

Покорение боковых стволов ТНК-ВР расширяет практику применения погружных насосов малого диаметра Conquering the Sidetracks TNK-BP Expands Application of Small-Bore Downhole Pumps

Установки ЭЦН третьего габарита для эксплуатационных колонн диаметром 114 мм используются на месторождениях ТНК-ВР с 2008 года. Это оборудование доказало свою эффективность при работе в основных стволах скважин Спиридоновского, Долговского, Бобровского и других месторождений Компании в Оренбуржье, а в этом году его начали устанавливать и в боковые стволы скважин Самотлорского месторождения. Политика тесного сотрудничества с подрядчиками, разрабатывающими инновационные решения для нефтегазовой отрасли, позволила ТНК-ВР стать первой российской компанией, применившей УЭЦН третьего габарита в боковых стволах, а до конца года будут опробованы и не имеющие аналогов в мире УЭЦН габарита 2А.

Size 3 ESP units designed for application in 114-millimeter production strings have been in use across TNK-BP fields since 2008. This equipment has proven efficient when run in main holes of producer wells in Spiridonovskoye, Dolgovskoye, Bobrovskoye, and other Company fields in Orenburg Region. This year, Samotlor has seen their pilot application in sidetracks as well. Thanks to the Company's close cooperation with the contractors who provide innovative solutions for petroleum industry, TNK-BP was the first to run Size 3 ESPs in sidetracks in Russia. By the year-end, world's first Size 2A ESP units will be tested as well.

Евгений Армянинов
(EVArmianinov@tnk-bp.com),
Заместитель Генерального директора
по перспективному планированию и развитию
производства, ОАО «Самотлорнефтегаз»

Evgeny Armyaninov
(EVArmianinov@tnk-bp.com),
Deputy General Director for Long-Term Planning
and Business Development, Samotlorneftegaz

Игорь Гутуев (INGutuev@tnk-bp.com),
И.о. заместителя Генерального директора –
главного инженера, ОАО «Самотлорнефтегаз»

Igor Gutuev (INGutuev@tnk-bp.com),
Chief Engineer, Bugruslanneft



In recent years, sidetracking has become a common matter across TNK-BP fields: in Samotlor alone, 50 to 80 sidetracks are drilled every year. Sidetracks enhance productivity of low-rate wells and boost their oil recovery factor while optimizing Brownfield performance, bringing undeveloped and hard-to-recover reserves into production as well as reactivating idle producers that cannot be put back on stream through other types of wellwork.



Евгений Пошвин (Poshvin@novomet.ru),
Директор Департамента инновационных разработок,
ЗАО «Новомет-Пермь»

Evgeny Poshvin (Poshvin@novomet.ru),
Innovation Dept. Director, Novomet-Perm

В последние годы зарезки боковых стволов получили широкое применение на объектах ТНК-ВР: только на Самотлорском месторождении ежегодно бурится порядка 50-80 таких стволов. Боковые стволы позволяют увеличить производительность малодебитных скважин и коэффициент извлечения нефти, оптимизировать добычу на зрелых месторождениях, вовлечь в разработку ранее не дренированные и трудноизвлекаемые запасы, а также вернуть в эксплуатацию нефтяные скважины, где другие геолого-технические мероприятия были неэффективны.

Боковые стволы забуриваются из основной скважины и, как правило, имеют большие углы наклона и малые диаметры (102 или 114 мм). Именно ввиду малого диаметра эксплуатационной колонны спустить УЭЦН в боковой ствол до последнего времени не представлялось возможным: погружной насос мог быть установлен только выше окна зарезки, что, как правило, не обеспечивало нужной депрессии на пласт и не позволяло эффективно вырабатывать запасы. Использование альтернативного газлифтного способа добычи на Самотлоре также малоэффективно – высокие операционные затраты делают применение такого метода нерентабельным.

