



НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



Рафис Раисович Мухаметшин
к.т.н., генеральный директор
АО «Новые технологии»

Rafis Raisovich Mukhametshin
PhD, director General
of JSC «New Technologies»

АО «Новые технологии» оказывает широкий спектр услуг в области строительства, капитального ремонта, реконструкции и диагностики систем трубопроводного транспорта, а также в области проведения инженерной экспертизы по данным направлениям деятельности.

JSC “New Technologies” provides a broad range of services in the field of construction, major repairs, reconstruction, and diagnostics of pipeline transportation systems, as well as engineering expert assessments in the said fields.

A reasonable corporate strategy, constant professional improvement of our employees, high performance quality, established and developed material and technical background, creation of favorable working conditions, and proactive cooperation with Russian and international manufacturers – this is what made it possible for us to build a flexible and competitive company that is capable to operate promptly and efficiently.

Реализуемая корпоративная стратегия, постоянное повышение квалификации работников, обеспечение высокого качества выполняемых работ, создание и развитие материально-технической базы, создание благоприятных условий труда, активное сотрудничество с отечественными и зарубежными производителями – все это позволило создать гибкую и конкурентоспособную организацию, способную оперативно и качественно выполнять свою работу.

Направления деятельности:

- подключение и врезка узлов на действующих трубопроводах без необходимости приостанавливать транспортировку продукта;
- строительные-монтажные работы на магистральных трубопроводах;
- химическая очистка внутренней поверхности трубопроводов ТЭК;
- внутритрубная диагностика трубопроводов;
- изготовление и поставка очистных устройств для трубопроводов;
- экспертиза промышленной безопасности;
- защита трубопроводов от внутренней и наружной коррозии;
- изготовление универсальных временных камер для запуска СОД.

Для решения одной из важнейших задач в данной области, а именно проблемы — защиты «промышленных трубопроводов» от коррозии и абразивного износа, АО «НТ» предлагает следующие методы.

Fields of operation:

- connection and tie-in of units and nodes in existing pipelines without having to suspend the flow;
- construction and installation of main pipelines;
- chemical cleaning of internal pipeline surfaces at the fuel and energy complexes;
- in-line inspection of pipelines;
- manufacturing and supply of cleaning units for pipelines;
- industrial safety expert reviews;
- protection of pipelines against internal and external corrosion;
- manufacturing of multi-purpose temporary chambers to run cleanup and diagnostic facilities.

JSC “New Technologies” offers the following ways to solve a major task in the industry, and namely the problem of protecting “the field pipelines” against corrosion and abrasion wear.



Мурат Хатукаев
Главный технолог
АО «Новые технологии»

Murat Hatukaev
Chief Industrial Engineer
of JSC «New Technologies» (Russia)

Санация трубопроводов методом плотной посадки полиэтиленового лайнера

Для борьбы с внутренней коррозией наиболее эффективным способом является создание барьера между внутренней поверхностью труб и транспортируемой средой. Для этого способа характерно нанесение различных видов покрытий на внутреннюю поверхность стальных труб, или плакирование различными видами коррозионно-стойких материалов на основе металлов и неметаллов. Одним из способов плакирования внутренней поверхности стальных труб является их санирование поли-этиленовыми трубами, при этом стальная оболочка обеспечивает прочность, а полиэтиленовый лайнер — коррозионную стойкость.

Из всех методов санации в данной статье мы хотели бы остановиться лишь на одной бестраншейной технологии по восстановлению изношенных трубопроводов в полевых условиях, которую мы считаем особо перспективной для применения в нефтегазовой отрасли России и имеем опыт ее внедрения. Это метод протяжки полиэтиленового лайнера с плотной посадкой при ремонте и эксплуатации промышленных трубопроводов. В процессе плотной подгонки лайнера используются полиэтиленовые (ПЭ) трубы, внешний диаметр которых несколько превышает диаметр первичной трубы.

Данная технология санации трубопроводов давно и успешно применяется в США и Канаде, где в настоящий момент только в одной Канаде просанировано свыше двух третей всех промышленных

Relining of pipelines by means of leak-proof fit of polyethylene liner

The most efficient way to combat internal corrosion is to create a barrier between an internal pipeline surface and the transported medium. This way is characterized by covering internal surfaces of steel pipes with different types of coatings, or cladding them with different types of corrosion-resistant materials based on metals and nonmetals. One of the methods of cladding internal surfaces of steel pipes is relining them with polyethylene pipes as steel shells provide durability while plastic liners save the pipes from corrosion.

