

## **АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СХЕМ УСТАНОВОК ДЛЯ ОДНОВРЕМЕННО-РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЛАСТОВ**

**Деряев Аннагулы Реджепович**

канд. техн. наук, научный сотрудник, Научно-исследовательский институт природного газа ГК «Туркменгаз», Туркменистан, г. Ашгабат

### **ANALYSIS OF EXISTING INSTALLATION SCHEMES FOR SIMULTANEOUS AND SEPARATE OPERATION OF LAYERS**

***Annaguly Deryayev***

*Cand. tech. Sciences, Researcher, Research Institute natural gas SC "Turkmengaz", Turkmenistan, Ashgabat*

**Аннотация.** Обязательные требования ко всем схемам одновременно-раздельной эксплуатации - возможность раздельного освоения и пуска в эксплуатацию каждого пласта, замера дебитов нефти каждого пласта в отдельности, а также раздельного замера каждого пласта на обводненность, газосодержание и исследование каждого пласта на приток нефти и газа.

**Abstract.** Mandatory requirements for all schemes of simultaneous separate operation are the possibility of separate development and commissioning of each reservoir, measurement of oil flow rates of each reservoir separately, as well as separate measurement of each reservoir for water content, gas content and examination of each reservoir for oil and gas inflow.

**Ключевые слова:** расширенный ствол; пакер; мандрель; подъемный агрегат; извлекаемый забойный отсекатель; центрабежный насос; двухлифтовая установка.

**Keywords:** expanded barrel; packer; mandrel; lifting unit; extractable bottom-hole cut-off; centrifugal pump; two-lift installation.

ОРЭ осуществляют путем оснащения скважин обычной конструкции оборудованием, разобщающим продуктивные пласты, или путем использования скважин специальной конструкции. В России метод одновременной раздельной эксплуатации применяется разными нефтяными компаниями основным в Татарстане компанией ОАО «Татнефть». Поскольку нефтяные месторождения Татарстана находятся на поздней стадии разработки, рассматривались только те технологические схемы, которые могут применяться при механизированной добыче продукции скважин. В скважинах специальной конструкции в необсаженный ствол параллельными рядами спускают эксплуатационные колонны, затем их цементируют. Вскрытие нефтяных пластов осуществляют перфораторами ориентиро-ванного действия, чтобы не повредить смежные колонны. В результате получают много-ствольную (многорядную) скважину или несколько самостоятельных скважин малого диаметра,

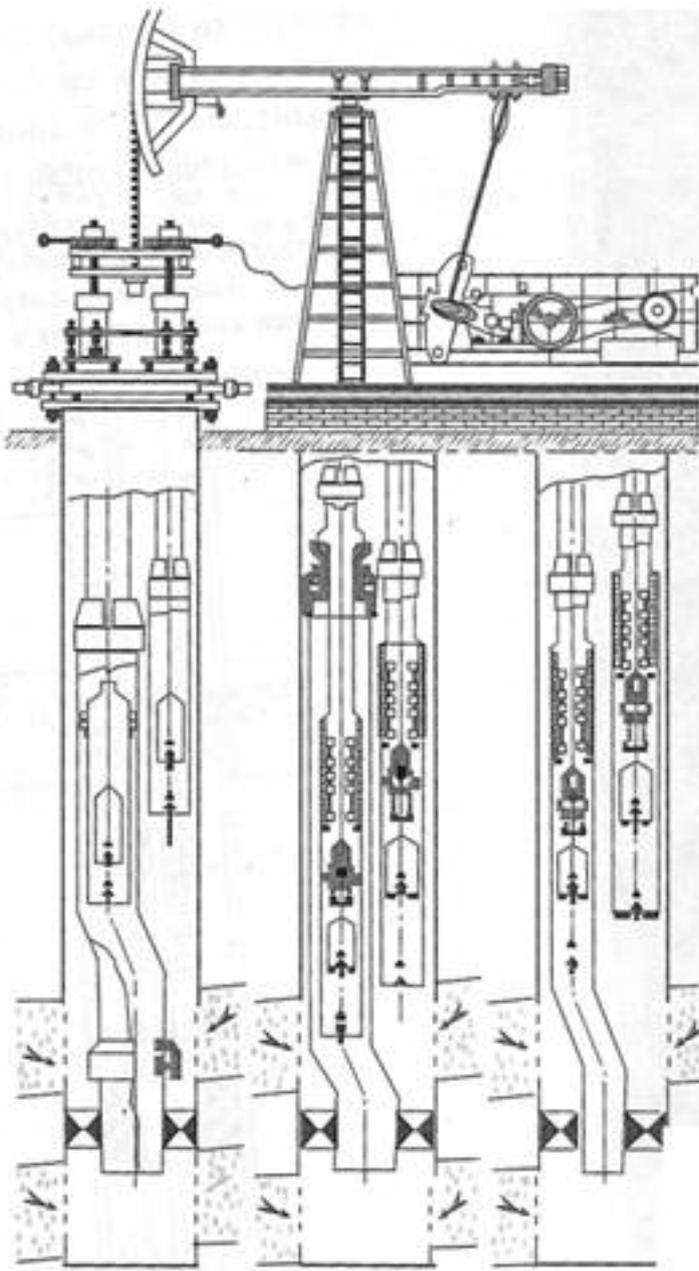
объединенных общим стволом. Каждая из этих скважин эксплуатируется обычным оборудованием только один из пластов (рис. 2.).