Drilled from a parent hole, sidetracks normally feature significant inclination angles and small diameters (102 mm or 114 mm). It is actually the small diameter of the production strings that used to prevent ESP installation in a sidetrack. Up until recently, downhole equipment could only be installed above the sidetrack window and thus it usually failed to provide the required underbalance and efficiently develop the reserves. The alternative is to use gas lift, yet it is inefficient in Samotlor at its fourth field development stage: the method is uneconomic due to high OPEX.

Specialists in Samotlorneftegaz consider that the most cost-efficient way to enhance oil flow from sidetracks is to run small-bore pumps in sidetracks (Fig. 1). The subsidiary contracted Novomet company to implement this pilot project in Samotlor.

Idle Producers Back On Stream

On April 12, 2010, the first Size 3 ESP was installed in a sidetrack of Well #30220, Pad #781, Samotlor field.

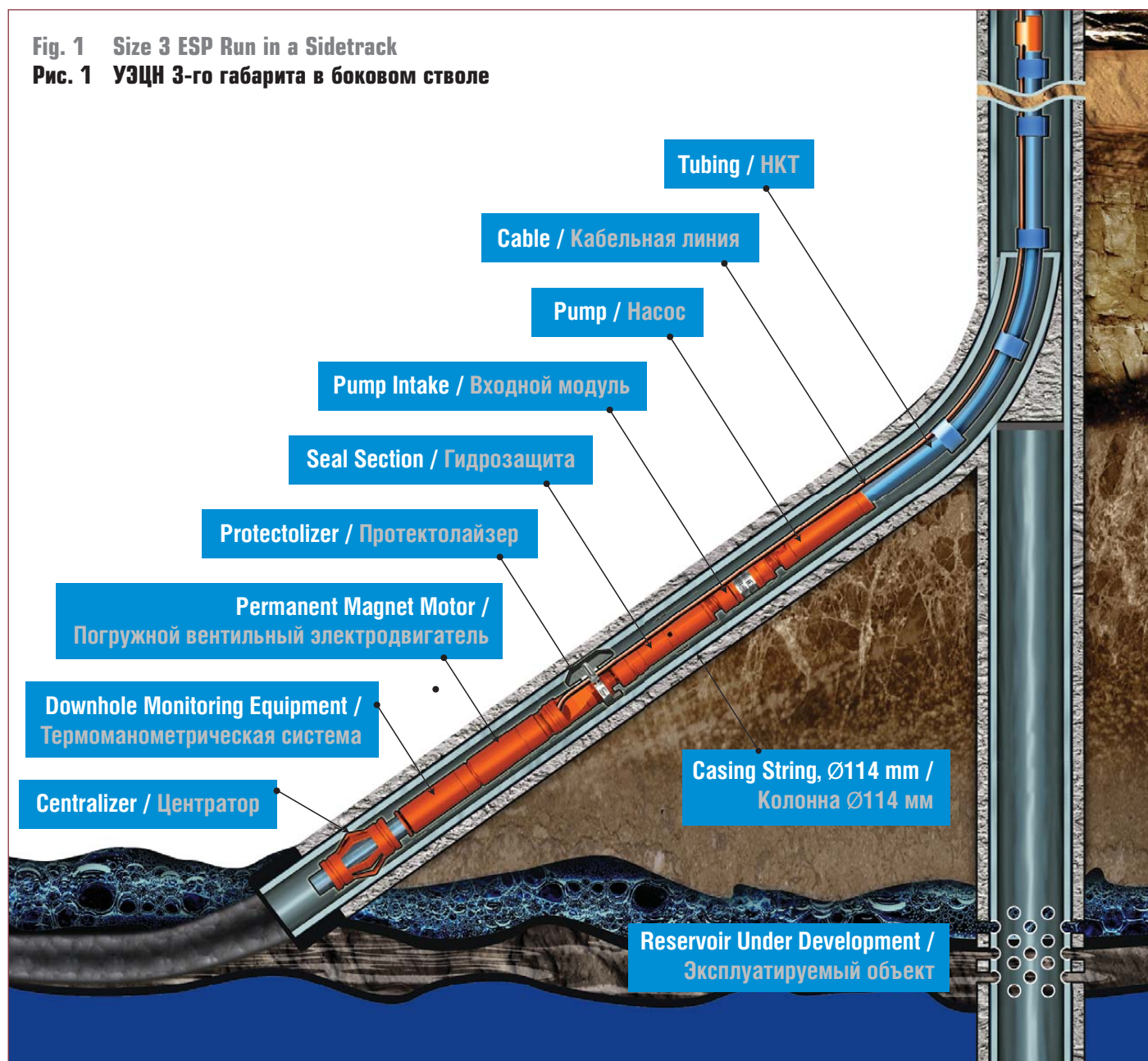
Before that, the well had been idle and had one production string of 168 mm in diameter. On March 1, 2010, a new 114-millimeter sidetrack was drilled in the well and a casing string with 7.4-millimeter-

