

РАЗВИТИЕ ОДНОВРЕМЕННО-РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЛАСТОВ В ОАО «ТАТНЕФТЬ»

В «Татнефти» в настоящее время применяются пять видов установок для одновременно-раздельной эксплуатации пластов (ОРЭ). На 1 марта 2009 года установки для ОРЭ внедрены на 427 скважинах, при этом в 2008 году они обеспечили ежегодную дополнительную добычу нефти в размере 647,6 тыс. тонн, или 1,5% от годовой добычи компании. В свою очередь, установки для одновременно-раздельной закачки воды (ОРЗ) внедрены на 104 скважинах, а дополнительная добыча нефти по реагирующим добывающим скважинам составила 84,36 тыс. тонн. Внедрение ОРЭ в «Татнефти» приносит вполне ощутимые результаты. Компания в дальнейшем планирует расширять как объемы внедрения, так и направления развития технологий ОРЭ. В частности, новые типы установок для ОРЭ существенно повышают информативность и улучшают регулируемость параметров работы скважин. В свою очередь, установки для внутрискважинной перекачки воды из водоносного пласта в продуктивный уже успели себя зарекомендовать как весьма эффективное средство поддержания пластового давления на мелких удаленных месторождениях.

КАМИЛЬ ГАРИФОВ

Заведующий отделом эксплуатации и ремонта скважин ТатНИПИнефти, ОАО «Татнефть»

РУСЛАН ЗАББАРОВ

Директор Инженерного центра — заместитель главного инженера ОАО «Татнефть»

АЛЬБЕРТ КАДЫРОВ

Заведующий лабораторий ТатНИПИнефти, ОАО «Татнефть»

АЛЕКСАНДР ГЛУХОДЕД

Научный сотрудник ТатНИПИнефти, ОАО «Татнефть»



В настоящее время в «Татнефти» разработаны и широко внедряются пять видов установок для одновременно-раздельной эксплуатации пластов:

- однолифтовая штанговая установка;
- двухлифтовая штанговая установка;
- установка ЭЦН-ШГН;
- установка для одновременно-раздельной добычи нефти и закачки воды;
- установки для одновременно-раздельной закачки воды.

На все установки компанией оформлены разрешения Ростехнадзора на применение и сертификаты соответствия.

Внедрение установок для ОРЭ в «Татнефти» на современном этапе началось в 2005 году. На 1 марта 2009 года объем внедрения составил 427 скважин, из них 262 — с однолифтовыми установками, 107 — с двухлифтовыми, 18 — с установками для одновременной добычи нефти и закачки

воды, 40 — с установками ЭЦН-ШГН, включая 4 скважины с раздельным подъемом продукции по полым штангам.

Суммарная дополнительная добыча составила 647,6 тыс. тонн, а средний прирост дебита на одну скважину — 3,8 тонны в сутки. В 2008 году ежегодная дополнительная добыча нефти от ОРЭ достигла 1,5% от годовой добычи компании.

Установки для ОРЗ внедрены на 104 скважинах, общий объем закачки по приобщиленным пластам составил 1082 тыс. м³ воды, а дополнительная добыча нефти по реагирующим добывающим скважинам — 84,36 тыс. тонн.

Трудности прямых замеров

Наиболее широкое применение в «Татнефти» нашли одно- и двухлифтовые штанговые установки. Однако для однолифтовой установки по-прежнему не реше-

на проблема определения параметров работы пластов прямыми замерами.

Для этого ТатНИПИнефтью совместно с «ТНГ-Групп» разработан комплексный прибор КРОТ-ОРЭ, который содержит датчики давления в межтрубном и подпакерном пространствах, расходомер турбинного типа, емкостный влагомер и термометр для измерения температуры продукции нижнего пласта (см. «*Схема размещения прибора КРОТ-ОРЭ*»).

В настоящее время работают два таких прибора: в скважине 2490, где спущена установка для ОРЭ с дифференциальным насосом, а также в скважине 7353, где работает однолифтовая установка. В установке с дифференциальным плунжером подъем продукции пластов раздельный, и она была выбрана из-за возможности сопоставления дебитов и обводненностей с измеряемыми на устье.

В среднем расхождение результатов изменения забойного

давления в межтрубном пространстве прибором КРОТ-ОРЭ с результатами измерения этого же давления с помощью эхолота составляют около 16%, что, в общем-то, нормально для эхометрирования.

Расхождение результатов измерения обводненности нижнего пласта прибором КРОТ-ОРЭ с результатами измерения аналогичного показателя традиционными методами на устье в среднем составляет 9%, то есть еще меньше.

Наконец, расхождение результатов измерения дебитов нижнего пласта, замеренных на устье скважины и прибором КРОТ-ОРЭ, в среднем составляет 19%.

