

ВНЕДРЕНИЕ ОДНОВРЕМЕННО-РАЗДЕЛЬНОЙ ДОБЫЧИ НЕФТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ (НА ПРИМЕРЕ РЕЧИЦКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НЕФТИ)

А. А. Процык

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель С. В. Козырева

Как правило, нефтяные месторождения – многопластовые. При совместной эксплуатации пластов таких месторождений, т. е. при одинаковых забойных давлениях, происходит неравномерная выработка отдельных пластов, уменьшается степень извлечения нефти из недр. Рациональным способом добычи нефти из много-

пластовых месторождений является одновременная раздельная добыча (ОРД) из нескольких пластов одной скважины. Ствол скважины оборудуют таким образом, чтобы каждый пласт эксплуатировался в заданном для него технологическом режиме. Пласты между собой через скважину не сообщаются, и их продукция направляется на поверхность раздельно.

Подъем продукции обоих пластов на поверхность осуществляется по одной колонне насосно-компрессорных труб (НКТ). Данная установка для ОРД из двух пластов отличается тем, что штанговый насос в ней снабжен дополнительным всасывающим клапаном, установленным на боковой поверхности цилиндра в точке, делящей цилиндр пропорционально дебитам пластов. Пласты разделены между собой пакером.

Схема установки изображена на рис. 1. В состав установки входит дополнительный всасывающий клапан 1, цилиндр насоса 2, основной всасывающий клапан 3, пакер 4, хвостовик 5, зона перфорации 6, верхняя зона перфорации 7, плунжер 8, нагнетательный клапан 9, трубка 10.

Речицкое нефтяное месторождение разрабатывается с 1964 г. и находится на последней, IV, стадии разработки, для которой характерны малые темпы добычи нефти и высокая обводненность продукции. В связи с этим в 2011 г. было принято решение о внедрении системы ОРД в НГДУ «Речицанефть», а именно на Речицком месторождении, так как оно являлось многопластовым и с различными коллекторскими свойствами.

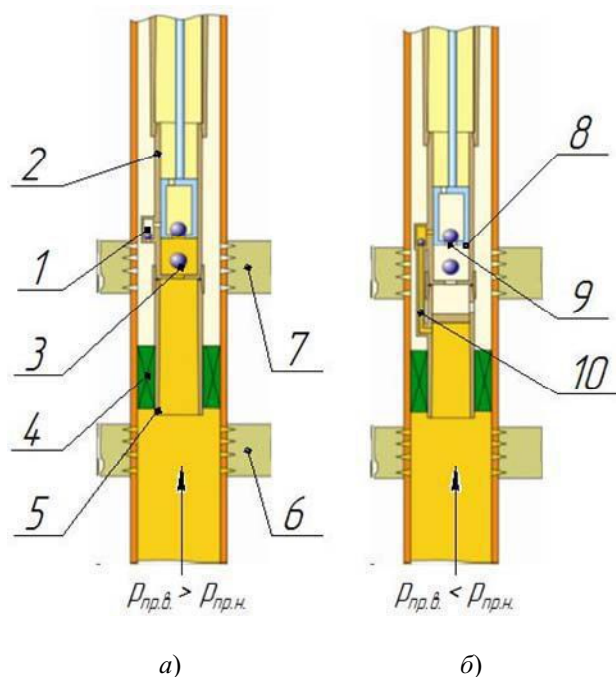


Рис. 1. Схема однолифтовой установки:

а – для случая, когда забойное давление верхнего объекта больше, чем у нижнего;
б – для случая, когда забойное давление верхнего объекта меньше, чем у нижнего

По состоянию на 2017 г. в НГДУ «Речицанефть» на Речицком нефтяном месторождении было внедрено 18 скважин, оборудованных ОРД (рис. 2).

