

# КОЛТЮБИНГОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВНУТРИСКВАЖИННЫЕ РАБОТЫ

12-я Международная научно-практическая конференция

# COILED TUBING TECHNOLOGIES AND WELL INTERVENTION

12<sup>th</sup> International research and practice conference

Событие, которого мы ждали целый год, состоялось. Во второй декаде сентября в Москве, в конференц-зале отеля «Аэростар», состоялась 12-я Международная научно-практическая конференция «Колтюбинговые технологии и внутрискважинные работы», организаторами которой выступили журнал «Время колтюбинга», Ассоциация специалистов по колтюбинговым технологиям и внутрискважинным работам (ICoTA) и Центр развития колтюбинговых технологий. Мероприятие прошло под эгидой Минэнерго Российской Федерации. Спонсорами конференции являлись компании «Шлюмберже» (золотой), Trican Well Service (серебряный), «Фидмаш» (спонсор семинара), «Тегас» (спонсор каталога конференции).

Программа конференции включала шесть технических сессий, вместивших более двух десятков докладов. Их прослушало около сотни участников, представлявших нефтегазодобывающие («Роснефть», «Газпром», «Газпром-нефть», «Лукойл», «Башнефть», «Татнефть», «Белоруснефть» и др.), нефтегазосервисные («Шлюмберже», Trican Well Service, Weatherford, Baker Hughes, «Когалымнефтегеофизика», «Пакер-сервис», «КАТКонефть», «БВТ-Восток» и др.), производящие оборудование («Фидмаш»,

The event we have been waiting for a whole year has finally taken place. In the 20s of September the conference hall of Moscow-based “Aerostar” hotel played host to the 12th International research and practical conference “Coiled tubing technologies and well intervention” arranged by the “Coiled tubing times” magazine, the Intervention and Coiled Tubing Association (ICoTA) and the Coiled Tubing Technologies Development Center. The event was held under the auspices of the Ministry of Energy of the Russian Federation. The conference was sponsored by Schlumberger (golden sponsor), Trican Well Service (silver sponsor), Fidmash (workshop sponsor), Tegas (conference catalogue sponsor).

The programme of the conference included six technical sessions featuring over twenty reports. Some one hundred participants listened to them. They represented oil extracting companies (Rosneft, Gasprom, Gasprom-neft, Lukoil, Bashneft, Tatneft, Belarusneft, etc.) oil and gas service companies Schlumberger, Trican Well Service, Weatherford, Baker Hughes, Kogalymneftegeofizika, Parker-service, CATKoneft, BVT-Vostok, etc.), and drilling equipment manufacturers (Fidmash, Novinka, NOV CTES, NPF Paker, NPO Burenie, RosTEKtekhologii, Global Tubing, Tegas, OMK, etc.).

The main peculiarity of this year’s conference was almost complete parity in the number of participants



«Новинка», NOV CTES, НПФ «Пакер», НПО «Бурение», «РосТЭКтехнологии», Global Tubing, «Terac», ОМК и др.) компании.

Особенностью нынешней конференции стал практически паритетный количественный состав представителей компаний, оказывающих сервисные услуги, и их заказчиков, нынешних и потенциальных. Это весьма способствовало установлению перспективных контактов в процессе общения, в том числе неформального. Следует также отметить, что многие доклады были подготовлены совместными усилиями заказчиков и подрядчиков и резюмировали совместный успешный опыт проведения работ.

Акцент программы был сделан на инновации и самый передовой опыт.

### **«КОЛТЮБИНГ: ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ И ПРИМЕНЕНИЕ»**

Мы вынесли в подзаголовок название семинара, который уже по традиции предваряет технические сессии конференции. Семинар носит обучающий характер, длится полный день (восемь-десять учебных часов) и рассчитан на тех слушателей, которые хотят повысить свои теоретические знания в области колтюрбинговых технологий, а также ознакомиться с самыми свежими техническими и технологическими

representing service companies and their customers – actual and potential. This couldn't but facilitate the establishment of promising contacts in the course of communication, including informal conversations. It is also noteworthy that many of the reports were the results of cumulative efforts of customers and contractors and summed up the joint successful experience of implementing real-life projects.

The programme was focused on innovations and the most advanced experience in the field.

### **“COILED TUBING: EQUIPMENT, TECHNOLOGIES AND APPLICATION”**

We put into the cross heading the title of the workshop which, as tradition has it, precedes the conference's technical sessions. The workshop is an educational event which runs for a whole day (eight-ten academic hours) and is arranged for those who would like to enhance their theoretical knowledge in the field of coiled tubing technologies as well as get familiar with the latest technical and technological novelties in their area of expertise that have emerged over the last year – since the time of the previous workshop.

During the last three years it was an overseas expert who conducted the training course. This time the programme of the workshop consisted of six parts and included the speeches of several lecturers each of whom covered a certain narrow topic in which he is

КОЛТЮБИНГОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВНУТРИСКВАЖИННЫЕ РАБОТЫ

новинками в своей профессиональной области, которые появились за последний год, – со времени прошлого семинара.

В течение трех последних лет в качестве лектора курса выступал один заокеанский специалист. В этот раз программа семинара состояла из шести частей и предусматривала выступления нескольких лекторов, каждый из которых освещал конкретную тематику, в области которой он является признанным авторитетом. Следует отметить также, что все лекторы нынешнего семинара, хотя и прошли большую школу работы в международных компаниях, сами родом из России или СНГ, так что в фокусе их выступлений был именно отечественный опыт.

О колтюбинговом оборудовании, его устройстве и принципах действия рассказал зам. главного конструктора, начальник отдела колтюбинговых установок СЗАО «Фидмаш» **С.В. Каблэш**. Лекция включала в себя информацию об основных узлах и технических характеристиках колтюбинговых установок, системах регистрации данных и новейшем программном обеспечении, приборах контроля технического состояния гибкой трубы.

Лекция **Д.Ю. Холодова**, инженера ГНКТ компании Trican Well Service, касалась проработки эксплуатационных колонн и открытых забоев скважин при спущенной колонне НКТ и применяемого при этом оборудования. Выступающий подробно остановился на том, как выбирать рабочие жидкости и какие именно рабочие жидкости применяются при конкретных условиях. Во второй части лекции, посвященной аэрированной промывке скважины, применяемому при этом оборудованию и программному обеспечению, был изложен в том числе алгоритм процесса проектирования промывок забоя и подробно рассказано о применении колтюбинга в нем, а также дана характеристика программного обеспечения Cerberus.

Региональный технический директор по ГНКТ компании «Шлюмберже», член редакционного совета журнала «Время колтюбинга», к.т.н. **К.В. Бурдин** посвятил свою лекцию технологиям ограничения водопритока, осуществляемым с помощью колтюбинга. Были рассмотрены два класса обводненности скважин – негерметичность эксплуатационной колонны и заколонные перетоки. Докладчик детально рассмотрел общие и частные случаи обводненности, рассказал о композициях реагентов для работы при водоизоляции с ГНКТ, изложил требования к свойствам композиций, рассказал об установке и разбурировании цементных мостов, мостовых пробок, клапанов-отсекателей, пакерного оборудования и



an acclaimed guru. It should also be noted that that the lecturers of this year's workshop, in spite of extensive experience of working in international companies, all came from Russia and CIS. Therefore in their speeches they mostly focused on the domestic experience.

**S.V. Kablash**, head of the department of coiled tubing units of Fidmash, told the participants about coiled tubing equipment, its setup and operating principles. The lecture contained the information about the main elements and technical characteristics of coiled tubing units, data registration systems and cutting-edge software as well as devices for monitoring the integrity of flexible pipes.