**Рисунок 1. Многоствольная скважина**

В скважинах обычной конструкции разделенные пакерами пласты сообщены с устьем несколькими лифтовыми (параллельными или концентричными) колоннами (рис. 2). При этом каждый пласт эксплуатируется отдельно. Схема позволяет вести одновременно добычу (или закачку) из обоих пластов, а также в один из них закачивать воду, а из другого добывать нефть. По этой схеме продукция пластов извлекается отдельно, что облегчает ее учет [1].

Существует схема когда разобщенные пакером два пласта поочередно эксплуатируются одним насосом. При этом насос может быть любого типа - штанговый, гидродинамический, электропогружной. Переключение его от одного пласта к другому проводится путем поднятия, опускания или вращения колонны лифтовых труб. Для этого устья скважины оборудуют таким образом, чтобы перемещение или вращение колонны труб можно было осуществлять вручную или автоматически по заданной программе без установки подъемного агрегата.



**Рисунок 2. Двухлифтовая установка**

Каждый пласт может эксплуатироваться своим насосом. Примером может служить схема, при которой два штанговых насоса приводятся в действие одной колонной штанг и отдельно эксплуатируют каждый свой пласт (рис.3). Существуют схемы с двумя винтовыми или электроцентробежными насосами [1].

Схема ОРЭ двух пластов в скважине с использованием дифференциальной насосной установки состоит из двух штанговых насосов и двух пакеров. При этом добычу из верхнего пласта осуществляют за счет разницы площадей сечения их плунжеров, а подъем жидкости – по межтрубному пространству [2].

Существует установка ОРЭ, при которой разобщенные пакерами пласты эксплуатируют одним насосом. При этом регулирование отборов жидкости из каждого пласта проводится с помощью извлекаемых забойных клапанов, регуляторов-отсекателей потока (окон). Они могут быть установлены либо в отдельных патрубках между пакерами против пластов, либо в общей подъемной колонне в виде многоканальных штуцерных узлов с обратными клапанами, не допускающими сообщений между пластами (рис. 5). Такие схемы и устройства для

регулирования производительности пластов предлагают фирмы BakerHuges и Halliburton. Штуцирование может осуществляться также непосредственно на входе в насос.

Двухнасосные схемы ОРЭ разработаны ОАО НПФ «Геофизика» (рис. 6), ДООО «Геопроект», установки для ОРЭ – ОАО «НЕФТЕМАШ».

