

# РАБОТЫ НА ГНКТ – ЭФФЕКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

## COILED TUBING OPERATIONS AS A VIABLE WORKOVER SOLUTION

С.А. КОВАЛЕВ, региональный руководитель департамента Ремонт скважин через НКТ, Weatherford Россия

S. KOVALEV, Region Thru-Tubing Product Line Manager, Weatherford Russia

Как известно, процесс разработки месторождения и эксплуатации скважин требует регулярного проведения качественных ремонтных работ, целью которых является поддержка действующего фонда скважин в работоспособном состоянии и добыча углеводородов на достаточном уровне. Все чаще скважинные работы по глушению скважины, проведению водоизоляционных работ, растеплению гидратных и промывки песчаных пробок, освоению скважин и интенсификации/изоляции притока, а также перфорационные работы и операции по гидроразрыву пласта (ГРП) выполняют с помощью комплекса гибких насосно-компрессорных труб (ГНКТ), также называемых колтюбингом.

За последние несколько лет популярность колтюбинга настолько выросла, что на сегодняшний день численность колтюбинговых установок в России и странах СНГ превышает 250 штук, что составляет порядка 12% от общемирового объема. Кроме того, на месторождениях нашей страны все чаще стали применяться технологии и методы горизонтального бурения и многостадийный гидроразрыв пласта (МГРП), благодаря чему объемы и число выполненных при помощи колтюбинга проектов также растут. Несомненно, эта тенденция имеет все основания стать постоянной, поскольку по своей сути работы на ГНКТ менее затратны по времени, способны повысить производительность скважины и при этом они более безопасны, чем работы на традиционных станках для проведения капитальных ремонтов скважин, большая часть из которых к тому же давно морально и физически устарела.

Для оптимизации проектов и повышения безопасности при проведении высокотехнологических операций с применением ГНКТ Weatherford, как компания, уже более 10 лет успешно работающая на нефтесервисном рынке России и не понаслышке знающая обо всех геологических и технических сложностях своих заказчиков, разработала и предлагает целый ряд готовых технологических решений и оборудования в области исследования геолого-технических параметров скважин, а также ремонта и стимуляции продуктивных пластов, в том числе через НКТ.

В их числе пакеры для изоляции и стимуляции интервалов в скважине и интенсификации притока, многофункциональные инструменты для проведения ловильных и фрезеровочных работ с целью устранения препятствий в стволе скважины, а также широкий

It is known that field development and well operation requires regular high quality workovers to keep the existing well count in operable condition and to ensure a sufficient level of hydrocarbon production. Coiled tubing systems have been increasingly used for well killing, water shutoff, hydrate thawing, sand washing, well development, well stimulation and isolation, perforation jobs and fracturing operations.

Over the last few years, coiled tubing has become so popular that today there are more than 250 coiled tubing units in Russia and CIS which is about 12% of the global fleet. Besides, the scope and quantity of coiled tubing operations are also growing due to increasing scopes of horizontal drilling and multi-stage fracturing at Russian fields. This trend evidently has every reason to become permanent, as coiled tubing operations can improve well productivity, are less time-consuming and safer as compared to conventional workover units, most of which are morally and physically obsolete.

To optimize projects and to improve safety of high-tech coiled tubing operations, Weatherford, that has been successfully operating on the Russian oil service market for more than 10 years and has firsthand knowledge of all geological and technical problems of its customers, has developed a large variety of ready-made solutions and equipment for surface logging, workover and zonal stimulation including thru-tubing services.

They include packers for zonal isolation and reservoir stimulation, multipurpose fishing and milling tools to remove wellbore obstructions and a wide range of through casing and tubing perforation and logging tools. All offered equipment can be customized for any definite project or field and serviced at several support bases – in Nizhnevartovsk, Nefteyugansk and Kogalym.