Out of all relining methods, we would like to focus on a trenchless technology of worn pipeline rehabilitation in the field environment, which we consider to be particularly promising for using in Russian oil and gas industry, and we are quite experienced in introducing it. This is the way of pulling through the polyethylene liner with leak-proof fit during repair and maintenance of field pipelines. Polyethylene (PE) pipes, whose outside diameter is slightly higher than the diameter of the original pipes, can be used in the process of leak-proof liner fitting.

This technology of relining is successfully applied in the US and Canada; over two thirds of all field pipelines have been relined in Canada by now. This technology allows extending the life of old pipes up to 50 years according to the standards in these countries.

трубопроводов. Технология позволяет по нормативам этих стран продлить срок службы старой трубы до 50 лет.

В процессе эксплуатации стальные промышленные трубопроводы подвергаются воздействию целого ряда негативных факторов. Первой российской нефтяной компанией, которая стала применять данную технологию, для того чтобы снизить затраты, неизбежные в условиях Западной Сибири, стала «ТНК-ВР».

Пилотный проект стартовал в 2007 году на Ем-Ёговском месторождении, которое разрабатывалось ОАО «ТНК-Нягань». Несмотря на то что первоначально технология была рассчитана на проведение работ при температуре не ниже +10 °С, благодаря грамотной подготовке инженеров и слаженной работе команды, компания смогла, причем уложившись исключительно в зимнее время, полностью выполнить план, что было бы невозможно в летнее время из-за особенностей болотистой местности. Один из участков горизонтального нефтеоборника длиной 580 метров был просанирован по просьбе заказчика при температуре -43 °С.

В общей сложности, в компании «ТНК-ВР» были реализованы 10 проектов по данной технологии, успешно прослуживших в системе промышленных трубопроводов ПАО «Роснефть» на протяжении 10 лет.

Мы уверены, что данные технологии антикоррозионной защиты нефтепроводов, продуктопроводов, газопроводов и трубопроводов воды получат широкое распространение в России и СНГ, а накопленный опыт, наш и наших зарубежных партнеров предоставит возможности для полномасштабного внедрения этой технологии на объектах российских нефтегазовых компаний, позволив АО «Новые технологии» предоставлять заказчикам полный комплекс услуг по защите от внутренней и внешней коррозии.

Мы говорим коррозии НЕТ.

During operation, the steel field pipelines are exposed to a variety of negative factors. TNK-VR has become the first Russian oil company that adopted this technology in order to reduce costs, which are unavoidable in the environment of Western Siberia.

The pilot project was launched in 2007 at Em-Yogovskoe Deposit developed by OJSC TNK-Nyagan. Despite the fact that the technology was originally designed to perform at the minimal temperature of +10 °C, thanks to competency of our engineers and harmonious team work, the company managed (during the winter season!) to complete the plan, which would be impossible in the summer time due to distinctive features of that swampy area. One of the areas of the 580 m long horizontal crude-oil collector was relined at the Customer's request at a temperature of -43 °C.

By and large, TNK-VR completed 10 projects under this technology. The projects have been successfully used in the field pipelines system of Rosneft (PJSC) for 10 years.

We are sure that technology of anti-corrosion protection of oil pipelines, products pipelines, gas pipelines, and water pipelines will eventually be commonly used in Russia and the CIS countries, and our current experience and experience of our foreign partners will provide some new opportunities to introduce this technology at Russian oil and gas sites, which would make it possible for JSC «New Technologies» to provide our customers with a full range of services related to protection against internal and external corrosion.

We say NO to corrosion.



Сергей Кляузер
Генеральный директор
«ДоКла Новые технологии»

Sergey Klyuuser
Director General
of "DoCla New Technologies" (Russia)

Использование нулевого потенциала как основа инновационной системы защиты конструкционных металлов от внешней коррозии

Разработанная нами система защиты конструкционных металлов от коррозионного разрушения включает в себя инновационный метод и устройство для создания на поверхности защищаемого трубопровода (или объектов, эксплуатируемых в различных агрессивных средах) потенциала нулевого заряда, что достигается с помощью периодического тока с обратным, регулируемым по амплитуде и длительности, импульсом, а в результате получаем динамическое равновесие между металлом и агрессивной средой. Следствием динамического равновесия является образование на поверхности защищаемого металла защитной пленки из солей, находящихся в агрессивной среде. Пленка имеет толщину до 0,25 микрона с характеристиками диэлектрика - омическим сопротивлением более 30 МОм. Срок образования защитной пленки составляет 3-4 недели после запуска станции электрохимической защиты в эксплуатацию,

после чего потребление электроэнергии станцией будет стремиться к нулю. Плотность тока составляет менее 0,006 А/м² в водных объектах и до 0,001 А/м² в грунтах.