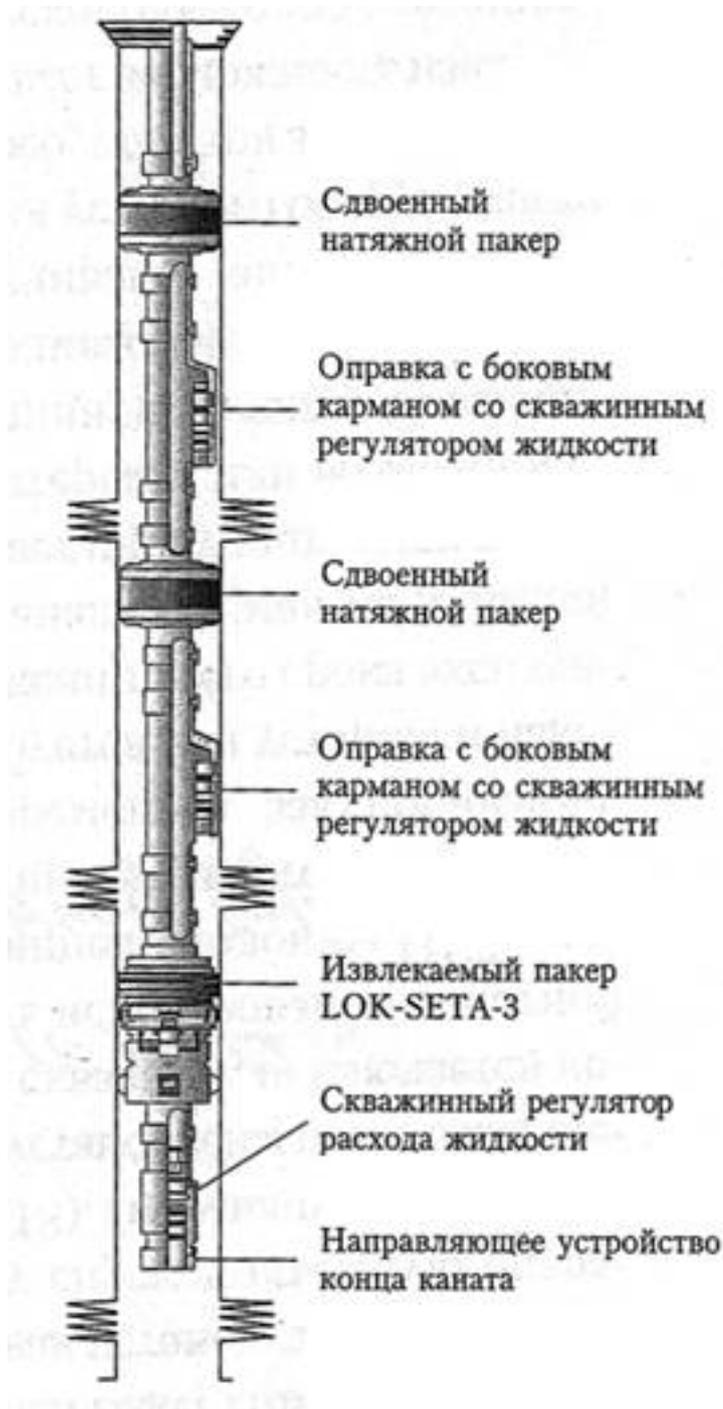
ООО «Сервис подземного оборудования» (г. Пермь) выпускается скважинный штанговый глубинный насос для одновременно-раздельной эксплуатации двух пластов.

В ООО «Когалым НИПИнефть» разработаны и прошли опытно-промысловые испытания на нефтепромыслах ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» два варианта оборудования для ОРЭ с УЭЦН [3]. Была предложена схема (рис. 9), основанная на использовании струйного насоса, размещенного между эксплуатируемыми пластами. В том случае, когда нижний пласт обладает большими пластовым давлением и продуктивностью, нижнего объекта разработки, являясь активной средой, поступает в центральное сопло 3 и затем, попадая в эжектор 2, вовлекает в движение пассивную жидкость из верхнего нефтяного пласта 1 (см.рис. 9, а). В случае, когда верхний пласт имеет большие пластовые давление и продуктивность по сравнению с нижним пластом, жидкость верхнего пласта, являясь активной средой, через открытые радиальные каналы 4,5 поступает в центральное сопло 3, а жидкость из нижнего пласта, представляющая собой пассивную среду, с наружных сторон радиальных каналов эжектируется в камеру смешения струйного насоса-эжектор 2 [3].