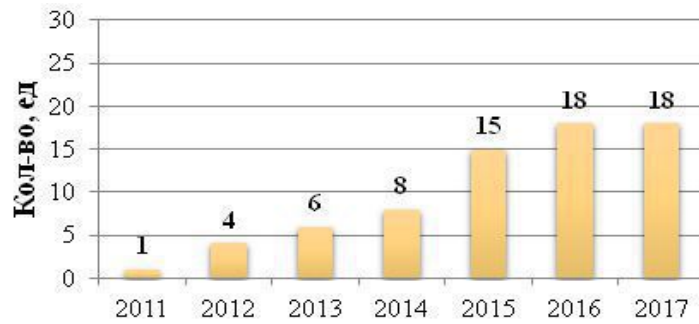


Рис. 2. Динамика внедрения скважин ОРД на Речицком месторождении (2011–2017 гг.)

Отсутствие динамики за последний год связано с тем, что две скважины были выведены из фонда, а две введены в эксплуатацию.

При этом прирост добычи нефти из этих скважин за счет внедрения ОРД на Речицком месторождении приведен на следующем графике (рис. 3):

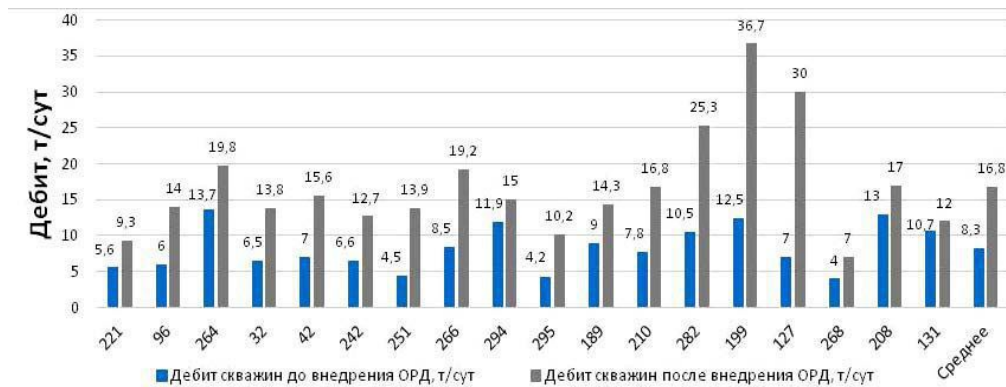


Рис. 3. Добыча скважин до и после внедрения ОРД на Речицком месторождении

По мере внедрения технологии ОРД происходили отказы работоспособного оборудования. Основными причинами отказа были: обрыв или отворот штанг (67 % от всех отказов); негерметичность подземного оборудования (15 %); отсутствие подачи (5 %); заклинивание насоса (13 %). Основная доля отказов приходится на обрыв или отворот штанг. Большинство этих отказов связано со сломami погружного оборудования (плунжеров, штоков, штанг). Происходит это из-за особенности конструкции насоса: наличия дополнительного отверстия в цилиндре и может приводить к ряду нежелательных последствий, а именно: снижению прочностных характеристик цилиндра насоса и надежности насоса в целом.

Для реализации технологии ОРД на добывающих скважинах месторождений Беларуси применяется трубный штанговый насос (ТНО – трубный насос для одновременно-раздельной добычи), оснащенный двумя всасывающими и одним нагнетательными клапанами с системой отвода газа, поступающего на прием насоса из нижнего горизонта. Замена сверления отверстия в цилиндре насоса на разрезание в месте установки бокового всасывающего клапана (БВК) с последующей фиксацией корпуса БВК с верхней и нижней частью цилиндра насоса с помощью резьбы позволит: обеспечить равнопрочность цилиндра насоса в зоне БВК; увеличить надежность

крепления узла бокового всасывающего клапана и герметичность насосной установки в целом; исключить вероятность смещения БВК при проведении СПО и/или при эксплуатации скважины.

