Shifting Fracturing Ports of Multistage Fracturing Fullbore Completions

K.A. Starodubtseva, I.A. Demenchuk, K.V. Burdin, D.A. Serikov, Schlumberger

The widespread application of multi-stage

Данные технологии позволяют обеспечить эффективное извлечение запасов углеводородов за счет многократного увеличения площади контакта трещин с пластом.

Фонд скважин, законченных компоновками МГРП, увеличивается с каждым годом. Проблема интенсификации добычи на текущем фонде скважин, находящихся в эксплуатации, становится все более актуальной, и повторное проведение ГРП на уже спущенных компоновках позволяет справиться с данной задачей.

Особое место среди компоновок для МГРП в горизонтальных скважинах занимают компоновки с полнопроходным сечением, оборудованным механическими сдвижными муфтами, управляемыми при помощи специального инструмента, спускаемого на ГНКТ. Данная конструкция дает возможность проводить селективные ГРП как на новых скважинах, так и на скважинах, находящихся в эксплуатации, а также, при необходимости, выборочно закрывать порты ГРП при водо- и газопрооявлениях или различного рода исследованиях скважины.

В 2014–2016 годах подразделением ГНКТ компании «Шлюмберге» был получен опыт выполнения работ по открытию/закрытию портов ГРП полнопроходных компоновок ГРП разных производителей как на новых скважинах, так и в скважинах из эксплуатации.

Новые технологии ремонтно-изоляционных работ на ГНКТ – колонные пластыри

*Михаил Пустовалов, Александр Кашлев,
Константин Бурдин, «Шлюмберге»*

На протяжении всего жизненного цикла скважины в ней может возникнуть необходимость восстановления герметичности эксплуатационной колонны, НКТ или изоляции части хвостовика. Например, такая необходимость может возникнуть в следующих случаях:

- Негерметичность эксплуатационной колонны (например, по МСП);
- Эрозия секции фильтров хвостовика;
- Прорыв воды или газа в зоне перфорации;
- Прорыв воды по муфте МГРП или необходимость повторного ГРП (т.н. рефрака);
- Изоляция негерметичного ВСО.

В промышленности существуют различные методы для проведения ремонтно-изоляционных работ. Это РИР с цементированием, ремонтные пакеры и хвостовики, развальцовываемые ремонтные пластыри. Каждый из этих методов имеет свои недостатки. Новая технология установки ремонтных накладок (колонных пластырей) при помощи инструмента с раздуваемым элементом позволяет избежать всех этих недостатков. Такая накладка может держать дифференциальное давление до 15 000 psi, создает минимальное сужение по внутреннему диаметру колонны. Риск застревания инструмента при использовании надуваемого установочного инструмента существенно ниже, чем при



К.А. Стародубцева
K.A. Starodubtseva

fracturing technology is in permanent growth in Russia and all other the world. This technology allowed effective recovery of hydrocarbons due to considerable increase of the fractured area contact with productive interval of the reservoir.

Well stock completed with MSF liners is increased every year. Stimulation of production of such wells

that are under production becomes more actual for oil and gas companies and the way of re-frac on wells with MSF liners that were installed several years ago allows manage this issue.

Separate place among MSF completions is occupied by full bore MSF completion with frac ports controlled by shifting tool operated with Coiled Tubing. This completion allowed perform selective fracturing as for new drilled wells and for wells that were in production. Such completion gives an opportunity to close target frac port in case of water/gas injection from the reservoir or for different geophysical surveys.

In 2014–2016 Coiled Tubing Schlumberger received the experience of shifting fracturing ports of multistage fracturing completions of different manufacturers at new wells and wells after production.

New Technologies in Remedial Isolation Jobs

*Mikhail Pustovalov, Alexander Kashlev,
Konstantin Burdin, Schlumberger*

During the well lifecycle, the remedial job to restore the casing integrity or isolate a zone within the well. The examples are:

- Casing leaks isolation (i.e. leaking stage collar);
- Eroded sand screens section isolation;
- Isolation of perforations with high water cut or GOR;
- Multistage frac ports isolation (either for re-frac or water cut reduction);
- Isolation of other leaking downhole equipment.

There are several technologies in the industry that can be utilized for this purpose. Traditional and widely used are cement squeezing, straddle packers, cone expanded steel patches. All these technologies have their drawbacks and thus a new technology is required in order to overcome these drawbacks. The new technology is an expandable steel patch installed with an inflatable packer-style setting tool. The patch can hold up to 15 000 psi (depending on size and conditions) and causes a minimal ID reduction. The inflatable setting tool significantly reduces the risk of a stuck tool compared to traditional patch expansion with the cone.

использовании вальцующего конуса.

Ремонтная накладка состоит из верхней и нижней якорящих секций, с промежуточной секцией между ними. Накладка сделана из аустенитной нержавеющей стали. На якорящих секциях находятся герметизирующие бороздки из резины HNBR (200 штук на секцию). Накладка может быть изготовлена до 10 м в длину, при этом есть возможность установки накладок внахлест для покрытия длинных интервалов. Установочный инструмент имеет клапанную систему для контроля надувания/сдувания, двойную систему для аварийного стравливания давления, шаблонировочное кольцо для проверки накладки во время установки и собственно надуваемый элемент. Обычно для установки накладки требуется несколько циклов надувания – сдувания инструмента вдоль всей заплатки.

Накладка может быть установлена как на колонне буровых труб, так и при помощи ГНКТ. Особо важным моментом является правильная привязка накладки по глубине. Идеальным методом привязки является привязка по ГК, хотя другие методы, такие как локатор муфт и мера труб, могут быть использованы. При установке накладки в горизонтальном стволе скважины доставка туда прибора ГК на кабеле может быть затруднена. Для решения этой проблемы может быть использована система ГНКТ ACTive. В этой системе применяется оптоволокно, идущее внутри ГНКТ для связи с прибором ГК, спускаемым непосредственно вместе с накладкой. Система позволяет осуществить привязку по глубине в реальном времени и использованием базового ГК, записанного, например, при бурении скважины.

Во всем мире было установлено 83 накладки. Суммарная длина составляет 584,2 м, а самый длинный изолированный интервал составляет 48 м. Накладки были использованы для изоляции обводнившихся перфораций, изоляции прорыва газа, ремонта муфт МГРП и МСЦ, изоляции промытой секции противопесочных фильтров.

Практические рекомендации RP 5C Американского нефтяного института в области ухода и контроля за состоянием гибкой трубы

Рон Кларк, «Время колтюбинга. Время ГРП»

Доклад содержит информацию о рекомендованных практиках, включающих в себя такие области, как колтюбинг и сопутствующее оборудование, а также соответствующие приложения. Размеры гибких труб систематизированы по наружному диаметру и в настоящее время доступны в диапазоне от 19,0 мм до 88,9 мм. Материалы, которые охватывают представленные практики, включают в себя высокопрочные низколегированные стали с удельным пределом текучести в диапазоне от 379 МПа до 690 МПа. В докладе также обсуждается использование гибкой трубы в наземных и шельфовых операциях, в критических и штатных



Рон Кларк
Ron Clarke

The patch consists of top and bottom anchoring sections and an intermediate section. The patch is made of a stainless austenitic steel and the anchoring sections are covered with HNBR sealing grooves (200 from each side). The patch can be up to 10 meters long and the patches can be installed with an overlap in order to cover the long interval. The installation tool has an inflation control valve

system, 2 emergency bleed valve system, built-in drift ring to drift the patch after installation and the inflatable element itself. The setting process of the patch includes several inflation-deflation cycles along the patch's length.

The patch can be run using drill pipes or coiled tubing. The depth positioning is critical. The ideal positioning method is using a GR log, however other methods such as CCL or a simple pipe tally can be used. If the patch installation is required in the horizontal section of the well, the precise depth positioning is complicated as it may be hard to deliver the GR with the wireline to the target interval. For this purpose ACTive coiled tubing system can be used. This system utilizes an optical fiber to establish the real-time communication with the GR tool run along with the patch on a coil tubing. The system allows real-time depth positioning using a reference log recorded i.e. while drilling.

Totally 83 patches are installed around the world. The total patched length is 584.2 and the longest patched interval is 48 m. The patches were used to isolate leaking stage collars, frac ports, perforations where water or gas breakthrough occurred and for eroded sand screens isolation.

API Recommended Practice RP 5C Care Maintenance and Inspection of Used Coiled Tubing

Ron Clarke, Coiled Tubing Times

The report includes information about recommended practices that cover coiled tubing and associated equipment as well as applications. Coiled tubing sizes are specified by outside diameter (OD) and are currently available in 3/4-inch OD through 3 1/2-inch OD. Materials covered in this recommended practice are high-strength, low-alloy steels with specified yield strengths from 55 thousand pounds per square inch to 90 thousand pounds per square inch. Use of coiled tubing in onshore and offshore operations as well as critical and routine operations are discussed. The report also contains information about microbial corrosion of coiled tubing and the best

ситуациях. Кроме того, в докладе присутствует информация о микробной коррозии гибкой трубы и лучших способах борьбы с ней.

Эволюция колтюбинговых технологий: от провода к оптоволокну

Фернандо Баэз, BRVR Consultants

Доклад представляет описание эволюции колтюбинговых технологий, которые используют либо металлический кабель, либо оптоволоконно для передачи скважинной информации на поверхность. В начале дается короткое описание того, что такое каротаж на колтюбинге, а также каковы его наиболее распространенные приложения. Также представлена информация об используемых типах кабелей и методах их запасовки в гибкую трубу. В докладе, кроме того, дан обзор существующих колтюбинговых систем с оптоволоконным кабелем, включая систему ACTive, предлагаемую компанией «Шлюмберге», а также систему CoilComm компании Halliburton и TeleCoil компании Baker Hughes. Далее представлены технологии DAS (распределенные акустические измерения) и DTS (распределенное измерение температуры), дано описание их приложений, а также анализ практических примеров. Наконец, описаны возможные варианты эволюции технологии кабельных внутрискважинных работ.

Технологии для селективной стимуляции ReelFrac Packer & ReelFrac Straddle

Р.Ф. Шарипов, Weatherford

На сегодняшний день все более актуален вопрос проведения повторного ГРП и селективной стимуляции зон. Именно для этого были разработаны технологии ReelFrac Packer – однопакерная система, позволяющая проведение повторных ГРП, кислотные обработки и т.п. Состав КНК варьируется в зависимости от задач стимуляции и ремонта скважины. ReelFrac Straddle – двухпакерная система, позволяющая проведение повторных ГРП, кислотные обработки.

Данные решения значительно сокращают период от ремонта скважины до запуска в добычу и также возможность проведения всего цикла стимуляции за одну СПО.

Практический опыт применения технологии по созданию сети глубокопроникающих каналов фильтрации при интенсификации притока добывающих скважин

А.Н. Кобец, РУП «ПО «Белоруснефть»

СКИФ® – уникальная технология интенсификации нефтяного притока, основанная на создании в продуктивном интервале системы разветвленных дренажных каналов протяженностью до 100 м на разных уровнях в заданных направлениях (до 6 каналов на одном уровне, в зависимости от диаметра обсадной колонны) для увеличения охвата и площади



Фернандо Баэз
Fernando Baez

practices to prevent it.

CT Technology Evolution from Wired Conductor to Fiber Optic

Fernando Baez, BRVR Consultants

The report presents the evolution of coiled tubing technologies that use either wired conductor or fiber optic cable in order to transmit downhole information to the surface. First, a brief description of what

is coiled tubing logging (CTL) and what are the most common applications of CTL is presented. The information on what cables are used and how they are installed is given as well. An overview of the existing coiled tubing fiber optic systems, including ACTive system offered by Schlumberger, Halliburton's CoilComm and Baker's TeleCoil systems, can be found in the report as well. Also a list of DAS (distributed acoustic sensing) and DTS (distributed temperature sensing) applications and case studies is provided. Finally, the report presents possible variants of wireline interventions technology evolution.

Technologies for selective stimulation with ReelFrac Packer & ReelFrac Straddle

R.F. Sharipov, Weatherford



Р.Ф. Шарипов
R.F. Sharipov

At present time refracturing and selective zone stimulation issues have become more important. ReelFrac Packer technology was developed specifically for these purposes: one-packer system designed for refracturing, acid treatment and so on. Bottomhole assembly varies according to specific stimulation and workover tasks. ReelFrac Straddle – is a two-packer system designed

for refracturing and acid treatment operations.

These solutions significantly reduce repair time and make possible conducting stimulation during one tripping operation.

Deep-Penetrating Filtration Channels Creation Technology for Wells Production Stimulation. Application Experience

Andrey Kobets, Head of EOR Division, EOR and Well Repair Department, Belorusneft

“SKIF” – is a unique oil stimulation technology

фильтрации пластовых флюидов к стволу скважины. Таким образом, увеличивается охват выработкой неоднородных, низкопроницаемых пластов и, как следствие, повышается коэффициент извлечения нефти.

В докладе были перечислены преимущества технологии СКИФ®:

- Возможность работы с любыми зенитными углами, вплоть до горизонтального ствола;
- Контроль и управление параметрами сверления эксплуатационной колонны;
- Возможность сверления отверстий в заданном азимутальном направлении (при условии зенитного угла более 5° в интервале проведения работ);
- Выполнение размыва всех каналов на одной глубине за одну СПО гибкой трубы в интервалах пласта от 0,8 м и выше;
- Документальное подтверждение режимов работы оборудования;
- Скорость размыва каналов от 1 до 7 м/мин.

Были даны технические характеристики комплекса оборудования СКИФ®, перечислен состав внутрискважинного оборудования комплекса и комплектность мини-колтюбинговой установки.

За период отработки технологии СКИФ® с 2013 года на месторождениях белорусского региона специалистами РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» были проведены работы и выполнено 17 скважино-операций, размыто 144 фильтрационных канала, из них на 110 каналах жидкостью размыва служило дизельное топливо и на 34 каналах – техническая вода плотностью 1000–1050 кг/м³.

Фильтрационные каналы, размытые технической водой, также были обработаны 5%-м соляно-кислотным раствором. Работы на объектах выполнялись в объеме от одного до восьми уровней, при этом создавались от двух до шестнадцати фильтрационных каналов длиной до 100 м, увеличивающих площадь дренирования скважинного флюида.

За отчетный период времени на месторождениях нефтедобывающей компании РФ командой специалистов РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» были успешно проведены работы и выполнено 10 скважино-операций, размыто 84 фильтрационных канала, из них на 40 каналах жидкостью размыва служило дизельное топливо и на 44 каналах – техническая вода плотностью 1000–1030 кг/м³. Фильтрационные каналы, размытые технической водой, также были обработаны соляно-кислотным раствором, из них 40 каналов – 5%-м соляно-кислотным раствором и 4 канала – 10%-м соляно-кислотным раствором. Работы на объектах выполнялись в объеме от одного до четырех уровней, при этом создавались от четырех до двенадцати фильтрационных каналов длиной до 100 м, позволяющих обеспечить дополнительный



А.Н. Кобец
Andrey Kobets

based on creation of system of multi-hole drainage channels up to 100 m long in pay interval at different levels in pre-determined directions (up to 8 channels at one level according to casing diameter) for enhancing drainage area around the wellbore. Thus, this technology increases drainage area in non-uniform, low-permeable formations resulting in

increase in recovery factor.

The report described the following advantages of “SKIF” technology:

- Ability to operate with all inclination angles through to horizontal wellbore;
- Control of casing milling parameters;
- Ability to mill holes in pre-determined azimuthal direction (considering that inclination angle is more than 5° in operation zone);
- Jetting all channels at the same depth during one coiled tubing tripping operation within the formation interval of 0.8 m and higher;
- Documentary support of equipment operation modes;
- Channels jetting velocity from 1 to 7 m/min.

Provided were technical specifications of SKIF equipment as well as bottomhole assembly configuration and equipment set of coiled tubing mini-unit.

During pilot testing of SKIF technology at Belorussian region fields RUP PO Belorusneft's specialists carried out 17 well operations, 144 filtration channels were created, 110 of which were created using diesel fuel and 34 – using process water with 1000–1050 kg/m³ density as a jetting fluid.

Filtration channels created using process water were treated with 5% hydrochloric solution. Operations were carried out with different volume of levels – from 1 to 8, there was a different amount of channels – from 2 to 16 – up to 100 m long that enhanced fluid drainage area.

During report period at the oilfields of Russian oil production company RUP PO Belorusneft's specialists carried out successfully 10 well operations, 84 filtration channels were created, 40 of which were created using diesel fuel and 44 – using process water with 1000–1030 kg/m³ density as a jetting fluid. Filtration channels created using process water were treated with 5% hydrochloric solution and 4 channels – with 10% hydrochloric solution. Operations were carried out with different volume of levels- from 1 to 4, there was a different amount of channels – from 4 to 12 – up to 100 m long that provided

приток скважинного флюида в околоствольную зону.

Влияние смолисто-асфальтеновых веществ на эффективность кислотных обработок

М.А. Силин, Л.А. Магадова, Л.Ф. Давлетшина, НОЦ «Промысловая химия», РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

Смолисто-асфальтеновые вещества (САВ) – сложные углеводородные компоненты нефти. Некоторые исследователи не разделяют эти понятия, считая их единым термином и определяя как сложную смесь высокомолекулярных соединений гибридной структуры. Однако разделение САВ проводят по растворимости, асфальтены не растворяются в н-алканах (н-пентане и н-гептане), но растворяются в толуоле и бензоле, смолы выделяют растворением в н-алканах и адсорбцией на силикагеле. Асфальтены, в отличие от смол, имеют способность к самоассоциации и агрегированию.

На сегодня многие месторождения нефти перешли на позднюю стадию разработки, когда в связи с большим периодом заводнения месторождения произошло охлаждение пласта и изменился состав нефтей в сторону утяжеления. Все это негативно влияет на устойчивость структурных образований нефти, и любое нарушение внешних условий может привести к образованию крупных агрегатов из высокомолекулярных углеводородов, смол и асфальтенов.

В процессе кислотных обработок происходит контактирование раствора с породой, кольматантами и пластовыми флюидами, в результате должна происходить очистка и увеличение каналов дренирования нефти в призабойной зоне пласта. Однако в процессе взаимодействия углеводородов с кислотными составами в пористой среде могут образовываться эмульсии повышенной вязкости и выпадать осадки на границе двух сред, что может стать причиной снижения эффективности кислотных обработок скважин.

Для исключения этих негативных явлений в процессе подбора кислотных составов проводят «бутл-тест» (bottle-test) по общепринятому стандарту, который представляет собой тестирование исследуемых композиций на совместимость с нефтью. После смешивания композиции с нефтью не должны образовываться устойчивые эмульсии. Нефтекислотные смеси должны свободно фильтроваться через сито, не оставляя осадков.

В НОЦ «Промысловая химия» проводятся исследования по анализу влияния типа кислоты и ее концентрации на устойчивость САВ в нефти. Показано, что с увеличением концентрации соляной кислоты увеличивается вероятность образования устойчивых эмульсий. Это сказывается и на уплотнении выпадающих осадков, однако их объем может как



Л.А. Магадова
L.A. Magadova



Л.Ф. Давлетшина
L.F. Davletshina

additional well fluid inflow to the near-wellbore region.

Influence of Resinous-Asphaltenic Materials on the Efficiency of Acid Treatments

*M.A. Silin, L.A. Magadova, L.F. Davletshina
RSU of Oil and Gas, Research and Educational Center "Oilfield Chemistry"*

Resinous-asphaltenic materials (RAM) – are complex hydrocarbon oil components. Some researchers do not share the same opinion on these definitions. They consider RAM as a universal name for a complex mixture of high-molecular hybrid compounds. However, RAM are divided by solubility, asphaltens are not soluble in n-alkanes (n-pentane and n-heptane), but are soluble in toluene and

benzene, resins are extracted by dissolution in n-alkanes and silica gel adsorption. Unlike resins, asphaltens are capable of self-association and aggregation.

At present time, many oil fields are at the closing stage of development when formation temperature decreases due to long flooding period and oil composition becomes more heavy. This has a negative impact on consistency of oil compounds, any change in external conditions may lead to development of aggregates of high-molecular hydrocarbons, resins and asphaltens.

During acid treatments solution interacts with rock, bridging agents and formation fluids. As a result, drainage channels in the near-wellbore region are expected to be cleaned out and expanded. However, during interaction between hydrocarbons and acid solutions high-viscosity emulsions may develop in porous medium as well as precipitation may occur at the interface thus leading to decrease in acid treatments efficiency.

In order to eliminate these negative impacts, standard bottle-test should be carried out during selection of acid solution compositions. During this test compositions are examined for compatibility with oil. After compositions are mixed with oil, no stable emulsions should develop. Acid-oil mixtures should freely filtrate through the sieve with no residues left.

увеличиваться, так и сокращаться при повышении концентрации кислоты.

Считается, что соли металлов, в частности хлориды, ускоряют процесс осадкообразования, особенно активно способствует осаждению асфальтенов хлорид железа (III). Согласно исследованиям, наличие в системе катионов Fe^{3+} сильнее способствует осадкообразованию, чем Fe^{2+} . Учитывая стареющий фонд скважин и оборудования, наличие источников железа и его влияние на снижение эффективности кислотных обработок приобретает все большее значение.

Новый уровень заканчивания скважин с возможностью проведения МГРП (Mongoose Multistage Unlimited)

А.В. Байрамов, ООО «ЕВС»

Многостадийный гидроразрыв пласта (МГРП) зарекомендовал себя как один из основных методов интенсификации пласта в Российской Федерации. Основной целью данного метода является создание высокопроводящих трещин в нефтегазонасыщенном коллекторе на всем протяжении горизонтального участка ствола скважины. Для этого производится поочередная серия гидроразрывов пласта (ГРП), результатом которых является максимальный дебит углеводородов.

С течением времени нефтегазодобывающие компании в Российской Федерации становятся все более требовательными к техническим и технологическим параметрам МГРП в плане количества стадий, глубины ствола скважины (в особенности ее горизонтальной части), возможности повторного ГРП и управления интервалами/портами после ввода ее эксплуатацию и многого другого. В связи с этим ООО «ЕВС» в течение последних 14 месяцев проводит опытно-промышленные работы (ОПР) по технологии МГРП Mongoose со сдвижными муфтами (с возможностью многократного открытия/закрытия). Технология NCS Mongoose Multistage Unlimited (официальным дистрибьютором которой в Российской Федерации и странах СНГ является ООО «ЕВС») зарекомендовала себя на отечественном рынке как альтернатива текущим методам МГРП с шаровыми компоновками.

Общая информация о технологии NCS Mongoose Multistage Unlimited

В данной технологии объединены компоновка для разобщения интервалов, спускаемая на ГНКТ, и сдвижные муфты либо перфораторы для гидropескоструйной перфорации (ГПП), что позволяет осуществлять многостадийное ГРП при заканчивании скважин за одну спуско-подъемную операцию и более эффективно, чем позволяет любой другой метод.

Применение ГНКТ в открытых стволах (на примере Куюмбинского и Юрубчено-Тохомского месторождений). Опыт и

Research and Educational Center “Oilfield Chemistry” carries out researches on analysis of impact of different types of acids on RAM consistency in oil. It was demonstrated that the higher the concentration of hydrochloric acid – the higher the risk of stable emulsions development. This also leads to more intense precipitation, but when acid concentration rises, residue volume may increase or decrease.

It is considered that metals salts, in particular chlorides, accelerate precipitation process, especially when it comes to precipitation of asphaltenes of ferric chloride (III). According to researches, presence of cations of Fe^{3+} enforces precipitation more actively than presence of Fe^{2+} cations. Considering equipment deterioration and increasing amount of mature wells, more attention should be paid to ferrum sources and its negative impact on acid treatments efficiency.

New Level of Well Completion with Multi-Stage Fracturing Option (Mongoose Multistage Unlimited)

Alexey Bairamov, Technical Manager, Business Development Department, EWS, LLC



*А.В. Байрамов
Alexey Bairamov*

Multistage hydraulic fracturing (MHF) is acknowledged to be one of the main enhanced oil recovery methods in Russia. The main purpose of this method is to create high-conductive fractures in oil and gas saturated formation at the whole distance of horizontal wellbore. For this purpose multistage fracturing is carried out thus providing maximum production

rate.

As time passes, Russian oil and gas production companies impose higher requirements for technical and technological parameters of MHF. It refers to the amount of stages, wellbore depth (especially horizontal length), possibility of refracturing and controlling of intervals/ports after bringing in the well and more. In this regard, during last 14 months EWS LLC has been conducting pilot testing of Mongoose MHF technology with sliding sleeves (with ability to open/closing ports many times). NCS Mongoose Multistage Unlimited technology (authorized distributor of this technology in Russia and CIS countries is EWS LLC) is proved to be a successful alternative to current ball-type MHF technologies.