The lecture of **D.U. Kholodov**, Trican Well Service coiled tubing engineer, provided an insight into the reaming of production casings and open bottom holes with the tubing run into the well and the equipment used for this purpose. The speaker described in great detail the process of selecting the carrying fluids and the types of carrying fluids used in particular circumstances. In the second part of the lecture, which was dedicated to air flushing of wells and the equipment and software used in the process, the speaker explained, among other things, the algorithm of planning the bottomhole flushing process and described at length the application of coiled tubing during this process. He also provided a detailed account of Cerberus software.

**K.V. Burdin**, PhD candidate in technical sciences, Schlumberger's regional technical director for flexible tubing and member of the editorial board of the "Coiled tubing times" magazine, dedicated his lecture to the water influx restricting technologies realized through coiled tubing. He described two classes of well watering – leakage in the production casing and the behind-the-casing flow. The speaker gave a detailed account of the general and individual cases of well watering, told about the composition of chemical

## COILED TUBING TECHNOLOGIES AND WELL INTERVENTION

технологиях выполнения работ. С особым вниманием были выслушаны «семинаристами» разделы о применении ГНКТ для очистки боковых стволов многозабойных скважин и о геофизических исследованиях скважин с помощью колтюбинга.

Технический инженер – эксперт по ГНКТ компании Trican Well Service, член редакционного совета журнала «Время колтюбинга»

**С.А. Заграничный** в своей лекции сравнил традиционное проведение многопластового ГРП с гидроразрывом нескольких горизонтов через изолирующее оборудование, спускаемое на ГНКТ. Вторая технология значительно повышает эффективность освоения, ускоряет добычу, сокращает число заездов на скважину, снижает финансовые затраты. С.А. Заграничным был также сделан обзор практического применения колтюбингового бурения, в том числе бурения на депрессии. Были изложены теоретические основы для выбора диаметров ГНКТ, КНБК и долота для направленного бурения, теоретические основы расчета газожидкостной смеси для бурения на депрессии, а также рассказано о технологических

**Особенностью нынешней конференции стал практически паритетный количественный состав представителей компаний, оказывающих сервисные услуги, и их заказчиков, нынешних и потенциальных.**

схемах скважинного оборудования для бурения на депрессии (лифтовых колоннах и расчете их длины, клапанах-отсекателях и расчете их установки).

Заключительная лекция семинара, прочитанная главным конструктором нефтегазового оборудования СЗАО «Новинка», Группа ФИД, **С.А. Атрушкевичем**, была посвящена комплексу оборудования для колтюбингового бурения. Было подробно рассказано о базовой комплектации колтюбинговой установки, скважинном и устьевом оборудовании, предназначенном для бурения, о КНБК для колтюбингового бурения, системах направленного бурения и особенностях их эксплуатации.

Лекция, посвященная непосредственно гибкой трубе (ГТ), была подготовлена **А.В. Брылкиным**, коммерческим директором компании «Уралтрубмаш». Лектор подробно осветил вопросы сортимента, стандартного и кислотозащитного исполнения гибких труб, рассказал об учете наработки ГТ, причинах их отказа, об условиях хранения ГТ, особенно при больших морозах, о способах ремонта ГТ в полевых условиях. Были рассмотрены практические примеры ошибок

reagents used in deliquification with the help of coiled tubing, specified the requirements for properties of such compositions and provided some information about the placement and drilling out cement plugs, bridge plugs, shutoff valves, seal dividers and work performance methods. The participants of the workshop listened with undivided attention to the sections dealing with application of coiled tubing to clean out the offshoots of downhole splitters with the help of coiled tubing.

In his lecture **S.A. Zagranichny**, technical engineer, flexible tubing expert of Trican Well Service and member of the editorial board of the “Coiled tubing times” magazine, compared the traditional multilayer hydraulic fracturing with hydraulic fracturing of several layers with the help of isolating equipment lowered into the well using flexible tubing. The latter technology boosts the exploration efficiency, ramps up the production speed, reduces the number of rounds to the well and cuts down the associated costs. S.A. Zagranichny also gave an overview of practical application of coiled tubing drilling, including underbalanced drilling. He also spelled out the theoretical basis of choosing the flexible tubing diameters, bottomhole assemblies and drilling bits for controlled drilling, theoretical fundamentals of calculating the liquid-gas mixture for underbalanced drilling as well as the theoretical designs of downhole equipment for underbalanced drilling (oil well tubing and determination of its length, shutoff valves and their layout selection).

The final lecture of the workshop delivered by **S.A. Atrushkevich**, chief oil and gas equipment designer of Novinka, FID Group, was dedicated to the set of equipment for coiled tubing drilling. The speaker told in great detail about the basic setup of a coiled tubing drilling unit, downhole and wellhead assemblies used for well drilling, bottomhole assemblies for coiled tubing drilling, controlled drilling systems and their operating peculiarities.

A lecture dedicated specifically to a coiled tube was prepared by **A.V. Brylkin**, Uraltrubmash commercial director. The lecturer provided detailed information about the assortment, standard and acid-protecting coating of coiled tubes, explained how to calculate the CT useful life, spelled out the reasons for their failure, told about the CT storage conditions, particularly in very cold weather, and about the ways of repairing coiled tubes on-the-fly. The speaker also cited a number of real-life examples of mistakes made by operators as well as typical cases and reasons for CT failure.

## OIL AND GAS SERVICE IN THE FAST CHANGING WORLD

The technical sessions were opened by **L.M. Hruzdilovich**, chairman of the academic council of the Coiled tubing technologies development center and chairman of the programme committee.

КОЛТЮБИНГОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВНУТРИСКВАЖИННЫЕ РАБОТЫ

операторов, а также типичные случаи и причины выхода ГТ из строя.

**НЕФТЕГАЗОВЫЙ СЕРВИС  
В МЕНЯЮЩЕМСЯ МИРЕ**

Технические сессии открыл председатель ученого совета Центра развития колтюбинговых технологий, председатель программного комитета **Л.М. Груздилович**. Поприветствовав ветеранов, участников Первой всероссийской конференции по колтюбинговым технологиям 1998 года, и тех, кто участвует в конференции впервые, он определил цель встречи: создание возможности для формального и, что не менее важно, неформального общения специалистов, для обсуждения вопросов настоящего и будущего нефтегазового сервиса, особенно внутрискважинных работ и прежде всего сервиса с применением колтюбинга.

Основную часть своего выступления Л.М. Груздилович посвятил главным трендам развития отрасли на современном этапе. «Чем отличается эта конференция от предыдущих? В первую очередь я бы отметил изменение глобального фона, перемены, происходящие в нашем понимании, глобального мира, вызванные осмыслением череды недавних катастроф – от нарастающих климатических аномалий, ураганов, наводнений, землетрясений, невиданного ускорения таяния льдов, повышения уровня Мирового океана до техногенных катастроф нефтяной платформы в Мексиканском заливе, АЭС в Фукусиме и др. Приходит прозрение о том, что социальный мир вокруг нас тоже нестабилен. Его нестабильность проявляется в катастрофически ослабевающей управляемости глобальными экономическими и политическими процессами, взаимосвязанной с обесцениванием как основных мировых валют, так и продуктов интеллектуального и материального труда.