# Weatherford<sup>®</sup>



**Рисунок 1 – Установка ГНКТ с системой сбора данных, которая позволяет в режиме реального времени моделировать работы, отслеживать и контролировать давление, вес, скорость и усталость труб**

**Figure 1 – CTU with a data acquisition system for real time simulation, control and monitoring of pressure, weight, rate and pipe fatigue**

спектр инструментов для выполнения перфорации и геофизических исследований через обсадную колонну и колонну НКТ. Вся номенклатура предлагаемого оборудования при этом может быть доработана под требования каждого конкретного проекта и месторождения и обслуживается на нескольких сервисных базах компании – в Нижневартовске, Нефтеюганске и Когалыме.

В распоряжении компании три полноценных и постоянно действующих флота, которые благодаря своей мобильности и высокой проходимости могут выполнять поставленные заказчиком задачи в различных регионах РФ. Раньше существовала традиция использовать флот ГНКТ преимущественно для очистки забоя после проведения ГРП, но вот уже несколько лет Weatherford использует колтюбинговые установки многофункционально – для выполнения ГРП, фрезерования, гидродескоструйной перфорации, ловильных работ, резки НКТ и других широко известных и востребованных именно на территории России скважинных операций. Для того чтобы реализовать свой потенциал практически универсальных средств, флоты оснащены гибкими трубами различного наружного диаметра, противовыбросовым оборудованием и гидравлическими насосами, которые позволяют постоянно контролировать работу скважины в процессе проведения работ. Предлагаемый набор оборудования включает в себя также систему сбора данных, которая позволяет непосредственно в кабине оператора (рис. 1) и в режиме реального времени моделировать работы, отслеживать и контролировать давление, вес, скорость и усталость труб, а также прочие рабочие параметры. Все это позволяет оператору координировать работу установки и вносить изменения непосредственно в процессе работ, экономя время.

Благодаря высокой квалификации подготовленного персонала, оптимальному техническому сопровождению операций и предоставлению качественного оборудования компания за прошедшие несколько лет осуществила ряд операций, которые ранее никогда не проводились на территории Российской Федерации. Например, при помощи овершота была успешно проведена ловильная операция на ГНКТ по извлечению прихваченного инструмента, а также реализован проект по изоляции порта МГРП с целью отсечения водоносного интервала в интервале глубиной 1808 м. Для решения проблемы была предложена система

The company possesses three fully featured and permanent fleets, which may be mobilized to perform customers' tasks to any region owing to their mobility and good cross-country ability. Earlier there was a tradition to use CT fleet mainly for bottomhole cleaning after fracturing, but since a few years back Weatherford has used CT units to perform multiple functions – fracturing, milling, jet perforation, fishing, tubing cutting and other well operations, which are widely known and used in Russia in particular. For realizing their potential of nearly all-service units, the fleets are equipped with various OD coiled tubing, BOP equipment and hydraulic pumps for continuous well performance monitoring during operations. The set of equipment on offer also includes a data acquisition system, which enables real time simulation of operations, monitoring and control of pressure, weight, rate and pipe fatigue and other operating variables directly from the operator's cabin (Fig. 1). All this allows the operator to supervise unit operation and make on the fly modifications, saving time.

In recent years, the company performed some operations that had never been performed in Russia before, due to high qualification of its trained personnel, optimized operational support and high quality equipment. E.g., it successfully released stuck tubing with an overshot, and performed multi-stage frac port isolation for water shut-off at the depth of 1,808 m. It was proposed to solve the problem with WidePak straddle dual packers to isolate the liner (99 mm ID) section and ensure unconstrained oil production through 60 mm ID liner after its setting.

Besides, fracturing becomes more and more popular for development of challenging and hard-to-recover resources both in Russia and globally. But fracturing through coiled tubing is still considered to be economically

сдвоенных пакеров WidePak, которая позволила произвести изоляцию интервала в хвостовике с внутренним диаметром 99 мм и при этом обеспечить беспрепятственность добычи нефти при внутреннем диаметре, равном 60 мм после его установки.