Новый способ электроанализа среды и электрохимической защиты металлов от коррозионного разрушения в природных и искусственных средах рекомендуется к применению преимущественно в судостроении, мостостроении, при добыче, переработке и транспортировке нефти и газа, а также на электростанциях и гидротехнических сооружениях.

Возможности данного способа:

- значительное снижение затрат при строительстве трубопровода путем исключения затрат на строительство ВЛ, КТП и СКЗ для энергообеспечения систем катодной защиты;
- возможность привести в динамическое равновесие соотношение металл/агрессивная среда, что позволит практически исключить коррозионное растворение металла, при доведении коэффициента полезного действия ЭХЗ до 96–98 %;
- более 10 лет гарантии эффективной защиты трубопровода от коррозионного разрушения, вне зависимости от наличия пассивной защиты (покрытий, грунтовок, покраски).

Using zero potential as a base for an innovation system intended to protect structural metals against external corrosion

We have developed a system of protecting structural metals against external corrosion that includes innovative ways and devices to create a protective layer on the pipeline (or other objects used in various aggressive media) that has a zero-charge potential. This can be achieved through periodic current with reflected impulse adjustable by amplitude and duration so that we can obtain a dynamic equilibrium between metal and aggressive medium. As the result of dynamic equilibrium, a protective film appears on the surface of metal out of salts present in the aggressive medium. The film is up to 0.25 microns thick and has features of a dielectric material, e.g. it is resistant to direct current of more than 30 MOhm. The period of protective film formation is 3-4 weeks after the startup of pipeline electrochemical protection unit, following which electric power consumption of the unit station will sink to zero. Current density is less than 0.006 A/m² in water and up to 0.001 A/m² in soils.

A new method of electroanalysing the medium and electrochemical protection of metals against corrosion in natural and artificial environments is recommended to be used mainly in shipbuilding, bridge construction, extraction, refining, and transportation of oil and gas, as well as at power plants and hydraulic structures.

Advantages of this method:

- significant reduction in costs of pipeline construction by excluding the costs for an overhead transmission line, a package transformer substation and a corrosion protection station for cathodic protection systems;
- possibility to achieve dynamic equilibrium between metal and aggressive medium, which will virtually eliminate metal corrosion, while the efficiency of electrochemical protection will jump to 96-98%;
- more than 10 years of guaranteed efficient pipeline corrosion protection regardless of any passive protection (coatings, primers, or paints).



Пример защиты корпусной стали в водах Балтийского моря

2016–2017 годы – тестовые испытания Станции катодной защиты режима малых токов (СКЗМТ) СП «ДоКла Новые Технологии» на пассажирском судне в каналах г. Чичестер (Англия)

Предварительные результаты по завершении осмотра пассажирского судна на суше от 05.04.2017 подтверждают ранее полученные результаты об одновременном эффекте защиты малыми токами (плотность тока 0,06 А/м²) от коррозионного разрушения и обрастания моллюсками корпуса пассажирского судна в агрессивной, застойной воде каналов Англии. За время проведения теста наблюдалось два периода активности моллюсков. ■



115304 РФ, Москва,
ул. Каспийская д. 22 к.1 стр.5
тел. +7 495 215 16 13
zao-nt.com

Example of protecting a ship hull in the waters of Baltic Sea

In 2016–2017, a Cathodic Low Current Protection Station (SKZMT) produced by JSC “DoCla New Technologies” was tested on a passenger vessel in the channels of Chichester (England).

A preliminary visual on-shore inspection of the passenger vessel as of April 5, 2017 confirmed the previously obtained results of simultaneous efficiency of a low current protection (with 0.06 A/m² current density) against corrosion and fouling with shellfish in aggressive, slack waters of English canals. During the testing, there were two observable periods of shellfish activity. ■



115304 Russian Federarion, Moscow
Kaspiyskaya street, 22 bldg.1 premises 5
Phone +7 495 215 16 13
zao-nt.com





К.А.Каримов,

директор по развитию бизнеса и новым технологиям
ООО «Пакер Сервис»

Применение бесшаровых технологий (Plug&Perf on Coil Tubing) при проведении многостадийных ГРП в горизонтальных скважинах. Полученный опыт и результаты

В июне 2016 года в рамках опытно-промышленных работ ООО «Пакер Сервис» успешно проведена работа по технологии Plug&Perf с ГНКТ на месторождении ООО «Башнефть-Добыча».