Подобное оборудование производит и внедряет ряд зарубежных и российских компаний: Schlumberger, Baker Huges, Smith International Inc., Alpha oi services (Аргентина), НИИ «СибГеоТех» [4,5] и др. Конструктивные схемы скважинного оборудования перечисленных фирм-производителей в основном одинаковых и различаются только типами пакера, регулятора расхода, наличием разъемов и др. Базовая компоновка состоит из колонны НКТ, мандрелей и пакеров. Мандрели, установленные в колонне НКТ, в процессе закачки обеспечивают за данный расход воды. Изменение расхода возможно путем замены мандреля на мандрель другого типоразмера при помощи специального ловителя на канате.

Преимущества однолифтовой схемы ОРЭ по сравнению с двухлифтовой заключаются в использовании только одной колонны НКТ (меньшая стоимость), возможности раздельной закачки воды в два пласта и более.

Компанией Baker Huges разработана двухлифтовая установка для закачивания за одну спускоподъемную операцию. Гидравлические пакеры могут быть установлены после завершения работ в скважине, исключается необходимость использования канатной техники. Ниппели колонны НКТ, располагаемые ниже каждого пакера, обеспечивают временное закупоривание, которое требуется для установки пакера, или по мере необходимости на протяжении всего срока эксплуатации скважины. Сдвижная втулка, устанавливаемая на длинной колонне выше нижнего пакера, обеспечивает циркуляцию или закачку жидкостей для обработки верхнего интервала или возможность эксплуатации верхнего интервала через длинную колонну. Скважинные предохранительные клапаны, устанавливаемые на обеих колоннах выше сдвоенного пакера, обеспечивают автоматическую остановку скважины в случае повреждения устьевого оборудования или колонны НКТ выше пакера, как это требуется при заканчивании скважин на море. Данная система обеспечивает возможность извлечения всей системы закачивания за одну спускоподъемную операцию.



**Рисунок 3. Установка для ОПЭ с мандрелями компании Baker Hughes**

На рис. 3 приведена схема закачивания для заводнения нескольких интервалов. Закачивание для заводнения, требующего нагнетания жидкости в несколько интервалов, можно экономично реализовать при помощи одноколонных пакеров. Скважинные регуляторы расхода, установленные в оправках с боковыми карманами, обеспечивают регулирование объемов жидкости, направляемые в верхние интервалы. Профиль нижнего профилированного ниппеля, расположенного под нижним пакером, позволяет установить проходной регулятор расхода для управления нагнетанием жидкости в нижний интервал.