General information about NCS Mongoose Multistage Unlimited technology

This technology combines coiled-tubing-conveyed assembly for zonal isolation and sliding

полученные результаты

Д.Н.Гавриленко, ООО «Пакер Сервис»

Местом оказания услуг являлось Куюмбинское месторождение, которое находится в Красноярском крае. Оно относится к Юрубчено-Тохомской зоне нефтегазоаккумуляции. Тип коллектора: трещинно-кавернозный, представлен карбонатами.

Работы по ГНКТ проводятся в условиях: низкой пористости 1–2%, катастрофических поглощений, открытых стволов более 1000 м, агрессивности пластовых вод, низких пластовых давлений, пластовой температуры не выше 30 °С, частичной автономии.

Виды проводимых работ: объемные ОПЗ, пенно-кислотные ОПЗ.

В докладе изложены результаты проведения работ, а также перечислены сложности, возникшие при их выполнении, и охарактеризованы пути их преодоления.

Проведение работ по бурению скважин с применением ГНКТ

А.С.Захарова, National Oilwell Varco

Технология бурения и капитального ремонта нефтегазовых скважин с использованием гибких труб – Coiled-Tubing основана на замене дискретной свинчиваемой бурильной колонны на длинную непрерывную. Технология предназначена для зарезки боковых стволов или увеличения забоя в нефтяных и газовых скважинах глубиной до 6000 м. Механические свойства труб обеспечивают безаварийную работу при многократном использовании. На сегодняшний день наиболее часто по всему миру используются трубы диаметром от 38 до 73 мм. Но есть также возможность производить работы на больших размерах труб. Подразделение NOV Quality Tubing производит трубы диаметром 19–89 мм.

Сравнительно небольшой размер комплекта бурового оборудования позволяет легко отправлять его на место проведения работ, а небольшая площадь мобильного основания является удобной при установке в условиях нехватки места или же в местах с повышенными требованиями по охране окружающей среды.

Проведение работ по бурению на ГНКТ обладает следующим рядом преимуществ по сравнению с традиционным методом:

- Сокращение времени проведения СПО;
- Возможность непрерывной циркуляции во время СПО;
- Возможность бурения на депрессии или балансе;
- Исключение возникновения ситуаций, связанных с внезапными выбросами, открытого фонтанирования;
- Замкнутый рабочий цикл, снижение воздействия на окружающую среду.

Компанией по производству оборудования National Oilwell Varco было проведено углубление



*Д.Н.Гавриленко
Dmitry Gavrilenko*

sleeves or perforators for abrasive jetting. This gives the opportunity to conduct MHF during one tripping operation more effectively than any other method.

Application of Coiled Tubing in Openhole Wells (Case Study: Kuyumbinskoe and Yurubcheno-Tokhomskoe oilfields). Experience and results

Dmitry Gavrilenko,

Packer Service, LLC

Service was provided at the Kuyumbinskoe field in Krasnoyarsk region. This field relates to Yurubcheno-Tokhomskoe oil-and-gas accumulation area. Reservoir type: Fissured-cavernous, carbonate type.

Coiled tubing operations were carried out in the following conditions: low porosity 1–2%, catastrophic circulation losses, open holes for more than 1000 m, corrosive formation water, low formation pressure, formation temperature is not higher than 30 °C, partial autonomy.

Operation types: High-volume bottomhole treatments, foam-acid bottomhole treatments.

The report describes the results of these operations as well as concurrent complications and approaches to deal with these complications.



*А.С.Захарова
A.S. Zabarova*

Coiled Tubing Well Drilling

A.S. Zabarova, Regional Manager, CT Equipment Department, Russia/CIS, National Oilwell Varco

Drilling and workover operations using coiled tubing are based on replacement of discontinuous drilling string with a continuous one. The technology is designed for sidetracking or bottomhole deepening in oil and gas wells

with depths up to 6000 m. Mechanical properties of strings provide failure-free operation during multiple application. At present time the most popular strings diameters are from 38 to 73 mm. But there is also a technical ability to operate larger-diameter strings. NOV Quality Tubing Department manufactures strings with 19–89 mm diameter.

Relatively small derrick equipment set provides easy transportation to work location, while small

забоя скважины с использованием КНБК NOV и системой телеметрии в регионе Волго-Урал. Работа проходила при постоянной технической поддержке и контроле специалистов NOV. Целью было достичь глубины проектного забоя, следуя заданной траектории.

Данной презентацией NOV делится опытом о проведении работ по углублению забоя скважины на ГНКТ, рассказывает о преимуществах и недостатках данного типа работ, а также о факторах, положительно влияющих на выполнение работ по бурению нефтяных и газовых скважин на ГНКТ.

Проведение повторного ГРП по технологии Slug Frac

А.Ф. Мингазов, А.В. Иванов, ОАО «Славнефть-Мегионнефтегаз»

ГРП по технологии Slug Frac заключается в особом способе закачки проппанта в пласт. Проппant подается отдельными порциями с промежуточными буферными стадиями линейного геля между ними. Это позволяет минимизировать рост трещины гидроразрыва за пределы продуктивного пласта и повышает эффективность операции ГРП.

Используемый вид гидроразрыва позволил открыть дополнительные перспективы в разработке недр в условиях близко расположенных обводненных пластов, а также увеличить дебит скважин.

Доклад был сфокусирован на проведении повторного ГРП на примере Мегионского месторождения (БВ10).

Был охарактеризован режим работы после ГРП и приведены экономические показатели, прежде всего добыча нефти в зависимости от видов повторного ГРП.

Приведено сравнение приростов от ГРП по стандартной технологии и Slug Frac.

Выводы:

- Технология Slug Frac показала свою эффективность при проведении повторных ГРП (рефраков) на месторождениях ОАО «СН-МНГ»;
- Увеличение прироста по нефти до 30–40% по сравнению с повторным ГРП по стандартной технологии;
- Увеличение коэффициента продуктивности достигается за счет увеличения проводимости трещины ГРП (создание дополнительных каналов фильтрации жидкости);
- Увеличение дополнительной добычи от мероприятия и, соответственно, индекса прибыльности без увеличения закачиваемой массы проппанта на 1 м эффективной толщины пласта.

Основные объекты для проведения ГРП по технологии Slug Frac:

- пласт Б10 (Мегионское месторождение, Западно-Усть-Балыкское месторождение);
- пласт Б20-21 (Аганское месторождение).

area of mobile foundation is convenient for mounting in area-constrained environment or in locations with high environmental requirements.

Drilling using coiled tubing has the following advantages over conventional methods:

- Reduction in tripping operation time;
- Continuous fluid circulation;
- Underbalanced or balanced drilling;
- Elimination of unexpected blowouts and open flowing;
- Closed operation cycle, reduction of the impact on the environment;

National Oilwell Varco equipment manufacturer conducted bottomhole deepening using BHA (Bottomhole Assembly) NOV and Telemetry System in Volgo-Ural region. Operation was conducted under constant technical control and supervision by NOV specialists. The purpose was to achieve target bottomhole depth following predetermined well path.

Theis NOV presentation describes experience of conducting bottomhole deepening operation using coiled tubing, advantages and disadvantages of operations of this type and also refers to factors that have a positive impact on drilling operation using coiled tubing.

Refracturing Using Slug-frac Technology

Artur Mingazov, Alexey Ivanov, Slavneft-Megionneftegas, OJSC (SN-MNG, OJSC)



*А.Ф. Мингазов
Artur Mingazov*

Hydraulic fracturing (HF) according to Slug Frac technology is based on a special method of proppant pumping into the reservoir. Proppant is pumped in batches with intermediate buffer stages of linear gel between them. This provides minimization of fracture growth beyond pay zone and enhances HF efficiency.

This fracturing type opened new prospects for oil and gas field

development in closely-spaced flooded formations and enhanced oil recovery.

The report was focused on refracturing through the case study from Megionskoye field (BV10).

Well operation mode after HF was described with economic parameters given: in the first place, dependency of oil production on refracturing types.

The report compares additional production after standard HF and Slug Frac HF.

- Conclusions:
- Slug Frac technology demonstrated high efficiency of refracturing at the fields of SN-MNG OJSC;
- Additional production increased by up to 30-

Колтюбинговое бурение – как одна из наиболее эффективных технологий

С.А. Атрушкевич, СЗАО «Новинка»

В докладе подробно рассказано о совместном проекте РУП «Производственное объединение «Белоруснефть», СЗАО «Новинка» и СЗАО «ФИДМАШ» по созданию оборудования и освоению технологии направленного колтюбингового бурения, в том числе в условиях депрессии на продуктивный пласт. Опытно-промысловые работы проводились на месторождениях РУП «Производственное объединение «Белоруснефть». При реализации проекта для минимизации затрат ставка была сделана на максимальное использование имеющегося в наличии в объединении универсального оборудования. В докладе была дана подробная характеристика комплекса оборудования для направленного бурения и его основных частей. Особое внимание было уделено описанию системы направленного бурения СНБ89-76М с кабельным каналом связи, предназначенной для управляемого бурения горизонтальных, наклонно-направленных и вертикальных скважин, в том числе на депрессии. Система обеспечивает контроль внутрискважинных параметров и определение положения КНБК в режиме реального времени. Докладчиком подробно описаны основные этапы и результаты проведения работ, таких как вскрытие продуктивного пласта на депрессии, бурение многоствольных скважин, фрезерование портов МГРП.

Эмульсионный тампонажный раствор на углеводородной основе для строительства и ремонта скважин

Л.А. Магадова, З.А. Шидгинов, А.В. Стрелков, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

В настоящее время растет объем скважин, пробуренных растворами на углеводородной основе (РУО) как отечественными, так и зарубежными сервисными компаниями. Это связано с повышением требований к качеству строительства скважин в сложных горно-геологических условиях в целом, к качеству вскрытия низкопроницаемых коллекторов, особенно в горизонтальных участках с отходами свыше 2000 м.

Вместе с тем, как показывает опыт строительства скважин, наличие углеводородной пленки на стенке обсадной колонны, а также на стенке самой скважины, к тому же пропитанной фильтратом бурового раствора, даже с применением буферных жидкостей, при цементировании водными цементными растворами зачастую не обеспечивает должного разобщения пластов из-за отсутствия сцепления цементного камня с породой и стенкой обсадной колонны. Наличие вертикальных каналов при дальнейшей эксплуатации скважины приводит к образованию межпластовых перетоков и обводнению скважины.

40% as compared to standard refracturing operation;

- Increase in productivity factor is achieved by enhancing conductivity of fracture (creating additional filtration channels);
- Increase in additional production after operation and corresponding increase in profitability index without increasing proppant mass per 1 m of effective formation thickness.

Main objects for Slug Frac HF:

- formation B10 (Megionskoye field, 3-Ust-Balykskoye field);
- formation B20-21 (Aganskoye field).

Coiled Tubing Drilling as One of the Most Effective EOR Technologies

Sergey Atrushkevich, Chief Designer and First Deputy Director of Novinka, CJSC

The report gives a detailed description of a joint project of RUP PO Belarusneft, Novinka CJSC and FIDMASH on development of equipment and technology for directional coiled tubing drilling, including underbalanced drilling. Pilot testing was carried out at RUP PO Belarusneft fields. During working on this project for cost minimization purposes company counted on applying maximum of available equipment. The report describes equipment set for directional drilling and its major parts. Additional attention was paid to directional drilling system SNB89-76M

with cable data channel designed for controlled drilling of horizontal, directional and vertical wells, including underbalanced drilling. The system provides control of downhole parameters and determines BHA location online. The reporter gave a detailed description of main stages and results of the following operations: Underbalanced formation penetration, drilling multihole wells,



*С.А. Атрушкевич,
Sergey Atrushkevich*

milling MHF ports.

Hydrocarbon-based emulsion cementing slurry for drilling and workover operations.

L.A. Magadova, D.Eng.Sc., Z.A. Shidginov, A.V. Strelkov, Gubkin RSU of Oil and Gas

At present time the amount of wells drilled using hydrocarbon-based mud increases in Russian and foreign service companies. This is due to severization of requirements for drilling quality in hard geological conditions, quality of low-permeable formations penetrations, especially in horizontal wellbores with displacement from the surface location more than 2000 m.

In addition to that, drilling experience

В РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, начиная с основателя школы буровых растворов на углеводородной основе, созданной в 50-х годах прошлого столетия профессором Леонидом Кузьмичом Мухиным, ведутся научно-исследовательские работы по совершенствованию РУО, буферных жидкостей, водных тампонажных растворов, используемых при цементировании скважин, а также по разработке тампонажных растворов на углеводородной основе. Специально для крепления скважин, пробуренных на РУО, были разработаны эмульсионные тампонажные растворы на углеводородной основе (ЭТРУО).

ЭТРУО представляет собой эмульсионно-суспензионную систему, в состав которой входят: классический тампонажный портландцемент; вода в количестве, необходимом для гидратации цемента; углеводородная фаза; композиция ПАВ. Жидкостью затворения цемента является обратная эмульсия. После затвердевания камень становится гидрофобным, так как углеводородная фаза и ПАВ остаются после твердения равномерно распределенными во всем объеме, что существенно повышает коррозионностойкость и долговечность камня.

ЭТРУО обладает следующими технологическими свойствами:

- время загустевания, не менее 4 часов по спецификации ISO10426-2, API-10A;
- фильтратоотдача, не более 50 мл за 30 мин при перепаде давления 6,9 МПа (1000 psi) по спецификации ISO10426-2, API-10A;
- прочность на сжатие, не менее 10 МПа;
- пластическая вязкость, не более 220 мПа·с, при 20 °C;
- динамическое напряжение сдвига, не менее 5 дПа;
- растекаемость, не менее 200 мм;
- плотность от 1,4 до 2,0 г/см³ без включения облегчающих или утяжеляющих добавок;
- температурный интервал применения от 20 до 140 °C.

Камень не имеет пустот за счет того, что все поры и микротрещины заполняются углеводородной фазой и ПАВ, что существенно увеличивает газо-гидроизоляционные свойства.

Все материалы, используемые при приготовлении ЭТРУО, производятся на территории Российской Федерации, находятся в свободной продаже, не являются труднодоступными, имеют санитарно-эпидемиологические заключения и всю разрешительную документацию для использования в нефтегазовой отрасли. ☉

Вторая часть тезисов докладов, представленных на 17-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы», будет опубликована в журнале «Время колтюбинга. Время ГРП» № 59 (№ 1, 2017).

demonstrates that hydrocarbon film develops on casing wall and wellbore wall that is infiltrated with drilling mud even though buffer fluids were applied. When cementing is carried out with water slurry, this film often does not provide required formations isolation due to poor “cement-formation” and “cement-casing wall” bonds. Further, presence of vertical channels will lead to inter-reservoir cross-flow and well breakthrough.

Starting from the founder of hydrocarbon-based drilling muds school that was established in 1950s by professor Leonid Kuzmich Mukhin, specialists of Gubkin RSU of oil and gas conduct researches on optimization of hydrocarbon-based drilling muds, buffer fluids, water cementing solutions, that are used for well cementing, and hydrocarbon-based cementing solutions. Specially for cementing wells drilled using hydrocarbon-based drilling muds, specialist developed hydrocarbon-based emulsion cementing solution.

This solution is an emulsion-suspension system that includes: Classical cementing portland cement; water (volume, required for cement hydration); hydrocarbon phase; surfactant composition. Grouting fluid for cement is an inverted emulsion. After cement slurry thickening it becomes hydrophobic since hydrocarbon phase and surfactant remain well-distributed in all volume after thickening, that enhances stainless property and durability of cement.

Hydrocarbon-based emulsion cementing solution exhibits the following properties:

- thickening time, no less than 4 hours according to specification ISO10426-2, API-10A;
- filtrate return, no more than 50 ml per 30 min, pressure gradient 6.9 MPa (1000 psi) according to specification ISO10426-2, API-10A;
- compressive strength, not less than 10 MPa;
- plastic viscosity, no more than 220 mPa·s, 20 °C;
- dynamic shear stress, not less than 5 dPa;
- spreadability, not less than 200 mm;
- density from 1.4 to 2.0 g/sm³ without fluxing or weighting additives;
- temperature interval of application from 20 to 140 °C.

Cement do not contain voids because all pores and microfractures are filled with hydrocarbon phase and surfactant, that significantly improves gas- and water-proof properties.

All materials used during preparation of hydrocarbon-based emulsion cementing solution are produced in Russia, off the ration, at free access and correspond to Safety and Health Certificate and approval documentation for using in oil and gas industry. ☉

The second part of proceedings of the 17th International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference will be published in Issue 59 (№ 1, 2017) of Coiled Tubing Times Journal.

СПЕЦАВТОМОБИЛЬ ДЛЯ ГРП

БУЛИТОВОЗ 67187-030

новый продукт ОАО «РИАТ»
по программе импортозамещения



ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ

самопогрузки-выгрузки, установки и транспортировки специальных емкостей объемом 50м³ для жидких и сыпучих реагентов, используемых при гидроразрыве нефтяных и газовых пластов (ГРП) в составе комплекса оборудования для ГРП.



www.riatauto.ru
www.riat.ru

ИМПОРТО-ЗАМЕНА

ПОГРУЗКА БУЛЛИТА

производится путем подтягивания груза с использованием установленной на платформе гидрелебедки и поворотной опорной трубы для движения груза при погрузке и разгрузке. Этот спецавтомобиль используется для перевозки и самостоятельной — без применения автокрана — погрузкой и выгрузкой блочного оборудования, контейнеров, спецемкостей с хим.реактивами, манифольдов высокого давления и другого крупногабаритного оборудования используемого при проведении ГРП и в других технологиях нефтегазосервиса.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТА

- использование вместо импортных шасси Iveco, Scania и Kenworth специального шасси на базе КАМАЗ-65224 в различных вариантах исполнения под технологические, географические, климатические и иные особенности и специфику Заказчиков.

ПРОВЕРЕНО В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ
в «Пакер-Сервис»
и «ТаграС-РемСервис»
смотрите видео испытаний
на сайте www.riatauto.ru/news/1998.html



ОАО РИАТ

АВТОМОБИЛИ КАМАЗ: +7 (8552) 30-51-00, 30-51-03
ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ: +7 (8552) 53-44-43
БЕСПЛАТНАЯ ГОРЯЧАЯ ЛИНИЯ: 8 800-200-53-30

Третичные методы ПНП мы используем на тех месторождениях, где другие технологии неприменимы

We Use the Tertiary EOR Methods on Those Oilfields, Where Other Techniques Are Not Applicable

Журнал «Время колтюбинга» беседует с В.С. Даньшиным, начальником производственного отдела АО «РМНТК «Нефтеотдача».

Вадим Сергеевич Даньшин родился в 1976 году в городе Абинске Краснодарского края. Окончил Ухтинский государственный технический университет по специальности «разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» и Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина по программе МВА «Управление нефтегазовым бизнесом». Трудовой стаж в нефтегазовой промышленности – с 2000 года.

2000–2002 годы – ОАО «Тэбукнефть», оператор по добыче нефти и газа, технолог нефтепромысла, инженер 1-й категории производственно-технологического отдела.

2002–2012 годы – ТПП «ЛУКОЙЛ-Ухтанефтегаз» ООО «ЛУКОЙЛ-Коми», ведущий инженер производственного отдела, заместитель начальника отдела добычи нефти и газа, главный технолог, начальник отдела добычи нефти. 2012–2014 годы – ООО «Печорская энергетическая компания» (Kuwait Energy Company), заместитель главного инженера.

С 2014 года является начальником производственного отдела АО «РМНТК «Нефтеотдача», Москва.

«Время колтюбинга»: Вадим Сергеевич, для начала – несколько слов о Вашей компании: в каких регионах она работает, на каких технологиях специализируется.

Вадим Даньшин: Российский межотраслевой научно-технический комплекс «Нефтеотдача» является дочерней компанией АО «Зарубежнефть». Мы оказываем сервисные услуги по многим направлениям, поскольку АО «РМНТК «Нефтеотдача» – многопрофильная компания. Наши специалисты работают на месторождениях Республики Куба, Республики Вьетнам, Республики Беларусь и, конечно, Российской Федерации. Мы оказываем такие услуги, как интегрированный сервис при бурении скважин, капитальный и подземный ремонт скважин, промыслово-геофизические и гидродинамические исследования скважин, испытание пластов при бурении и освоении скважин, опытно-промышленные работы по новым методам повышения нефтеотдачи пластов, технико-технологический надзор и контроль (супервайзерское сопровождение) при бурении, текущем и капитальном ремонте скважин, геолого-технологические исследования в процессе бурения и др.



Coiled Tubing Times Journal talks with Vadim Danshin, head of production department of "RMNTK "Nefteotdacha".

Vadim Danshin was born in 1976 in the city of Abinsk, Krasnodar region. Graduated from Ukhita State Technical University with a degree in "Development and exploitation of oil and gas fields" and Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University) MBA programme "Management of oil and gas business."

Work experience in the oil and gas industry – since 2000.

2000–2002 – JSC "Tebukneft", the operator of oil and gas, oil field technician, engineer 1st category of production and technology department.

2002–2012 – TPP "LUKOIL-Ukhtaneftgaz" LLC "LUKOIL-Komi", the chief engineer of the production department, the deputy head of the department of oil and gas extraction, chief technologist, head of oil production.

2012–2014 – LLC "Pechora Energy Company" (KuwaitEnergyCompany), deputy chief engineer.

Since 2014 is the head of the production department of JSC "RMNTK "Nefteotdacha", Moscow.

Coiled Tubing Times: Vadim Sergeyevich, for a start, say a few words about your company: In which regions it operates and on what technologies is it specialized.

Vadim Danshin: Russian Interbranch Scientific and Technical Complex "Nefteotdacha" is a subsidiary of "Zarubezhneft". We provide maintenance services

ВК: Какие работы РМНТК «Нефтеотдача» проводит, в частности, на Кубе?

В.Д.: На Кубе, на месторождении Бока де Харуко, мы осуществляем для АО «Зарубежнефть» следующие виды сервиса: услуги по обеспечению эксплуатации объектов нефтегазодобычи, капитальный ремонт скважин, промыслово-геофизические и гидродинамические исследования скважин. И основной вид работ – подготовка и закачка пара в пласт.

ВК: Внедрение паротепловых методов увеличения нефтеотдачи?

В.Д.: Да. Там высоковязкая нефть.

in many areas because of "RMNTK" Nefteotdacha", a diversified company. Our specialists are working on the oilfields of Cuba, Republic of Vietnam, the Republic of Belarus and, of course, the Russian Federation. We provide services such as integrated services for drilling wells, workover and subsurface repair of wells, downhole geophysical and hydrodynamic studies of wells, test beds for drilling and well development, pilot projects on new methods of enhanced oil recovery, technical and technological supervision and control (Supervising support) for drilling, repair and overhaul of wells, geological and technological studies while drilling, etc.



ВК: А какова специфика работы Вашей компании в Республике Беларусь?

В.Д.: В рамках совместного российско-белорусского проекта ОПР «Виша-Термогаз» на Вишанском месторождении компания АО «Зарубежнефть» совместно с РУП «ПО «Белоруснефть» осуществляют термогазовое воздействие на пласт, а РМНТК «Нефтеотдача» обеспечивает эксплуатацию и обслуживание компрессорной установки.

ВК: Основной регион деятельности вашей компании – Россия?

В.Д.: Да. Точнее, Ненецкий автономный округ (НАО). Мы работаем на месторождениях Центрально-Хорейверского поднятия, разрабатываемых компанией ООО «СК «РУСВЬЕТПЕТРО», образованной АО «Зарубежнефть» и «Петровьетнамом». Мы осуществляем услуги интегрированного сервиса при бурении – наклонно-направленное бурение, долотный сервис, сервис по буровым растворам, а также супервайзинг при бурении и капитальном ремонте скважин. В настоящее время мы создали цех текущего и капитального ремонта скважин. Уже работает пять бригад. Проводим также промыслово-геофизические и гидродинамические исследования скважин, канатные работы. Кроме этого, мы осуществляем работы по интегрированному сервису при бурении и супервайзинг для компаний «Оренбургнефтеотдача» и «Ульяновскнефтегаз».

CTT: What kind of works does RMNTK "Nefteotdacha" hold, in particular, in Cuba?

V.D.: In Cuba in the oilfield of Boca de Jaruco we provide the following types of services: services to ensure operation of oil and gas production, workover, field-geophysical and hydrodynamic studies of wells. And the main type of work: Preparation and injection of steam into the reservoir.

CTT: What about the introduction of steam-enhanced oil recovery methods?

V.D.: Yes. There's heavy oil.

CTT: What is the specificity of your company in the Republic of Belarus?

V.D.: As part of the joint Russian-Belarusian project ODA "Visha-Termogaz" on the field Vishanskom Company "Zarubezhneft" in conjunction with "PO" Belorusneft "carry out thermal gas impact on the formation and "Nefteotdacha" RMNTK provides operation and maintenance of the compression unit.

CTT.: The main area of activity of your company is Russia, is not it?