Благодаря бурению боковых стволов и применению насосного оборудования малого диаметра в строй введено уже пять скважин

Five wells have already been reactivated through sidetracking and running-in-hole small-bore ESP units

По оценке специалистов ОАО «Самотлорнефтегаз», наиболее эффективным решением задачи увеличения дебитов из боковых стволов скважин является применение малогабаритного насосного оборудования, спускаемого непосредственно в боковой ствол (Рис. 1). Партнером предприятия для реализации пилотного проекта на Самотлорском месторождении стала компания «Новомет».

Fig. 1 Size 3 ESP Run in a Sidetrack
Рис. 1 УЗЦН 3-го габарита в боковом стволе



thick wall installed; after that a frac job was performed and the string drifted to enable small-bore ESP installation. On April 12, a 94.8-millimeter ESP unit was successfully run in the sidetrack to the depth of 2,443 m; oil flow appeared at a speed of 4,500 rpm.

To a large extent, the key to success with this operation was pre-job assessment of ESP or cable damage risks when entering the sidetrack window – this is actually the main problem when running equipment in a sidetrack. Centralizers manufactured by Samotlorneftegaz specialists also contributed to the success.

Size 3 ESPs are driven by permanent magnet motors with a nominal diameter of 81 mm and efficiency factor of 88.6 percent. At speeds of 2,850 rpm to 6,000 rpm, the pump rate ranges from 40 cu. m to 240 cu. m per day with 53-percent to 60-percent efficiency and maximum head of 3,500 m.

The unit installed in Well #30220 is now running under stable parameters (Table 1) and increased rotation speed has boosted its daily oil rates. As of September 15, 2010, the new equipment's run life equaled 156 days, while oil production over the past five months exceeded 5,000 t.


Применение малогабаритного насосного оборудования позволит увеличить дебиты из боковых стволов

Small-bore pumps will help enhance oil flow from sidetracks

Looking Ahead

Following the success with Size 3 ESP in the sidetrack of Well #30220, specialists in Samotlorneftegaz decided to introduce Novomet's innovative equipment in more Samotlor wells. The second Size 3 ESP was installed and commissioned in a sidetrack of Well #27212 in June 2010. To date, five wells have been reactivated through sidetracking and running-in-hole small-bore ESP units to optimize their performance and increase their flow rates.

In Samotlor, up to 30 problem wells per year can be reactivated through the application of Size 3 ESPs and therefore this approach is a promising one. The innovative equipment will shortly be introduced in other TNK-BP production assets in Nizhnevartovsk Region, including Varyoganneftegaz and TNK-Nizhnevartovsk.

Speaking of the further implementation of small-bore ESPs across TNK-BP fields, the next step will involve even smaller pumps. Novomet is currently designing Size 2A downhole equipment with a maximum diameter of 81 mm, which could be used in parent holes as well as sidetracks cased with 102-millimeter strings. The global petroleum industry has never produced similar equipment, therefore TNK-BP will be the first company to pilot the new development. Novomet expects to have performed first control tests of Size 2A ESP units by the end of 2010. 