На этом фоне наблюдаются существенные изменения отраслевых ценностей и тенденций. Так, в структуре энергопотребления на стабильно высоком уровне держится доля природного газа и неуклонно падает доля нефти, оставаясь пока растущей в абсолютном измерении. На протяжении последнего года теряя остроту вопрос: «Что будет, когда закончатся нефть и газ?» Стало очевидно, что новейшие технологии добычи газа из нетрадиционных источников, запасы которых на планете огромны, позволяют с оптимизмом смотреть в будущее: ведь с учетом сланцевого газа, метана угольных пластов, битуминозных песчаников и других нетрадиционных источников ресурсы энергетического сырья как минимум удваиваются, а сроки «конца углеводородов»



Having greeted the veterans, participants of the First all-Russia conference on coiled tubing technologies of 1998, and those participating in it for the first time, he specified the goal of the meeting: creating opportunities for formal and, what is no less important, informal communication of experts in a bid to discuss the present and the future of oil and gas service, and particularly well intervention and application of coiled tubing technologies.

L.M. Hruzdilovich devoted the main part of his speech to the major trends in today's oil and gas industry. "What is the difference between this and the previous conferences? First and foremost I would like to note the change in the global background, changes in our understanding of the global world triggered by a number of recent calamities – ranging from escalating climatic anomalies, hurricanes, floods, earthquakes, unprecedented ice melting speed, and a marked increase in the World ocean level to man-caused disasters such as the spill at the oil platform in the Mexican bay, the explosion at Fucushima nuclear power plant, etc. We are also slowly becoming aware of the instability of the social world around us. This instability reveals itself in the rapidly diminishing manageability of global economic and political processes tightly intertwined with the depreciation of both – the main world currencies and products of intellectual and material labor.

Against this backdrop one can observe significant changes in the industry values and trends. Thus, the share of natural gas in the energy consumption mix remains steadily high whereas the share of oil is shrinking inexorably with the upward trend preserved only in absolute figures. Over the last year the question "What will happen when we run out of oil and gas?" has been rapidly losing its relevance. It became evident that state-of-the-art technologies of extracting gas

## COILED TUBING TECHNOLOGIES AND WELL INTERVENTION

значительно отодвигаются. При этом понятно, что промышленная разработка нетрадиционных источников для России абсолютно неактуальна, исключая добычу шахтного метана с целью дегазации угольных пластов и обеспечения безопасности работы шахтеров, однако актуален мониторинг процессов, происходящих в мировой энергетике. В то же время для стран, ныне зависящих от импорта природного газа и обладающих собственными ресурсами нетрадиционных источников, прежде всего сланцевого газа, их добыча неизбежна. Можно с уверенностью прогнозировать, что она ограничит рост мировых цен на углеводородное сырье.

Множество вопросов требуют ответа. Какова будет европейская структура энергопотребления в 2022 году после закрытия АЭС в Германии? Какова будет себестоимость энергоресурсов в том же 2022 году? И самый главный вопрос для нашей аудитории: каким тогда будет нефтегазовый сервис? По-другому его можно сформулировать так: какие технологии добычи углеводородного сырья смогут обеспечивать энергопотребление в ближайшем будущем?

Несомненно, что в условиях ужесточения экологических требований и усложнения условий добычи роль колтюбинговых технологий будет и дальше возрастать. С 1998 года, когда состоялась Первая, тогда еще Всероссийская, конференция по колтюбинговым технологиям, количество колтюбинговых установок в РФ увеличилось в четыре раза, а статистика комплектации продаваемой ныне техники свидетельствует о все более сложных работах, которые подвластны колтюбингу. Это подтверждает и программа нашей конференции. В частности, в ней анонсированы доклады, обобщающие опыт строительства многоствольных скважин с помощью хорошо известной пользователям колтюбинговой установки МК30Т и управляемой КНБК, созданной в КБ «Новинка». Это оборудование отличается не столько принципиальной новизной, сколько доступностью, как стало модно говорить, бюджетностью, или, по-другому, низкой себестоимостью пробуренного метра дополнительного ствола.

Мы наблюдаем развитие ГРП, особенно управляемого и многослойного. Динамика заказов на оборудование, по крайней мере для Сибири, свидетельствует о все более широком использовании сухих смесей для приготовления гелей гидроразрыва.

Большинство технологических процессов автоматизируется, о чем свидетельствует кратный рост спроса на высокопроизводительные комплексы для цементирования и другие автоматизированные агрегаты. ▶

from alternative sources give us every reason to look with optimism into the future: indeed, if we take into account the shale gas, coal bed methane, bituminous sands and other unconventional sources the amount of available energy resources will at least double while the dusk of “the hydrocarbon era” will be shifted to a much later date. It is clear though that for Russia the industrial development of unconventional energy sources is absolutely irrelevant. The exception here can only be made for coalmine methane which is extracted in order to degasify the coal-bearing formations and ensure the safety of miners. At the same time, monitoring the

**The main peculiarity of this year's conference was almost complete parity in the number of participants representing service companies and their customers – actual and potential.**

processes taking place in the world power engineering industry is of critical importance. Contrastingly, for countries that are heavily dependent on the import of natural gas and do not have their own deposits of unconventional sources of energy, and primarily shale gas, alternative energy seems to be the only option. One can forecast with a considerable degree of certainty that it will rein in the growth of world prices for hydrocarbons.

A lot of questions are begging for an answer. What will the European energy consumption mix be like in 2022 when all the NPPs in Germany will be shut down? What will the prime cost of energy resources be in 2022? But perhaps the most important question for our audience is: what will the oil and gas service industry be like? Here is another way to put it: what hydrocarbon extracting technologies will be able to satisfy the demand for energy in the near future?

Sure enough, with environmental requirements getting tougher and extraction conditions becoming more complicated, the role of coiled tubing technologies will continue growing. Since 1998 when the first all-Russia conference on coiled tubing technologies took place the number of coiled tubing units in the Russian Federation has increased fourfold while the data on setups of currently sold equipment attest to the growing complexity of operations coiled tubing technologies can now handle. The programme of our conference proves this as well. In particular, it features reports summing up the experience of constructing downhole splitters with the help of the popular coiled tubing unit МК30Т and the bottomhole assembly engineered in Novinka design bureau. The peculiarity of this equipment not so much in its conceptual novelty but rather in its accessibility, affordability or, to put it differently, low prime cost of drilling one square meter of an additional well hole. ▶

## КОЛТЮБИНГОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВНУТРИСКВАЖИННЫЕ РАБОТЫ

Много десятилетий назад здесь, в Москве, была произнесена ставшая крылатой фраза: «Кадры решают всё». В нашей отрасли она никогда не утратит актуальности. Нынешняя конференция собрала высококлассных специалистов, в большинстве своем российских, прошедших большую школу в лидирующих на мировом рынке компаниях. Четырнадцать лет назад во

**Нынешняя конференция собрала высококлассных специалистов, в большинстве своем российских, прошедших большую школу в лидирующих на мировом рынке компаниях.**

времена первой нашей конференции таких специалистов в России было в сотни раз меньше. Убежден, что в развитие кадрового потенциала нефтегазового сервиса внесли вклад и наша конференция, и журнал «Время колтюбинга», и сайт [www.cttimes.org](http://www.cttimes.org), который вот-вот перерастет в информационный портал, надеюсь, будет еще более востребован специалистами международного нефтесервисного рынка.

Главная цель организаторов нынешней конференции: способствовать взаимному обогащению участников знаниями и опытом, создать условия, чтобы они смогли почувствовать себя членами неформального клуба единомышленников».

### НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОЛТЮБИНГА

Компанией «Шлюмберже» был представлен доклад, обобщивший опыт применения ГНКТ на Верхнечонском нефтегазоконденсатном месторождении в 2010–2011 годах, где ОАО «ВЧНГ» были выполнены операции по промывке и освоению скважин после проведения ГРП. Первая кампания, включавшая в себя половину скважин, выявила существенные осложнения и ограничения при проведении данного вида работ в условиях горизонтальных скважин ВЧНГКМ. В ходе проведения второй кампании была модернизирована технология промывки, а также использованы альтернативные химические реагенты. Как результат, была достигнута высокая эффективность работ с незначительным увеличением затрат.

Для борьбы с асфальто-смоло-парафиновыми отложениями (АСПО) в призабойной зоне пласта компания «Шлюмберже» разработала и применила два различных метода обработки. При первом методе используется комплексная система Clean Sweep I\* вместе с гидромониторным инструментом Jet Blaster\*. Второй метод основан на инициации экзотермической реакции при смешивании компонентов на забое скважины.

We witness rapid development of hydraulic fracturing and especially its controlled and multilayer subtypes. The statistics for ordered equipment – at least in Siberia – attest to a wider use of dry substances for preparation of hydraulic fracturing gels.

The majority of technological processes are automated, which is reflected in the skyrocketing demand for high-performance cementing complexes and other automated units.

Many decades ago here, in Moscow, a catch phrase was coined: “The right people in the right job can solve any problem”. As far as our industry is concerned this phrase will never lose its relevance. This conference has gathered highly qualified experts, mostly from Russia, who have extensive experience of working in the world's leading companies. Fourteen years ago, at the time of the first conference, such experts were few and far between. I am confident that a hefty contribution into the development of human resources in the oil and gas service industry was made by our conference, by the Coiled Tubing Times journal and by the website [www.cttimes.org](http://www.cttimes.org) which is about to become a full-fledged information portal. Hopefully, this will make it even more popular among the experts operating in the international market of oil and gas services.

The core objective pursued by the organizers of this year's conference is to facilitate mutual exchange of experience and knowledge between the participants and create such conditions that would enable them to feel themselves members of an informal club of like-minded people”.

### COILED TUBING – NEW POSSIBILITIES

Schlumberger presented a report that summed up the experience of flexible tubing application at Verkhnechonskoye oil and gas deposit in 2010-2011 where VCNG performed well cleanout and development operations following the hydraulic fracturing procedure. The first campaign which covered half of the wells revealed some serious complications and limitations associated with the performance of the aforementioned operations at the horizontal wells of Verkhnechonskoye oil, gas and condensate deposit. In the course of the second campaign the flushing technology was upgraded and alternative chemical reagents were employed. This helped achieve high operational efficiency followed by only a slight increase in costs.

In order to fight asphalt, resin, and paraffin deposits (ARPD) in the bottomhole area of the slab Schlumberger developed and applied two different treatment methods. The former involves the use of integrated Clean Sweep I\* system together with Jet Blaster\* tool. The latter method is based on the initiation of a heat generating reaction when mixing components in the bottom hole. Experimental runs confirmed the successful removal of ARPD and, consequently, led to

## COILED TUBING TECHNOLOGIES AND WELL INTERVENTION

Экспериментальные работы показали успешность удаления АСПО и, как следствие, увеличение дебита скважин. В этом году запланировано проведение подобных операций с использованием обеих технологий.

А на Оренбургском нефтегазоконденсатном месторождении (ОНГКМ) той же компанией был осуществлен комплексный подход к интенсификации добычи массивного низкотемпературного неоднородного карбонатного коллектора с применением ГНКТ. Он включает в себя следующие технологии и решения: вязкопластичная самоперенаправляемая кислотная система, вязкость которой увеличивается по мере реагирования кислоты с карбонатной породой; селективный отклонитель для временной блокировки водонасыщенных зон; пенный отклонитель для временной блокады высокопроницаемых пропластков и перенаправления кислоты в нестимулированные зоны; эмульгированная кислота с высокой степенью задержки реакции, позволяющая создавать в пласте высокопроводимые каналы даже при обработке больших интервалов с низкой скоростью закачки через ГНКТ; закачка с одновременным размещением соляной кислоты через малое кольцевое пространство между НКТ и ГНКТ и пенного отклонителя через ГНКТ для временной блокады поглощающих интервалов. На данный момент успешно проведены 3 обработки со средним приростом дебита по газу 61%, что было труднодостижимо ранее.

На Уренгойском газоконденсатном месторождении, расположенном в Западно-Сибирском бассейне, на ГНКТ были успешно проведены перфорационные работы, заказчиком которых выступил Газпром. Это месторождение является крупнейшим в мире, однако истощение относительно легкодоступных запасов вынуждает добывающие компании осваивать более сложные в разработке нижележащие пласты, одним из которых является Ачимовская формация, характеризующаяся АВПД, низкой проницаемостью и пористостью, а также высоким содержанием парафинов в конденсатной фракции пластового флюида, создающая сложности при добыче и транспортировке газоконденсатной смеси в условиях Крайнего Севера. Геологические характеристики залежи позволяют проведение ГРП как один из способов эффективной разработки пластов Ачимовской группы.

Малые размеры щелевых отверстий хвостовика в типичной конструкции скважины не могут гарантировать успешность планируемой операции по интенсификации, а большие

the increase in the production rate of wells. This year it is planned to conduct such operations using both the technologies.

At Orenburg oil, gas and condensate deposit (OOGCD) the same company applied an integrated approach to the intensification of the extraction rate of the massive low-temperature heterogeneous carbonate basin with the help of coiled tubing. It incorporates the following technologies and solutions: a viscoplastic self-redirecting acid system whose viscosity increases as the acid enters into a chemical reaction with the carbonate rock; a selective diverter for temporary blocking of water-saturated zones; a foam diverter for temporary blocking of highly porous sub-layers and redirection of the acid into the non-stimulated areas; emulsified acid with a high reaction lag which allows for creation of highly conductive channels in the rock bed even when processing wide intervals with low injection rate through the coiled tubing; the injection with simultaneous introduction of the chlorhydric acid through a small circular space between the producing string and the coiled tubing and foam diverter through the coiled tubing for temporary blocking of absorbing intervals. As of yet 3 treatments have been successfully performed delivering a 61% increase in the gas production rate, which was previously quite difficult to achieve.

At Urengoiskoye gas and condensate deposit located in the West-Siberian basin coiled tubing was successfully used to perform perforating operations under the contract concluded with Gasprom. This deposit is the largest in the world, however the depletion of relatively accessible resources prods the extracting companies to develop less responsive to treatment lower rock formations one of which is Achimovskaya formation characterized by ARPD, low permeability and porousness as well as high paraffin content in the condensate fraction of the formation fluid, which creates certain difficulties during the extraction and transportation of the gas-condensate mixture in the weather conditions of the Far North. Geological

This conference has gathered highly qualified experts, mostly from Russia, who have extensive experience of working in the world's leading companies.

characteristics of the deposit permit the use hydraulic fracturing as one of the ways of effective development of Achimovskaya group formations.