V.D.: Yes. More precisely, the Nenets Autonomous Okrug (NAO). We are working on the fields of the Central Khoreyver raising, developed by the company "SK" RUSVIETPETRO" formed by AO "Zarubezhneft" and "Petrovietnam". We provide integrated services for drilling services, i.e. directional drilling, Drill Bit service, service for the drilling fluids, as well as

ВК: В РМНТК «Нефтеотдача», насколько нам



известно, нет колтюбинговой техники?

В.Д.: Именно сейчас прорабатывается вопрос усиления нашего цеха ТКРС колтюбинговым флотом.

ВК: Сколько установок составят этот флот?

В.Д.: Пока рассматривается одна колтюбинговая установка тяжелого класса, азотная установка и сопутствующее оборудование.

ВК: Какие работы планируется производить с помощью этого флота?

В.Д.: В основном геофизические исследования скважин.

ВК: Но для геофизических исследований, возможно, мощность установки тяжелого класса будет избыточна?

В.Д.: Мы также планируем проводить освоение скважин после бурения и кислотные обработки.

ВК: Получается, что Вы приобретаете универсальную машину, способную выполнять широкий спектр работ?

Сейчас прорабатывается вопрос усиления нашего цеха ТКРС колтюбинговым флотом.

We consider the issue of amplification of our well servicing and workover well servicing and workover coiled tubing fleet.

supervising the drilling and workover. At present, we have set up current and capital overhaul of wells. We already have five working teams. We also carry out downhole geophysical and hydrodynamic studies of wells, rope work. In addition, we carry out the work on integrated services for drilling and for supervising "Orenburgnefteotdacha" companies and "Ulyanovskneftegaz".

CTT: In RMNTK "Nefteotdacha" as far as we know, there is no coiled tubing equipment?

V.D.: Right now, we consider the issue of amplification of our well servicing and workover well servicing and workover coiled tubing fleet.

CTT: How many units will make up this fleet?

V.D.: We consider one heavy class coiled tubing unit, nitrogen unit and related equipment.

CTT: What kind of work this fleet will produce?

V.D.: Basically, well-logging operations.

CTT: But for geophysical studies, possibly heavy class power of the unit will be redundant?

V.D.: We also plan to conduct exploration of wells after drilling and acid treatment.

CTT: It turns out that you get a universal machine capable of performing a wide range of work.

В.Д.: Да. Поскольку скважины довольно глубокие. Средняя глубина – 4000 м.

ВК: Это в России? Там, где Вы работаете?

В.Д.: Мы собираемся использовать колтюбинговую установку исключительно в России.

ВК: Считается, что, для того чтобы компания имела полновесный авторитет в области



колтюбинговых технологий, у нее на вооружении должно быть не менее четырех-пяти установок и столько же бригад.

В.Д.: Нам надо сначала компетенцию эту наработать, а потом уже подумаем о расширении.

ВК: В каких направлениях, по Вашему мнению, наиболее перспективно развитие российского высокотехнологичного нефтегазового сервиса?

В.Д.: В сегодняшней ситуации, как мне кажется, это развитие замедлилось. А перспективное направление – это ГРП.

ВК: Ваша компания не располагает флотом для проведения ГРП?

В.Д.: Нет, у нас нет флота ГРП, и мы не планируем его приобретение, потому что на месторождениях, где мы работаем, на карбонатных коллекторах делают кислотные гидроразрывы. На этих работах специализируются другие компании.

ВК: А насколько эффективны третичные методы нефтеотдачи (тепловое воздействие, термогазовое воздействие), на которых специализируется именно РМНТК «Нефтеотдача», в сравнении с тем же ГРП?

В.Д.: Третичные методы в части закачки пара мы используем на тех месторождениях, где другие технологии ПНП мало применимы. Это, к примеру,

V.D.: Yes. As the wells are deep. Average depth amounts to 4000 m.

CTT: Is it in Russia? Where do you work?

V.D.: We are going to use the coiled tubing unit exclusively in Russia.

CTT: It is believed that in order for companies to have a full-fledged authority in the area of coiled tubing technologies, in its arms should be at least four to five units and the same number of teams.

V.D.: We should first have the competence for this to turn out, and then think about expanding.

CTT: In what areas, in your opinion, lies the most promising high-tech development of the Russian oil and gas service?

V.D.: In the current situation, it seems to me, this development has slowed down. A promising trend is a hydraulic fracturing.

CTT: Your company does not have a fleet that can be used for hydraulic fracturing, does it?

V.D.: No, we have no fracturing fleet, and we do not plan to acquire it, because at the deposits in which we operate, they make the carbonate reservoirs acid injections. Other companies specialize in those kinds of works.

CTT: And how effective are tertiary oil recovery methods (thermal effects, thermal gas impact), which specializes РМНТК "Nefteotdacha" in, compared with mentioned hydraulic fracturing for example?

V.D.: We use the tertiary EOR methods on those oilfields, where other techniques are not applicable. For example, Boca de Jaruco, where the oil is abnormally viscous, which only thermal methods, and can be developed.

CTT: And how your company refers to flooding technologies? For example, the company "Salym Petroleum" in every possible way promotes its chemical flooding technology based on injection into the formation of an anionic surface-active agents (surfactants), soda and polymer (ASP).

V.D.: I can not say anything significant on this composition, but our specialized institutions are working on the subject of polymer flooding.

CTT: Many experts believe that in order to develop technologies such as polymer flooding or thermal effect on the formation an

Бока де Харуко, где аномально вязкие нефти, которые только термическими методами и можно разрабатывать.

ВК: А как Ваша компания относится к технологиям заводнения? Например, компания «Салым Петролеум» всячески продвигает свою технологию химического заводнения на основе закачки в пласт анионного поверхностно-активного вещества (ПАВ), соды и полимера (АСП).

В.Д.: Конкретно по этой композиции ничего сказать не могу, но наши профильные институты работают по тематике полимерного заводнения.

ВК: Многие специалисты считают, что для того чтобы развивались такие технологии, как полимерное заводнение или тепловое воздействие на пласт, необходима корректировка налоговой политики. Вы согласны с этим мнением?

В.Д.: Я вообще считаю, что в отношении месторождений, которые находятся на четвертой стадии разработки, государство должно проводить более гибкую налоговую политику. Это просто необходимо, потому что поддержание уровня добычи, не говоря уже о его росте, там нужно проводить с использованием третичных методов повышения нефтеотдачи пластов. А они все стоят дорого и значительно увеличивают себестоимость добываемой нефти.

ВК: Получается, что третичные методы применять невыгодно?

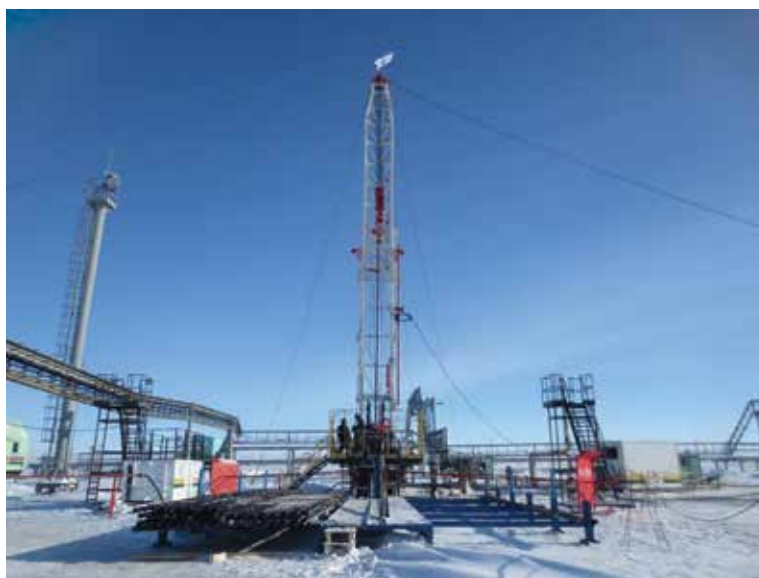
В.Д.: Почему невыгодно? Выгодно, но не в той мере, чтобы развивать эти технологии. Ведь они требуют больших инвестиций.

ВК: В связи с этим как Вы оцениваете перспективы политики импортозамещения?

В.Д.: Я считаю, что политика импортозамещения – правильная. Она позволяет многим секторам нашей экономики развиваться. Что касается нашей отрасли, то, если некоторые вещи мы не можем воспроизвести, у нас два пути: мы можем, подобно китайцам, копировать, а потом уже по данному направлению наращивать компетенцию, а можем развивать это направление самостоятельно, начиная с научных разработок и заканчивая внедрением в производство. Естественно, второй путь труднее и длительнее.

ВК: Это в материальной части, в производстве оборудования. А как быть с технологиями? Смогут ли российские сервисные компании выполнять все те уникальные работы, которые сегодня по силам международным сервисным компаниям?

В.Д.: Конечно, не всё еще российские компании



adjustment of tax policy is necessary. Do you agree with this opinion?

V.D.: I do believe that with regard to deposits, which have reached the fourth stage of development, the government should carry out other tax policy. This is necessary, because the maintenance of production levels, not to mention their growth, tertiary methods of enhanced oil recovery should be used there. Moreover, all of them are expensive and greatly increase the cost of crude oil.

Политика импортозамещения – правильная. Она позволяет многим секторам нашей экономики развиваться.

The policy of import substitution is correct. It allows many sectors of our economy to develop.

CTT: It turns out that the tertiary methods are unprofitable.

V.D.: Why are they not profitable? Advantageously, but not so far as to develop the technology. After all, they require a large investment.

CTT: In this regard, how do you assess the prospects for import substitution policy?

V.D.: I think that the policy of import substitution is correct. It allows many sectors of our economy to develop. As for our industry, if we can not reproduce some things, we have two choices: we can, like the Chinese, copy, and then acquire the competence until we can develop this area on their own, from scientific development to implementation production. Of course, the second way is more difficult and time consuming.

CTT.: It is a material part in the production of equipment, isn't it? And what can you say about the technology? Will the Russian service companies perform all the unique works,

могут сделать. Есть такие вещи, которые по силам только международным компаниям. Но, как говорится, дорогу осилит идущий.

ВК: Особенно в условиях секторальных санкций... Кстати, как Вы оцениваете возможности преодоления их последствий нашими сервисными компаниями?

В.Д.: Мы все это проходили на Кубе. Поэтому могу утверждать: все решается. В части оборудования, например, практически все можно заменить на аналоги.

ВК: Надеюсь, свою лепту в это дело вносит и ежегодная Международная научно-практическая конференция «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы», одним из организаторов которой является наш журнал. Кстати, каково Ваше мнение о «Времени колтюбинга»?

В.Д.: Журнал хороший, публикации полезные. Но хотелось бы, чтобы выходил чаще.

ВК: Ваши пожелания коллегам, читателям «Времени колтюбинга».

В.Д.: Честной конкуренции, при которой будет повышаться качество услуг!

ВК: Успехов Вам в работе и спасибо за интервью.

Вела беседу Галина Булыка, «Время колтюбинга»

which today only international service companies can do?

V.D.: Sure, Russian companies still cannot do all of them. Only international companies can afford some things. However, as they say the race is got by running.

CTT: Especially in terms of sectoral sanctions... By the way, how do you evaluate the possibility of overcoming the consequences by our service companies?

V.D.: We have all of this took place in Cuba. Therefore, I can say that everything can be solved. The piece of equipment, for example, almost in each case can be replaced by equivalent.

CTT: I hope that the annual International Scientific and Practical Conference "Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Invention" makes its contribution. One of the organizers is our journal. By the way, what is your opinion about the "Coiled Tubing Times"?

V.D.: Good journal, the publications are useful. But I would like to issue more often.

CTT: Your wishes to colleagues, readers of "Coiled Tubing Times."

V.D.: I wish you all a fair competition in which will increase the quality of service!

CTT: I wish you success in your work and thank you for the interview.

Interviewer – Halina Bulyka, Coiled Tubing Times



Химические реагенты и технологии кислотных обработок пластов, разработанные в НОЦ «Промысловая химия»

Chemicals and Acid Formation Treatment Technologies Researched by Research and Educational Centre "Oilfield Chemistry"

М.А. СИЛИН, проректор по инновационной деятельности и коммерциализации разработок, профессор, д. х. н.; **Л.А. МАГАДОВА**, директор НОЦ «Промысловая химия», профессор, д. т. н.; **Л.Ф. ДАВЛЕТШИНА**, заведующая сектором НОЦ «Промысловая химия», доцент, к. т. н.; **М.Д. ПАХОМОВ**, заведующий сектором НОЦ «Промысловая химия»; **З.Р. ДАВЛЕТОВ**, ведущий инженер НОЦ «Промысловая химия»; Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина

Mikhail SILIN, Vice-Rector for innovation and commercialization; **Lubov MAGADOVA**, Director of REC "Oilfield Chemistry", professor, D.Sc. in Engineering Science; **Lucia DAVLETSHINA**, Head of Sector in REC "Oilfield Chemistry", Ph.D. in Engineering Science; **Mikhail PAKHOMOV**, Head of Sector in REC "Oilfield Chemistry"; **Zaur DAULETOV**, Leading engineer of the REC "Oilfield Chemistry"; Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University)

Наиболее распространенные технологии стимуляции скважин – это кислотные обработки, основной целью которых является воздействие на скелет породы и когматанты призабойной зоны пласта (ПЗП) с целью увеличения фильтрационных каналов и снижения фильтрационных сопротивлений в ПЗП. Тем самым можно достигнуть увеличения дебита добывающих скважин и приемистости нагнетательных скважин.

Хорошо известны проблемы, возникающие при обычных кислотных обработках, которые в связи с относительно низкой ценой и широкой доступностью очень распространены на нефтегазодобывающих промыслах:

- высокая коррозионная агрессивность растворов минеральных кислот, которая снижает ресурс труб в результате протекания коррозии, продукты которой являются источниками ионов железа в ПЗП, что ведет к вторичному осадкообразованию при нейтрализации кислоты;
- высокая скорость реакции кислотного раствора с породой, которая приводит к быстрой нейтрализации кислоты в ПЗП и отсутствию возможности обработать отдаленные зоны пласта;
- высокое межфазное натяжение на границе «кислотный раствор/углеводород» приводит к обработке в добывающих скважинах дренированных зон пласта, а не работающие нефтенасыщенные зоны так и остаются необработанными;
- высокое межфазное натяжение на границе «отработанный кислотный раствор/углеводород» затрудняет извлечение продуктов реакций из ПЗП;
- образование осадков при взаимодействии кислот с нефтями, которые вызывают закупорку поровых каналов;
- образование стойких эмульсий, которые имеют повышенную вязкость, что приводит к увеличению фильтрационных сопротивлений движению кислоты по нефтенасыщенным интервалам.

Все эти недостатки обуславливают снижение эффективности применения традиционных кислотных обработок, особенно при повторных работах.

One of the most common well stimulation technologies is acid treatment. Its main purpose is the impact on the formation matrix and colmatants of bottom hole zone (BHZ) in order to increase the filtration channels and reduce the filtration resistance in the BHZ. It is thus possible to achieve production enhancement and increase of the service wells intake rate.

Problems associated with conventional acid treatments, which are due to relatively low cost are very common in the oil and gas field, are well known:

- High corrosive aggressiveness of mineral acids' solutions, which reduces tube life due to corrosion; the products of the letter are sources of iron ions in BHZ, as a result, it leads to a secondary sedimentation during acid neutralization;
- High speed reaction of the acidic solution with the formation, which leads to rapid acid neutralization in BHZ without any possibility to process remote formation zones;
- High interfacial tension at the "acidic solution / hydrocarbon" leads to the treatment of producing wells drained the reservoir zones, while working oil saturated zones remain untreated;
- The formation of feet in the interaction of acids with oils that cause blockage of the pore throats;
- The formation of stable emulsions, which have increased viscosity, resulting in the increase of filtration resistance to movement of the acid in oil zones.

All of these drawbacks cause loss of efficiency of the use of traditional acid treatments, especially during repeated operations. Currently, many ways to improve the effectiveness of acid treatment operations have been suggested, including the usage of complex acid compositions with high viscosity, low interfacial tension and slow speed of interaction of acids with the formation.

Research and Education Center (REC) "Oilfield Chemistry" was based on the department of Chemical technology for the oil and the department

В настоящее время предложено много способов повышения эффективности операций кислотного воздействия, в том числе за счет использования комплексных кислотных составов с повышенной вязкостью, пониженным межфазным натяжением и замедленной скоростью взаимодействия кислот с породой.

Научно-образовательный центр (НОЦ) «Промысловая химия» создан на базе кафедр технологии химических веществ для нефтяной и газовой промышленности и органической химии и химии нефти РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина. Основной задачей центра является создание единого научно-учебно-производственного комплекса, обеспечивающего научно-производственную деятельность и учебный процесс подготовки бакалавров, магистров и аспирантов в области нефтепромысловой химии. НОЦ «Промысловая химия» располагает богатой базой лабораторного оборудования, которая позволяет проводить необходимые исследования для разработки эффективных кислотных составов.

В частности, для измерения межфазного и поверхностного натяжений в центре имеются различные приборы. Для определения межфазного натяжения в интервале 1–50 мН/м используется автоматический стагмометр типа АЖЦ 2.784.001 (метод объема капли), для интервала $1 \cdot 10^{-6} - 2 \cdot 10^2$ мН/м применяется тензиометр Data Physics SVT-20N (метод вращающейся капли). Для определения краевого угла смачивания и анализа контура капли используется прибор OCA 15Plus, интервал измерения – $1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^3$ мН/м.

Для оценки влияния кислотных систем на АСПО применяют метод холодного стержня на установке АСПО ПР-НРХ-04. Для анализа породы используют порошковый рентгеновский дифрактометр ARL X'TRA. Последовательный рентгенофлуоресцентный спектрометр ARL PERFORM'X позволяет определять элементные составы не только жидкостей, например, нефтей или пластовых вод, но и породы коллектора.

Все разработанные кислотные составы проходят анализ на фильтрационных установках CFS-350 и CFS-700 в зависимости от температурных условий эксперимента.

В НОЦ «Промысловая химия» РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина разработана целая линейка добавок в солянокислотный состав, концентрации которых подбираются в соответствии с полученными результатами лабораторных исследований.

Широко известен и хорошо себя зарекомендовал многофункциональный реагент «Нефтенол К» марки СК, который представляет собой многокомпонентную смесь анионных и катионных поверхностно-активных веществ (ПАВ) разного химического строения. Катионоактивное ПАВ (КПАВ), входящее в состав «Нефтенола К» марки СК, при термической деструкции не выделяет летучих хлорсодержащих продуктов, поэтому не оказывает отрицательного влияния на дальнейшую переработку нефти. Смесь анионоактивного ПАВ (АПАВ) и неионогенного ПАВ (НПАВ), также входящих в состав, не выделяет осадков на контакте с минерализованной пластовой водой, так как образует водорастворимые соединения при взаимодействии с растворами солей таких металлов, как Mg, Ca, Fe и др.

of gas industry and organic chemistry and chemistry of oil in The Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University). The main objective of the center is to create a single scientific and educational-industrial complex, which will provide the scientific and industrial activity and educational process of preparation of bachelors, masters and PhD students in the field of oilfield chemistry. REC "Oilfield Chemistry" has a rich base of laboratory equipment, which allows you to carry out the necessary studies for the development of effective acid compositions.

In particular, at the center there are different devices that can be used to measure the interfacial and surface tensions. To determine the interfacial tension in the range of 1–50 mN / m stalagmometry type automatic LCA 2.784.001 (drop volume method) for an interval of $1 \cdot 10^{-6} - 2 \cdot 10^2$ mN / m applied tensiometer Data Physics SVT-20N (rotating method drops) is used. To determine the contact angle of a drop loop and analysis OCA 15Plus instrument measurement for an interval – $1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^3$ mN / m is used.

To evaluate the effect of acid systems heavy oil sediments method on cold rod on unit AFS CR-HPX-04 is used. For the analysis of formation powder X-ray diffractometer ARL X'TRA is used. Serial X-ray fluorescence spectrometer ARL PERFORM'X allows to determine the elemental composition of not only fluids such as oil or water reservoir, but also the reservoir rock.

All developed acidic compounds being analyzed at the filtration plant CFS-350 and CFS-700, depending on the temperature conditions of the experiment.

A whole range of additives in muriatic compositions is developed in Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University) The concentration is chosen in accordance with the results of laboratory tests.

Widely known and well-proven multi-functional agent Neftenol K of IC brand, which is a multi-component mixture of anionic and cationic surface active agents (surfactants) of different chemical structure. The cation surfactants (cationic surfactants), part of the Neftenol K of IC brand, when thermal degradation does not emit volatile chlorinated products, so there is no negative influence on further refining. The mixture of anion-active surfactants (anionic surfactants) and nonionic surfactants (nonionic surfactants) is also included in the composition, it is not isolated precipitation in contact with saline formation water because they form water-soluble compounds during the reaction with solutions of salts of metals such as Mg, Ca, Fe, and others.

Neftenol K of IC brand is designed as an additive not only effective in hydrochloric acid, used for treatments in applied clastic and carbonate formations, but also in mud acid. It is also used in formulations for acid fracturing fluids in killing and flushing fluids. As a result, adding of Neftenol K of IC brand in acids, you can affect deeper layer, thus

«Нефтенол К» марки СК разработан в качестве эффективной добавки не только в соляную кислоту, применяемую для обработок терригенных и карбонатных пластов, но и в грязевую кислоту. Также он используется в составах для кислотных ГРП, в жидкостях глушения и жидкостях промывки. В результате добавки «Нефтенола К» марки СК в кислоты можно более глубоко воздействовать на пласт и тем самым увеличивать эффективность обработок [1, 2].

Ингибиторы коррозии ИКУ-118 и ИКУ-128 представляют собой водноспиртовые растворы катионных ПАВ – четвертичных аммониевых соединений, используются как добавка в кислоты для снижения скорости коррозии. ИКУ-118 обладает хорошей совместимостью со всеми добавками в кислоты, применяемыми для различных технологий, ИКУ-128 предпочтителен для скважин с повышенной температурой.

В начале разработки новых месторождений при возникновении необходимости проведения кислотных обработок остро стоит проблема хранения и транспортировки кислот. Применение стандартных минеральных кислот (соляной и плавиковой) затруднено в связи с отсутствием баз хранения агрессивных жидкостей. С такими же проблемами сталкиваются промысловики при разработке небольших труднодоступных месторождений, где строительство отдельной базы хранения химических реагентов нерентабельно. В этих условиях наиболее эффективно использовать высококонцентрированные готовые кислоты или кислоты в сухом виде.

В секторе исследований кислотных составов и ПАВ НОЦ «Промысловая химия» постоянно идет работа по созданию новых рецептур и технологий для кислотных обработок на основе органических и неорганических кислот.

В качестве готового кислотного состава на основе соляной кислоты разработан интенсифицирующий состав «Химеко-Классик», который имеет марку А и марку Б. Составы подбираются в зависимости от минералогии коллекторов, отвечают всем предъявляемым требованиям: низкая скорость коррозии, низкое значение межфазного натяжения, совместимость с пластовыми флюидами и др.

Для большеобъемных кислотных обработок карбонатных коллекторов разработаны отклонители – углеводородные гели на основе комплекса гелирующего «Химеко Н» и дизельного топлива. Они обладают высокими реологическими характеристиками, необходимыми для использования их в качестве отклоняющего агента. Они не образуют осадков и эмульсий при контакте с кислотным раствором на основе ингибированной соляной кислоты, которая при закачивании обрабатывает низкопроницаемые пропластки и тем самым увеличивает продуктивность скважины после обработки. Также в результате реакции кислоты, породы и геля образуются ПАВ, которые адсорбируются на породе и улучшают приток нефти.

Для предупреждения основных осложнений, возникающих после проведения кислотных обработок, были разработаны интенсифицирующие составы «ПАВ-СКС» и «ПАВ-ВР-СКС» марок А и Б для проведения кислотных обработок добывающих и нагнетательных

увеличивая эффективность лечения [1, 2].

Corrosion inhibitors CGI-118 and CGI-128 feature hydro alcoholic solutions of cationic surfactants i.e. quaternary ammonium compounds are used as an additive in an acid to reduce the corrosion rate. ICU-118 has good compatibility with all additives in the acid used for various technologies; CGI-128 is preferred for high temperature wells.

At the beginning of the development of new deposits if acid treatment is needed, there is an acute problem of storing and transporting of the acids. The use of standard mineral (hydrochloric and hydrofluoric) acids cause difficulties in the absence of database storage of aggressive liquids. Petroleum producers face the same problems in the development of small deposits, that are hard to reach, where the construction of a separate database storage of chemicals is not profitable. Under these conditions, highly concentrated acid or acid in dry form are the most efficient.

The sector of research of acid and surfactant compositions of the REC "Oilfield Chemistry" is constantly working on development of new formulations and technologies for acid treatment based on organic and inorganic acids.

In the function of final acid composition based on hydrochloric acid "intensifies composition Himeko-Classik" is developed. It has a brand A and brand B. The compositions are chosen depending on the mineralogy collectors, meet all the requirements: low corrosion rate, low value of the interfacial tension, compatibility with reservoir fluids, etc.