Особенностью данной технологии является: 1) спуск компоновки, 2) установка композитных разбуриваемых пробок, 3) проведение гидропескоструйной перфорации (ГПП). Все эти циклы проводятся за один спуск с ГНКТ. В горизонтальной скважине было установлено 3 пробки и проведено ГПП 4-х интервалов с последующим проведением кислотного ГРП в 4 стадии.

Также одно из новшеств то, что весь ствол скважины обсажен колонной Ø 102 мм от забоя до устья с внутренним диаметром

89 мм. Для обеспечения безусловного доведения обсадной колонны до плановой глубины был применен специальный вращающийся колонный башмак производства. Башмак выполнен по специальной запатентованной технологии. В процессе спуска в скважину при встрече с препятствием данный колонный башмак за счет эксцентричной и свободно вращающейся конструкции позволял пройти проблемные интервалы аномальной квернозности или высокой пространственной интенсивности искривления ствола скважины. Применение данного типа оборудования позволило осуществить беспрепятственный спуск обсадной колонны через все интервалы посадок и кверн до проектной глубины.

Обоснование выбора технологии

Сравнительная таблица

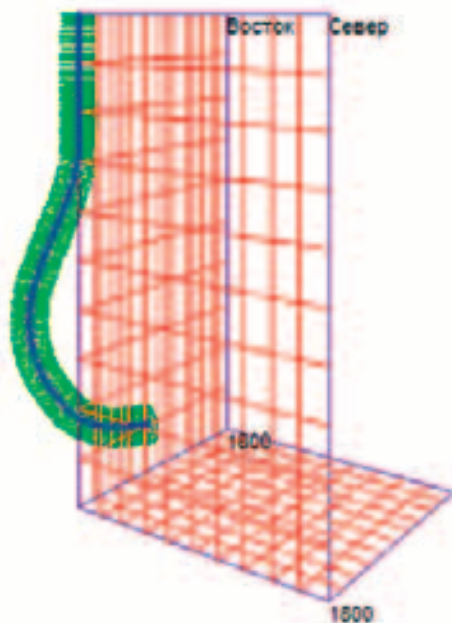
	МГРП с ГНКТ (Plug&Perf)	МГРП с портами и шарами ЗЭС (ballsleeves)
Кол-во стадий	неограниченно	максимум – 3
Селективная изоляция стадий	да – полный цементаж	нет
Одновременный монтаж ГНКТ и ГРП	да	нет
Ограничение при спуске хвостовика	отсутствуют	Возможный «неход» из-за жесткости конструкции
Риски при открытии портов при МГРП	отсутствуют	Попадание остатков цемента
Герметичность «головы хвостовика»	отсутствуют	При некачественном цементировании
Спуск и герметизация адаптера	нет необходимости	На 450 м возможен срыв при проведении МГРП, недостаток веса инструмента
Большие трения при МГРП	отсутствуют	МГРП с 89 мм НКТ (трения)
Привлечение бригады КРС (подгот.)	нет необходимости	Спуск НКТ с стингером



Рисунок 1 – Проведение работ по технологии Plug&Perf на месторождении ООО «Башнефть-Добыча»

План строительства скважины (100 НКЗ)

- ЗБС с колонны 146 мм. Длина горизонт. Ствола – 200м
- Спуск 102 мм колонны (марка E), цементирование от забоя до устья
- 5 стадий МКГРП по технологии Plug&Perf (спуск и установка 4-х композитных пробок и ГПП 5 интервалов)
- Разбуривание пробок за 1 СПО и освоение скважины.