Из простаивающего фонда – в добывающий

Первая УЗЦН третьего габарита была смонтирована 12 апреля 2010 года в боковом стволе скважины №30220 куста 781 Самотлорского месторождения.

До недавнего времени эта скважина (диаметр основной эксплуатационной колонны – 168 мм) находилась в простаивающем фонде. 1 марта 2010 года в ней был забурен боковой ствол диаметром 114 мм с толщиной стенки 7,4 мм, в котором была проведена операция по гидроразрыву пласта, а затем шаблонировка колонны под малогабаритный ЭЦН. 12 апреля насосное оборудование диаметром 94,8 мм успешно зашло в боковой ствол и было спущено на глубину 2 443 м; подача появилась при частоте вращения 4 500 об/мин.

Успех этой операции в значительной мере обеспечили предварительная оценка рисков повреждения установки и кабеля при входе в окно, представляющих основную сложность при спуске оборудования в боковой ствол, а также использование специальных центрирующих приспособлений, изготовленных специалистами ОАО «Самотлорнефтегаз».

В качестве привода УЗЦН третьего габарита используются вентильные двигатели с условным диаметром 81 мм и КПД 88,6%. При частоте вращения, изменяемой от 2 850 до 6 000 об/мин, диапазон подач такого насоса составляет 40-240 м3 в сутки, КПД – 53-60%, а максимальный допустимый напор – 3 500 м.

Сегодня установка в скважине №30220 эксплуатируется со стабильными параметрами (Табл. 1), при этом увеличение частоты вращения привело к росту дебита нефти. По данным на 15 сентября 2010 года, наработка инновационного оборудования на отказ составила 156 суток, добыча нефти за прошедшие пять месяцев превысила 5 000 т.

Перспективы технологии

Успешная работа УЗЦН третьего габарита в боковом стволе скважины №30220 позволила специалистам ОАО «Самотлорнефтегаз» принять решение о применении инновационного оборудования компании «Новомет» и на других скважинах Самотлорского месторождения. В июне в боковом стволе скв. №27212 был смонтирован и запущен в эксплуатацию еще один комплект УЗЦН третьего габарита, всего же благодаря бурению боковых стволов и применению насосного оборудования малого диаметра для оптимизации и увеличения отборов жидкости в строй введено уже пять скважин.

Потенциал применения УЗЦН третьего габарита для возвращения осложненных скважин Самотлорского месторождения в добывающий фонд значителен – до 30 скважин в год. Кроме того, в ближайшее время инновационное оборудование начнут использовать и на других добывающих предприятиях TNK-BP в Нижневартковском регионе – ОАО «Варьеганнефтегаз» и ОАО «ТНК-Нижневартовск».


Следующим шагом в деле применения малогабаритных УЗЦН на месторождениях TNK-BP станет внедрение еще более миниатюрных насосов. В настоящее время компания «Новомет» разрабатывает погружную установку габарита 2А (максимальный диаметр – 81 мм), которую можно будет применять как в основных стволах скважин, так и в боковых стволах с диаметром обсадной колонны 102 мм. В мировой практике нефтедобычи подобное оборудование еще не производилось, и TNK-BP, таким образом, станет пионером по использованию этой инновационной разработки. Осуществить первые подконтрольные испытания УЗЦН габарита 2А компания «Новомет» планирует уже в конце 2010 года. 

Table 1 Well #30220 Parameters

Табл. 1 Динамика параметров работы скважины №30220

	Fluid Level, m Динамический уровень, м	Liquid Rate, cu. m per day Дебит жидкости, м3 в сутки	Speed, rpm Частота вращения, об/мин	Annular Pressure, atm Давление в затрубном пространстве, атм.	Wellhead Pressure, atm Буферное давление, атм.	Flow Line Pressure, atm Давление в линии, атм.	Current, A Сила тока, А	Watercut, % Обводненность, %	Utilization Rate Загрузка
13.04.2010	1 312	51	4 830	6	20	19,5	12,5	65	32
01.09.2010	1 723	65	5 550	12	13	12	13,1	13	33