For most acid treatments of carbonate reservoirs diverters are designed, i.e. hydrocarbon-based complex gels of gelling Himeko H and diesel fuel. They have a high rheological characteristics required for a diverting agent. They do not form sediment and emulsions on contact with an acidic solution based on inhibitory hydrochloric acid when pumping treats plastics with low permeability and thereby increases the productivity of the well after treatment. Also because of the acid reaction of the acid, gel and formation rock surfactants are formed. They are adsorbed on the rock and enhance oil flow.

In order to prevent major complications occurring after acid treatments have been developed intensify preparations "SAW SCS" and "SAW BP-SCS" grades A and B for acid treatment of production and injection wells in carbonate and clastic reservoirs with a reservoir temperature of 20 to 100 °C. were developed. These compositions feature hydro alcoholic solutions of inorganic and organic acids, various types of surfactants, corrosion inhibitor and demulsifier. The formulation composition of the "SAW BP-SCS" includes a mutual solvent.

A grade compositions dissolve mainly carbonate and partly clay components of the formation and B grade compounds act primarily on the quartz and clay components of the collector. Intensifying preparations "SAW SCS" and "SAW BP-SCS" (grade A and B) are not inferior to known acidic formulations based on inhibited hydrochloric acid and mud with

скважин в карбонатных и терригенных коллекторах с пластовой температурой от 20 до 100 °С. Данные составы представляют собой водноспиртовые растворы неорганических и органических кислот, ПАВ различных типов, ингибиторов коррозии и деэмульгатора. В рецептуру состава «ПАВ-ВР-СКС» дополнительно включен взаимный растворитель.

Составы марки А растворяют в основном карбонатную и частично глинистую составляющие породы, а составы марки Б воздействуют главным образом на кварцевую и глинистую составляющие коллектора. Интенсифицирующие составы «ПАВ-СКС» и «ПАВ-ВР-СКС» (марки А и Б) не уступают известным кислотным составам на основе ингибированной соляной и грязевой кислот с добавками ПАВ по показателям растворимости породы и скорости коррозии. Кроме того, разработанные составы обладают рядом отличительных особенностей при сравнении с традиционными составами:

- данные композиции имеют низкое межфазное натяжение рабочих растворов за счет действия синергетического комплекса применяемых ПАВ и низкомолекулярных спиртов, что способствует глубокому проникновению состава внутрь коллектора и позволяет значительно увеличить охват пласта обработкой;
- подобранный состав ПАВ и взаимного растворителя улучшает взаимодействие интенсифицирующих составов с пластовой нефтью, препятствуя образованию осадков АСПО и стойких эмульсий при контакте с пластовыми флюидами;
- наличие в интенсифицирующих составах спиртов и взаимного растворителя позволяет снизить водонасыщенность пласта, которая, как правило, растет после проведения кислотного воздействия;
- интенсифицирующий состав «ПАВ-ВР-СКС» обладает сильным нефтеотмывающим и нефтевытесняющим эффектом за счет введенного в рецептуру взаимного растворителя, характеризующегося широким диапазоном растворимости как в нефтяной, так и в водной фазах, что способствует выравниванию скорости реакции в нефтенасыщенной породе по сравнению с водонасыщенной.

Более сложные композиции для обработки терригенных коллекторов представлены кислотными составами семейства ТК.

Кислотная композиция «Химеко ТК-2» представляет собой водно-спиртовый раствор алкилбензолсульфокислоты, хлорида и фторида аммония. Взаимодействие алкилбензолсульфокислоты и солей аммония с постепенным образованием кислот происходит в пласте при температуре выше 60 °С. За счет гидролиза аммониевых солей сульфокислот вновь образуются кислоты, которые постоянно поддерживают низкое значение pH и препятствуют вторичному осадкообразованию.

Кислотная композиция «Химеко ТК-2» разработана для применения в терригенном коллекторе с небольшим содержанием глины, а основное воздействие направлено на кварцевую составляющую пласта. Кислотная композиция «Химеко ТК-2» обладает низким межфазным натяжением на границе с керосином (менее 2,0 мН/м), а также низкой коррозионной активностью (не более

the addition of surfactants in terms of solubility of the formation and the rate of corrosion. In addition, the developed formulations have a number of distinctive features when compared with traditional compositions:

- These compositions have a low interfacial tension of the working solutions due to the action of synergistic complex of the applied surfactants and the low molecular weight alcohols, which contributes to deep penetration of the composition into the reservoir and the reservoir can significantly increase treatment coverage;
- Selected composition of surfactants and mutual solvent improves the interaction of intensifying compounds with reservoir oil, preventing the formation of deposits of asphalts, resins, and paraffins and stable emulsions in contact with formation fluids;
- The presence of alcohols in intensifying compositions and mutual solvent allows to reduce water saturation of the formation. Water saturation tends to increase after the acid treatment;
- Intensifying composition "SAW BP-SCS" has a strong oil flushing and oil-displacing effect at the expense of introducing of mutual solvent into the formula. The solvent is characterized by a wide range of solubility in both oil and aqueous phases, and aids to equalize the rate of reaction in the oil-saturated rock compared to the water-filled one.

More complex compositions for the treatment of clastic reservoirs are represented by TK family acid compositions.

Himeko acid composition TC-2 features a water-alcohol solution of alkylbenzenesulfonic acid, ammonium chloride and fluoride. Interaction of ammonium salts and alkylbenzenesulfonic acid with the gradual formation of acids in the rock occurs at a temperature above 60 °С. Because of hydrolysis of the ammonium salts of sulfonic acid are formed again, the latter constantly maintain low pH and prevent secondary sedimentation.

Acid composition Himeko TK-2 is designed for use in sandstone reservoirs with low clay content, and the main impact is directed to the quartz component of the formation. Himeko acid composition of TC-2 has a low interfacial tension at the interface with kerosene (less than 2.0 мН / м) and low corrosivity (no more than 0.2 g / (м² · hr) at 20 °С).

The use of acid composition Himeko TC-2 in the processing of low-permeability reservoirs helps to reduce water cut due to hydrophobic pore space. As a result, bound water is removed from BHZ, which leads to increased permeability of oil reservoir and a decrease in water cut.

Himeko acid composition TC-3 is a water-glycol solution of hydrofluoboric acid complex with the addition of surfactants, wherein the hydrofluoboric acid complex formation occurs during reaction between ammonium fluoride, boric and hydrochloric acids. This composition is used in reservoirs with high content of clay, which contaminates the reservoir due to high migration

0,2 г/(м² · ч) при температуре 20 °С).

Применение кислотной композиции «Химеко ТК-2» при обработке низкопроницаемых коллекторов позволяет снижать обводненность за счет гидрофобизации порового пространства. В результате из ПЗП удаляется связанная вода, что приводит к увеличению фазовой проницаемости коллектора по нефти и ведет к снижению обводненности добываемой продукции.

Кислотная композиция «Химеко ТК-3» представляет собой водно-гликолевый раствор комплекса борфтористоводородной кислоты с добавлением ПАВ, при этом образование комплекса борфтористоводородной кислоты происходит при реакции между фторидом аммония, соляной и борной кислот. Данная композиция применяется в коллекторах с большим содержанием глины, которая загрязняет пласт за счет высокой миграционной способности. Композиция образует на поверхности пор пленку, которая задерживает миграцию дисперсных частиц, тем самым препятствуя снижению проницаемости.

Содержание фтористоводородной кислоты в кислотном составе не должно превышать 3% мас., так как при большем количестве HF образуются осадки, колюматизирующие поровое пространство. Однако особенностью кислотной композиции «Химеко ТК-3» является медленное выделение HF за счет гидролиза, поэтому для кислотных обработок возможно использовать и более концентрированные составы.

Кислотные обработки ПЗП могут приводить не только к увеличению продуктивности, но и к увеличению обводненности, что может значительно снизить эффективность, а в некоторых случаях и привести к отрицательным результатам. Одной из самых опасных причин роста обводненности после кислотных обработок является образование заколонных перетоков в результате растворения цементного камня.

Наибольшей скоростью реакции с цементным камнем обладают составы грязевой кислоты, однако при проведении лабораторных экспериментов образцы камня после взаимодействия остаются твердыми. Солянокислотные составы имеют более низкую скорость реакции, но при взаимодействии разрушают цементный камень, при этом образцы легко крошатся. Кислотные составы «Химеко ТК-2» и «Химеко ТК-3» могут быть применены при температурах пласта до 100 °С, при этом они оказывают минимальное воздействие на цементный камень.

Для повышения удобства транспортирования и обращения с кислотными составами в промысловых условиях разработана сухокислотная композиция «Химеко СК-ТК-4», рабочий раствор которой представляет собой водно-спиртовую композицию органических кислот (смесь сульфаминовой и лимонной кислоты) и хлорида аммония с добавлением ПАВ и ингибитора коррозии.

Проведение кислотных обработок с данной композицией снижает вероятность различных осложнений, таких как образование вторичных осадков гидрата окиси трехвалентного железа после нейтрализации кислоты, осадков АСПО и устойчивых эмульсий при контакте кислоты с нефтью, высокая скорость коррозии. Композиция избирательно

ability. The composition forms a membrane on the surface of the pores, which retards the migration of dispersed particles, thereby inhibiting reduction of permeability.

Hydrofluoric acid content in the acid composition should not exceed 3 wt.%, since with larger amounts of HF sediments are formed and they colmatage the pore space. However, the feature of acid compositions Himeko TC-3 is the slow release of HF at the expand of hydrolysis, so more concentrated formulations may be used for acid treatment.

Acid treatment of BHZ can lead not only to increase in productivity, but also to an increase in water content, which can significantly reduce the effectiveness and, in some cases, lead to negative results. One of the most dangerous causes of the growth of the water cut after acid treatment is the formation behind the casing flows as a result of the dissolution of the cement stone.

Compositions of mud acid have the greatest rate of reaction with cement stone, however, while carrying out laboratory experiments, stone samples remain solid after reaction. Muriatic compositions have a lower rate of reaction, but during the interaction they destroy the cement stone, while samples are easily crumbled. Acidic formulations Himeko TC 2 and Himeko TC 3 can be used at temperatures up to 100 °C of the formation, thus they have a minimal effect on the cement stone.

For the convenience of transportation and dealing with acid compositions in field conditions smoke-dried composition Himeko SK-LC-4 was developed, a working solution of which is a hydro alcoholic composition of organic acids (mixture of sulfamic acid and citric acid), and ammonium chloride with addition of a surfactant and a corrosion inhibitor.

Conducting acid treatment with this composition reduces the risk of various complications such as the formation of secondary sediment of ferric oxide hydrate after deacidification, paraffin emulsions and stable sediments upon contact with acid oil, high corrosion rate. The composition selectively influences clay minerals and is used to clean the reservoirs with high contamination by iron ions.

This composition has spread in the BHT technologies after fracturing when well productivity after the work is much lower than planned. In most cases this is due to the fact that within frac and on its walls remains sufficient amount of intact polysaccharide gel that prevents fluid flow to the well.

Acid treatment of fractures after fracturing must destroy the undecomposed gel without compromising reservoir properties throughout the BHZ. The use of standard acid and destructors (persulphates, peroxides) is not effective, since they are fast enough to react with contaminants, and their efficiency drops significantly in the first few minutes of injection. Standard acid and destructors are very corrosive and toxic substances. Their application to remove residual gel special chemicals (enzymes) is not justified from an economic point of view, and has

воздействует на глинистые минералы и применяется для очистки пластов с высокой загрязненностью ионами железа.

Данная композиция получила распространение в технологиях ОПЗ после ГРП, когда продуктивность скважин после работ значительно ниже запланированной. В большинстве случаев это связано с тем, что внутри трещины и на ее стенках остается достаточное количество неразрушенного полисахаридного геля, который препятствует притоку жидкости к скважине.

Кислотная обработка трещины после проведения ГРП должна разрушить недоразложившийся гель, не ухудшая коллекторские свойства всей ПЗП. Применение стандартных кислот и деструкторов (персульфатов, пероксидов) неэффективно, так как они достаточно быстро реагируют с загрязнениями и их эффективность значительно падает в первые минуты закачки. Стандартные кислоты и деструкторы являются очень коррозионно-активными и токсичными веществами. Применение для удаления остатков геля специальных химических реагентов (энзимов) не оправдывает себя с экономической точки зрения и имеет ряд ограничений (узкий диапазон pH).

Рабочие растворы кислотной композиции «Химекс СК-ТК-4» обладают низким межфазным натяжением, что позволяет составу легко фильтроваться в пористую среду, и низким значением коэффициента набухания глин.

Совместными усилиями ученых НОЦ «Промысловая химия» и специалистов ОАО «Татнефть» была разработана технология, основанная на применении ПАВ-кислотного состава с использованием колтюбинговой установки. Эта технология помимо сокращения затрат на кислотную обработку позволяет удалять не только твердые взвешенные частицы, но и такие коагулянты, как соли, тяжелые углеводороды, оксиды и гидроксиды трехвалентного железа.

Технология включает несколько последовательных обработок с выносом продуктов реакций отдельными пачками растворов с помощью колтюбинговой установки:

- 1) промывка забоя скважины раствором многофункционального ПАВ («Нефтенол К» марки СК) в минерализованной воде для отмыва загрязнений АСПО в стволе скважины;
- 2) кислотная ванна с использованием раствора 12%-й соляной кислоты с «Нефтенолом К» марки СК для отмыва забоя от загрязнений и очистки перфорационных отверстий, чтобы обеспечить связь с пластом для закачки следующей пачки кислотного раствора в ПЗП;
- 3) продавка в ПЗП пачки ПАВ-кислотного раствора на основе сухокислоты СК-ТК-4 для отмыва пласта от загрязнений, преимущественно представленных соединениями трехвалентного железа.

У предложенной технологии, по сравнению с классической, на основе грязевой кислоты, есть ряд преимуществ: быстрота проведения работ, простота приготовления составов, низкая коррозионная активность составов по отношению к промысловому оборудованию, отсутствие осложнений в работе, более глубокое воздействие на пласт, обработка ПЗП без образования осадков и эмульсий, высокая эффективность,

a number of limitations (narrow pH range).

Working solutions of acid composition Himeko CK-TK-4 have a low interfacial tension, allowing the composition to be easily filtered in a porous medium, and low-value ratio of swelling clays.

Together, researchers from REC "Oilfield Chemistry" and specialists of "Tatneft" have developed a technology based on the use of surfactant-acid composition appliance of a coiled tubing unit. This technique, in addition to reducing the cost of the acid treatment removes suspended not only solids but also colmatants such as salt, heavy hydrocarbons, oxides and hydroxides of trivalent iron.

The technology includes several successive treatments with the removal of reaction products of individual batches of solutions using coiled tubing units:

- 1) washing of the well with a solution of multifunctional surfactants slaughter (Neftenol To brand CK) in mineralized water for washing off AFS dirt in the wellbore;
- 2) acid bath using a solution of 12% hydrochloric acid Neftenol K brand IC for washing off the downhall from dirt and clean perforations to allow communication with the reservoir for pumping the next burst of acid solution in the BHZ;

The proposed technology, in comparison with the classical, based on mud acids has a number of advantages such as the speed of work, simplicity of preparing of the compositions, low corrosivity of the compositions relative to field equipment, lack of complications in the more profound effect on the formation, the BHZ treatment without the formation of sediments and emulsions, high efficiency, safety of personnel working directly with acids.

Surfactant acid compositions based on the SC-FC-4 may be used at temperatures of the formation. up to 60 °C.

Intensifies composition "Himeko TC-2K" is designed to solve the problem of processing carbonate reservoirs with low-permeability and high temperature; clastic reservoirs with high carbonate content [3]. Himeko TC-2K has high penetrating power due to slow reaction rates with the formation and low interfacial tension at the interface with the hydrocarbon phase. The composition does not form insoluble precipitates and emulsions during contact with reservoir fluids and has a low corrosion rate, which can significantly increase the efficiency of the acid treatment.

In addition to hydrochloric acid organic acids, including alkyl benzene sulphonic acid developed composition contains esters of organic acids and alcohols.

Organic acids are slow to react with the rock, thus ensuring long-term effect of the acid composition and allow significantly increase the coverage of the processing layer. The esters are hydrolyzed slowly with release of organic acids and alcohols, further slowing the reaction of the acid composition with reservoir rock.

безопасность персонала, работающего непосредственно с кислотами.

ПАВ-кислотный состав на основе СК-ТК-4 возможно применять при температурах пласта до 60 °С.

Интенсифицирующий состав «Химеко ТК-2К» разработан для решения проблемы обработки низкопроницаемых высокотемпературных карбонатных коллекторов и терригенных коллекторов с высокой карбонатностью [3]. «Химеко ТК-2К» обладает высокой проникающей способностью за счет замедленной скорости реакции с породой и низкого межфазного натяжения на границе с углеводородной фазой. Состав не образует нерастворимых осадков и эмульсий при контакте с пластовыми флюидами и имеет низкую скорость коррозии, что позволяет значительно увеличить эффективность кислотной обработки.

Разработанный состав помимо соляной кислоты содержит органические кислоты, в том числе алкилбензолсульфокислоту, а также сложные эфиры органических кислот и спиртов.

Органические кислоты медленно реагируют с породой, обеспечивая тем самым длительное действие кислотного состава и позволяя значительно увеличить охват пласта обработкой. Сложные эфиры медленно гидролизуются с выделением органических кислот и спиртов, еще более замедляя реакцию кислотного состава с породой коллектора.

Кроме того, органические кислоты, входящие в кислотный состав, препятствуют образованию нерастворимого осадка гидроксида железа (III), образуя хорошо растворимые и слабо диссоциирующие соли. Например, уксусная кислота связывает ионы трехвалентного железа в слабодиссоциирующий ацетат железа.

ПАВ, с одной стороны, значительно снижают межфазное натяжение на границе с углеводородной фазой и облегчают проникновение интенсифицирующего состава вглубь коллектора, а с другой – не позволяют соляной кислоте на начальной стадии обработки активно реагировать с карбонатной породой, адсорбируясь на ее поверхности и предохраняя ее от интенсивного воздействия кислотного состава. Тем самым предотвращается преждевременная выработка кислоты и увеличивается охват пласта обработкой.

Алкилбензолсульфокислоты после реакции с присутствующими в пласте солями образуют алкилбензолсульфонаты, которые являются анионоактивными ПАВ.

Интенсифицирующий кислотный состав «Химеко ТК-2К» возможно применять при температурах пласта до 120 °С.

В НОЦ «Промысловая химия» разработаны сухокислотные составы на основе комплексообразователей [4, 5]. При добавлении к кислоте хелатного агента (ХА), образующего хелатное соединение с ионами металлов, сводится к минимуму вероятность выпадения осадков при контакте кислот с углеводородами. Такой ХА призван нейтрализовать реакционные центры ионов металла, находящихся в растворе, и сделать такие ионы неактивными за счет их взаимодействия с донорными атомами, входящими в молекулу хелата. Сухокислотные составы на основе комплексообразователей возможно применять в терригенных коллекторах с высокой карбонатностью при температурах пласта до 120 °С. ●

In addition, organic acids contained in the acidic composition prevent the formation of an insoluble segment of iron hydroxide (III), and form readily soluble weakly dissociated salts. For example, acetic acid binds ferric ions in the three-valent iron into weakly dissociated acetate of iron.

Surfactants, on the one hand, significantly reduce interfacial tension at the interface with the hydrocarbon phase and facilitate the penetration of intensifying composition deeper into collector and, on the other hand, do not allow the hydrochloric acid in the initial treatment stage actively react with the carbonate rock, adsorbing on its surface and preventing it from intensive impact of the acid composition. This prevents the premature development of acid and increases the coverage of the processing formation.

After reaction with the salts present in the formation alkylbenzenesulfonic acids form alkylbenzenesulfonates which are anionic surfactants.

Intensifying acid composition "Himeko TC-2K" may be used at temperatures of the formation up to 120 °C.

In the REC "Oilfield Chemistry" acid formulations based on complexing agents have been developed [4, 5]. When added to the acid chelating agent (HA) which forms chelate with metal ions, the likelihood of sediments in contact with hydrocarbons acids is reduced to a minimum. This HA is designed to neutralize the reaction centers of the metal ions in solution, and to make such ions inactive due to their interaction with the donor atoms belonging to the chelate molecule. Acid compositions based on complexing agents may be used in clastic reservoirs with high carbonate formation at temperatures up to 120 °C. ●

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Магадов Р.С., Силин М.А., Гаевой Е.Г., Магадова Л.А., Пахомов М.Д., Давлетшина Л.Ф., Мишкин А.Г. Совершенствование кислотных обработок скважин путем добавки многофункционального поверхностно-активного вещества – НЕФТЕНОЛА К/Нефть, газ и бизнес. – 2007. – № 1-2. – С. 93–97.
2. Правдюк А.Н., Мишкин А.Г., Магадова Л.А. Развитие кислотного гидроразрыва карбонатных пластов на месторождениях ОАО «Татнефть»//Нефтяное хозяйство. – 2005. – № 3. – С. 76.
3. Магадова Л.А., Гаевой Е.Г., Пахомов М.Д., Губанов В.Б., Мухин М.М., Трофимова М.В., Маркова Н.С. Интенсифицирующий кислотный состав для обработки низкопроницаемых карбонатных коллекторов и терригенных коллекторов с высокой карбонатностью// Нефтяное хозяйство. – 2010. – № 6. – С. 80–82.
4. Силин М.А., Магадова Л.А., Цыганков В.А., Мухин М.М. Кислотная композиция для увеличения продуктивности скважин низкопроницаемых терригенных коллекторов с высоким содержанием карбонатов//Технологии нефти и газа. – 2010. – №1(66). – С. 41–45.
5. Силин М.А., Магадова Л.А., Цыганков В.А. Сухокислотная композиция для интенсификации нефтедобычи из низкопроницаемых терригенных коллекторов с высоким содержанием карбонатов//Территория НЕФТЕГАЗ. – 2011. – № 2. – С. 18–20.

Перфорационные работы без применения пулевых перфораторов и пороховых зарядов различного исполнения



Расширение интервала перфорации скважины в границах одного пласта

Ю.А. БАЛАКИРОВ, д. т. н., профессор, академик Международной академии наук высшей школы

Безусловно, все пороховые заряды преследуют единую цель: проложить путь для притока углеводородов. Но параллельно с достижением этой благородной цели различные пороховые взрывы наносят непоправимый вред крепи скважины, пагубно сотрясая ее. А ремонт крепи обходится совсем недешево...

Инженеры давно задумывались над тем, чтобы снизить денежные затраты в процессе вторичного вскрытия пласта без взрывных работ. В предлагаемом материале делается попытка решить эту проблему без негативных последствий. Поставленная цель достигается тем, что в процессе бурения скважины в призабойной зоне пласта ствол скважины завершается горизонтальным «отростком» или ответвлением длиной до 5 метров, который будет служить площадкой для помещения магниевых брикетов в количестве, пропорциональном толщине продуктивной части пластовой системы. Вероятно, что специалисты догадались, что такой «склад» магниевых брикетов станет детонатором для создания температурного импульса. Магний растворяется в соляной кислоте с выделением значительной термодинамической энергии, но при этом не наносится вред крепи скважины и пластовой системе (то есть все происходит без взрыва и не несет негативных послевзрывных последствий).

Температура становится достаточной, чтобы в этой же кислой среде растворились карбонатные и глинисто-песчаные материалы. Таким образом, создаются «пути», по которым углеводороды будут способны притечь в скважину.

Думается, что не требуется дополнительных доказательств, что этот способ не только технологически эффективен, но и экономически рентабелен. ☉

На завершающей стадии разработки месторождения целесообразно в границах одного пласта расширить интервал перфорации скважины. Это даст возможность, не только сократить количество добывающих скважин, но и в комплексе производить работы по интенсификации процессов добычи нефти и газа путем вовлечения в процессе фильтрации приближенных в скважине участков пластовой системы, в которых нефть практически не движется. Главное, здесь появится возможность при необходимости вовлечь соседние скважины в процесс добычи извлекаемых запасов нефти и газа. Таким образом, в границах одного пласта мы можем одновременно в двух скважинах осуществить добычу извлекаемых запасов, хотя этот процесс будет осуществляться теперь уже в одной скважине в границах одного и того же пласта. Если говорить образно, одним выстрелом убиваем двух зайцев – эксплуатируем одновременно два объекта.

К сожалению, мы привыкли добывать извлекаемые запасы углеводородов «хором» или «капеллой» из нескольких скважин. Правда, нам с трудом удастся установить «солистов» в этом «хоре». В данной же технологии за счет расширения перфорационной колеи предлагается использовать рядом пробуренные соседние скважины без проведения лишних и ненужных работ с высокой стоимостью капитальных затрат. Работы по расширению интервалов перфорации следует начинать с анализа каротажных диаграмм всех скважин, пробуренных в разное время со дня разработки месторождений.