Аналогичные результаты получены и по скважине 7353, однако в этом случае не осуществляется отдельный подъем продукции на поверхность. Прибор КРОТ-ОРЭ уже успел хорошо себя зарекомендовать, но недостаток его — прогнозируемая недолговечность дебитомера.

Регулируемый отдельный подъем

«Татнефтью» также разработана установка с отдельным подъемом продукции, но, в отличие от двухлифтовой, с возможностью спуска на кабеле глубинного манометра для измерения забойного давления нижнего или обоих пластов.

Установка сконструирована на основе насоса с дифференциальным плунжером. При ее разработке конструкторы попытались устранить главный недостаток сдвоенных насосов, заключающийся в невозможности изменять соотношения дебитов насосов в скважинных условиях без их подъема на поверхность (см. «Схема установки с дифференциальным насосом»).

Установка содержит пакер, разделяющий верхний и нижний пласты, а также соединенные между собой насосы. Плунжеры насосов соединены между собой полым штоком, а верхний насос соединен с полыми штангами. Нижний плунжер имеет меньшее поперечное сечение, чем верхний. Полость между плунжерами соединена всасывающим клапа-

ном с полостью скважины и обводным каналом, внутри которого размещен нагнетательный клапан, с полостью НКТ. Нижний плунжер имеет в нижней части боковое отверстие, а верхний цилиндр в верхней части сообщен с обводным каналом.

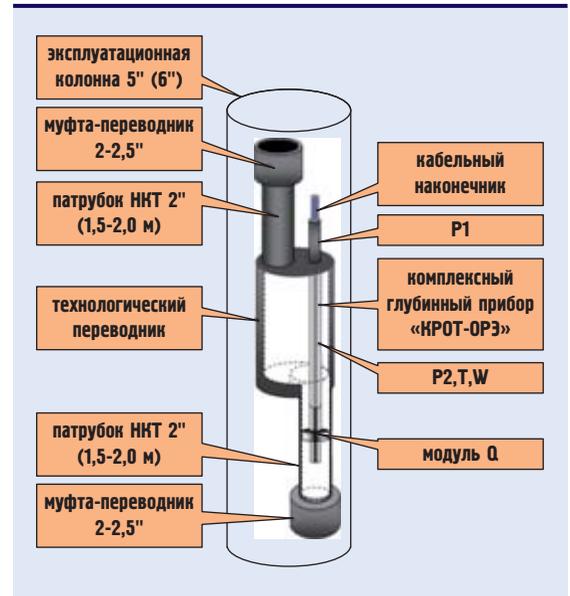
При ходе вверх происходит всасывание продукции нижнего подпакерного пласта в нижний насос, а продукции верхнего пласта — в пространство между плунжерами. При ходе вниз продукция нижнего пласта вытесняется через плунжеры и польный шток внутрь полых штанг, а продукция верхнего пласта через обводную трубку и нагнетательный клапан в ней — в полость лифтовых труб.

Для уменьшения производительности нижнего насоса опускают штанговую подвеску ниже, так, чтобы отверстие в плунжере выходило за нижний торец цилиндра на величину L_n . В этом случае ровно на эту величину уменьшается полезная длина хода плунжера нижнего насоса. Так, например, если длина хода насоса составляет 1,3 метра, при $L_n=0,3$ метра полезный ход составит только 1 метр, а производительность уменьшится на . Производительность верхнего насоса при этом не меняется, то есть изменится соотношение производительностей насосов.

При длине плунжера 1,2 метра величина L_n может составлять около 0,6 метра, следовательно, производительность нижнего насоса может быть уменьшена почти в два раза. Это происходит потому, что, если отверстие не войдет внутрь цилиндра, подачи насоса не будет и жидкость будет просто перетекать через отверстие.

Наоборот, если нужно уменьшить производительность верхнего насоса, необходимо штанговую подвеску приподнять так, чтобы нижний торец верхнего плунжера оказывался при работе насоса в верхней мертвой точке, на величину L_v выше отверстия в стенке цилиндра, сообщенного с обводным каналом. Полезный рабочий ход в этом случае уменьшается на величину L_v , пропорционально умень-