Small dimensions of slotted outlets of the pipe liner in a typical well structure cannot guarantee the success of the planned intensification operation and big vertical derivation angles and the presence of a permanent packer make the performance of an

## КОЛТЮБИНГОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВНУТРИСКВАЖИННЫЕ РАБОТЫ

углы отклонения от вертикали и наличие перманентного пакера не позволяют проведение дополнительной операции по перфорации на кабеле или НКТ. Одним из способов решения проблемы было разбуривание перманентного пакера, что было сопряжено с повышенными рисками прихвата инструмента и повреждением эксплуатационной колонны. Исходя из вышеперечисленных фактов, наиболее оптимальным вариантом явилось проведение прострелочно-взрывных работ (ПВР) на ГНКТ интервалами в 12 м и 6 м с помощью гидравлически активируемых перфораторов PowerFlow 2306 D = 57 мм, которые были проведены с участием специалистов компании «Шлюмберже».

### ПОД ЗНАКОМ КОЛТЮБИНГОВОГО БУРЕНИЯ

Тема колтюбингового бурения, начатая на семинаре, была широко развернута на конференции на основе анализа выполненных на практике работ.

Специалисты БелНИПИнефть РУП «ПО «Белоруснефть» рассказали об опыте колтюбингового бурения боковых стволов. На основе анализа состояния добычи нефти на месторождениях РУП «Белоруснефти», фонда добывающих скважин с низкопроницаемыми коллекторами с дебитами безводной нефти не более 3–5 т/сутки была рассмотрена технология увеличения охвата пластов вокруг таких скважин выработкой за счет бурения в разных направлениях из основного ствола по 2–3 боковых ствола. В результате внедрения данной технологии получено трехкратное увеличение дебита фактически построенной многоствольной скважины. Реализация данного решения рассмотрена с применением колтюбингового комплекса МК30Т и системы направленного бурения. На примере работ по отработке технологии колтюбингового бурения на нескольких скважинах показана их эффективность в части управления траекториями боковых стволов, информативности в режиме реального времени забойных условий при вскрытии продуктивных пластов. Предполагается в ближайшей перспективе опробовать технологию колтюбингового бурения продуктивных отложений на равновесии и депрессии.

Решению проблемы управления траекториями боковых стволов был посвящен доклад «Первый опыт освоения и ремонта многозабойных скважин с применением механизма ориентации гибкой трубы», также подготовленный в БелНИПИнефть.

additional perforating operation on a cable or tubing impossible. One of the ways of solving this problem was to drill a permanent packer, which is associated with a heightened tool sticking risk and possible damage of the production string. In view of the factors listed above the most optimal option was to carry out perforating-explosive operations (PEO) on the coil tubing observing the intervals of 12 m and 6 m with the help of hydraulically activated perforators PowerFlow 2306 D = 57 mm. These operations were performed in cooperation with Schlumberger experts.

### UNDER THE COILED TUBING SIGN

The topic of coiled tubing drilling raised at the workshop was discussed a length at the conference on the basis of analysis of completed real-life projects.

The experts of the Belarusian science, research and project institute of oil of Belarusneft shared the experience of coiled tubing drilling of offshoots. Based on the analysis of oil extraction practice at the deposits of Belarusneft and the fund of extraction wells with low-permeability gas reservoirs and dry crude oil production rate of up to 3–5 t/day the participants of the conference looked into the technology of increasing the coverage of formations around such wells by drilling 2–3 offshoots in various directions from the main hole. The introduction of this technology resulted in a threefold growth of the production rate of the constructed multilateral well. The implementation of this solution was examined with the help of the coiled tubing unit МК30Т and a controlled drilling system. Using the field tests of the coiled tubing drilling technology at several oil wells as an example the experts showed its efficiency in terms of offshoot trajectory control, information supply in the real-time mode of downhole conditions when

**На примере работ по отработке технологии колтюбингового бурения на нескольких скважинах показана их эффективность в части управления траекториями боковых стволов, информативности в режиме реального времени забойных условий при вскрытии продуктивных пластов. Предполагается в ближайшей перспективе опробовать технологию колтюбингового бурения продуктивных отложений на равновесии и депрессии.**

exposing productive formations. There are plans to try out the coiled tubing technology to drill productive formations in balanced and underbalanced pressure conditions.

The solution of the problem with management of offshoot trajectories was presented in the report titled “The first experience of development and repair of downhole splitters using the coiled tubing orientation

## COILED TUBING TECHNOLOGIES AND WELL INTERVENTION

Разработано и запатентовано оборудование и технология доставки гибкой трубы в боковые стволы многоствольной скважины для проведения работ по интенсификации, исследованию притока, ограничению водопритока и освоению пластов. На колонне НКТ спускается компоновка, включающая нижний и верхний пакеры, отклоняющий клин и механизм ориентации. Производится привязка глубины отклоняющего клина относительно окна бокового ствола и посадка пакеров. Затем в скважину спускается колтюбинг. Производится ориентирование отклоняющего клина относительно окна бокового ствола и спуск гибкой трубы в боковой ствол.

Один из лекторов семинара С.А. Атрушкевич озвучил доклад «Комплекс оборудования для колтюбингового бурения. Система направленного бурения СНБ89-76М». По сравнению с лекцией, предназначенной в большей мере для начинающих, доклад включал в себя более сложную и подробную информацию о системе направленного бурения СНБ89-76М, предназначенной для управляемого бурения всех типов скважин, обеспечения контроля внутрискважинных параметров и определения положения КНБК в режиме реального времени. Система разработана в КБ «Новинка» и защищена рядом патентов.

СНБ89-76М имеет наружный диаметр 76 мм и обеспечивает измерение, передачу, регистрацию и визуализацию следующих параметров: азимутального и зенитного углов, угла установки отклонителя, давления внутри КНБК и давления на забое, нагрузки на долото, вибрации, температуры и уровня гамма-излучения. Система подтвердила свою работоспособность в ряде скважинных работ. В ходе последних были пробурены два боковых ствола длиной 62,4 и 94 м. Выпущенные в последние годы СЗАО «Фидмаш» колтюбинговые установки могут быть дооснащены оборудованием для проводки боковых стволов.

В кругу проблематики направленного бурения лежит и доклад, также представленный Группой ФИД, «Современные технические и технологические возможности для добычи метана из угольных пластов». На данный момент в России и других странах СНГ ведутся работы по добыче метана угольных пластов, при этом основной причиной для их разработки зачастую является повышение безопасности работ на угольных месторождениях. В то же время за счет освоения современных технологий и с учетом мировой конъюнктуры цен на газ добыча угольного метана может вестись с достаточно высокой экономической эффективностью. Основными технологиями, позволяющими улучшить экономику разработки газоносных

mechani sm". It had also been prepared by the Belarusian science, research and project institute of oil. The Belarusian experts had developed and patented the equipment and technology of placing coiled tubing into the offshoots of the multilateral well in a bid to intensify the production, study the inflow, restrict the water influx and develop the formations. A setup consisting of the lower and upper packers, a whipstock and an orientation mechanism is lowered into the well on a coiled tubing

Using the field tests of the coiled tubing drilling technology at several oil wells as an example the experts showed its efficiency in terms of offshoot trajectory control, information supply in the real-time mode of downhole conditions when exposing productive formations. There are plans to try out the coiled tubing technology to drill productive formations in balanced and underbalanced pressure conditions.

string. The depth of the whipstock in relation to the offshoot window is measured and the placement of packers is performed. Then coiled tubing descends into the well. The whipstock is aligned with the window of the offshoot and the coiled tubing is finally lowered into the offshoot.

One of the workshop lecturers – S.A. Atrushkevich – delivered a report titled “The complex of equipment for coiled tubing drilling. Controlled drilling system SNB89-76M”. In contrast to the lecture, which was largely meant for newbies, the report contained more complicated and detailed information about the controlling drilling system SNB89-76M designed for controlled drilling of all types of wells, monitoring of downhole parameters and determining the coiled tubing position in the real-time mode. The system has been developed by Novinka design bureau and is protected by a number of patents.