Суммирую: через одну скважину можно вести процесс добычи углеводородов одновременно из двух скважин, хотя фактически этот процесс будет осуществляться только в одной скважине, в границах одного пласта. Остается только пожелать вам успеха в реализации предлагаемой технологии! ☉

МЕТОДЫ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТА И ГРП

RES

Rock Engineering Services
KTIB Holding

(Часть 4)

Э.Р. СУЛТАНОВ, главный исполнительный директор KTIB Holding
А.В. ДУДКО, генеральный директор ООО «Рок Инжиниринг Сервисез»
М.Г. РАГИМОВ, главный инженер ООО «Рок Инжиниринг Сервисез»
М.А. СЕИДОВ, вице-президент по развитию бизнеса KTIB Holding

Мы продолжаем публикацию материала, представленного компанией «Рок Инжиниринг Сервисез» в форме последовательной презентации слайдов. Поскольку слайдов около трех сотен, материалы публикуются в течение года в четырех номерах журнала «Время колтюбинга. Время ГРП». Предлагаем вашему вниманию четвертую, заключительную, часть презентации. Первые три части были опубликованы в номерах 55–57 нашего журнала.

222

Трехмерные скважинные сейсмические исследования

- Активный метод отслеживания распространения трещины в процессе операции.
- Регистрирует спецприемниками сейсмические и акустические сигналы, возникающие в процессе разрыва и позднее, в период остановки скважины.
- Разница во времени прихода продольной волны и поперечной волны, возмущаемой сейсмособытием, позволяет оценить местоположение источника события.
- Процесс непрерывен в течение всего периода обработки.

223

Сейсмическое картирование трещин

- Развитие трещины оценивается с помощью мини-ГРП.
- Зонд SIMFRAC™ снабжается трехосным акселерометром, манометром и термометром. Зонд присоединяется к стандартному одно- или семижильному геофизическому кабелю и спускается либо в ту скважину, на которой планируется провести разрыв, либо в нагнетательную. Цифровые сигналы передаются с зонда в с-му регистрации данных на поверхности. Когда после ГРП давление начинает падать, SIMFRAC™ регистрирует посредством акселерометров сейсмическую активность, связанную со смыканием трещины. Картирование трещин осуществляется путем определения места микросейсм. событий. Это делается на основе анализа порядка вступления продольных и поперечных волн. Предполагается, что скоростная модель нам известна.

224

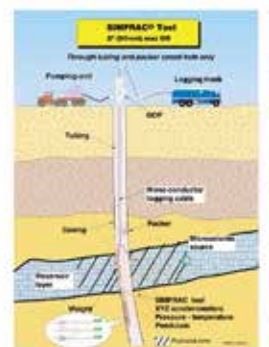
Процедура эксплуатации Simfrac

- На поверхности устанавливаются устройства для регулирования давления, в т.ч. ПВП, подъемник НКТ, набивной сальник для кабеля и головка тавотонагнетателя*. SIMFRAC™ спускается в скважину на кабеле на глубину ниже перфораций и интервала закачки. После этого можно приступить к мини-ГРП. Операция состоит из серии периодов закачки и остановки. Сейсм. активность регистрируется только в п-д остановки (в процессе закачки слишком высокий уровень шума). Сейсм. активность или акустич. события, провоцируемые смыканием трещин, записываются в течение нескольких часов (после окончания закачки).

* тавотонагнетатель – шприц для консистентной смазки

225

Сейсмическое картирование трещин



226

Микросейсмический метод картирования трещин

- Следствием роста трещины являются сейсмические волны. Обнаружение таких волн высокочувствительными приборами позволяет проследить развитие трещины.

227

Источники микросейсмических событий

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ МИКРОСЕЙСМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ

- В области вокруг трещины возникают микросейсм. события, указывающие на:

- Высоту
- Длину
- Азимут
- Ассиметрию



228

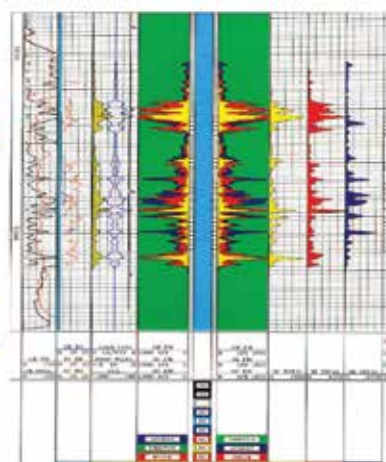
Метод исследования скважины радиоактивными изотопами

- Жидкость разрыва или проппант помечаются небольшим количеством радиоактивных изотопов. В жидкость изотопы добавляются в виде мелкодисперсной пудры. В случае с проппантом изотопы подмешиваются в материал для производства керамического проппанта.
- Иридий 192: на диаграммах обычно красный
- Сурьма 124: на диаграммах обычно синий
- Скандий 46: на диаграммах обычно желтый

229

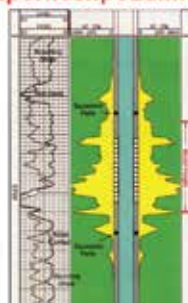
Анализ реального размещения трещины

3 изотопа в:
подушке
первой порции
проппанта
последней порции
проппанта



230

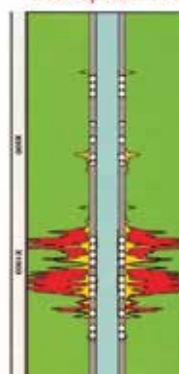
Мини-ГРП в Мексиканском заливе с использованием радиоактивных изотопов указывает на превышение высоты трещины, спрогнозированной моделью



SPE 77442

231

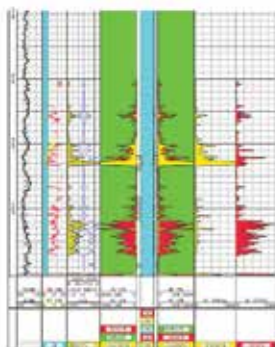
Слоистый песок с неохваченным интенсификацией интервалом, на котором впоследствии провели повторный ГРП



SPE 77442

232

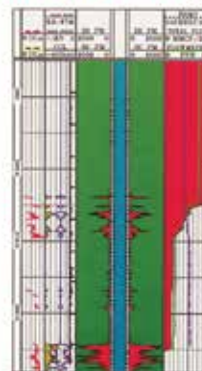
Слоистый песок. Виден значительный вынос проппанта



SPE 77442

233

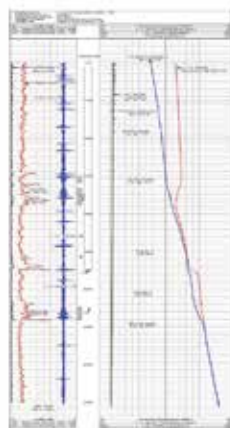
Отсутствие добычи из незакрепленного интервала, подтвержденное расходометрией



SPE 77442

234

Термокаротаж

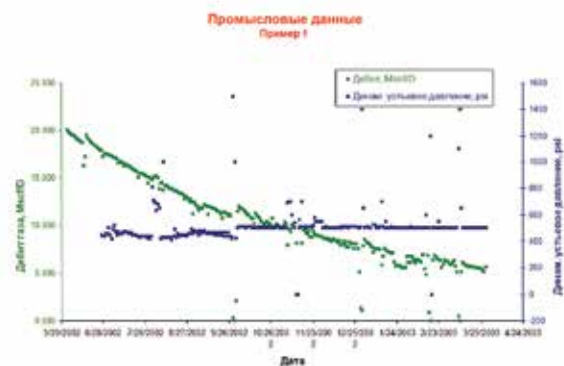


235

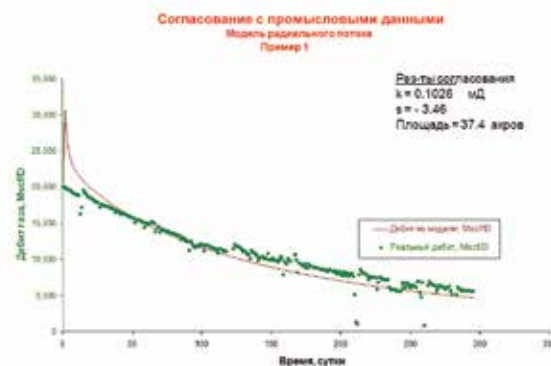
Восстановление давления и согласование с промысловыми данными

- Анализ КВД после ГРП позволяет получить ценные данные для диагностики типа и размера созданной трещины.
- Чаще всего используется существующее коммерческое ПО, осуществляющее автоматическую интерпретацию и статистический анализ, позволяющий определить достоверность результата.
- Согласование с промысловыми данными позволяет определить «эквив.» длину и проводимость трещины, а также проницаемость пласта.
- Результаты анализа будут более точными, если проницаемость определялась до проведения ГРП
- В большинстве случаев наблюдается неоднозначность результатов.
- Повсеместно используются стандартное коммерческое ПО, разработанное для этих целей.

236



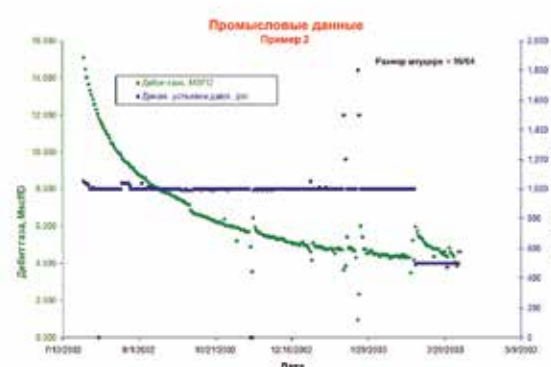
237



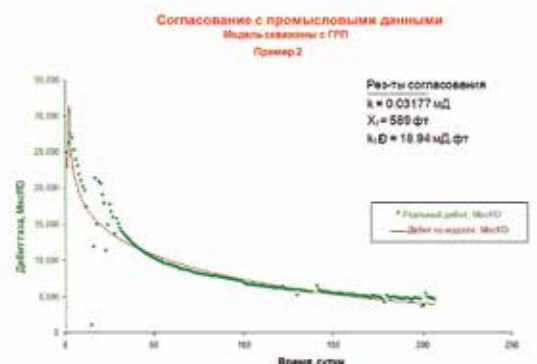
238



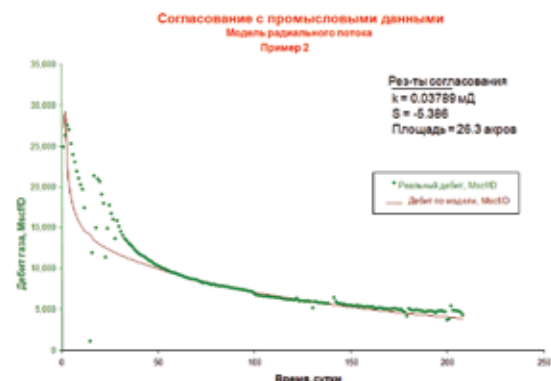
239



240



241



242

Современные теории ГРП

Off-Balance Hydraulic Fracturing

243

Наблюдения

- Давление разрыва зачастую бывает выше, чем значения, прогнозируемые на базе теории.
- Прирост добычи после ГРП зачастую бывает выше, чем значения, прогнозируемые на базе теории.
- КВД после ГРП часто напоминают профиль при радиальном потоке и отрицательном значении скин-эффекта.
- После ГРП добыча часто падает быстрее, чем по теории.
- Некоторая часть проппанта, который выносит первым, закачивали тоже первым.
- Подъем жидкости разрыва на поверхность после проведения работы идет очень медленно и часто поднимается не более 50% закачанного флюида.

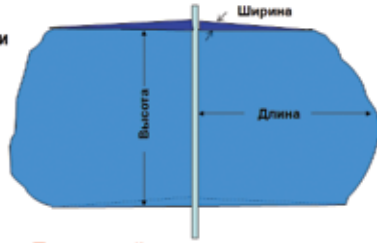
Чем это объясняется?

244

Равномерный рост трещины

Большинство обсуждений и решений, касающихся ГРП, основывается на следующей модели.

Одиночная трещина, распространяющаяся в одиночной плоскости перпендикулярно миним. основному напряжению в пласте. Ж-ть и проппант перемещается по трещине, как при поршневом вытеснении. Дальше всего от ствола скважины суспензия, закачанная раньше.



Последний на входе, первый на выходе!

245

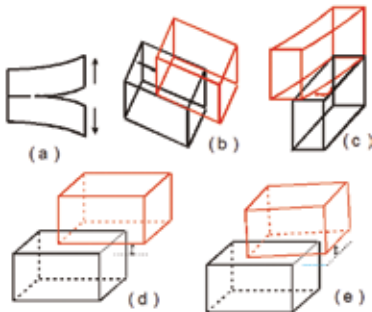
Теория о неравномерном росте трещины

- Трещина многократно меняет траекторию и растет произвольно (off balance).
- Трещина распространяется в нескольких плоскостях.
- Жидкость перемещается по произвольной траектории.
- Разрыв происходит как в результате растяжения, так и в результате сдвига.
- У стенок трещины очень высокая шероховатость и на них может застревать проппант.
- У трещины множество ответвлений.
- Ширина, длина, высота и пропускная способность трещин значительно меньше, чем прогнозируемая более ранними теориями ГРП.

Последний на входе НЕ последний на выходе!

246

Основные типы трещин



247

Основные свойства трещин различного типа

- Трещины растяжения требуют меньше давления и большей однородности пласта.
- В трещинах растяжения флюид и проппант перемещается легко.
- Трещины растяжения смыкаются легко и равномерно.
- Трещины сдвига не создают объем.
- Трещины сдвига создают препятствия на пути движения проппанта по трещине.
- Трещины сдвига сопротивляются смыканию и смыкаются неравномерно, часто оставляя зазор.

248

Траектория распространения трещины



Рост трещины ведет к образованию ответвлений

249



Множественные трещины и ответвления

Короткие, узкие и очень плохо соединенные между собой ответвления

Неудовлетворительные рез-ты ГРП и неэффект. дренирование пласта

250

Фациальные хар-ки трещин



251

Множественные трещины

- Отдельные трещины, растущие в направлении от скважины, каждая по своей произвольной траектории.
- Флюид и проппант распределяются во множественных скважинах неравномерно.
 - Распределение жидкости по множественным трещинам контролируется перфорациями, с которыми они соединены.
- Множественные трещины мешают друг другу расти и рассеивают влияние на продуктивность скважины.

252



Множественные трещины

Могут образовываться даже в обычных незакрепленных скважинах

253

Причины неравномерного роста

- Неоднородность пласта (плоскости наименьшего сопротивления).
- С-ма заканчивания скважины.
- Ориентация скважины.
- Проект обработки.
- Особенности проведения обработки.

254

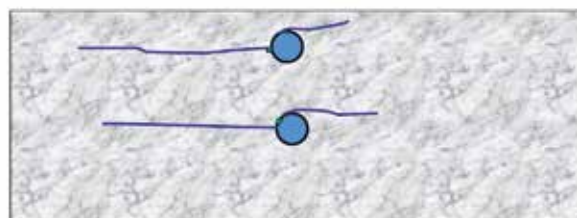
Влияние системы заканчивания

- Перфорации играют решающую роль в рез-тах ГРП
 - Количество
 - Размер
 - Фазировка
 - Длина перфорированного интервала
 - Особенности формирования перфораций



255

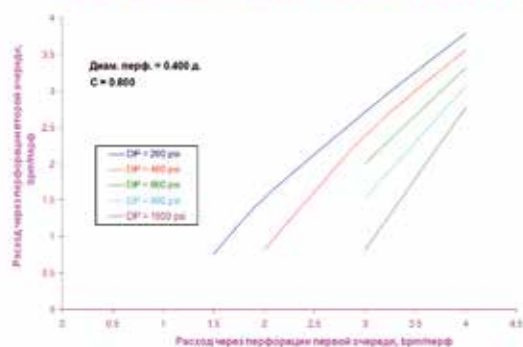
Перфорации могут мешать попаданию проппанта в трещину



Метод перфорирования и характер разрушения породы при перфорировании влияет на ход ГРП

256

Распределение жидкости между перфорациями



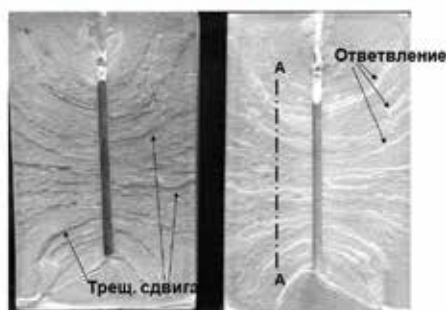
257

Множественные трещины при реальной обработке



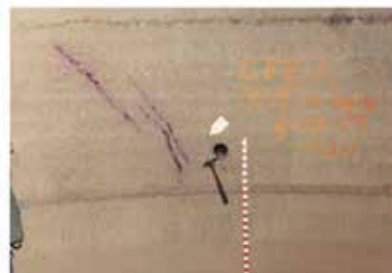
258

Образование трещин сдвига и ответвлений, вызванное зенитным углом скважины



259

Добыча из нескольких трещин может быть меньше, чем только одной из трещин!



Наилучшее решение – сведение к минимуму образования множественных трещин

260



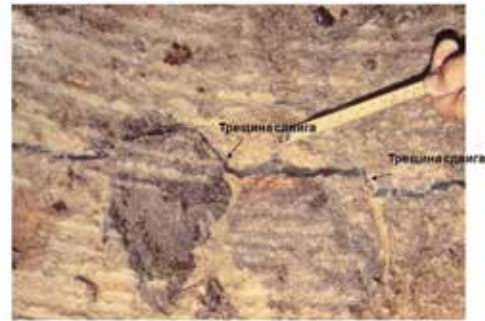
Образование ответвлений трещин

Делает траекторию перемещения жидкости и пропанта по трещине очень сложной

Еще важнее:
Сложная траектория движения жидкости снижает продуктивность скважины

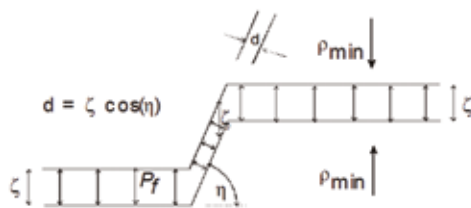
261

У трещин сдвига меньше ширина



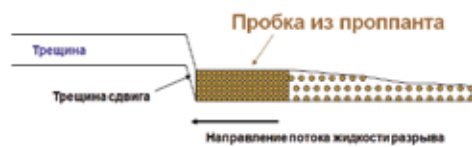
262

Влияние сдвига на ширину трещины



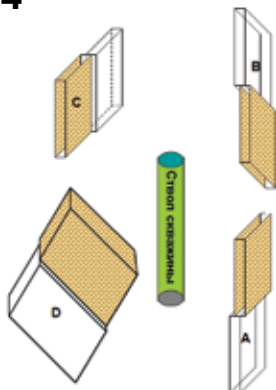
263

Небольшая ширина трещин сдвига приводит к формированию пробок из пропанта



Наличие такой пробки поддерживает остальную часть трещины в раскрытом состоянии и обеспечивает очень высокую проводимость

264



Распределение пробок пропанта зависит от ориентации трещин сдвига

Поскольку трещины сдвига распределены по основной трещине неравномерно, то и пробки пропанта также распределены неравномерно

265

Оседание пропанта в ответвлениях трещин

Перемещение пропанта по ответвлениям – процесс прерывающийся и в основном походит на языкообразование

266

Распределение пропанта внутри ответвлений трещины



Развитие ответвления и попадание в него пропанта – процесс прерывающийся. Небольшая ширина ответвления препятствует свободному перемещению пропанта в нем. Инфильтрующая в пласт жидкость и остатки геля приклеивают пропонт к стенке трещины и ограничивают его перемещение

267



Прерывающееся перемещение пропанта по трещине

268



Прерывающееся перемещение проппанта в виде языков в ответвлениях трещин

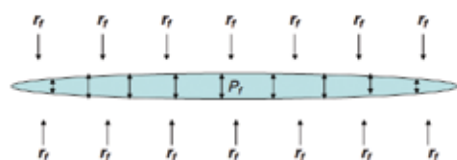
269

Распределение давления внутри трещины и его влияние на распространение трещины, ее проводимость и экранирование

- От распределения давления зависит профиль трещины по ширине.
- Профиль по ширине, в свою очередь, контролирует:
 - Перемещение проппанта по трещине
 - Концентрацию проппанта на единицу площади стенки трещины
 - Рост добычи
- Экранирование!
- Измерение напряжения в пласте!

270

Математическое обоснование распределения давления внутри трещины

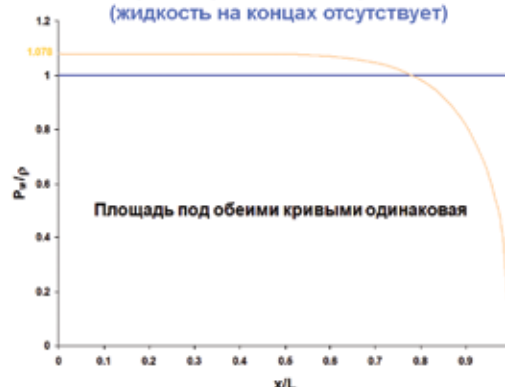


$$F_e = \int \sigma_f \cdot dA_{fe} \quad F_i = \int P_f \cdot dA_{fi}$$

В усл. равновесия $F_e = F_i$

271

Простая равновесная трещина (жидкость на концах отсутствует)



272

Трение в трещине

Давление жидкости внутри трещины меняется из-за гидравлических потерь. Сила трения – фактор, чувствительный к рабочей (гидравлической) ширине трещины;

$$\Delta P = 2K_a \int \frac{6q^{n'}}{w^{2n'+1}} dx$$

Это необходимое и достаточное условие, т.е. сужение трещины повлечет за собой высокую DP, а высокая DP означает сужение рабочей длины трещины вдоль линии тока.

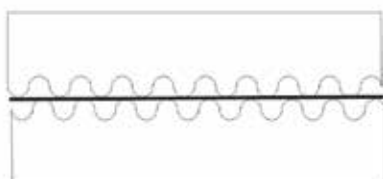
273

Чем бывает вызвано высокое падение давления в трещине?

- Шероховатостью стенок трещины
- Неравномерным ростом трещины (Off-balance)

274

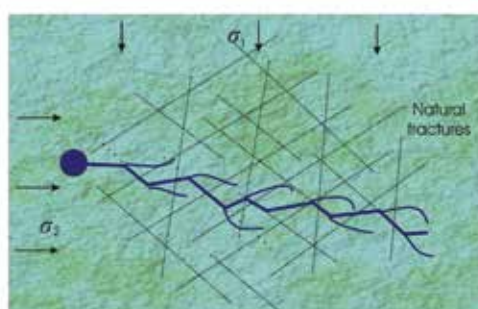
Геометрическая ширина трещины в сравнении с гидравлической



В связи с неоднородностью пласта геометрическая ширина трещины обычно больше гидравлической ширины.

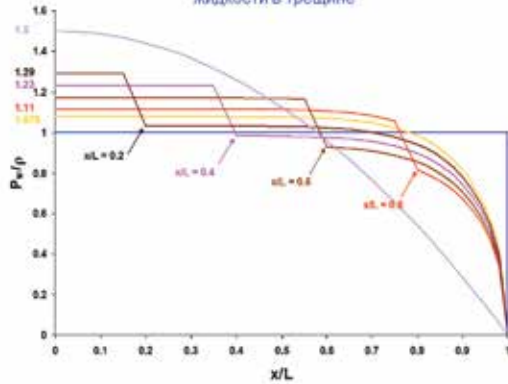
275

Неравномерный рост трещины



276

Влияние незначительных препятствий на пути перемещения жидкости в трещине



277

Вывод

- Степень влияния препятствия на пути движения жидкости на давление разрыва зависит от местоположения такого препятствия в трещине; чем ближе препятствие к скважине, тем сильнее влияние.

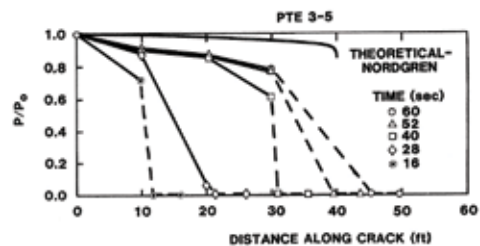
278

Практические наблюдения

- Поведение давления жидкости в процессе ГРП очень непредсказуемо.
- Беспорядочное изменение давления происходит либо на раннем этапе обработки, либо после закачки большого кол-ва проппанта.
- Реальные замеры давления жидкости разрыва внутри трещины крайне редки.