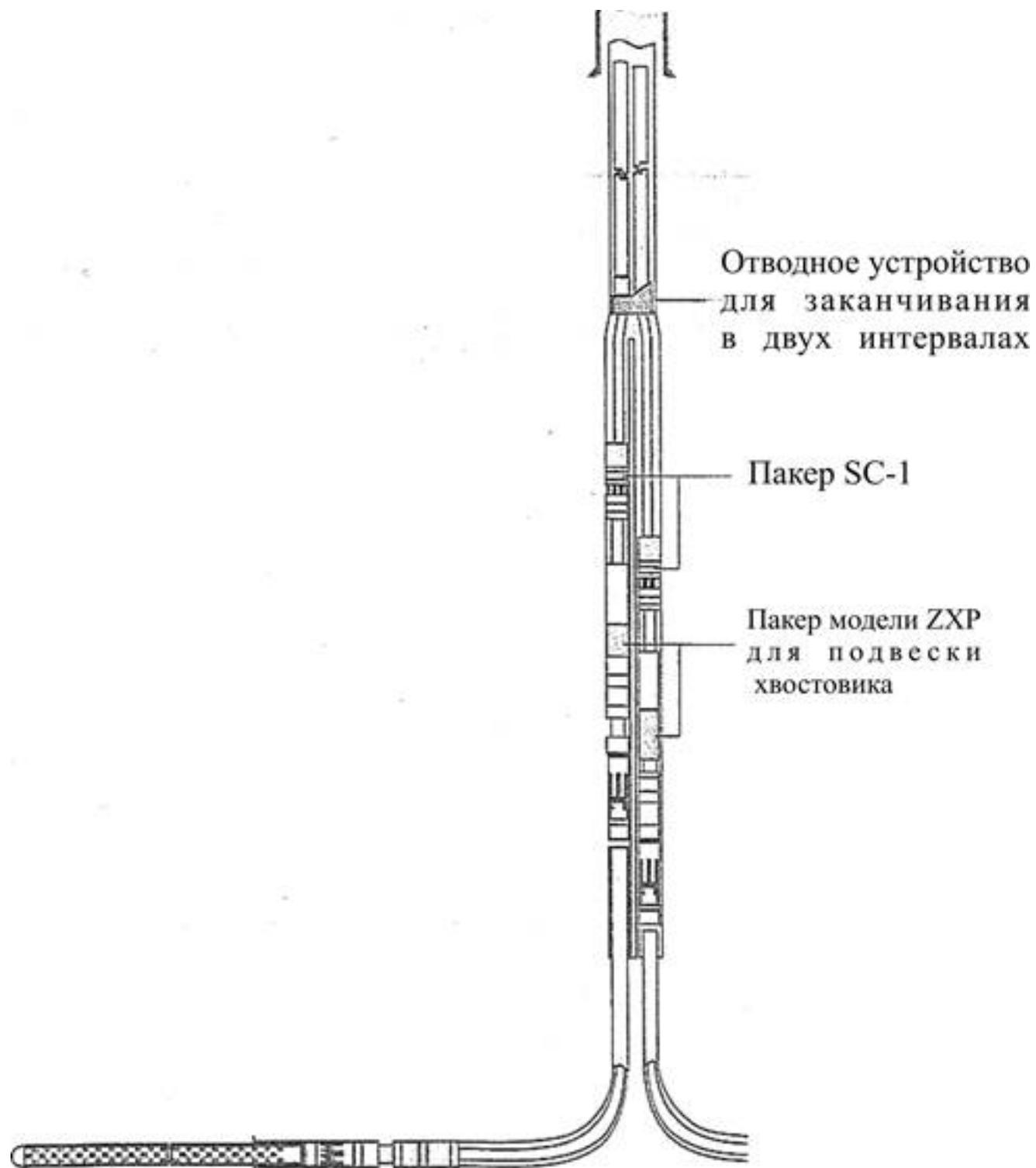
Система DeepSet™ Splitter (DSS) (рис. 4) основана на обычной конструкции разделения с развернутым Y-блоком. Эта система типоразмерами 13-3/8", 7-5/8", 7-5/8" спускается на обсадной трубе диаметром 13-3/8" в пробуренный и расширенный ствол диаметром 17-1/2". После этого внутри DSS устанавливается стояк для обеспечения отдельного канала для проведения операций цементирования и очистки ствола во время бурения с достаточной

скоростью.

Преимущества системы уровня DSS по сравнению с другими системами с несколькими боковыми стволами следующие:

- исключение необходимости выхода из обсадной колонны и связанного с этим образования шлама;
- обеспечение высокой герметичности в месте соединения за счет использования обсадной колонны;
- простота процедур установки и небольшой риск;
- дополнительная система стояка изолирует место соединения от влияния операций бурения и цементирования.

Показанная на рис. 4 компоновка представляет один из возможных вариантов DSS с отводным устройством с воронкообразной головкой. Этот модуль позволяет проводить отдельную добычу из каждого пласта и подъем продукции на поверхность. DSS с отводным устройством с воронкообразной головкой самоориентируется на шпонке, которая направляет одну колонну НКТ на стыковку в пакер 7-5/8" с уплотняемым проходным каналом. Вторая колонна НКТ телескопически проходит через DSS с отводным устройством с воронкообразной головкой и входит во второй пакер 7-5/8" с уплотняемым проходным каналом. Такая скважина позволяет осуществлять добычу и допускает повторный вход так, как если бы боковые стволы были двумя независимыми скважинами.



**Рисунок 4. Система DSS компании Baker Hughes - установка для ОПЭ в скважине с двумя горизонтальными стволами**

В Туркменистане разработаны разные устройства и способы одновременной отдельной эксплуатации нескольких пластов.