SNB89-76M has an external diameter of 76 mm and is designed to measure, transmit, register and visualize the following parameters: horizontal and inclination angles, the whipstock orientation angle, the pressure inside the bottomhole assembly and in the bottomhole, the drilling bit load, the vibration, the temperature and the gamma radiation level. The system proved its efficiency in a number of borehole experiments. In the course of the last ones two offshoots 62.4 and 94 m long were drilled. The coiled tubing units manufactured by Fidmash in the recent years can be optionally fitted with equipment for offshoot drilling.

Controlled drilling-related issues were also touched upon in the report “Modern technical and technological possibilities for methane extraction from coal seams”. At present Russia and other CIS countries are extracting methane from coal seams, and often the main reason for

КОЛТЮБИНГОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВНУТРИСКВАЖИННЫЕ РАБОТЫ

угольных пластов, сейчас являются колтубинговое бурение горизонтальных стволов и проводимый при помощи ГНКТ многостадийный ГРП. В докладе была дана сравнительная характеристика эффективности существующих технологий и оборудования для их реализации.

**В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ – ГРП И ПРОМЫСЛОВАЯ ХИМИЯ**

Компания Trican Well Service представила технологию гидropескоструйной перфорации эксплуатационной колонны ISOJET при использовании ГНКТ и с последующим проведением ГРП. Технология ISOJET основана на непрерывной работе флота ГНКТ, выполняющего, помимо основной работы, еще и гидropескоструйную перфорацию, и флота ГРП, выполняющего гидравлический разрыв пласта без ограничений по массе проппанта и других осложняющих факторов. Цикл работ включает ГРП 1-го интервала, затем перфорацию 2-го интервала с помощью гидropескоструйного перфоратора на ГНКТ, подъем перфоратора и ГРП 2-го интервала. Бригада КРС нужна только для спуска и последующего подъема НКТ и пакера и для монтажа ЭЦН. ГРП проводится без задержек, так как оборудование и материалы уже приготовлены и находятся на кустовой площадке. Перфорация проводится с помощью высокоскоростного гидropескоструйного перфоратора (High Velocity Abrasive Perforator (HVAR)), закрепленного на гибкой трубе диаметром 44 мм. Работы по технологии ISOJET проводятся как на вертикальных, так и горизонтальных скважинах.

Похожую технологию на месторождениях ООО «РН-Юганскнефтегаз» успешно применяет компания «Шлюмберже», о чем также было доложено на конференции. Это технология AbrasiFRAC\* ускоренного ввода многопластовых скважин в эксплуатацию с применением гидropескоструйной перфорации (ГПП) через ГНКТ и последующим проведением ГРП. Ее применение позволило сократить цикл ввода новых многопластовых скважин в эксплуатацию на месторождениях Западной Сибири более чем в два раза. Однако одним из основных требований технологии, обусловленным высоким давлением во время ГРП по колонне, особенно во время «СТОПа», является необходимость спуска усиленной эксплуатационной колонны марки «Е». Поэтому проведение ГРП по технологии AbrasiFRAC\* на многопластовых скважинах ЗБС и скважинах с эксплуатационной колонной марки «Д» невозможно. Для того чтобы сократить цикл ввода данных видов скважин, компанией «Шлюмберже» была предложена модификация технологии AbrasiFRAC\* – AbrasiFRAC TT\*.



their development is the desire to ensure occupational safety at coal deposits. At the same time by thanks to the introduction of state-of-the-art technologies and in view of the price dynamics for natural gas on the world market the extraction of coal methane can be performed with sufficiently high economic efficiency. Today coiled tubing drilling of horizontal well bores and multistage hydraulic fracturing performed with the help of coiled tubing are by far the main technologies capable of improving the financial performance of companies engaged in the development of gas-bearing coal seams. The report provided a comparative analysis of efficiency of currently exiting technologies and equipment used to implement them.

**IN THE SPOTLIGHT: HYDRAULIC FRACTURING AND INDUSTRIAL CHEMISTRY**

Trican Well Service presented the ISOJET technology of abrasive jet perforation of the production string with the help of coiled tubing followed by hydraulic fracturing. The ISOJET technology is based on the continuous operation of the coiled tubing fleet, which aside from its main activity also performs abrasive jet perforation, and hydraulic fracturing fleet, which performs hydraulic fracturing of a formation with no restrictions regarding the mass of the propping agent and other complicating factors. The work cycle includes hydraulic fracturing of the 1st interval, then perforation of the 2nd interval with the help of an abrasive jet perforator attached to coiled tubing, pulling up of the perforator and hydraulic fracturing of the 2nd interval. Well workover team is required only for lowering and subsequent lifting of the tubing and the packer for installation of an electric submersible pump. Hydraulic fracturing is performed without delays since the equipment and materials are ready for use and remain on the cluster site. Peroration is performed with the help of a High Velocity Abrasive

## COILED TUBING TECHNOLOGIES AND WELL INTERVENTION

Технология AbrasiFRAC TT\* позволяет поднять пределы рабочего давления закачки во время ГРП, а использование специального перфоратора AbrasiJET 54 мм позволяет проходить через пакер, достигая нужных глубин и эффективно проводить ГПП интересующих интервалов. С начала 2011 года новый подход был успешно применен на 25 скважинах и является одним из основных для ввода многопластовых скважин ЗБС и скважин с ЭК марки «Д» в эксплуатацию на объектах месторождений Западной Сибири.

Компанией «Шлюмберге» была также представлена технология мультистадийного ГРП – StageFRAC\* – инновационная, испытанная технология, позволяющая проводить стимуляцию нескольких интервалов в нецементируемом хвостовике за однократную закачку и обеспечивающая быструю промывку интервалов.

Элементы компоновки, включая изолирующие пакеры, располагаются на необходимых интервалах и спускаются как часть нецементируемого хвостовика. После окончания спуска происходит гидравлическая установка пакеров и разделение пласта на зоны с помощью портов ГРП, расположенных между пакерами. Операция ГРП проходит постадийно, но за однократную закачку. Во время закачки в скважину сбрасываются шары для сдвига муфт, открывающих порты ГРП, и изоляции предыдущих зон.

Технология предполагает проведение незамедлительной отработки скважины после операций ГРП во избежание ухудшения коллекторских свойств пласта. Посадочные седла для шаров действуют как штуцер и могут ограничивать добычу. Мировой опыт показывает, что наиболее эффективным технологическим решением в скважинах с недостаточными для выноса шаров на поверхность пластовыми давлениями является их фрезерование с помощью ГНКТ.

Научно-образовательный центр (НОЦ) промышленной химии при РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина представил вниманию участников конференции новую линейку химических реагентов для получения жидкостей для ГРП на водной основе, отвечающую всем современным требованиям и тенденциям. Комплекс гелирующий «Химеко В» предназначен как для предварительного приготовления геля в емкостях, так и для работы с гидратационными установками «в поток». Разработанный новый сшиватель БС-2 замедленной сшивки позволяет получать сшитые полисахаридные гели в течение 1,5–4,0 минут. Новые реагенты комплекса гелирующего «Химеко В» прошли успешное лабораторное тестирование в ООО «КогалымНИПИнефть». Тестирование комплекса реагентов включало в себя тест на

Perforator (HVAP) attached to a coiled tube of 44 mm in diameter. All operations involving the ISOJET technology are carried out on both – vertical and horizontal wells.