279

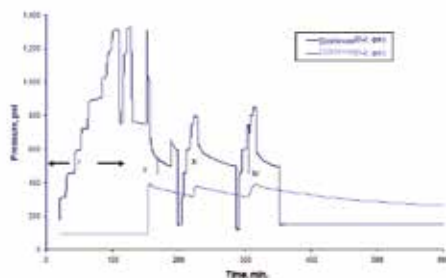
Замеры на промысле, NTS*



* Warpinski

280

Замеры на промысле, Mt Terri (Швейцария)*



* Daneshy et al

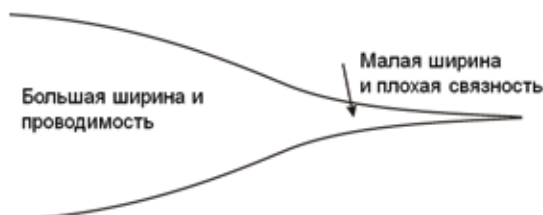
281

Последствия падения давления в трещине

- Трещина резко теряет ширину (сходит на конус) в областях с низким давлением.
- Закупорка трещины проппантом вследствие малой ширины.
- Дальнейшее сужение рабочей ширины, открытой для потока жидкости.
- Плохая гидравлическая связность между областями трещины с высоким и с низким давлением.
- Большая ширина трещины у ствола скважины в связи с высоким давлением.
- Концентрация проппанта в основном в области, прилегающей к скважине.
- Небольшая эффективная закрепленная длина трещины.
- Небольшой прирост добычи!

282

Влияние падения давления на ширину трещины



283

Подтверждение по полевым данным

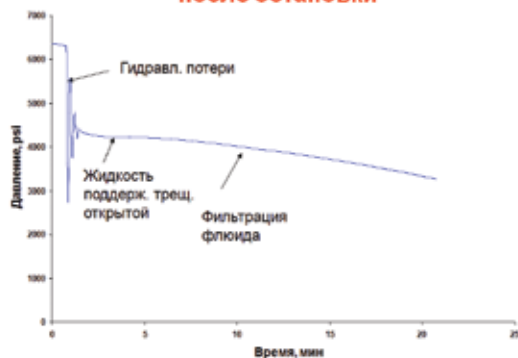
Давление в трещине после остановки

- Внутри трещины с хорошей гидравл. связностью и высокой проводимостью давление должно быстро выравниваться и оставаться постоянным до тех пор, пока стенки трещины не соприкоснутся и не начнут нести нагрузку.



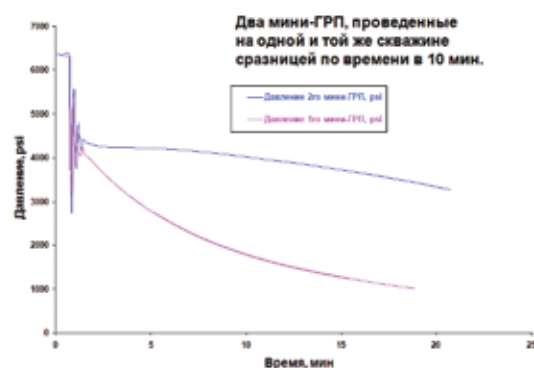
284

Идеальный профиль давления после остановки



285

Поведение давления после остановки



286

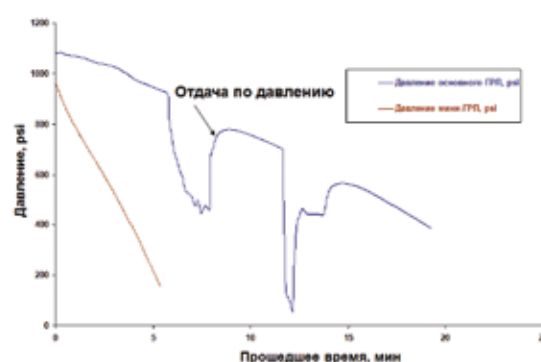
Свидетельство проводимости трещины

Отдача по давлению

- Иногда во время периода остановки из скважины выходит небольшой объем флюида. Это приводит к падению давления. Отдача по давлению подразумевает восстановление давления после того, как прекращается отбор жидкости. В трещине с хор. связностью и высокой проводимостью это должно происходить быстро. Промысловые данные этого не подтверждают!

287

Медленная отдача по давлению



288

Полевые данные, свидетельствующие о проводимости трещины

Подъем жидкости разрыва

- В трещине с хор. связностью и высокой проводимостью подъем жидкости разрыва на поверхность после обработки должен проходить быстро. Промысловые данные указывают на то, что этот процесс идет очень медленно и часто может занимать как минимум несколько недель.
- ISIP (мгнов. давление после закрытия устья) в конце основной обработки выше, чем при мини-ГРП
 - У трещины, созданной в ходе основного ГРП, проводимость меньше, чем при мини-ГРП, и поэтому распределение давления хуже!
- Широко известно, что прирост добычи после ГРП оказывается меньше ожидавшегося в теории!

289

Причинно-следственная связь при экранировании

- Экранирование вызывается препятствиями на пути движения жидкости по трещине.
- Сильный рост давления при экранировании может быть вызван только препятствиями на пути потока в непосредственной близости от скважины. Препятствия, находящиеся далеко от ствола скважины, недостаточны для того, чтобы приводить к повышению давления.
- Чем быстрее растет давление, тем ближе к скважине препятствие на пути потока.

НАША СПРАВКА

ООО «Рок Инжиниринг Сервисес» является российской нефтесервисной компанией, входящей в группу компаний KТIВ, и предоставляет полный комплекс услуг для обеспечения широкого спектра потребностей в нефтегазовой промышленности, включая высокотехнологичные решения в области строительства скважин и комплексное управление проектами. В настоящий момент группа компаний KТIВ осуществляет деятельность в России, Азербайджане, Грузии, Казахстане, Туркменистане, ОАЭ и США. Сотрудничество с лидерами нефтегазовой индустрии предоставляет возможность внедрения программы передачи западных технологий и накопленного опыта местным специалистам.

SHINDA (TANGSHAN) CREATIVE OIL&GAS EQUIPMENT CO., LTD



**Надежный поставщик качественной
колтюбинговой трубы по разумным ценам**

Компания производит продукцию
под заказ с минимальными
сроками поставки, для ключевых
клиентов возможно поддержание
склада ходовых размеров



Tel: +86 315 5098988 / 5091808
Fax: +86 315 5098988
<http://en.shindatubing.com/>
www.shindasales.com
info@shindasales.com

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО ПО РОССИИ И СТРАНАМ СНГ
Генеральный директор
ЕГОРОВ Павел Леонидович
+79162003553
Pavel.L.Egorov@mail.ru



На вопросы журнала «Время колтюбинга» отвечает П.Л. Егоров, д. т. н., генеральный директор компании SHINDA (Tangshan) Creative Oil & Gas Equipment Co., Ltd.

«Время колтюбинга»: Павел Леонидович, познакомьте наших читателей с компанией SHINDA. Когда компания была образована, каковы основные вехи ее истории? Каковы основные направления ее деятельности?

Павел Егоров: SHINDA (Tangshan) Creative Oil & Gas Equipment Co., Ltd. является дочерней компанией Hebei Huatong Wires and Cables Group Co., Ltd.

История группы компаний Huatong началась в 1993 году, когда она была образована с уставным капиталом 400 000 юаней и штатом сотрудников 50 человек. В 2003 году в компании работало уже более 600 человек, имелась производственная площадка 70 000 кв. м, производственные здания 36 000 кв. м, 200 комплектов производственного оборудования и 100 комплектов испытательного оборудования. Оборот в 2003 году составлял более 1 миллиарда юаней, и компания стала одним из основных игроков рынка кабельной продукции в Китае. В 2008 году компания переехала в новое место и стала занимать 220 000 кв. м производственных площадей, 420 комплектов оборудования и более 250 единиц испытательных машин, оборот компании превысил 3 миллиарда юаней в год.

В 2012 году группа компаний Huatong организовала компанию SHINDA (Tangshan) Creative Oil & Gas Equipment Co., Ltd. и началось строительство и запуск производственных мощностей компании SHINDA.

В 2016 году компания SHINDA начала активную работу по международным продажам, открыты офисы в США, Европе, России, Африке и Ближнем Востоке, получены требуемые в некоторых странах (США, Китай и др.) разрешения и сертификаты.

Сегодня компания SHINDA является профессиональным разработчиком и производителем колтюбинговых труб, колтюбинговых труб из нержавеющей стали, гидравлических трубопроводов управления, шлангокабелей, насосно-компрессорных труб с годовой производственной мощностью более 15 000 тонн.

Производственная политика компании SHINDA основана на высочайших стандартах качества

Production Policy of SHINDA Company Is Based on the Highest Quality Standards

Coiled Tubing Times is interviewing Pavel Egorov, Doctor of Technical Sciences, General Director of SHINDA (Tangshan) Creative Oil & Gas Equipment Co., Ltd.



Coiled Tubing Times: Pavel Leonidovich, could you please familiarize our readers with SHINDA company? When was the company

founded and what are the main milestones in its history? What are the principal directions of the company's activities?

Павел Егоров: SHINDA (Tangshan) Creative Oil & Gas Equipment Co., Ltd. Is a subsidiary of Hebei Huatong Wires and Cables Group Co., Ltd.

The history of Huatong Group of companies began in 1993 when it was founded with authorized capital of 400,000 yuan and 50 employees. In 2003 the company had a total of more than 600 employees, a manufacturing area of 70,000 sq. meters, production buildings with total square of 36,000 sq. meters, 200 packages of production equipment and 100 packages of testing equipment. In 2003 its circulating capital was more than 1 billion yuan a year. The company became one of the major players on the cable products market in China. In 2008 the company changed the place of residence; it had manufacturing area

БК: На производстве какой продукции специализируется компания?

П.Е.: Компания SHINDA специализируется на разработке, проектировании и производстве колтюбинговых труб, колтюбинговых труб из нержавеющей стали, гидравлических трубопроводов управления, шлангокабелей, легированных кабелей-труб, с годовой производственной мощностью 15 000 тонн.

БК: Перечислите, пожалуйста, основные конкурентные преимущества продукции компании SHINDA.

П.Е.: Основное технологическое преимущество колтюбинговой трубы от компании SHINDA – наличие в производственном процессе лазерной сварки. Как известно, сварной шов в любом изделии является узким местом, поскольку при сварке возникают избыточные напряжения и деструкция материала, также возникает достаточно большой, до 1,1 мм сварочный шов, который уменьшает проходное отверстие трубы. За счет применения современной технологии лазерной сварки компания SHINDA добилась уменьшения высоты сварочного шва до 0,3 мм (на трубе 38,1 мм), но, что более важно, данная технология позволяет увеличить прочностные характеристики шва и трубы в целом, что позволяет ориентироваться на удлинённый срок эксплуатации трубы, по нашим оценкам, более 100–120 циклов.

БК: Не секрет, что все известные мировые производители гибкой трубы работают в тесной связи с металлургическими компаниями. Стальной штрипс от каких производителей использует компания SHINDA?

П.Е.: BaoSteel – третий в мире производитель стали и номер один в Китае, а также POSCO – признанный производитель первоклассной нержавеющей стали в мире.

БК: Какими наработками специалистов самой SHINDA компания может гордиться?

П.Е.: Как я уже сказал выше, мы гордимся запуском линии лазерной сварки, поскольку специалистам хорошо известно, что это не самый простой процесс для отладки и серийного запуска. Также компания

of 220,000 sq. meters, 420 packages of production equipment and 250 packages of testing equipment, while its circulating capital exceeded 3 billion yuan a year.

In 2012 Huatong Group of companies founded SHINDA (Tangshan) Creative Oil & Gas Equipment Co., Ltd. That was a start of construction and launching of SHINDA's production capacities.

In 2016 SHINDA actively started international sales and opened a set of offices in the USA, Europe, Russia, Africa and the Middle East. All licenses and certificates required in some of the countries (like the USA, China, etc.) were obtained by the company in the same year.

Today SHINDA is a professional developer and manufacturer of coiled tubing, hydraulic control tubing, umbilical cable and cable-alloy pipes with annual production capacity of 15 000 tons.

CTT: What are the main products manufactured by the company?

П.Е.: SHINDA specializes in development, designing and manufacturing of coiled tubing, CRA coiled tubing, hydraulic control tubing, umbilical cable, cable-alloy pipe with annual production capacity of 15 000 tons.

CTT: Could you please name the basic competitive advantages of the products manufactured by SHINDA company?

П.Е.: The main technology advantage of coiled tubing manufactured by SHINDA company is the presence of laser beam welding in the production process. It is well-known that seam weld is a weak point of any coiled tubing since during the process of welding excessive strain and destruction of material take place. Inner seam weld surplus height can be up to 1.1 mm, which decreases the drift gauge size of coiled tubing. Due to the application of advanced laser beam welding technologies SHINDA company is able to produce coiled tubing with minimum inner seam surplus height. For instance, it is only 0.3 mm for coiled tubing with 38.1 mm OD. But what is more important is that mentioned technology allows to increase strength characteristics of seam weld in particular and the whole tubing in general which, in turn, enables longer lifetime of coiled tubing (more than 100–120 cycles according to our estimates).

CTT: It is understood that all major producers of coiled tubing work in close connection with metals companies. Which manufacturers of strip steel is SHINDA company working with?

П.Е.: Bao Steel is the biggest Chinese steel maker

производит уникальную по некоторым параметрам продукцию – гидравлические трубопроводы управления и шлангокабели.

БК: Расскажите об организации производства в компании SHINDA. Можно ли сформулировать основные принципы промышленной политики компании?

П.Е.: Производственная политика компании SHINDA основана на высочайших стандартах качества, культуры производства, жестком входном и выходном контроле сырья и готовой продукции. Важной составной частью производственной политики компании является забота о работниках, их семьях и будущем компании и работающих в ней людей. Также приоритетом компании является забота об окружающей среде. Мы ориентированы на заботу о нашем покупателе, предоставляя ему качественный продукт, выгодные условия и постпродажный сервис и поддержку.

БК: Расскажите, пожалуйста, о Ваших формах работы с потребителями.

П.Е.: Компания делает первые шаги на мировом рынке колтюбинга, сегодня созданы и начинают активную работу офисы в США, Африке, Европе, России и странах СНГ. Мы видим основной задачей поиск правильных региональных и глобальных партнеров, предлагая им высочайшее мировое качество, конкурентную цену и выгодные условия работы. Сегодня мы уже поставляем продукцию крупным китайским игрокам колтюбингового дела, начинаем сотрудничество с компаниями в Африке, надеемся на скорые завершения полевых испытаний нашей продукции в США. Также большие надежды мы возлагаем на признание нашей продукции на рынке России и стран СНГ.

БК: Кто, если не секрет, основные потребители продукции SHINDA?

П.Е.: Как я уже говорил, компания SHINDA очень молодая, и сегодня мы ориентируемся на партнерство с сервисными компаниями и компаниями-поставщиками оборудования и расходных материалов.

БК: Имеется ли у компании статистика по использованию ее продукции?

П.Е.: К сожалению, статистика пока только нарабатывается, но то, что имеется на данный

and the third steel company in the world. POSCO is a Korean company and a world-recognized manufacturer of high-quality stainless steel.

CTT: Which developments of its specialists can SHINDA company be proud of?

P.E.: As it was already said, we are proud of laser beam welding line that was launched in production. Specialists are aware of the fact that this is not the simplest process in terms of tuning and production start-up. The company also manufactures unique (in terms of a number of parameters) products - hydraulic control tubing and umbilical cables.

CTT: Could you please tell about manufacturing process management in SHINDA company? Can you formulate the main principles of the company's production policy?

P.E.: Production policy of SHINDA company is based on the highest quality standards, operating culture, strict incoming control of raw material and outgoing inspection of end product. One of the principal parts of our production policy is to take care of our employees, their families, the company's future and the future of people working there. Environmental responsibility is also the company's top priority. We care about our customers by means of providing high-quality products, favorable terms and after-sale services.

CTT: Can you please say a few words about your methods of interaction with customers?

P.E.: The company is getting a stepping stone on the global coiled tubing market. Today we have a set of offices in the USA, Africa, Europe, Russia and CIS countries. Currently our main goal is to find proper regional and global partners by offering them products of the highest quality, competitive prices and favorable terms of interaction. Today the company already provides a number of major coiled tubing players in China with our products. We are also establishing partnerships with African companies and hope for early completion of field testing of our products in the USA. Finally, the company has high hopes for the recognition of our products on the market of Russia and CIS countries.

CTT: If you don't mind my asking, who are the main consumers of SHINDA's products?

P.E.: As it was already said, SHINDA is a young company and today we are geared to partnerships with oilfield service companies and companies that supply equipment and expendables.

момент, позволяет нам с оптимизмом смотреть в будущее с нашей продукцией.

БК: На рынках каких регионов мира продукция компании SHINDA представлена наиболее широко?

П.Е.: Сегодня наиболее широко продукция компании SHINDA представлена на рынке Китая и начинает применяться на Ближнем Востоке и Африке, по завершении испытаний в США надеемся на этом рынке также закрепиться. Конечно, большие надежды компания возлагает на рынки России и стран СНГ.

БК: Какова политика компании на российском рынке? Какие цели и задачи здесь ставятся? Предназначены ли для него какие-то специальные разработки компании SHINDA?

П.Е.: Во-первых, компания хотела бы заработать репутацию профессионального, высококачественного производителя колтюбинговой трубы, поскольку не секрет, что очень часто китайских производителей причисляют к разряду нестабильных, не всегда качественных и надежных поставщиков. Мы хотим в корне сломать это представление и выступить на российском рынке как высококачественный и надежный партнер. Мы заинтересованы в поиске надежного местного партнера, с которым готовы совместно продвигать продукцию и готовы обсуждать складские позиции и локализацию. Также мы готовы обсуждать условия работы с сервисными и торгующими компаниями по всему спектру выпускаемой продукции. В декабре мы проводим стратегическую сессию, на которой будут определяться приоритеты и основные шаги и действия в России и в мире. Из приземленных задач мы бы хотели в ближайший год начать применение трубы от компании SHINDA в России и в ближайшие два года выйти на объем 1500–2000 тыс. т в год. Эти задачи можно решить с правильным партнером, и мое личное мнение: для этого потребуются полная или частичная локализация. Осилит дорогу идущий, мы встали на этот путь и через тернии доберемся до звезд успеха!

БК: Которого мы Вам и желаем.

Вела беседу Марина Куликовская, «Время колтюбинга. Время ГРП»

CTT: Does the company have any statistics on the usage of her products?

P.E.: Unfortunately, such statistics is just being collected. But the information we possess right now allows us to feel optimistic about the future.

CTT: On the markets of which regions are the products of SHINDA company widely presented?

P.E.: Today SHINDA's products have the widest presentation on the market of China. But we are expanding to such regions as the Middle East and Africa. Once the field trials of our products are completed in the USA, we hope it will secure a foothold in this market as well. Of course, we have high hopes for the market of Russia and CIS countries.

CTT: What is the policy of SHINDA company on the Russian market? What goals are set here? Are there any special developments of SHINDA company intended for the Russian market only?

P.E.: First of all, the company would like to develop a reputation of professional and high-quality manufacturer of coiled tubing since it's not a secret that Chinese manufacturers are often marked down as volatile, low-quality and unreliable suppliers. We want to radically change this characterization and play as a quality and reliable partner on the Russian market. We are interested in a reliable local partner with the help of which we could jointly promote products and discuss localization and storage areas. The company is also ready for negotiations on the terms of cooperation with oilfield service and trading companies. In December, 2016 we plan to arrange a workshop in the frame of which the company will define its priorities and fundamental steps both on the Russian and global markets. In the upcoming year we would like to start deliveries of SHINDA-manufactured coiled tubing in Russia and within the next two years end up with a total amount of 1,500–2,000 thousand tons of delivered tubing a year. These tasks can be accomplished together with a proper partner and, to my mind, we will need partial or even full localization for that. A journey of a thousand miles begins with a single step. We got on this path and through difficulties will reach the stars of success!!!

CTT: We wish you such kind of success!

Interviewer – Marina Kulikowska, Coiled Tubing Times

«Буровая и промысловая химия – 2016»

Рынок нефтесервиса в России, еще недавно придушенный санкциями, постепенно приходит в себя. Объемы бурения растут, но растет и технологическая сложность. В этой связи нефтяникам все больше и больше требуются новые рецептуры. Отечественные производители из всех сил стараются заместить недоступные теперь импортные продукты, но не всегда подобные задачи возможно решить в одиночку. Выходом могла бы стать консолидация нефтесервисных компаний для совместной разработки новых технологий и научных решений.

Компания CREON Energy 13 сентября провела в Москве 5-ю Международную конференцию «Буровая и промысловая химия – 2016». Генеральным информационным спонсором выступил журнал «Нефть России», генеральным информационным партнером – журнал «Нефть и капитал».

«Российский нефтесервисный рынок сегодня в сложном положении, – говорит генеральный директор CREON Energy **Санджар Тургунов**. – Нефтяным компаниям нужно поддерживать уровень добычи и для этого увеличивать объемы бурения. В то же время дешевая нефть заставляет сокращать издержки. Понятно, что компании будут сейчас ориентироваться не на качество буровой и промысловой химии, а на ее стоимость. Однако, помимо дешевизны, растворы должны быть комплексными – большинство действующих месторождений находятся на завершающей стадии разработки, запасы становятся трудноизвлекаемыми. Готовы ли российские производители предложить нефтяникам новые рецептуры и полноценные решения? Предлагаю обсудить в ходе конференции».

«Добыча нефтяного сырья в России в 2015 году увеличилась на 1,4% по сравнению с 2014 годом и составила 534,1 млн т», – сообщила **Ольга Вронская**, главный специалист отдела мониторинга нефтяной и газовой промышленности «ЦДУ ТЭК». За шесть месяцев 2016 года добыча выросла на 2,1% по сравнению с аналогичным периодом 2015 года (269,9 млн т). Наибольший рост отмечен по компаниям «Башнефть» – 11% и «Новатэк» – 89,8%.

Проходка в бурении по итогам 2015 года выросла на 10,4% и составила 23 млн м. В региональном разрезе бесспорным лидером является Западная Сибирь – на нее приходится около 76% проходки. Заметна тенденция, что при умеренном увеличении добычи нефти – всего на 1,4% – бурение увеличилось на 10,4%; сказывается необходимость противодействовать падению добычи нефти на старых месторождениях.

Наибольший вклад в проходку в бурении в 2015 году внесла «Роснефть» – 29,7%, на втором месте с показателем 19,7% находится «Сургутнефтегаз», на третьем – «Газпром нефть» (12,8%) и «Лукойл» (12,7%).

По итогам 2015 года в России в эксплуатацию было



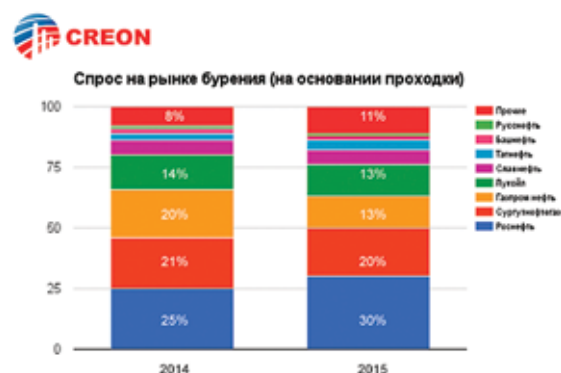
введено 6,3 тыс. скважин, это на 3,7% больше, чем в 2014 году. Как сообщила г-жа Вронская, лидером по вводу новых скважин стала также «Роснефть» (29% от общего количества), за ней с показателем 19,3% следует «Сургутнефтегаз».

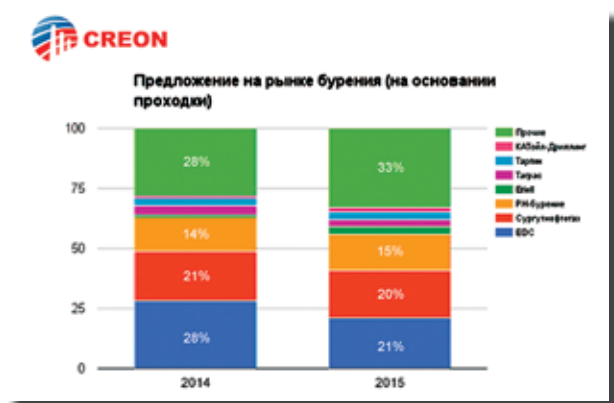
На начало 2016 года эксплуатационный фонд скважин увеличился по сравнению с 1 января 2015 года на 1860 единиц (+1,1%) и составил 170,2 тыс. скважин. Неработающий фонд скважин составил 12,6% от эксплуатационного и имеет тенденцию к уменьшению.

Старший менеджер департамента консалтинга Deloitte & Touche CIS **Алексей Нестеренко** представил аналитический доклад по нефтесервисному рынку России. Он подтвердил озвученную Ольгой Вронской информацию о неожиданно большом увеличении проходки. Возможной причиной этого эксперт назвал ожидания рынка. Согласно опросу компании, проведенному среди руководителей и специалистов нефтегазового сектора, 61% экспертов ожидают рост цены на нефть в 2016 году.

