

**Д.А. Гринько**, аспирант,  
**Н.И. Сысоев**, докт. техн. наук, проф.,  
**И.Н. Сысоева**, канд. техн. наук, доц.,  
Южно-Российский государственный технический  
университет (НПИ)

## **НАСОСНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОДНОВРЕМЕННО- РАЗДЕЛЬНОЙ РАЗРАБОТКИ МНОГОПЛАСТОВЫХ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

*В работе рассматривается технология скважинной добычи нефти из двух разобщенных пластов насосным комплексом, состоящим из электроцентробежного и плунжерного насосов. Предлагается устройство для предварительной очистки жидкости от механических примесей и растворенного в ней газа, поступающих из верхнего пласта на прием плунжерного насоса. Показано, что применение данной конструкции технически осуществимо и обеспечивает существенное повышение долговечности плунжерной пары и клапанов.*

**Насосный комплекс, многопластовое нефтяное месторождение, газопесочный якорь, гидравлические потери, межремонтный период**

### ***Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.***

В настоящее время разведаны и идет интенсивное освоение карбонатных залежей - месторождений углеводородных ископаемых, которые представлены несколькими пластами, причем пласты характеризуются большим разнообразием параметров и свойств продукции. Разработка таких нефтяных многопластовых месторождений методом одновременно-раздельной эксплуатации (ОРЭ) нескольких пластов одной скважины считается наиболее эффективной, т.к. он дает наиболее высокие результаты по объемам ежесуточной добычи и по степени извлечения нефти из пласта [1]. Так же данная технология позволяет снизить объемы бурения за счет использования ствола одной скважины и одновременного (совместного) отбора запасов углеводородов разных объектов разработки по одной сетке скважин, допускает одновременную эксплуатацию объектов с разными коллекторскими характеристиками и свойствами нефтей, повышает продуктивность скважины в результате раздельной оптимизации работы объектов, повышает рентабельность отдельных скважин за счет подключения других

объектов разработки или разных по продуктивности пластов одного объекта разработки.

Для осуществления данной технологии добычи возникает потребность в оборудовании имеющем оригинальную конструкцию и приспособленным для эксплуатации в сложившихся условиях. В данном направлении были сделаны шаги еще в 60-70-х годах прошлого столетия, но по различным причинам уже к середине 70-х работы в данной области почти прекратились. Сегодня данная технология вновь становится востребованной и работы в этом направлении не так давно были возобновлены.

**Анализ исследований и публикаций.** Известны технические решения направленные на осуществление вышеизложенной технологии. Возможны различные варианты компоновки насосных установок: плунжерный – плунжерный, электроцентробежный – электроцентробежный, плунжерный – электроцентробежный. Наиболее простым решением является компоновка электроцентробежный – электроцентробежный насосы. Труднее решить задачу спаренной работы двух разнотипных насосов, например электроцентробежный – плунжерный насосы. Однако часто именно такая комбинация необходима для эффективной добычи продукции из разных пластов. Известно техническое решение [2] компоновки насосного комплекса, состоящего из электроцентробежного насоса (нижнего) и плунжерного насоса (верхнего). Забор жидкости в нижний насос осуществляется как обычно и не представляет трудности применения фильтра. Забор жидкости в плунжерный (верхний) насос в данном решении осуществляется через радиальные отверстия.

**Постановка задачи.** Повышенное содержание механических примесей и растворенного газа в жидкости, поступающей из верхнего пласта на прием плунжерного насоса, приводит к интенсивному износу плунжерной пары и клапанов. Установка же фильтра затруднена из-за малых размеров. Целью нашей работы является модернизация насосной системы «электроцентробежный – плунжерный насосы» путем включения в плунжерную часть

насосной установки фильтра в виде газопесочного якоря. Трудность решения данной задачи заключается в том, чтобы при малых диаметральных размерах и наличии дополнительных элементов обеспечить минимальные сопротивления движению жидкости и тем самым не понизить КПД установки. Поэтому предстояло обоснованно выбрать структурную схему и рациональные конструктивные параметры.