Similar technology is successfully used by Schlumberger at oil deposits of RN-Yugansneftegas, which was mentioned at the conference. This is AbrasiFRAC\* technology of accelerated putting the well on production with the help of abrasive jet perforation through coiled tubing followed by hydraulic fracturing. Its application made it possible to reduce the cycle of putting on production of new multilateral wells on West Siberian deposits by more than a half. However, one of the main requirements imposed by this technology and caused by high pressure in the production string during hydraulic fracturing, particularly during “STOP”, is the necessity to use a reinforced production string of “E” brand. That is why it is impossible to use AbrasiFRAC\* technology for hydraulic fracturing on multipay wells and wells with the production string of “D” brand. In order to reduce the cycle of putting this type of wells on production Schlumberger suggested a modification of AbrasiFRAC\* technology called AbrasiFRAC TT\*.

AbrasiFRAC TT\* technology makes it possible to raise the pumping pressure limit during hydraulic fracturing, while the use of the special AbrasiJET 54 mm perforator allows for cutting through the packer, reaching the required depth and effectively fracturing the necessary intervals. Since the beginning of 2011 the new method has been successfully applied at 25 wells and is one of the main ways of putting multilateral wells and wells with the production string of “D” brand on production at the development sites in Western Siberia.

Schlumberger also presented StageFRAC\* multi-stage hydraulic fracturing technology. It is an innovative tested technology designed to perform the stimulation of several intervals in the non-cemented pipe liner within a single pumping motion ensuring fast flushing of intervals.

All the elements of the setup, including the isolating packers, are placed at necessary intervals and are lowered into the well as part of the non-cemented pipe liner. Once the running-in is complete hydraulic installation of packers and division of the formation into zones with the help of hydraulic fracturing ports located between the packers takes place. The hydraulic fracturing operation is carried out on a stage-by-stage basis but within a single pumping motion. As the pumping goes on, the balls shifting the couplings that open the hydraulic fracturing ports and isolate the previous zones are dropped into the well.

The technology involves immediate well treatment following the hydraulic fracturing operation in order to prevent the deterioration of the collecting properties of the formation. The ball seats act as choke valves and can be used to limit the production. The international experience shows that the most effective technological solution for wells with formation pressure insufficient to

КОЛТЮБИНГОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВНУТРИСКВАЖИННЫЕ РАБОТЫ

стабильность сшитого геля в условиях пласта, тест устойчивости на сдвиговое разрушение/ восстановление сшитого геля, способность жидкости ГРП удерживать проппант. Также исследовалось разрушение эмульсии геля с пластовым флюидом. Результаты исследований свидетельствуют о возможности применения предлагаемых реагентов в промышленных условиях при проведении ГРП на объектах ООО «Лукойл-Западная Сибирь».

Компания «Юг-Нефтегаз» (Украина) представила технологию ограничения водопритоков в нефтяных и газовых скважинах с помощью полимерных систем и магнитоактивных веществ. Для решения проблемы повышенных сопротивлений при прокачке тампонажных и изоляционных материалов по гибкой трубе малого диаметра специалистами компании было использовано несколько технологических схем и приемов, применение которых показало достаточно высокую эффективность при проведении работ по ограничению водопритока в добывающих скважинах на нефтяных месторождениях Государственного концерна (ГК) «Туркменнефть». Отличительной особенностью разработанных технологий является не только подбор рецептуры, вязкостных и реологических свойств тампонажных материалов, позволяющих прокачать их через гибкую трубу, но и регулирование их прочностных (изоляционных) свойств непосредственно в призабойной зоне пласта.

Компания «ФЛЭК» обладает опытом, накопленным не только в России, но и в ряде стран СНГ, проведения работ по предотвращению образования солейотложений на поверхности нефтепромышленного оборудования. В результате применения ингибиторов солейотложений «ФЛЭК ИСО-5» и «ФЛЭК ИСО-4» при использовании различных технологий их закачки, на всех подконтрольных нефтедобывающих объектах увеличилась средняя наработка на отказ оборудования, что в конечном итоге привело к снижению удельных затрат на одну тонну добытой нефти.

**НОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ – НЕБЫВАЛЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ**

СЗАО «Фидмаш» представило оборудование для выполнения высокотехнологичных операций по повышению нефтегазоотдачи пластов и цементирования скважин.

Цементировочная установка, одна из новейших разработок предприятия, оснащена двумя отдельными линиями привода трехплунжерных насосов SPM (в составе трансмиссии Allison и двигателя Caterpillar), системой



push the balls onto the surface is their milling with the help of coiled tubing.

The scientific and education center (SEC) of industrial chemistry of the Russian State University of Oil and Gas named after I.M. Gubkin familiarized the participants of the conference with a new range of chemical reagents meeting all the latest requirements and trends. They are designed to make water-based fluids for hydraulic fracturing. Gel manufacturing unit “HIMEKO-W” is designed to make gel both - in reservoirs and “in-stream” for use in hydrating units. The recently developed new delayed crosslinker BS-2 makes it possible to produce crosslinked polysaccharide gels within 1.5–4.0 minutes. New reagents of the gel manufacturing unit “HIMEKO-W” have successfully passed the lab tests at KogalymNIPIneft. The testing of the reagent complex included a crosslinked gel stability test in a formation, a crosslinked gel shear fracture/restoration test and a test for the ability of the fracturing fluid to contain the propping agent. Additionally, the gel was tested for resistance to disintegration by the formation fluid. The results of the tests suggest the possibility to use the tested reagents in industry when performing hydraulic fracturing at the development sites of Lukoil Western Siberia.

Yug-Neftegaz (Ukraine) presented the technology of limiting the water influx in oil and gas wells with the help of polymer systems and magnetic matter substances. To solve the problems of high resistance during the pumping of plugging and insulating materials through a narrow coiled tube, the company’s experts employed a number of techniques and methods that proved highly efficient in restricting the water influx in producing wells at oil deposits of the State concern (SC) Turkmenneft. The main distinctive feature of the newly-developed technologies lies not only in the composition, viscous and rheological properties of plugging materials that make them easily pumpable through a coiled tube

## COILED TUBING TECHNOLOGIES AND WELL INTERVENTION

автоматизированного смешения и контроля. Смесительные устройства основаны на принципе эжекции, когда происходит равномерное добавление цемента в жидкость с равномерным увлажнением. Смешение происходит при высокоскоростной рециркуляции раствора, который успевает пройти 3–6 кругов, перед тем как попасть в линию закачки. Это позволяет очень быстро готовить раствор нужной плотности и, что очень важно, равномерный по консистенции, поскольку принцип смешивания не позволяет цементу оседать. Таким образом, установка не нуждается в осреднительных емкостях, и необходимость готовить цемент впрок отпадает.

В докладе были представлены комплексы оборудования для выполнения современных высокотехнологичных операций по повышению нефтегазоотдачи пластов и ТКРС, а именно: ремонтно-изоляционных работ; обработок призабойных зон; работ по устранению аварий; геофизических исследований скважин при помощи колтюбинга; бурения при помощи колтюбинга, в том числе на депрессии; гидравлического разрыва пласта; цементирования скважин и т.д. Приведен обзор технологических возможностей нового оборудования, разработанного специалистами СЗАО «Фидмаш», а также озвучены основные характеристики серийно выпускаемой техники, информация о наличии складов запасных частей и оказании сервисных услуг.