В то же время г-н Нестеренко не подтвердил опасений участников рынка о возможном сокращении вложений в нефтесервисный сектор: «Большинство ВИНК не планируют резкого сокращения капитальных вложений, что подтверждает отсутствие крайне негативных ожиданий. По словам представителей компаний, основным направлением капитальных вложений станет блок Upstream. Средства пойдут на поддержание и расширение добычи».

По итогам 2015 года структура спроса и предложения на российском рынке бурения не претерпела существенных изменений. Как





сообщил докладчик, наибольшую часть спроса на бурение – более 75% – продолжают формировать четыре крупнейшие российские нефтяные компании («Роснефть», «Сургутнефтегаз», «Газпром нефть» и «Лукойл»).

Единственным крупным независимым подрядчиком на рынке бурения остается компания EDC, однако ее доля рынка за 2015 год существенно сократилась (с 28 до 21%). В то же время на 5% выросла доля небольших подрядчиков, она достигла 33%. «Роснефть», вопреки ожиданиям, не продемонстрировала существенного роста доли собственного сервиса на рынке бурения – «РН-бурение» увеличила прошлогодний показатель всего на 1%.

Таким образом, основными тенденциями нефтесервисного рынка Алексей Нестеренко назвал сохранение позиций крупных игроков, изменение регионального распределения спроса, постоянную работу над повышением эффективности и увеличение использования собственных средств.

К позитивным моментам эксперт отнес рост объемов бурения и ТКРС, повышение спроса на услуги отечественных компаний и активный интерес со стороны азиатских инвесторов. Последний пункт вызвал особый интерес аудитории: что же скрывается за формулировкой «активный интерес»? По словам г-на Нестеренко, конкретных примеров сделок пока нет, однако теоретически они вполне возможны. Участники конференции высказали свои опасения касательно выдавливания с рынка российских игроков вследствие экспансии китайских компаний.

«Ойл Энерджи» является российским производителем и поставщиком специальных химических реагентов и материалов для строительства скважин. Как рассказал исполнительный директор **Андрей Дацков**, компания ведет разработку и производство продуктов по четырем основным направлениям: бурение скважин, цементирование, гидроразрыв пласта и кислотные обработки.

По словам докладчика, крупнотоннажное химическое производство в России отличается отсутствием гибкости в стратегии развития и производства новых продуктов, а также преимущественной ориентацией на экспорт. Проблемы производителей специальных добавок для нефтегазовой отрасли – еще глубже.

«Степень локализации производства крайне низка, – отмечает Андрей Дацков. – Те добавки, которые все же выпускаются, разработаны в 80-90-е годы прошлого века и уступают по своей эффективности зарубежным аналогам. Создание новых тормозится ограниченным доступом к кредитам и чрезмерными задержками оплат со стороны заказчиков».

«Ойл Энерджи» разработала собственную серию понизителей водоотдачи Floss для тампонажных растворов, и сегодня, говорит докладчик, практически каждая российская и иностранная сервисная компания, работающая на территории России, смогла оценить технологическую и экономическую составляющую от применения данных реагентов. Это стало возможно благодаря инвестициям в научную деятельность компании «Ойл Энерджи», а также организации собственного производства. В 2017 году компания планирует расширить номенклатуру выпускаемой продукции и производить инновационные химические добавки для строительства нефтяных и газовых скважин.

«Сейчас на производстве специальных синтетических добавок мы используем 80% импортных сырьевых компонентов и только 20% – отечественных, – отметил эксперт. – Однако уже с 2017 года ситуация должна поменяться в сторону 50/50».

Участники конференции отметили, что научная база для разработки новых рецептов в России сейчас очень слаба. По словам старшего специалиста отдела продаж химических реагентов для бурения ГК «Миррико» **Исламнура Фатхутдинова**, раньше разработками систем и их внедрением занимались отраслевые научные институты. Сегодня эту задачу полностью переложили на сервисные компании. Многие компании занимаются изменением разработанных систем буровых растворов без научного обоснования и без проверки их влияния на качество вскрытия продуктивных нефтеносных горизонтов.

Астраханское газоконденсатное месторождение отличается наличием глинистых и солевых отложений, которые зачастую затрудняют бурение. Как сообщил старший научный сотрудник лаборатории крепления и заканчивания скважин «Газпром ВНИИГАЗ» **Андрей Хуббатов**, институт разработал различные модификации систем поликатионных буровых растворов «Катбурр». Для бурения глини это модификации с ингибирующими и крепящими свойствами, для аргиллитов – с высокими крепящими свойствами, для солевых отложений – утяжеленные соленасыщенные растворы.

Применением модификаций «Катбурр» поэтапно решаются сразу несколько задач: предотвращение концентрационного загущения раствора глинистой фазой, обеспечение стабильных свойств и показателей рабочей жидкости; предотвращение наработки и утилизации раствора и перерасхода

химических реагентов; повышение устойчивости стенок (вывалы, осыпи и обвалы); снижение кавернообразований ствола; повышение технико-экономических показателей бурения; уменьшение затрат на бурение скважины.

Компания «Татбуррастворы» разрабатывает и производит растворы для применения на месторождениях Татарстана, основным заказчик – «Татнефть». Как сообщил исполнительный директор **Сергей Белоногов**, за период 2010–2015 годов реализовано почти 755 тыс. м³ бурового раствора. В 2015 году объем реализации составил 117 тыс. м³, из них 74% пришлось на глинодержателе растворы и 26% – на безглинистые. Докладчик отметил, что в целом за последние годы есть тенденция увеличения доли безглинистых растворов.

Компания обладает собственной аккредитованной лабораторией, которая проводит входной контроль материалов, лабораторное тестирование новых образцов и контроль качества буровых растворов, применяемых на строящихся скважинах.

По словам г-на Белоногова, в последнее время растет объем бурения горизонтальных скважин, это является предпосылкой для разработки новых рецептур.

На месторождениях Самарской области, в Башкирии и Восточной Сибири активно применяются буровые растворы Alguro производства компании «Промышленная химия» (ГК «Миррико»). **Исламнур Фатхутдинов** рассказал, что в линейку буровых растворов компании входят как глинистые, так и безглинистые составы, а также растворы на углеводородной основе. Ингибированная система буровых растворов Alguro предназначена для бурения разведочных и эксплуатационных нефтяных и газовых скважин.

Ее преимущества – ингибирование глинисто-аргиллитовых отложений, предотвращение размыва гипсов и осложнений в виде осипей и обвалов, снижение материальных затрат, связанных со сменой и вывозом загрязненного бурового раствора.

Высокое качество вскрытия продуктивных горизонтов при применении буровых систем линейки Alguro подтверждено отраслевыми институтами в Западной Сибири и Башкортостане.

Компания «Пигмент» с 2014 года начала выпуск продукции в сегменте буровой химии, говорит начальник небетонного сектора НТЦ-добавок в строительные материалы **Алексей Мутовкин**. Первым продуктом в ассортименте реагентов стал «Кратасол АФ» – специальная реологическая добавка для тампонажных и буровых растворов. Также компания выпускает добавку «Краталит», предназначенную для регулирования реологических параметров буровых растворов на основе глины (глинистых, глино-гипсо-известковых, глино-известковых). Проведенные испытания показали, что «Краталит»

способен снижать условную вязкость растворов на глинистой основе. А применение реагентов серии «Кратасол» положительно влияет на свойства тампонажных цементов: обеспечивает высокие показатели растекаемости цементного раствора, что облегчает его прокачиваемость, практически не влияя на остальные физико-механические параметры. Также в ассортименте продукции «Пигмента» есть комплексный реагент «Кратол», применяющийся в нефтедобывающей промышленности при кислотной обработке призабойной зоны пласта. Он используется как основной компонент сухокислотных составов, а также может быть использован в составе осадкообразующих реагентов.

В настоящее время «Пигмент» ведет разработки по следующим направлениям: продукты для использования в гелеобразующих составах с целью герметизации скважин и отсеки горизонтов; составы буферных композиций, вязкоупругие составы; комплексные реагенты для строительства скважин; эластичные композиции на основе эпоксидных матриц.

Об ингибирующей композиции «Ингидол» в своем докладе рассказал **Руслан Билалов**, начальник отдела буровых растворов компании «Химпром». В отличие от аналогов, «Ингидол» обладает целым рядом преимуществ. Он не нарушает устойчивость системы; предназначен для бурения в активных, гигроскопичных, интенсивно набухающих глинах; может использоваться в пресных, минерализованных и соленасыщенных буровых растворах; экологически безопасен (4-й класс опасности). На данный момент «Ингидол» успешно применяется нефтесервисными компаниями на месторождениях Западной Сибири.

Компания 3М разработала инновационную облегчающую добавку плотностью 0,28 гр/см³ для тампонажных растворов, позволяющую успешно конкурировать полым стеклянным микросферам с алюмосиликатными микросферами и пеноцементами по качеству цементного кольца и стоимости кубического метра облегченного цементного раствора. По словам инженера отдела материалов для ТЭК и индустрии полимеров **Сергея Папкова**, у существующих облегченных тампонажных цементов есть ряд недостатков, среди которых – низкая прочность, плохое сцепление с колонной и породой и ограничения по снижению плотности. Стеклянные же микросферы обладают идеальной сферической формой, низкой плотностью и высокой прочностью, благодаря чему снижают временные и материальные затраты во время цементирования глубоких скважин за счет использования одноступенчатого способа цементирования вместо двухступенчатого и контроля плотности тампонажного раствора на устье. При использовании облегченных цементов с микросферами 3М™ достигается экономия до 30 млн руб. на операцию. ☉

«Строительство и ремонт скважин – 2016»

С 19 по 24 сентября в «Ривьера-клуб. Отель&SPA» (Анапа) состоялся очередной ежегодный форум проекта «Черноморские нефтегазовые конференции» – 7-я Международная научно-практическая конференция «Строительство и ремонт скважин – 2016».

Организаторы: ООО «Научно-производственная фирма «Нитпо» и национальный отраслевой журнал «Нефтегазовая вертикаль».

Мероприятие проводилось при официальной поддержке Министерства промышленности и энергетики Краснодарского края, Торгово-промышленной палаты Краснодарского края и НП «Российское Газовое Общество».

Информационную поддержку оказывали ведущие отраслевые издания и интернет-ресурсы.

В форуме приняли участие представители ведущих нефтегазодобывающих предприятий, сервисных компаний, научно-исследовательских и проектных институтов, университетов, предприятий – производителей продукции для нефтегазовой отрасли: ПАО НК «Роснефть», ОАО «Сургутнефтегаз», ПАО АНК «Башнефть», ПАО «Газпром нефть», ООО «Башнефть-Добыча», ООО СК «Рувьетпетро», ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг», ООО «Технологическая Компания Шлюмберже», СургутНИПИнефть ОАО «Сургутнефтегаз», ООО «РН-УфаниПИнефть», Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» ПермНИПИнефть в г. Перми, ЗАО «ВолгоградНИПИнефть», ООО «БашНИПИнефть», ООО «НВП Модем», ООО «ИНК-Сервис», ООО «Нафта-Севис», ООО «Современные Сервисные Решения», ООО «Пакер Сервис», ООО «НТЦ «ЗЭРС», ООО «АКРОС», ООО «Перекрыватель», ООО «Югсон-Сервис», ООО «БИТТЕХНИКА», ООО НПП «Буринтех», ПАО «ЧТПЗ», ООО «Ашленд Истерн Маркетс», ЗАО «Карбокам», АО «Редаелли ССМ» и многие другие.

Все прозвучавшие на конференции доклады вызвали неподдельный интерес участников и активно обсуждались не только в рамках рабочих заседаний, но и после их окончания.

Одним из ключевых мероприятий работы конференции стал круглый стол на тему «Импортозамещение в нефтегазовой отрасли. Реальность и перспективы», модераторами которого выступили генеральный директор ООО «НПФ «Нитпо» В.М. Строганов и руководитель по развитию производства ООО «Технологическая компания Шлюмбурже» С.И. Щипаков.

Вечерами после окончания рабочих заседаний участникам была предоставлена возможность пообщаться в неформальной обстановке. Для этого организаторами была разработана специальная программа, включающая торжественный фуршет и спортивные турниры по мини-футболу, боулингу, бильярду, быстрым шахматам.

Представленные на форуме доклады будут опубликованы в сборнике докладов конференции и специальном выпуске журнала «Нефть. Газ. Новации», посвященном прошедшему мероприятию.

«Сервис и оборудование для нефтегазовой отрасли России – 2016»

14 октября 2016 года в Москве в отеле «Балчут Кемпински» состоялся XV Международный форум «Сервис и оборудование для нефтегазовой отрасли России – 2016».

Организатор мероприятия – компания RPI.

Форум прошел при поддержке АНО «Центр информационно-аналитической и правовой поддержки органов исполнительной власти и правоохранительных структур».

С докладами на форуме выступили: Михаил Владимирович Сергеев, заместитель генерального директора по инновационной деятельности, Центр информационно-аналитической и правовой поддержки органов исполнительной власти и правоохранительных структур; Михаил Петрович Пасечник, вице-президент, «Союзнефтегазсервис»; Владимир Яковлевич Юртеев, ответственный секретарь, Комитет РСПП по промышленной политике; Ильдар Анварович Ахмадейшин, руководитель группы мониторинга проектов по разработке трудноизвлекаемых запасов, РИТЭК; Вадим Александрович Барях, руководитель группы геологического сопровождения бурения скважин, филиал «ЛУКОЙЛ-ИНЖИНИРИНГ» в г. Перми; Александр Семенович Якунин, ведущий консультант по бурению, Halliburton; Владимир Игоревич Зверев, начальник научно-исследовательского отделения, ФГУП ВНИИА; Никита Вадимович Медведев, руководитель проектов, RPI и др.

В работе форума приняли участие представители ведущих российских и иностранных нефтегазовых компаний, сервисных компаний, производителей и поставщиков оборудования, инвестиционных, юридических, страховых и консалтинговых структур и органов государственной власти. Среди них: представители компаний «ЛУКОЙЛ», «Газпром нефть», «Татнефть», «РИТЭК», Halliburton, Eriell, «Сибирская Сервисная Компания», «Нефтьсервисхолдинг», TESCO (ОКСЕТ), «СибТрейдСервис», «Союзнефтегазсервис», «Нижневартовскнефтегеофизика», «ПЕРМСОЛЬ», «Буровая Компания ПНГ», «ВТБ Лизинг», Ernst & Young, а также представители Аналитического центра ТЭК РЭА Минэнерго России, посольства Великобритании в Москве, РСПП, Министерства экономического развития РФ и многие другие.

XV Международный форум «Сервис и оборудование для нефтегазовой отрасли России» в очередной раз стал одним из центральных событий российского нефтегазового рынка, уникальной площадкой для обмена опытом, установления эффективного диалога между заказчиками и производителями товаров и услуг, укрепления существующих и получения новых бизнес-контактов для дальнейшего взаимовыгодного сотрудничества.

Компания RPI благодарит спонсоров форума – компании Uomo Collezioni и Global Mesh – за поддержку, оказанную мероприятию. ●

Анкета журнала «Время колтюбинга. Время ГРП» Coiled Tubing Times Questionnaire

Респондентам были предложены следующие вопросы:

1. В каком регионе (-ах) работает Ваша компания?
2. Каковы геологические условия в местах проведения работ (тип коллекторов, глубины скважин и т.п.)?
3. Какие современные технологии нефтегазового сервиса используются на Вашем предприятии?
4. Какие технологии планируется использовать в ближайшем (3–5 лет) будущем?
5. Применяет ли Ваша компания колтюбинговые технологии? Если да, то какие колтюбинговые технологии наиболее востребованы в регионе (-ах) проведения работ Вашей компании?
6. Колтюбинговые установки каких производителей использует Ваша компания?
7. Удавалось ли Вам и Вашим коллегам с помощью колтюбинговой техники проводить уникальные работы? Если да, то какие?
8. Применяет ли Ваша компания технологию ГРП? Если да, то какие виды ГРП эффективны на скважинах Вашего региона?
9. Оборудование для проведения ГРП каких производителей использует Ваша компания?
10. Какие технологии ПНП являются, по Вашему мнению, наиболее актуальными на сегодняшний день?
11. Какие сегменты российского нефтегазового сервиса столкнулись с самыми большими проблемами в связи с секторальными санкциями?
12. Нехватка каких видов оборудования для нефтегазового сервиса особенно ощутима на российском рынке?
13. Как изменилась политика Вашей компании за последние 2–3 года?
14. Какие прогрессивные технологии нефтегазового сервиса будут на пике востребованности в обозримой (5–10 лет) перспективе?
15. Информацию о каких технологиях Вы хотели бы получить со страниц журнала «Время колтюбинга. Время ГРП»?

The following questions were asked:

1. In which region(s) does your Company operate?
2. What are the geological conditions in the areas where your Company operates (reservoir types, well depths, etc.)?
3. Which up-to-date oilfield service technologies are used in your Company?
4. Which technologies do you plan to use in the nearest (3–5 years) future?
5. Does your Company use coiled tubing technologies? If the answer is yes, which coiled tubing technologies are in demand in the region(s) where your Company operates?
6. Coiled tubing units of which manufacturers does your Company utilize?
7. Do you or your colleagues have experience of performing any unique operations with the help of coiled tubing equipment? If the answer is yes, provide some details.
8. Does your Company use hydraulic fracturing technology? If the answer is yes, which hydraulic fracturing types are effective in your region?
9. Hydraulic fracturing equipment of which manufacturers does your Company utilize?
10. In your opinion, which EOR technologies are of vital importance today?
11. Which segments of the Russian oil and gas service faced the most serious problems due to the sectoral sanctions?
12. The lack of which types of oil and gas service equipment on the Russian market is the most sensible?
13. How has your Company changed its policy during the last 2–3 years?
14. Which high-tech oilfield service technologies will be in demand in the near term (5–10 years)?
15. About which oil and gas service technologies would you like to read in Coiled Tubing Times Journal?

Медведев Сергей Геннадьевич, начальник отдела разработки месторождений ООО «НОВАТЭК-ЮРХАРОВНЕФТЕГАЗ»

1. ЯНАО.
2. Терригенные коллекторы, скважины с горизонтальным окончанием, по вертикали 3500 м, по стволу до 8000 м.
3. ГРП, освоение с использованием ГНКТ, ГИС с ГНКТ.
4. Спуски в скважины ГНКТ диаметром 60–89 мм для восстановления работоспособности газоконденсатных скважин.

Sergey Medvedev, Head of Oilfields Development Department, NOVATEK-YURKHAROVNEFTEGAS, LLC

1. Yamal-Nenets Autonomous District.
2. Terrigenous reservoirs, horizontal wells with measured depths up to 26,250 ft. and vertical sections' lengths up to 11,500 ft.
3. Hydraulic fracturing, coiled tubing (CT) well stimulation and well logging operations.
4. Application of 2-3/8" – 3-1/2" CT for gas-condensate wells restoration.
5. Yes. CT fracturing, CT well logging and CT stimulation operations.

5. Да. ГРП с колтюбингом, ГИС на ГНКТ, освоение с ГНКТ.
6. Привлекаем сервисные компании.
7. –
8. Да. Для интенсификации добычи в разведочных скважинах на юрские пласты с аномальностью 2,1.
9. –
10. –
11. –
12. Нехватка гибкой трубы диаметром более 50 мм.
13. –
14. –
15. –

**Демакин Павел Станиславович,
начальник цеха технологических работ
ООО «ЛенинаторскРемСервис»**

1. Волго-Уральский регион.
2. Терригены, карбонаты, доманиковые отложения.
3. ГРП, МГРП, пенные ГРП и др.
4. МГРП, клин-вотер.
5. Да.
6. СЗАО «ФИДМАШ».
7. Да. ГПП + ГРП.
8. Да. Технологии ограничения высоты трещины и др.
9. Stewart & Stevenson, СЗАО «ФИДМАШ».
10. МГРП.
11. Технологии МГРП для сланцевых отложений.
12. –
13. Направление на максимальное удовлетворение – решение задач заказчика.
14. Всё, что связано с извлечением нефти из ТРИЗ.
15. О новых технологиях и оборудовании для МГРП, о технологии «слин-вотер».

**Рыков Максим Станиславович,
технологический директор ГНКТ, Weatherford**

1. ХМАО, ЯНАО.
2. До 4500 м по стволу, sandstone, АДП и АНДП.
3. Различные типы МГРП, в т.ч. с портами многократного использования, ReelFrac, ГПП и т.д.
4. TB lock Sure (отклоняющий состав для изоляции зон при селективном и повторном ГРП; пакерные компоновки на ГНКТ и НКТ для МГРП).
5. Да. ReelFrac, разбуривание портов МГРП, PFCO с азотом.
6. Hydra Rig.
7. Да. ReelFrac на 16-портовой компоновке МГРП.
8. Да. Проппантный ГРП.
9. Иностранных производителей.
10. Reel Frac, повторный селективный ГРП.
11. Бурение, разработка трудноизвлекаемых запасов.
12. Забойное оборудование, гибкая труба отечественного производства приемлемого качества.
13. Ускорение в разработке и продвижении на рынок новых технологий.
14. МГРП на скважинах с горизонтом более 1000 м и более 10–20 портов многократного использования.
15. О проектах совместного привлечения различных сервисов.

Лысенко Алексей Владимирович, главный инженер – первый заместитель генерального

6. We invite oilfield service companies with their own CT units.
7. –
8. Yes. For production stimulation of exploratory wells drilled in Jurassic formation with abnormality of 2.1.
9. –
10. –
11. –
12. We fill the lack of CT with OD of more than 2”.
13. –
14. –
15. –

**Pavel Demakin, Head of Process Operations Unit,
LeninogorskRemService, LLC**

1. Volga-Urals Region.
2. Terrigenous and carbonate reservoirs, as well as Domanic deposits.
3. Hydraulic fracturing, multi-stage fracturing and foam fracturing.
4. Multi-stage fracturing and ‘slick water’ operations.
5. Yes.
6. FIDMASH.
7. Yes. Hydraulic fracturing + jet perforation.
8. Yes. The technologies of fracture height limitation, etc.
9. Stewart & Stevenson, FIDMASH.
10. Multi-stage fracturing.
11. Multi-stage fracturing technologies for shale deposits.
12. –
13. We try to maximally satisfy and solve all tasks set by a Customer.
14. Everything connected to hard-to-recover-reserves extraction.
15. About new multi-stage fracturing technologies and equipment, as well as about ‘slick water’ technology.

**Maksim Rykov, Director, Coiled Tubing
Technologies, Weatherford**

1. Khanty-Mansiysk and Yamal-Nenets Autonomous Districts.
2. Wells with measured depths up to 14,750 ft., sandstone, abnormally high and low formation pressures.
3. Various types of multi-stage fracturing, including those with frac sleeves/ports utilization (ReelFrac), hydraulic jet perforation, etc.
4. TB lock Sure (diverting agent for zonal isolation during selective fracturing or refracturing; packer assemblies for multi-stage fracturing).
5. Yes. ReelFrac, multi-stage fracturing ports milling, and PFCO with nitrogen.
6. Hydra Rig.
7. Yes. ReelFrac using 16-ports multi-stage fracturing assembly.
8. Yes. Hydraulic fracturing with proppant.
9. We use equipment of foreign manufacturers.
10. Reel Frac, selective refracturing.
11. Drilling and development of hard-to-recover reserves.
12. Downhole equipment and coiled tubing of domestic manufacturers with acceptable quality.
13. We speed up the development and introduction of new technologies.
14. Multi-stage fracturing in the wells with horizontal sections of more than 3,000 ft. and 10-20 reusable frac ports.
15. About the projects of joint mobilization of various services.

Alexey Lysenko, Chief Technology Officer, First

директора, ООО «Газпром подземремонт Оренбург»

1. Оренбургская обл., Астраханская обл., Краснодарский край, г. Вуктыл (Республика Коми).
2. Глубины от 200 до 6000 м. Коллектор разнообразный.
3. Работы по всему диапазону применяемых в настоящее время технологий.
4. –
5. Да.
6. СЗАО «ФИДМАШ».
7. Да. Каждая операция индивидуальна и потому уникальна.
8. –
9. –
10. –
11. –
12. –
13. –
14. –
15. –

Кобец Андрей Николаевич, начальник участка по повышению нефтеотдачи пластов УПНП и РС, РУП «ПО «Белоруснефть»

1. Республика Беларусь, Российская Федерация.
2. Терригенные, карбонатные, глубина скважин порядка 5000 м.
3. МГРП, РВП.
4. РВП, МГРП, ГРП.
5. Да. Освоение, промывки.
6. СЗАО «ФИДМАШ».
7. Да. РВП, направленное колтюбинговое бурение.
8. Да. Проппантный ГРП, МГРП.
9. СЗАО «ФИДМАШ».
10. МГРП.
11. Покупка ГНКТ.
12. Гибкая труба.
13. –
14. МГРП, ГРП, горизонтальное бурение.
15. О заправке в ГНКТ геофизических кабелей, о РРВП, о цементировании на колтюбинге.