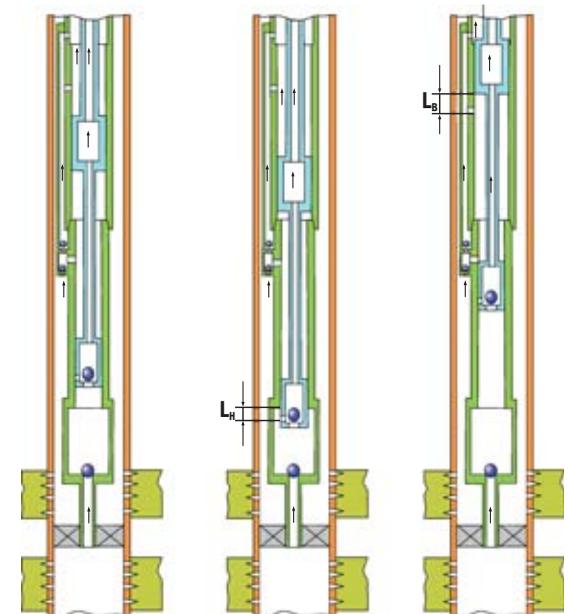
Схема размещения прибора КРОТ-ОРЭ

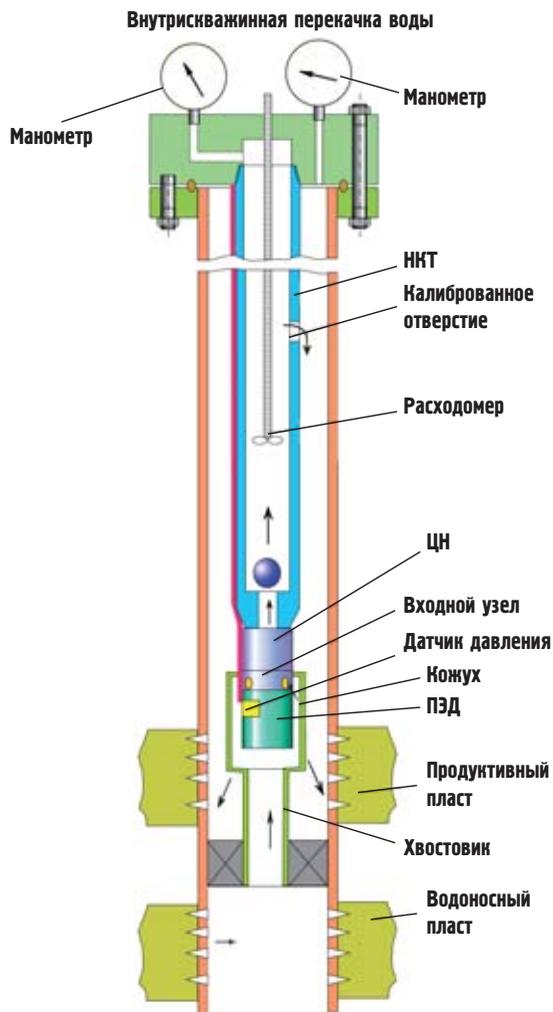


шается и производительность верхнего насоса.

При движении штанг вверх после прохождения отверстия нижним торцом верхнего плунжера всасывание и подача жидкости прекращаются из-за свободного перетекания ее из полости лифтовых труб в пространство между плунжерами. Здесь, так же как и у нижнего насоса, уменьшение подачи насоса происходит пропорционально L_v .

Схема установки с дифференциальным насосом





Внутрискважинная перекачка воды

Другим новым направлением, близким по своей сути к ОРЭ, стала внутрискважинная перекачка воды из водоносного пласта в продуктивный с целью поддержания пластового давления последнего.

Главное достоинство этих установок заключается в возможности организации ППД на удаленных и особенно мелких месторождениях без строительства специальной сложной системы (см. «Схема установки для ВСП»).

Установка содержит пакер, разделяющий водоносный и продуктивный пласты, а также ЭЦН, двигатель которого заключен в кожух с герметичным выходом кабеля, сообщенный сверху с входом в центробежный насос, а снизу через хвостовик — с подпакерным пространством. Выше насоса в колонне НКТ выполнено калиброванное отверстие, ниже которого на каротажном кабеле размещен расходомер. Устьевая арматура оснащена двумя манометрами, замеряющими давление в полости НКТ и межтрубном пространстве. Двигатель ЭЦН снабжен телеметрией с датчиком давления.

Жидкость из водоносного пласта перекачивается из-под пакера по хвостовику и кожуху в полость НКТ, а из нее через калиб-

рованное отверстие — в межтрубное пространство и далее — в продуктивный пласт. При этом датчик телеметрии измеряет забойное давление у водоносного пласта, расходомер — объем закачиваемой жидкости, а манометры на устье — давление в полости НКТ и межтрубном пространстве (то есть, с учетом столба жидкости, давление закачки). Если калиброванное отверстие заранее протарировать, то по разнице показаний устьевых манометров можно определять объемы закачки.

В «Татнефти» такие установки в настоящее время работают на четырех скважинах. Показателен пример ее использования на Вишневом месторождении «Татнефть-Самары» — маленьком месторождении Радаевского горизонта, на котором работало всего пять скважин.

Скважины эксплуатировались с общим дебитом более 60 тонн в сутки. В начале 2007 года началось резкое снижение дебита, и в начале июня при общем дебите 36 тонн в сутки на одной из скважин была внедрена установка для ВСП. За четыре месяца дебит восстановился и достиг по трем оставшимся скважинам того же уровня, как и ранее по четырем. В качестве «донора» был вскрыт нижележащий водоносный пласт Радаевского горизонта.