Подбор внутрискважинного оборудования

Характеристики обсадной колонны

Наруж. ø дюйм (мм)	Удельный вес Фунт/фут (кг/м)	Min внутр. ø дюйм (мм)	Max внутр. ø дюйм (мм)
4 (101.6)	9.50-11.00 (14.1-16.4)	3.48 (88.3)	3.55 (90.1)

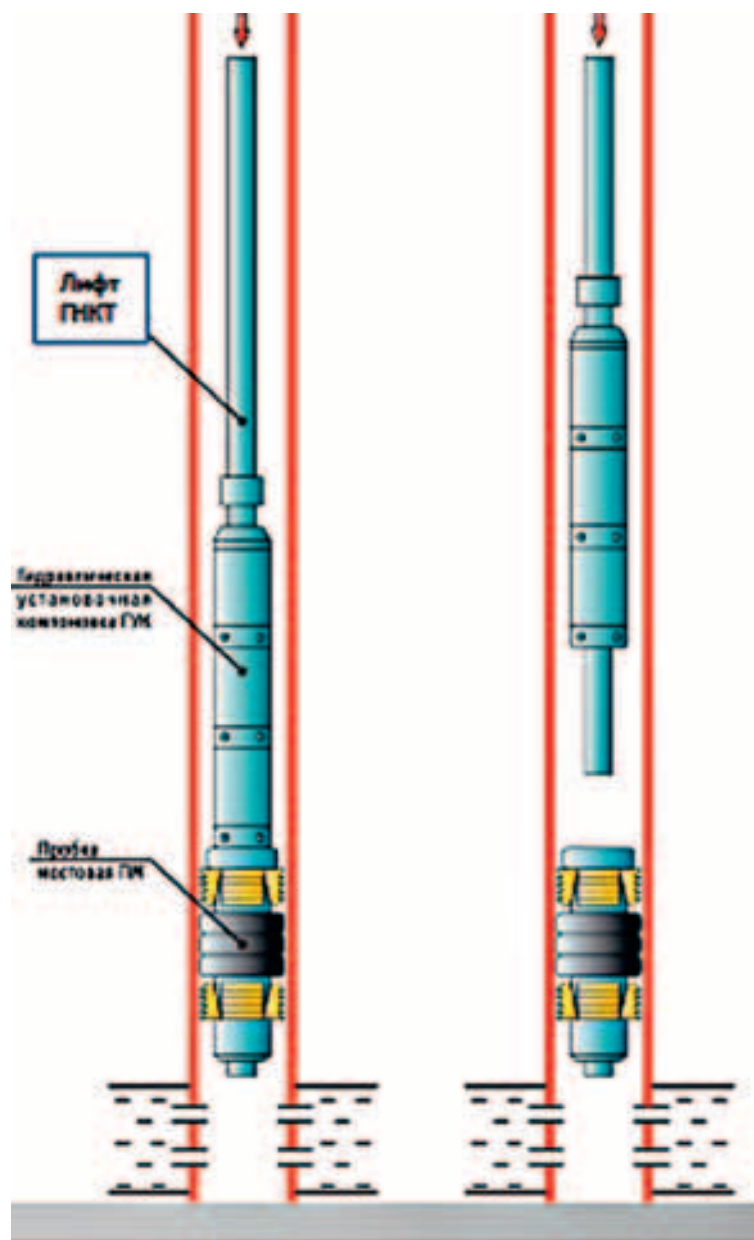
Характеристики пакер-пробки

нарж. ø дюйм (мм)	в обратного потока Inch (mm)	Длина в сборе Inch (mm)	Посадочный инструмент	Рабочие пределы
3.19 (81.0)	непроходная	15.2 (386.0)	Baker #10 или Owen	250°F (121°C) 10K psi (68.9 МПа)