Коробов Дмитрий Владимирович, начальник отдела ТКРС ООО «ЯРГЕО»

1. ЯНАО, г. Надым.
2. Терригенный тип коллекторов, осложненный частыми разломами главных скважин по стволу до 4 км, по вертикали до 1936 м.
3. ГРП, ГНКТ, управляемые муфты Monobore, стандартные муфты «Зенит».
4. Monobore, «Мангуст», Plug & Perf, ReelFrac Packer, система сдвоенных пакеров (изоляция муфт).
5. Да. Monobore + ReelFrac Packer.
6. Используются установки подрядных организаций.
7. Пока нет.
8. Да. Стандартный проппантный ГРП.
9. Оборудование предоставляют компании Weatherford и РН-ГРП.
10. ГРП, кислотные обработки и др.
11. –
12. –
13. Наша компания молодая. Большую работу начали только в 2015 году.
14. Управляемые муфты ГРП, проппантные и кислотные ГРП.
15. О технологиях проведения геолого-технических мероприятий с ГНКТ.

Deputy Director, Gazprom podzemremont Orenburg, LLC

1. Orenburg and Astrakhan Regions, Krasnodar Krai, and Komi Republic.
2. Various reservoirs, well depths between 650 and 20,000 ft.
3. Operations connected with a full range of currently applied technologies.
4. –
5. Yes.
6. FIDMASH.
7. Yes. Every operation is custom-designed, i.e. unique.
8. –
9. –
10. –
11. –
12. –
13. –
14. –
15. –

Andrei Kobets, Head of EOR Division, EOR and Well Repair Department, Belorusneft

1. Republic of Belarus and Russian Federation.
2. Terrigenous and carbonate reservoirs, well depths up to 16,400 ft.
3. Multi-stage fracturing and radial drilling.
4. Hydraulic fracturing, multi-stage fracturing and radial drilling.
5. Yes. Well cleanout and stimulation operations.
6. FIDMASH.
7. Yes. Radial drilling and directional coiled tubing drilling.
8. Yes. Conventional hydraulic fracturing with proppant and multi-stage fracturing.
9. FIDMASH
10. Multi-stage fracturing.
11. Coiled tubing purchase.
12. Coiled tubing.
13. –
14. Hydraulic fracturing, multi-stage fracturing and horizontal drilling.
15. About the injection of logging cables into coiled tubing, radial drilling and coiled tubing cementing operations.

Dmitriy Korobov, Head of Well Repair and Workover Department, YARGEO, LLC

1. Yamal-Nenets Autonomous District, town of Nadym.
2. Terrigenous reservoirs complicated by frequent fractures of master wells (vertical sections up to 6,350 ft. and measured depths up to 13,100 ft.).
3. Hydraulic fracturing, coiled tubing, Monobore sleeves, standard Zenith sleeves.
4. Monobore, Mongoose, Plug&Perf, ReelFrac Packer, and double packer system (sleeves isolation).
5. Yes. Monobore + ReelFrac Packer.
6. We use coiled tubing units of our contractors.
7. Not yet.
8. Yes. Conventional hydraulic fracturing with proppant.
9. The equipment is supplied by Weatherford and RN-GRP companies.
10. Hydraulic fracturing, acid treatments, etc.
11. –
12. –
13. Our company is young. Major operations were started only in 2015.
14. Controllable frac sleeves, proppant and acid fracturing operations.
15. About the technologies of coiled tubing well intervention.



Дорогие друзья!

Журнал «Время колтюбинга» просит Вас ответить на несколько вопросов

1. Ф.И.О. _____
2. Компания/Организация _____

3. Должность _____
4. В каком регионе (-ах) работает Ваша компания? _____

5. Каковы геологические условия в местах проведения работ (тип коллекторов, глубины скважин и т.п.)? _____

6. Какие современные технологии нефтегазового сервиса используются на Вашем предприятии? _____

7. Какие технологии планируется использовать в ближайшем (3–5 лет) будущем? _____

8. Применяет ли Ваша компания колтюбинговые технологии? Если да, то какие колтюбинговые технологии наиболее востребованы в регионе (-ах) проведения работ Вашей компании? _____

9. Колтюбинговые установки каких производителей использует Ваша компания? _____

10. Удавалось ли Вам и Вашим коллегам с помощью колтюбинговой техники проводить уникальные работы? Если да, то какие? _____

11. Применяет ли Ваша компания технологию ГРП? Если да, то какие виды ГРП эффективны на скважинах Вашего региона? _____





12. Оборудование для проведения ГРП каких производителей использует Ваша компания? _____

13. Какие технологии ПНП являются, по Вашему мнению, наиболее актуальными на сегодняшний день? _____

14. Какие сегменты российского нефтегазового сервиса столкнулись с самыми большими проблемами в связи с секторальными санкциями? _____

15. Нехватка каких видов оборудования для нефтегазового сервиса особенно ощутима на российском рынке? _____

16. Как изменилась политика Вашей компании за последние 2–3 года? _____

17. Какие прогрессивные технологии нефтегазового сервиса будут на пике востребованности в обозримой (5–10 лет) перспективе? _____

18. Информацию о каких технологиях Вы хотели бы получить со страниц журнала «Время колтюбинга. Время ГРП»? _____

Спасибо, что нашли время для ответа на наши вопросы!





25 лет содействуем развитию
нефтегазовой индустрии

14-я МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА

НЕФТЬ И ГАЗ

27–30 июня 2017

МОСКВА • МВЦ "КРОКУС ЭКСПО"

НА НОВОЙ ПЛОЩАДКЕ

www.mioge.ru

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА



МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Самая масштабная в России
международная выставка
нефтегазового оборудования и
технологий

- 652 компании - участника из 40 стран мира
- 5 национальных экспозиций: Германии, Италии, Китая, Финляндии, Чехии
- 25 424 - общее количество посетителей



Данные Свидетельства аудиторской
проверки выставки MIOGE 2015



13-й РОССИЙСКИЙ
НЕФТЕГАЗОВЫЙ
КОНГРЕСС

в рамках выставки

27–29 июня 2017

МОСКВА • МВЦ "КРОКУС ЭКСПО"

www.oilgascongress.ru

Организатор
Группа компаний ITE





Красота месторождений **The Beauty of Oilfields**

Фотографии предоставлены
компанией «Урал-Дизайн».

The photos are published
by courtesy of Ural-Design company.





Красота месторождений

The Beauty of Oilfields





Дорогие читатели!

Вот и подошел к концу 2016 год. Редакция научно-практического журнала «Время колтюбинга. Время ГРП» завершает его 58-м выпуском.

На протяжении года во всех четырех номерах мы стремились давать вам свежую информацию, посвященную самым прогрессивным технологиям современного нефтегазового сервиса. Этого мы не смогли бы сделать, не будь у нашего журнала авторского актива – замечательных специалистов, экспертов по важнейшим направлениям развития отрасли, преданных друзей издания.

Редакционным и наблюдательным советами научно-практического журнала «Время колтюбинга. Время ГРП» учреждено звание «Лучший автор года». Впервые в истории мы вручаем дипломы лучшего автора журнала «Время колтюбинга. Время ГРП» 2016 года самым верным и компетентным членам нашего авторского актива. Большинство из них долгие годы поддерживали и поддерживают своими идеями содержательную часть журнала. Некоторые в этом году выступили в «ВК» с первыми яркими публикациями. Среди наших лучших авторов – ведущие специалисты сервисных компаний, представители академической и вузовской науки.

Во всех четырех номерах года (55–58) в рубрике «Теория» публиковался материал «Методы увеличения нефтеотдачи пласта и ГРП», подготовленный в форме последовательной презентации слайдов специалистами ООО «РокИнжинирингСервисез» во главе с **Мираждином Гейбатовичем Рагимовым**.

Одним из самых отчетливых трендов высокотехнологичного нефтегазового сервиса становится доставка геофизических приборов в скважину с помощью гибкой трубы. Развитию этого тренда, несомненно, будет способствовать стратегическое исследование **Владимира Викторовича Лаптева** «Российский геофизический рынок».

Николай Александрович Демянченко выступил в коллективе авторов статьи «Результаты ОПИ по технологии создания сети глубокопроникающих каналов фильтрации в РУП «ПО «Белоруснефть», посвященной внедрению многообещающей инновационной технологии радиального вскрытия пластов.

Dear readers!

2016 came to an end. The editors of scientific and practical journal "Coiled Tubing Times" conclude it with the 58th issue.

Throughout the year, in all four issues we wanted to give you the latest information dedicated to the most advanced technologies of modern oil and gas service. We could have done it, if our journal wouldn't have the author asset: Great professionals, experts in critical areas for development of the industry, devoted friends of the periodical.

Editorial and Supervisory Board of the scientific and practical journal "Coiled Tubing Times" established the title of the "Best Author of the Year". For the first



На снимках: главный редактор журнала «Время колтюбинга. Время ГРП» Г.А. Булыка вручает дипломы лучшего автора журнала 2016 года Л.А. Магадовой (а), П.С. Демакину (б), К.А. Каримову (с)
On the photos: The chief editor of the magazine "Coiled Tubing Times." Halina Bulyka presents diplomas to the best authors of the magazine in 2016 L. Magadova (a), P. Demakin (b), K. Karimov (c)

time in our history, we are giving diplomas of the best author of the journal in 2016 to the most loyal and competent members of our team of authors. Most of them sported us for many years and they still support the substantial part of the journal with their ideas. Some of them introduced themselves in "CTT" with the first bright publications this year. Among our best authors, you can see the leading specialists of service companies, representatives of the academic and university science.

Павел Станиславович Демакин в статье с кратким, но емким названием «Перспективы развития ГРП» раскрыл множество нюансов применения этой технологии в Татарстане.

Статья «Инновационный метод заканчивания интеллектуальных скважин с возможностью повторного проведения ГРП (Mongoose Multistage Unlimited)» **Алексея Валерьевича Байрамова** и соавторов из компании «ЕВС» описывает успешный опыт применения данной технологии.

Plug & Perf – еще одной прогрессивной технологии ГРП, впервые примененной на российском рынке, посвящена статья **Камиля Азатовича Каримова**

In all four issues of the year (55–58) in the category "Theory" you can find a contribution "EOR and hydraulic fracturing methods", prepared in the form of a consistent presentation slides by RokInzhiniringServices headed by **Miraddin Ragimov**.

Delivery of geophysical instruments into the well with coiled tubing is becoming one of the clearest trends in high-tech oil and gas service. The development of this trend will undoubtedly contribute to Vladimir Laptev's strategic research "Russian Geophysical Market".

Nicolay Demyanenko was one of the authors of the article "The Results of Pilot testing of Technology of Deeply-penetrating Radial Filtration Channels



«Применение бесшаровых технологий (Plug & Perf on Coil Tubing) при проведении ГРП в горизонтальных скважинах. Полученный опыт и результаты».

Современным технологиям ГРП посвящена также статья **Сергея Андреевича Ковалева** и соавторов «Комплексный подход к проведению МГРП на ГНКТ».

Денис Анатольевич Закружный уверен, что «Белоруснефть» готова решать самые сложные задачи. Именно так озаглавлен его материал, посвященный целой россыпи инноваций, внедряемых в компании.

Александр Васильевич Кустышев, один из самых верных наших друзей, опубликовал в соавторстве статью «Поинтервальная обработка призабойной зоны терригенных пластов кислотной эмульсией»,

Creation in RUP PO Belarusneft" dedicated to the implementation of promising radial drilling innovative technologies.

Pavel Demakin wrote an article with a brief but succinct title "The Prospects of Hydraulic Fracturing Development", in which he revealed many nuances of this technology applied in Tatarstan.

Article "An Innovative Method of Intelligent Well Completion with the Possibility of Re-fracturing (Mongoose Multistage Unlimited)" proposed by **Alexey Bayramov** and his colleagues from the company "EMS" describes the successful experience of the application of this technology.

Plug & Perf is another progressive fracturing technology, first applied in the Russian market, described in the article by **Kamil Karimov** "Application of ball-free technology (Plug & Perf on Coiled Tubing) while hydraulic fracturing in

раскрывающей новые методы ПНП».

«Способам борьбы с дифференциальными прихватами» посвящена публикация **Александра Яковлевича Третьяка** и его коллег.

Любовь Абдулаевна Магадова в этом году выступила с содержательным интервью «Мы растим молодую смену, которая готова создавать и внедрять новые технологии», посвященным 25-летию ЗАО «Химеко-ГАНГ», а также соавтором двух статей в рубрике «Нефтепромысловая химия»: «Подбор потокоотклоняющей композиции на основе полиоксихлорида алюминия для проведения процесса повышения нефтеотдачи пластов на Средне-Хулымском месторождении» и «Исследование и разработка состава для глушения и промывки скважин с аномально низким пластовым давлением (АНПД)».

В этом году увидели свет две статьи за авторством **Ильдара Зафировича Денисламова**, область научных интересов которого являются интеллектуальные скважины. Работы «Перспективы интеллектуализации нефтедобывающих скважин» и «Многофункциональные нефтедобывающие скважины» открывают российским нефтяникам новые возможности.

В 2016 году к числу авторов журнала присоединился **Антон Сергеевич Долбня**. Его яркий дебют озаглавлен «Внедрение и эксплуатация колтюбинговой техники в ООО «Газпром георесурс».

В каждом номере журнала вы могли ознакомиться с публикациями – статьями в рубрике «Технологии» и зарисовками в «Колонке члена редакционного совета» **Юрия Айрапетовича Балакирова**. Широта интересов этого автора многогранна, а знания энциклопедичны.

Редакция журнала «Время колтюбинга. Время ГРП» благодарит лучших авторов за их замечательные публикации и ждет от них новые статьи, интервью, зарисовки, обзоры, которые украсят редакционный портфель в 2017 году.

Лучшим авторам журнала, которые являлись делегатами 17-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы», соответствующие дипломы были вручены в торжественной обстановке.

Остальные дипломы будут отправлены лучшим авторам по почте вместе с этим номером журнала («Время колтюбинга. Время ГРП» № 58). ☉

horizontal wells. Acquired experience and results".

The article by **Sergey Kovalev** and his coauthors "Integrated Approach to Coiled-Tubed Multistage Frac" is also dedicated to modern technologies of fracturing.

Denis Zakrzhniy is sure that Belorusneft Is ready to solve the most complicated tasks. That is the title of his material on the whole bulk of innovations introduced in the company.

Alexander Kustyshev, one our most faithful friends, co-authored an article published in "Selective Bottomhole Treatment of Terrigenous Reservoirs with Acid Emulsion revealing new methods EOR".

"Differential Sticking Control Methods" are the central point of the publication by **Alexander Tretyak** and his colleagues.

This year **Lubov Magadova** has gone for a substantial interview "We are Training the Younger Generation Who are Willing to Create and Introduce New Technologies. Chimeco-GANG CJSC is 25!", as well as co-authored two articles in the category "Oilfield Chemistry": "Selection of Aluminum-Polychloride-Based Diverter Composition for Enhanced Oil Recovery Operation in Sredne-Khulymskoye Field Formations" and "Research and Development of Well -Killing and Flushing Fluid for Wells with Abnormally Low Reservoir preasure (ALRP)".

In 2016 two articles authored by **Ildar Denislamov** came out, an area of research of which is intellectual wells. Works "Prospects for Intellectualization of Oil Producing Wells" and "Multifunctional Oil Production Wells" will open up new opportunities to Russian oil workers.

Anton Dolbnya joined the authors of the journal. His bright debut is entitled "Implementation and exploitation of coiled tubing technology in" Gazprom Georesurs "".

In each issue of the magazine you can read publications – articles in the category "Technology" and sketches in the "Column of the editorial board member" by **Yuri Balakirov**. The breadth of the interests of the author is multifaceted, and he possesses a truly encyclopedic knowledge.

The editorial board of "Coiled Tubing Times." thanks the authors for their excellent publications and expects new articles, interviews, sketches, surveys, which will decorate the editorial portfolio in 2017.

The diplomas were handed in a solemn atmosphere to the best authors of the journal who were delegates of the 17th International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference.

The remaining awards will be sent to the best authors by mail with this issue of the journal (Coiled Tubing Times, issue 58). ☉



KIOGE
Kazakhstan



25-я КАЗАХСТАНСКАЯ
МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ

НЕФТЬ И ГАЗ

25th KAZAKHSTAN
INTERNATIONAL

OIL & GAS

EXHIBITION AND CONFERENCE

www.kioge.ru

4-6

ОКТЯБРЯ / OCTOBER

2017

ГЛАВНАЯ
НЕФТЕГАЗОВАЯ
ВЫСТАВКА
В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

КАЗАХСТАН, АЛМАТЫ
KAZAKHSTAN, ALMATY

THE LEADING
OIL & GAS EVENT
IN THE CENTRAL ASIA

ОРГАНИЗАТОР
ORGANISED BY



CONNECTING
YOUR BUSINESS
TO THE WORLD

ITE МОСКВА
+7 (499) 750 0828
oil-gas@ite-expo.ru
www.kioge.ru

ITE GROUP PLC
+44 (0) 207 596 5011
og@ite-events.com
www.oilgas-events.com

119017 г. Москва, Пыжевский пер.,
д. 5, стр. 1, офис 224
тел.: +7 499 788 914, тел./факс: +7 499 788 91 19.

Дорогие читатели!

Подписку на научно-практический журнал

«Время колтюбинга»

вы можете оформить в любом отделении
«Роспечати» в период проведения подписных
кампаний.

**ИНДЕКС В ПОДПИСНОМ КАТАЛОГЕ
«РОСПЕЧАТИ» – 84119.**

Компании могут оформить годовую подписку
непосредственно в редакции журнала
(не менее чем на 3 экземпляра). Подписка
в редакции возможна с любого месяца года.

Минимальная стоимость годовой подписки
(3 экз. х 4 вып.): 13 200 руб.
(включая НДС 10%) + стоимость доставки.

Для оформления подписки через редакцию
отправляйте запрос по адресу:
cttimes@cttimes.org

For English-speaking readers we recommend
to subscribe for PDF-version of the Journal.

Please send your subscription request to:
cttimes@cttimes.org

Year subscription price for PDF-version: 80\$.

Почетный редактор – **Рон Кларк** (rc@cttimes.org);
главный редактор – **Галина Булыка** (halina.bulyka@cttimes.org);
директор по стратегическому развитию проекта «Время колтюбинга» –
Артём Грибов (artem.gribov@cttimes.org);
научный редактор – **Василий Андреев**, канд. физ.-мат. наук;
ответственный секретарь – **Наталья Михеева**;
маркетинг и реклама – **Марина Куликовская** (advert@cttimes.org);
дизайн и компьютерная верстка – **Людмила Гончарова**;
подписка и рассылка – cttimes@cttimes.org.

Главный научный консультант – **В.С. Войтенко**, д.т.н., профессор,
академик РАЕН; научные консультанты – **Л.А. Магадова**,
д.т.н., зам. директора Института промышленной химии РГУ нефти
и газа им. И.М. Губкина; **И.Я. Пирч**, директор СЗАО «Новинка»;
Х.Б. Луфт, старший технический советник компании
Trican Well Service; **К. Ньюман**, технический директор компании
NOV CTES; **А.В. Кустышев**, д.т.н., профессор.

Honorary editor – **Ron Clarke** (rc@cttimes.org);
Editor-in-chief – **Halina Bulyka** (halina.bulyka@cttimes.org);
Director of Strategic Development "Coiled Tubing Times" –
Artem Gribov (artem.gribov@cttimes.org);
Scientific editor – **Vasili Andreev**, Doctor of Phys.-Math.;
Translators – **Gregory Fomichev**, **Svetlana Lysenko**; Executive editor –
Natallia Mikheyeva; Marketing and advertising – **Marina Kulikovskaya**
(advert@cttimes.org); Design & computer making up – **Ludmila
Goncharova**; Subscription & distribution – cttimes@cttimes.org.

Chief scientific consultant – **V. Voitenko**, Doctor of Engineering, Professor,
Member of the Russian Academy of Natural Sciences; Scientific consultants –
L. Magadova, Doctor of Engineering, Deputy Director of Institute of
Industrial Chemistry, Gubkin Russian State University of Oil and Gas;
I. Pirch, Director of CJSC Novinka; **H.B. Luft**, Professor, Senior Technical
Advisor of Trican Well Service; **K. Newman**, Technical Director
of NOV CTES; **A. Kustyshev**, Doctor of Engineering, Professor.





Разработка и производство оборудования:

- для направленного бурения;
- для кислотоструйного и гидромониторного бурения;
- для работы в шахтных условиях;
- а также, **скважинного оборудования и инструмента** (соединители с ГНКТ, клапаны обратные и циркуляционные, насадки гидромониторные, разъединители, соединительные компоновки, головки кабельные, ловильный инструмент и др.).



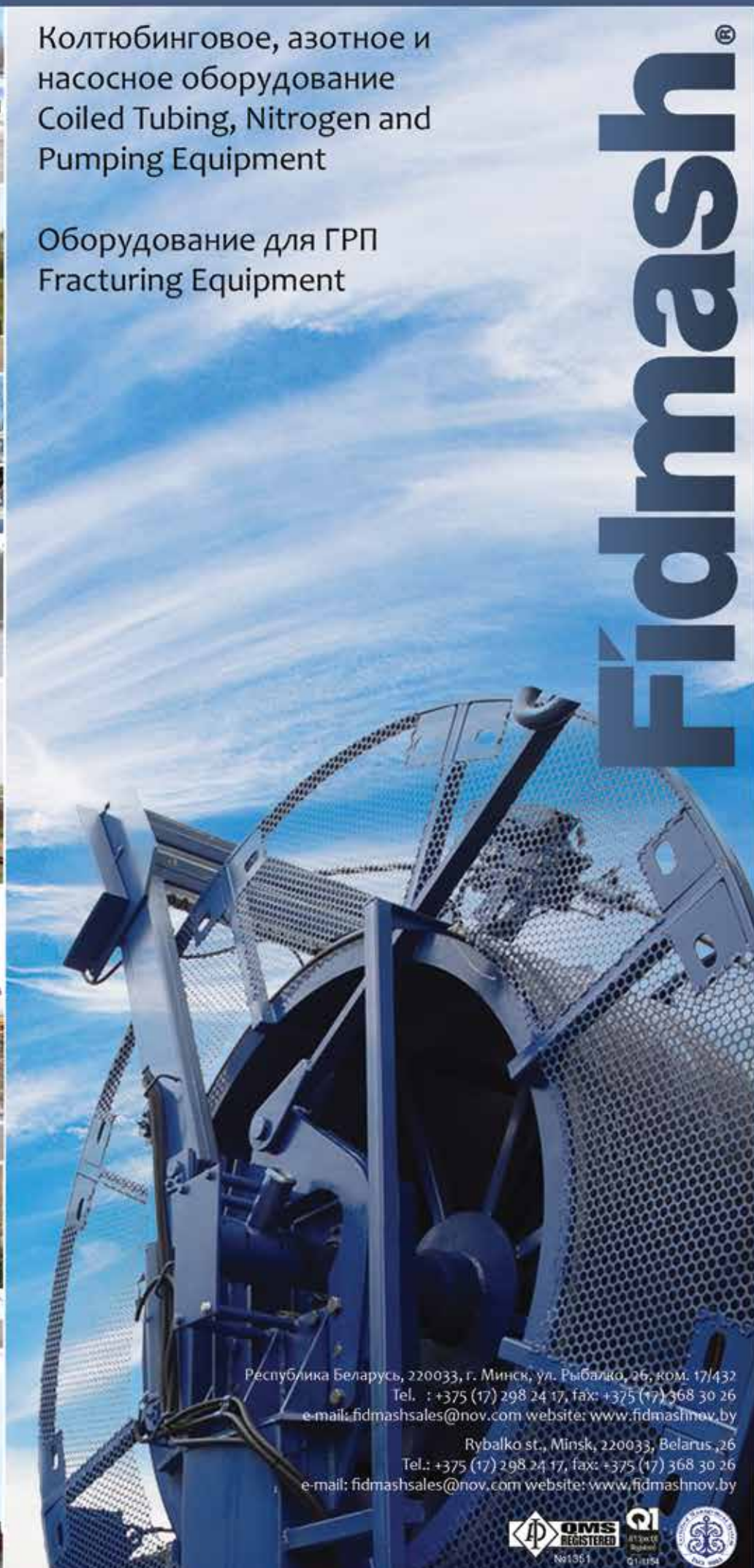
ОТ ИНСТРУМЕНТА ДО КОМПОНОВОК



Колтюбинговое, азотное и
насосное оборудование
Coiled Tubing, Nitrogen and
Pumping Equipment

Оборудование для ГРП
Fracturing Equipment

Fidmash®



Республика Беларусь, 220033, г. Минск, ул. Рыбалко, 26, ком. 17/432
Tel.: +375 (17) 298 24 17, fax: +375 (17) 368 30 26
e-mail: fidmashsales@nov.com website: www.fidmashnov.by

Rybalko st., Minsk, 220033, Belarus, 26
Tel.: +375 (17) 298 24 17, fax: +375 (17) 368 30 26
e-mail: fidmashsales@nov.com website: www.fidmashnov.by