Основной целью разработки разрезного насоса для реализации технологии одновременно-раздельной добычи на основе трубного насоса является повышение надежности насосов для ОРД и увеличение их наработки на отказ. Были проведены стендовые испытания. Для этого был взят цилиндр насоса НН-38, бывший в эксплуатации. При изготовлении цилиндра резного насоса вместо БВК был вставлен его имитатор. После уточнения соосности и доработок резьбовых соединений были проведены испытания на стенде для определения максимальной осевой нагрузки. При проведении испытаний клапанного узла (рис. 4) при давлении 12,5 МПа определено, что он выдерживает нагрузку более 30 т.

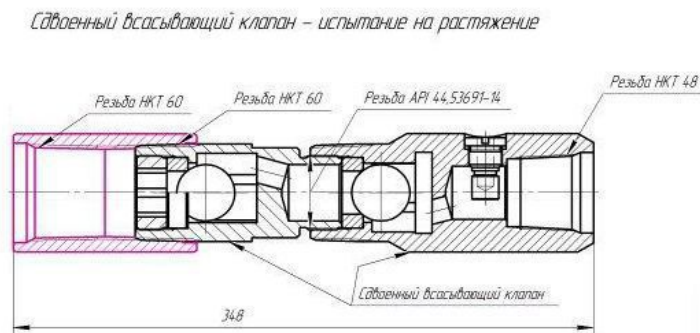


Рис. 4. Сдвоенный всасывающий клапан насоса ОРД

По завершению испытаний были взят насос 25-150ТНМ-СШ и переоборудован под образец разрезного насоса и вскоре был спущен на скважине № 242 Речицкого месторождения.

Скважина № 242 Речицкого месторождения (v+In-st) – спуск ТНО 113/38-Р-О, **разрезной** («Элкам-Нефтемаш»), $H_{стп} = 2391$ м. Нарботка на отказ составляет 63 сут. Параметры СК: $N = 6,5$ кач/мин, $S = 3$ м. Был произведен замер дебита по буллиту, который составил $11,2$ м³/сут. По динамограмме (рис. 5) продолжает отмечаться влияние газа на работу подземного оборудования.

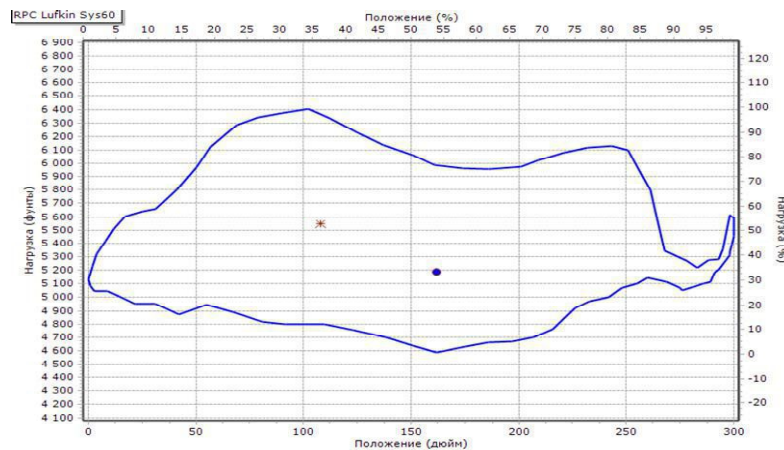


Рис. 5. Динамограмма работы насосного оборудования (5,5х3)

В период с 01.12.2016 по 05.12.2016 гг. на скважине проведены исследования с целью определения дебита и обводненности каждого из горизонтов. В ходе проведения исследований из-за значительного растяжения (около 80 %) не удалось получить требуемой производительности насоса. Динамический уровень при этом вырос до 1340 м. Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать вывод, что в работе разрезных насосов осложнений, связанных с конструктивными особенностями, не выявлено. Заклиниваний плунжера в цилиндре ТНО в месте установки БВК при работе насосов не отмечено, проявление гидродинамической связи между эксплуатируемыми горизонтами не установлено.