**Изложение материала и результаты.** Предлагаемая конструкция насосной установки (рис.1) состоит из

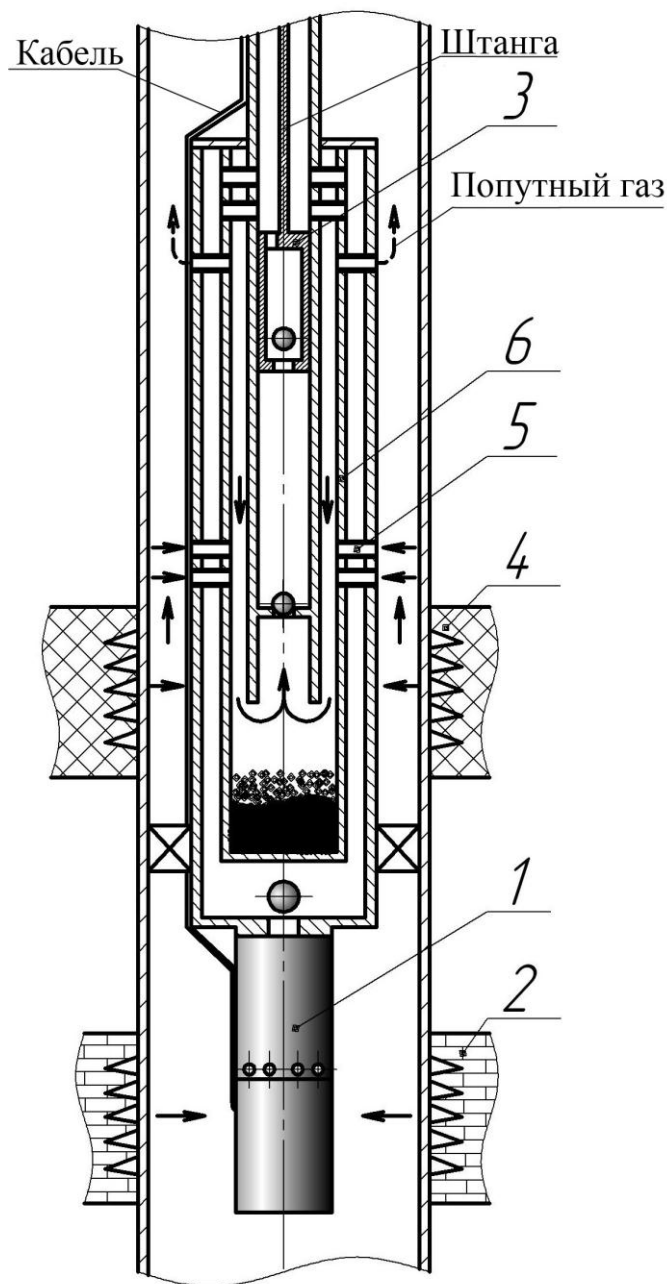


Рис.1 Насосный комплекс для одновременно-раздельной эксплуатации двух пластов в скважине определения потерь напора. Размеры поперечных сечений были

электроцентробежного насоса 1, забор жидкости в который осуществляется из нижнего пласта 2, и плунжерного насоса 3, забор жидкости в который осуществляется из пласта 4. Вход жидкости в плунжерный насос осуществляется через радиальные отверстия 5 и фильтр 6, представляющий собой цилиндр определенной длины, диаметр которого лимитирован диаметром скважины. Плотная компоновка в поперечном сечении и относительно большая длина предопределили необходимость учета сопротивления движению жидкости в щельевых каналах с целью

выбраны исходя из условий унификации и прочности, количество радиальных каналов для входа жидкости и выхода выделившегося из нее газа, их диаметр и соответствующие им кольцевые каналы определены исходя из конструктивных соображений и сопротивления движению жидкости. Расчеты по определению сопротивления показали, что ее величина в радиальных каналах, кольцевых каналах и при повороте потока на  $180^\circ$  составило 4458 Па, что эквивалентно длине НКТ89 равной 128 метров. Учитывая, что общая длина установки составляет порядка 1000 и более метров относительные потери составили 12,8%. Этот факт следует отнести к недостаткам конструкции, но в месте с тем наличие встроенного фильтра обеспечивает долговременную работу плунжерного насоса (по износостойкости элементов). Очистка фильтра от осадков осуществляется при плановых подъемах установки. Оценка надежности подобной системы показывает, что КПД плунжерного насоса сохраняется на высоком уровне значительно более длительное время, сокращается время на замену элементов насоса, т.е. повышается теоретическая и техническая производительность, относительные затраты на ремонтно-восстановительные работы так же сокращаются.

Таким образом приращение сопротивлений обусловленное наличием дополнительных элементов в конструкции и снижением при этом КПД компенсируется более значительным повышением среднего значения КПД межремонтного периода и затратами на ремонтно-восстановительные работы.

***Выводы и направления дальнейших исследований.*** Разработанная конструкция насосной установки содержит электроцентробежный и плунжерный насосы для откачки жидкости из одной скважины, но разных пластов с разным содержанием механических примесей позволяет повысить эффективность ее эксплуатации за счет повышения надежности (износостойкости) и тем самым увеличить межремонтный период работы.

1. Лайонз У. Большой справочник инженера нефтегазодобычи. Разработка месторождений. Оборудование и технология добычи / У. Лайонз и Г. Плизг – Пер. в англ. – СПб.: Профессия, 2009. – 952с.
2. Пат. 2339798 С2 Российская Федерация, МПК E21 B43/14 / 27.11.2008, К.М. Гарифов, Н.Г. Ибрагимов, В.Г. Фадеев и др. - № 2007100541/03; заявл. 09.01.2007; опубл. 27.11.08.
3. Н.Г. Ибрагимов. Новые технические средства одновременно-раздельной эксплуатации, разработанные в ОАО «Татнефть»/ Н.Г. Ибрагимов, В.Г. Фадеев, Р.Г. Заббаров и др.// Нефтяное хозяйство. – 2008. - №7. – С.79-81.

**Д.О. Грін'ко, М.І. Сисоєв, І.М. Сисоєва.** **Насосний комплекс для одночасно-роздільної розробки багатопластових нафтових родовищ.** *У роботі розглядається технологія свердловинного видобутку нафти з двох роз'єднаних пластів насосною установкою, яка складається з електроцентробіжного і плунжерного насосів. Пропонується пристрій для попереднього очищення рідини від механічних домішок і розчиненого в ній газу, що надходять з верхнього шару на прийом плунжерного насоса. Показано, що застосування даної конструкції можливо і забезпечує суттєве підвищення довговічності плунжерної пари і клапанів.*

**Насосний комплекс, багатопластове нафтове родовище, газопісочний якір, гідравлічні втрати, міжремонтний період**

**D.A. Grin'ko, N.I. Sisoev, I.N. Sisoeva.** **Pumping complex for simultaneous separate development multilayer oil fields.** *In this paper I consider the technology for extracting oil from two separate layers of a chink with the pumping unit, which consists of electric centrifugal pump and plunger pump. I suggest a device for pre-cleaning fluid from the solids and the dissolved gas in it, which comes from the upper layer for receiving the plunger pump. Shown that the use of this design is possible and provides a significant increase in longevity plunger pair and valves.*

**Pumping complex, multi-layer oil field, gas-sand anchor, hydraulic losses, overhaul period.**