К примеру, рассмотрим один из простых способов разработанный для ОПЭ двух продуктивных горизонтов. Проводят перфорирование двух продуктивных интервалов снизу вверх, сначала перфорируют нижний пласт нефилтруемый в пласт полимер-известковой жидкостью для

глушения скважин (без глинистых частиц) [3], при следующем соотношении компонентов, масс. %: известь - 25 - 40; кальцинированная сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) - 2 - 2,1; полиакриламид (ПАА) - 0,3 - 0,4; карбоксиметилцеллюлозу (КМЦ) - 0,9 - 1; крахмал - 1 - 1,1; соапсток - 2,0 - 2,1; вода - остальное. Далее пускают скважину на временную эксплуатацию для исследования параметров пласта, а перфорированный нижний интервал перекрывают глино-песчаной пробкой, перфорируют верхний пласт. Спускают в скважину подземное оборудование, состоящее из двух параллельных рядов НКТ: одного длинного ряда с компоновками, состоящего (снизу вверх) из рабочего хвостовика (с муфтой-раструбом, посадочным устройством, посадочным ниппелем) и нерабочего хвостовика (с посадочным ниппелем закрытым пробкой-заглушкой), двухрядного пакера, располагаемого ниже верхнего продуктивного интервала, колонны длинного ряда лифтовых труб с циркуляционным клапаном, термостабилизатором, (при необходимости и газлифтным клапаном или другим оборудованием), короткого ряда НКТ с компоновками, состоящего снизу вверх из муфты-раструба, посадочного устройства, посадочного ниппеля (при необходимости и газлифтного клапана или другого оборудования), при этом короткий ряд НКТ установлен в подвесном варианте без жёсткой связи с пакером. После промывки глино-песчаной пробки, вызова притока из пластов, освоения скважины по традиционной технологии, нефть из нижнего пласта добывается по длинному ряду НКТ, а из верхнего - по короткому ряду НКТ.

Данная двухлифтная конструкция способ одновременно-раздельной эксплуатации двух горизонтов с одной скважиной была использовано при уточненном проекте разработки месторождение «10 лет Независимости», для бурение 4 газовых скважин с одновременно-раздельной эксплуатации (I-II пачек) первого горизонта и (III-IV пачек) второго горизонта. (Конструкция скважины способ одновременно-раздельной эксплуатации двух горизонтов с одной скважиной на месторождения «10 лет Независимости».

#### **Список литературы:**

1. Оборудование для раздельной эксплуатации многопластовых нефтяных и газовых скважин: каталог/под ред. О.И. Эфендиева. – Баку: ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ, 1988. – 52 с.
2. Максutow Р.А. Доброскок Б.Е., Зайцев Ю.В. Одновременная раздельная эксплуатация многопластовых нефтяных месторождений. – М.: Недра, 1974. – 231 с.
3. Разработка и результаты испытаний оборудования для одновременно-раздельной эксплуатации скважин с установками электроцентробежных насосов/М.Д.Валеев, А.Г. Газаров, В.А.Масенкин [и др]//Нефтяное хозяйство.-2008. – № 2. 86-88 с.
4. Леонов В.А. Донков П.В. Одновременно раздельная эксплуатация нескольких объектов разработки на Ван-Еганском месторождении//Пути реализации нефтегазового потенциала Ханты-Мансийского автономного округа: 4-ая науч.-практ.конф., г. Ханты-Мансийск, 14-17 ноября 2000 г. - Ханты-Мансийск, 2000. 442-449 с.
5. Пат. 2211311 РФ, МКИ Е 21 В 43/00,36/04. Способ одновременно-раздельной разработки нескольких эксплуатационных объектов и скважинная установка для его реализации / В. А. Леонов, М.З. Шарифов, П.В. Донков, Н. Я. Медведев, В.А. Ничеговский, В. И. Соловых, Т.С. Спивак, Г.Б. Хан, В.П.Щербаков; заявитель и патентообладатель ООО НИИ «Газлифт». - № 2001101297/03; заявл. 15.01.01; опубл. 27.08.03 // БИ № 24. – 2003
6. ВП Туркменистана №380, 19.10.2004 С09К 7/02, Жидкость для глушения скважин.