Кроме того, в России, как и везде в мире, для разработки сложных и трудноизвлекаемых ресурсов ГРП становится все более востребованным. Однако из-за геологических особенностей и условий разработки гидроразрыв пласта через ГНКТ в нашей стране по-прежнему считается экономически невыгодным или технически неэффективным, и многие известные нефтесервисные компании даже не проводят здесь подобные операции. При этом инновационные компоновки забойного оборудования Weatherford позволили эффективно выполнить здесь уже сотни операций ГРП с закачкой проппанта в затрубное пространство. Помимо выполнения уже ставших традиционными работ по изоляции обводненных интервалов, ловильных работ, фрезерования портов/шаров МГРП и тому подобных проектов, сейчас компанией активно разрабатывается и новое для нашей страны направление – интенсификация пласта на ГНКТ и НКТ.

Поскольку действующий фонд скважин обладает целым рядом технических ограничений по повторной стимуляции с помощью ГРП, Weatherford предложил своим заказчикам достойное решение – стимуляцию и повторную стимуляцию пласта при помощи пакеров семейства ReelFrac (рис. 2), которые позволяют проводить обработку пласта в заданном интервале, а также пакеров семейства SurgeFrac, которые позволяют проводить селективную кислотную обработку заданного интервала, – и все это за одну СПО.

В мире технология успела хорошо себя зарекомендовать при проведении повторного ГРП в скважинах с уже ранее установленными компоновками для МГРП, а использование вышеупомянутых пакеров позволяет при этом операторам и подрядчикам еще и существенно экономить время на проведение внутрискважинных работ.

К несомненным преимуществам этой новации стоит также отнести простоту активации/деактивации системы пакеров, выполнение стимуляции за одну СПО, а также возможность ее применения в любых скважинах без каких-либо ограничений. При этом алгоритм работы прост и понятен: сначала осуществляется спуск КНК на глубину необходимой зоны стимуляции, далее выполняется запакеровка с целью отсечения выше- или нижележащих интервалов, а после – непосредственно проводится ГРП через НКТ/ГНКТ либо по малому затрубю.

Оценив технические преимущества и ту экономию, которые могут обеспечить такого рода операции и предлагаемое современное оборудование, представители многих компаний-операторов, работающих в России и за ее пределами, все чаще стали обращаться к экспертам Weatherford, которые готовы не только эффективно и качественно выполнять поставленные задачи, но и оптимизировать проекты своих заказчиков. ©

unsound or technically ineffective because of geologic features and development conditions in our country. Many well-known oil service companies even do not perform such operations here. However, innovative Weatherford BHAs enabled effective execution of hundreds of fracturing operations with proppant pumping into the annulus. Apart from execution of conventional shut-off, fishing, port/ball milling, multistage fracturing and similar projects, the company is actively developing technologies that are new for our country, i.e. formation stimulation using conventional and coiled tubing.

As the active well count features a number of technical limitations for re-fracturing, Weatherford has offered its customers a worthy solution, i.e. formation stimulation and re-stimulation with ReelFrac packers (Fig. 2), which enable formation treatment in specific sections, as well as SurgeFrac packers for selective acid treatment of certain sections, all in a single trip.

This technology has already proved its efficiency globally during re-fracturing in wells with previously installed multistage fracturing assemblies; and application of the above packers enables operators and contractors to save much time for downhole operations. A clear advantage of this innovation is simple packer activation/deactivation, single trip stimulation and its applicability in all



**Рисунок 2 – Система сдвоенных пакеров ReelFrac Straddle**

**Figure 2 – ReelFrac Straddle dual packer system**

wells without any limitations. That said, the operation algorithm is simple and clear: first, coiled tubing is run to the target stimulation depth, then packers are set to isolate the above and below sections, and finally fracturing is performed through tubing or coiled tubing or through coiled tubing annulus.

Having assessed technical advantages and savings brought by CT operations and state-of-the-art equipment on offer, many operators working in Russia and abroad have started contacting Weatherford to have their expectations met, and their projects optimized. ©