Берни Луфт, представитель Trican Well Service, выступил с докладом «Барабанные соединители для колтюбинга: разработка, технические характеристики, преимущества и приложения». Автор данного доклада был первым, кто разработал механический барабанный соединитель для колтюбинга, долговечность которого при малоцикловой усталости сравнима или даже превосходит долговечность качественно сваренного стыкового шва, сделанного при помощи полуавтоматической газвольфрамовой сварки. Барабанные соединители для колтюбинга обладают многими ключевыми преимуществами по сравнению со сварными соединениями, особенно при эксплуатации в отдаленных местах на суше или на морских платформах.

Доклад компании Weatherford был посвящен достижениям департамента по ремонту скважин, новым технологиям, инструменту и сервису. Он подробно информировал о внутрискважинных операциях через НКТ, проводимых с помощью разработанного компанией инструмента. Были подробно рассмотрены двигатели, применяемые при работах по очистке ствола скважины, их возможности и принципы действия, а также расширитель, гидравлический резак, ►

but also the ability to regulate their resisting (insulating) properties immediately in the bottomhole formation zone.

FLEK has experience – accumulated not only in Russia but also in a number of CIS countries – of preventing scaling on the surfaces of oilfield equipment. Thanks to the use of scale inhibitors “FLEK ISO-5” and “FLEK ISO-5” pumped in accordance with different technologies the average time between failure increased considerably at all the controllable oil extraction facilities, which finally led to the reduction of costs per one ton of extracted oil.

### NEW EQUIPMENT – UNPRECEDENTED POSSIBILITIES

Fidmash presented the equipment for technology-intensive operations designed to boost the oil and gas recovery in formations and well cementing.

The cementing unit, one of the company's newest products, has two separate drivelines of SPM triplex plunger pumps (fitted with Allison transmission and Caterpillar engine) and an automated mixing and control system. The mixing machines are based on the ejection principle when even portions of cement are added to the fluid with simultaneous watering. The mixing takes place as a result of high-velocity recycling which makes the mixture pass 3–6 mixing cycles before it gets into the pumping line. This allows quickly making the mortar of required density and, what is more important, of homogeneous consistency since the mixing principle prevents the cement from sagging. Therefore the unit does not require any cement surge tanks and it is no longer necessary to prepare the mortar in advance.

The report also contained information about the sets of equipment designed to perform modern technology-intensive operations to increase the oil and gas recovery in formations as well as routine well workover operations, and namely: repair and insulation operations; treatment of bottomhole zones; post-accident cleanup efforts; geophysical well exploration with the help of coiled tubing technologies; coiled tubing drilling, including underbalanced drilling; hydraulic fracturing; well cementing, etc. Among other things, the speaker provided an overview of the technological capabilities of the new equipment developed by Fidmash experts and voiced the main characteristics of the manufactured machinery as well as information about the spares parts depots and the services the company can offer.

Bernie Luft, representative of Trican Well Service, delivered a report titled “Barrel joints for coiled tubing: development, technical characteristics, advantages and applications”. The author of this report was the first to develop a mechanical barrel joint for coiled tubing. Its durability when exposed to low-cycle fatigue is comparable to or even exceeds that of a high-quality ►

## КОЛТЮБИНГОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВНУТРИСКВАЖИННЫЕ РАБОТЫ

инструмент для ловильных работ по внутреннему профилю и ударных операций, гидравлическая труболовка и овершот, молоток, инструменты для гидроразрывной перфорации и другие разработки. Завершающая доклад анимация демонстрировала возможности гидромониторной обработки.

Для очистки внутренней поверхности колонны НКТ от различных отложений предназначена инновационная компоновка компании ООО «НПП «РосТЭКтехнологии», включающая в себя переводник вальцовочный (коннектор), обратный клапан, аварийный разъединитель, грузовую штангу, ясс гидравлический с промывкой, скребок механический, насадку размывочную. В докладе были также указаны преимущества данного способа над традиционными технологиями очистки внутренней поверхности колонны НКТ.

ОАО «НПО «Бурение» представило инновационный инструмент для скважинных работ с колтюбинговыми установками, значительно повышающий эффективность операций. Был продемонстрирован инструмент для извлечения аварийной гибкой трубы, инструмент для отрезания прихваченных труб НКТ, инструмент для промывки скважин, для очистки и шаблонирования НКТ, широкий спектр ловильного инструмента и другие разработки (клапаны обратные, гидравлический разъединитель, печать свинцовую, перфораторы).

Доклад Промышленной группы «ТЕГАС» был посвящен современным высокотехнологичным разработкам в области применения азота в колтюбинговых технологиях. Рассмотрены операции с использованием технологии колтюбинга, выполняемые при участии азотной компрессорной станции, представлены технические возможности и характеристики оборудования ПГ «ТЕГАС» для данного вида деятельности. Особое внимание было уделено практическому применению установок на территории России (Центральная Россия, Западная Сибирь). Обоснована экономическая целесообразность использования технических решений ПГ «ТЕГАС» при операциях с использованием колтюбинга.

На конференции не было ни одного чисто рекламного доклада. На это обратил внимание председатель программного комитета конференции Л.М. Груздилович, который в своем заключительном слове сказал, что каждое выступление могло бы начинаться с фразы: «Мы нашли новое решение и хотим им с вами поделиться». В этой фразе – сам дух конференции, ее миссия – передавать знания, делиться идеями, дружить. ☉

butt weld made with the help of a semiautomatic gas-tungsten welding unit. Barrel joints for coiled tubing possess quite a number of key advantages over conventional welded joints, particularly when used at remote locations on the surface or on offshore platforms.

Weatherford's report focused on the achievements of the well workover department, new technologies, tools and services. It provided detailed information about well intervention through coiled tubes performed with the help of the tools developed by the company. The report gives a detailed description of engines used during borehole cleanout operations, their capabilities and operating principles, as well as the hole opener, the hydraulic coupler cutter, internal fishing and impact tools, the hydraulic spear and the overshot, the hammer, abrasive perforation tools and other equipment. The animation shown at the end of the report demonstrated the capabilities of water jet treatment.

The innovative setup developed by NPP RosTEKtekhologii is designed to clear the internal surface of the coiled tubing string from scaling. It includes a milling adapter (connector), a reflux valve, an emergency breaker, a rod, hydraulic jars with flushing, a mechanical sweeper and a washout jet. The report also indicated the advantages of this method over conventional technologies of cleaning the internal surface of the coiled tubing string.

OAO NPO Burenie presented an innovative tool for well intervention with coiled tubing units which increases dramatically the efficiency of operations. The representatives of the company demonstrated the tool for cutting stuck coiled tubes, a well flushing tool, pipe cleaning and gaging tools, a wide range of fishing tools and other equipment (reflux valves, a hydraulic breaker, a lead impression block and perforators).

The report delivered by TEGAS Group was devoted to modern high-tech solutions involving the use of nitrogen in coiled tubing technologies. It described the coiled tubing operations that involve a nitrogen compressor plant, presented technical capabilities and characteristics of TEGAS Group equipment developed for this type of activity. Special attention was paid to practical application of such units in Russia (Central Russia, Western Siberia). And last but not least, the speaker proved the financial viability of using TEGAS Group technical solutions when carrying out operations that involve coiled tubing technologies.

There wasn't a single purely advertising report at the conference. This point was highlighted by L.M. Gruzdilovich, chairman of the conference's programme committee, who said in his closing speech that each report could have started with the following phrase: "We have found a new solution and would like to share it with you". This phrase conveys the very spirit of the conference and its primary mission – communicate knowledge, share ideas and make friends. ☉