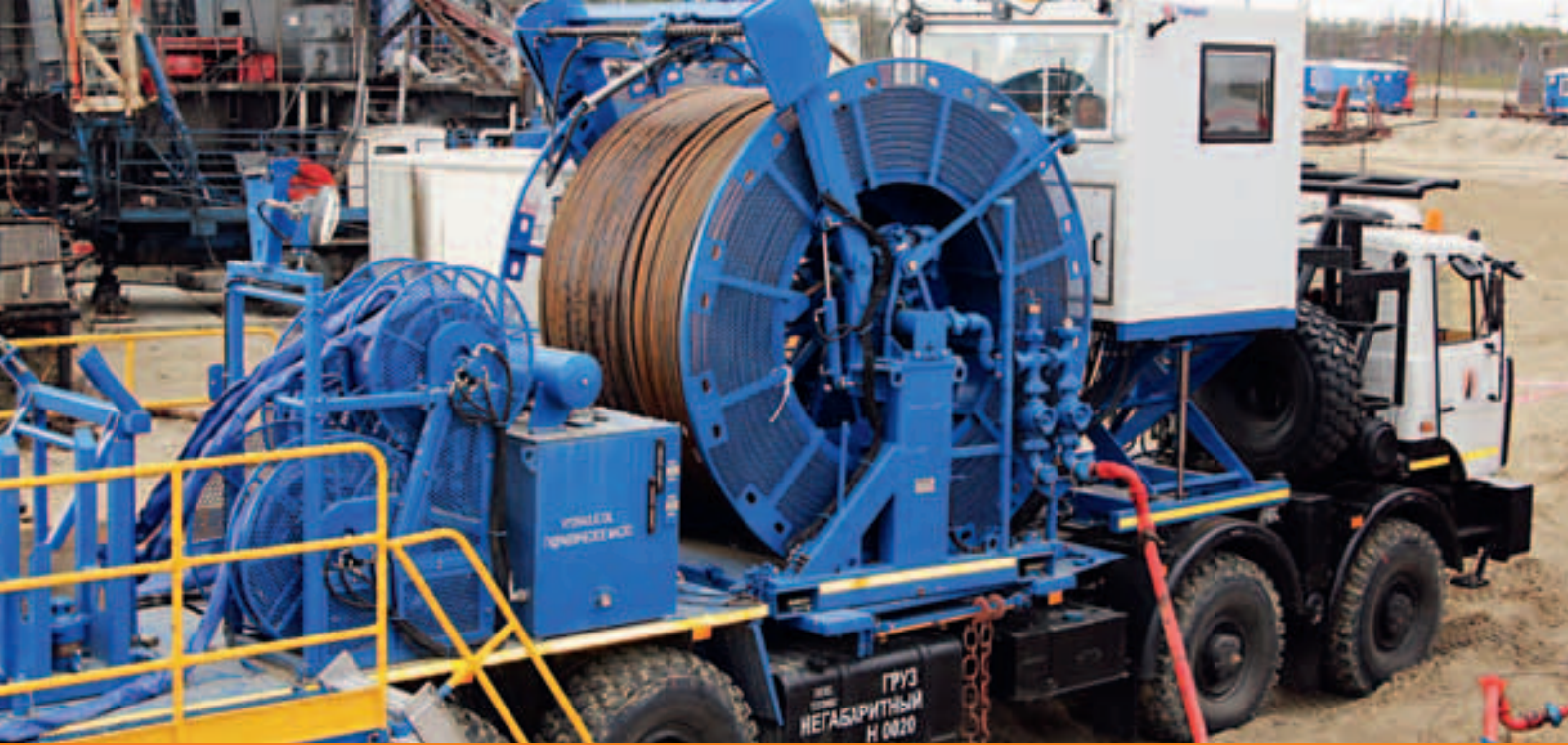
Описание технологии



1. Спуск компоновки в заданный интервал;
2. Создание давления в ГНКТ;
3. Разъединение ГУК от ПМ;
4. Подъем ГУК из скважины.



Рисунок 2 – Компоновка в сборе для проведения работ



Проведение работ с ГНКТ на скважине – 100 НКЗ (июнь 2016 года)

Последовательность проведения работ на скважине:

1. Проведение ГИС на ГНКТ (автономный прибор) – определение профиля притока, АКЦ, интервалов негерметичности.
2. Проведение ГПП 1-го интервала (3 отв.). Кислотный ГРП.
3. Спуск шаблона (фрез 85 мм с ВЗД) для проработки ствола скважины.
4. Спуск/посадка пакера-пробки + ГПП 2-го интервала. Кислотный ГРП.

5. Повторение п. 4 до полного проведения ГПП 4-х интервалов, посадки 3-х пробок и кислотный ГРП (4-й стадии).
6. Разрушение 3-х пробок (3 часа, с фрезой 85 мм), нормализация забоя и освоение скважины.
7. Проведение ГИС на ГНКТ (автономный прибор) – профиль и состав притока.

График параметров проведения работ с ГНКТ – 11.06.2016 (4-я стадия)

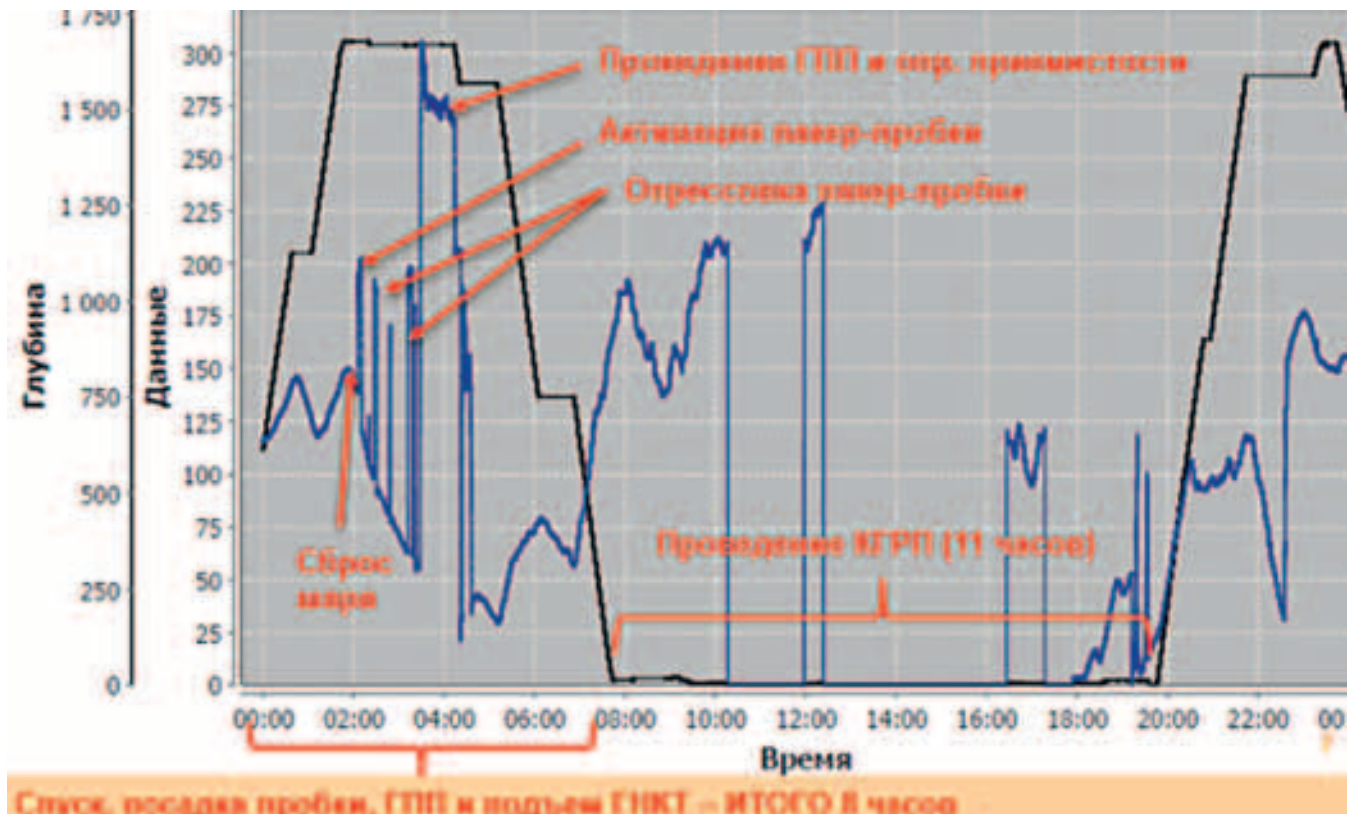




Рисунок 3 – Проведение работ Plug&Perf на Казанчинском месторождении



Рисунок 4 – Смонтированное оборудование ГНКТ ООО «Пакер Сервис»

Выводы и рекомендации

- Технология Plug&Perf(с применением ГНКТ) зарекомендовала себя как альтернатива стандартным компоновкам при проведении МСГРП.
- В скважинах малого диаметра (ЗБС) возможность установки неограниченного количества пакеров-пробок и, соответственно, количество стадий МГРП.
 - К основным преимуществам можно отнести:
 - Неограниченное количество стадий ГРП в горизонтальном участке (102, 114 мм).
 - Изменение количества стадий и дистанцию между ними в процессе работы ГНКТ на скважине, по результатам ГИС.
 - Равнопроходной внутренней диаметр хвостовика после разбурки пробок (возможность проводить ГИС, повторные МГРП).
 - Одновременный монтаж флота ГНКТ и ГРП на кустовой площадке.
 - В случае получения «стоп» – быстрая промывка ствола скважины.
 - В случае плохого сообщения скважина-пласт проведение дополнительных резов ГПП.
 - Наличие цементированной колонны (от устья до забоя) обеспечивает полную изоляцию заколонных и межгласовых перетоков (селективная обработка).
 - Низкие трения при закачке МГРП (без НКТ и пакера).
 - Нет необходимости привлекать бригаду КРС для подготовительных работ.

Данная технология на скважине-кандидате ЗБС была совместно подобрана и обоснована техническими специалистами ОАО АНК «Башнефть» и ООО «Пакер Сервис» и по результатам работ зарекомендовала себя как альтернатива стандартным компоновкам при проведении многостадийных ГРП. Технология Plug&Perf является наиболее перспективной и экономически эффективной как новым фонде скважин горизонтального бурения с проведением МСГРП, так и горизонтальных скважин, забуриваемых методом ЗБС. Заказчик в лице ОАО АНК «Башнефть» и ООО «Башнефть-Добыча» выразили положительные отзывы в исполнении работ силами ООО «Пакер Сервис». Стоит заметить, что данные работы проводились впервые на территории РФ, а именно: применение технологии Plug&Perf в малогабаритных/равнопроходных эксплуатационных колоннах (102 мм) и полностью зацементированных от забоя до устья (monobore).

Далее скважина была оборудована уже зарекомендовавшей себя УЭЦН 2А габарита ВНН2А-80-2440 с наружным диаметром 82 мм, и фактический дебит нефти скважины превысил запланированные показатели.

В продолжение развития бесшаровых технологий при проведении МСГРП в горизонтальных скважинах компания ООО «Пакер Сервис» до конца 2016 года планирует провести еще 3 скважины по данной технологии на одного из заказчиков. Данные скважины также забуриваются методом ЗБС эксплуатационной колонной диаметром 146 мм со спуском хвостовика диаметром 102 мм для проведения многостадийных ГРП. В отличие от уже проведенной работы ООО «Пакер Сервис» планирует использовать равнопроходную стыковку НКТ диаметром 102 мм с 102-миллиметровым хвостовиком в горизонтальном участке ствола скважины. Стингер, якорь и подвеска хвостовика являются также равнопроходной с колонной и позволяют проводить работы по технологии Plug&Perf. Преимуществом по сравнению с проведенной работой будет то,



Рисунок 5 – персонал ООО «Пакер Сервис» при проведении работ по технологии Plug&Perf



Рисунок 6 – Изготовление продукции

что после проведения работ на данной скважине НКТ с диаметром 102 мм поднимается на поверхность и позволяет эксплуатировать скважину ЭЦН стандартными габаритами, размещенными в эксплуатационной колонне с диаметром 146 мм.

Учитывая сложность конструкции при планировании проведения МСГРП на скважинах ЗБС с материнской колонной диаметром 146 мм, данная технология позволяет снять все ограничения и проводить неограниченное количество стадий МГРП, и более того, после разбуривания композитных пробок остается равнопроходной хвостовик что позволит проводить ГИС, повторные ГРП с применением двухпакерных компоновок.

Также ООО «Пакер Сервис» в 2016 году заключило эксклюзивное соглашение с канадской компанией ResourceWellCompletions. Данное соглашение позволяет ООО «Пакер Сервис» предлагать на российском рынке услуги по предоставлению равнопроходных многоразовых муфт ГРП с последующей их активацией (открытие/закрытие) для проведения МСГРП так и повторных ГРП. ResourceWellCompletions является одним из лидеров по оказанию

данных услуг и уже более 6 лет предоставляет услуги на североамериканском рынке. Данное соглашение позволит обеим компаниям получить дальнейшее технологическое развитие и оказывать высококачественные услуги своим заказчикам. ООО «Пакер Сервис», имеющее также в своем геологическом портфеле такие услуги, как гидроразрыв пласта, применение ГНКТ, данное соглашение позволит предлагать на российском рынке комплексные услуги (под ключ). Качество продукции отвечает всем требованиям API.

Особенностью данной технологии (ZoneStriker) является гидравлическое открытие/закрытие муфт ГРП установленных в интервале хвостовика с помощью специального инструмента, спускаемого на ГНКТ. Все работы по активации и проведению МСГРП проводятся за одну СПО и по завершении работ в скважине остается равнопроходная колонна. В последующей эксплуатации скважины возможно проведения повторного ГРП, приобщение новых зон либо селективное закрытие муфт для изоляции водогазопритоков. ■



Рисунок 7 – Расположение активационного ключа для открытия/закрытия муфты ГРП