

**ОСОБЕННОСТИ ЗАКАНЧИВАНИЯ СКВАЖИН В УСЛОВИЯХ
АНОМАЛЬНО НИЗКИХ ПЛАСТОВЫХ ДАВЛЕНИЙ**

С.О. Савинов

Научный руководитель доцент А.В. Ковалев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Аномально низкие пластовые давления (АНПД) – пластовое давление залежи, которое меньше условного гидростатического давления для точки кровли пласта, характеризующей её вертикальное расстояние от уровня моря. Коэффициент аномальности (K_a) – отношение пластового давления к гидростатическому давлению столба пресной воды высотой от устья до рассматриваемой точки. [1]

Многолетняя эксплуатация месторождений углеводородного сырья привела к выработке свыше 40% разведанных запасов. По мере выработки месторождений с простым геологическим строением в разработку вовлекают месторождения с трудноизвлекаемыми запасами, например, месторождения с АНПД, которые требуют иного подхода к разработке и эксплуатации.

Залежи с АНПД часто встречаются на месторождениях Тимано-Печорской, Лено-Тунгусской, Западно-Сибирской и Волго-Уральской нефтегазоносных провинций, залегание пластов которых находятся на различных глубинах.

В большинстве случаев $K_a=0,95-0,99$, в редких случаях 0,79 и менее. Но даже для горизонтов с коэффициентом аномальности 0,99 использовать растворы на водной основе нельзя из-за опасности их проникновения в пласт. Поэтому для вскрытия таких пластов используют растворы на углеводородной основе, газожидкостные смеси, газовые агенты. Наиболее перспективным направлением является применение газожидкостных смесей, в частности стабильных пен [2].

С точки зрения сохранения фильтрационно-емкостных свойств продуктивных горизонтов наиболее эффективным является вскрытие пластов на депрессии или равновесии. Негативным фактором в данном случае является возможность газонефтеводопроявлений (ГНВП), поэтому более щадящей является технология равновесного вскрытия горизонта. Большую роль играет плотность промывочного агента, так как она определяет давление на забое скважины [3].

Перед спуском и креплением эксплуатационной колонны рекомендуется провести временное блокирование интервала продуктивного пласта с применением специальных технических жидкостей. Суть временного блокирования заключается в том, что в зону продуктивного пласта транспортируется блокирующая жидкость с наполнителем, способная закупорить коллектор и этим предотвратить проникновение в него растворов и их фильтратов. Высокими закупоривающими свойствами обладают пенообразующие системы, что объясняется физико-химическими процессами, протекающими в призабойной зоне при проникновении пены в пласт [4]:

- разрушение гидратных слоев на поверхности и частичной её гидрофобизацией в результате адсорбции пенообразователя;
- прилипанием пузырьков пены гидрофобизованной поверхности поровых каналов;
- проявлением эффекта Жамена;
- электровязкостными свойствами пен;
- увеличением межфазной удельной поверхности при фильтрации пены через пористую среду.

Разработаны пенообразующие жидкости с наполнителем для блокирования продуктивного горизонта при выполнении следующих операций: спуск эксплуатационной колонны; цементирование скважин; перфорация.

Данные пенообразующие жидкости выдерживают высокие репрессии и легко удаляются при минимальных депрессиях, сохраняя коллекторские свойства пласта [4].

Цементирование скважин в условиях АНПД осложняется возможностью загрязнения продуктивного пласта, неполного заполнения затрубного пространства и ГНВП. Задача цементирования решается последовательной закачкой буферной жидкости, тампонажного цементного раствора, аэрированного тампонажного цементного раствора и продавочной жидкости.

Примерный состав типовой буферной жидкости: пенообразователь «Газблок-М»; реагент НМН-200; нитрилотриметилфосфоновая кислота; вода [5].

В качестве тампонажного цементного раствора используют раствор повышенной изолирующей способности (РПИС), имеющий следующий состав: портландцемент ПТЦ-1-100; реагент НМН-200; хлористый кальций или сульфат алюминия; вода. Аэрированным тампонажным цементным раствором является РПИС, аэрированный воздухом или инертным газом до необходимой плотности. В качестве продавочной жидкости применяется техническая вода [5].

На основе проведенного обзора были определены основные особенности заканчивания скважин в условиях АНПД. Это использование специальных систем с наполнителями, блокирующих интервал продуктивного пласта перед спуском обсадной колонны и предотвращающих проникновение фильтратов, а также способ цементирования с применением аэрированных тампонажных растворов, обеспечивающий успешное крепление скважины, высокую адгезию и сплошность цементного кольца.

Литература

1. Давление пластовое аномально низкое [Электронный ресурс] // Геонафт, М., 2016-2017. URL: http://www.geonaft.ru/glossary/давление_пластовое_аномально_низкое (Дата обращения: 17.01.2017).

2. Обоснование способа и выбор промывочного агента для первичного вскрытия пластов с аномально низким пластовым давлением [Электронный ресурс] // cyberleninka, М., 2013-2017. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-sposoba-i-vybor-promyvochnogo-agenta-dlya-pervichnogo-vskrytiya-plastov-s-anomalno-nizkim-davleniem> (Дата обращения: 17.01.2017).
3. Обоснование применения и исследование составов газожидкостных смесей для промывки скважин в условиях аномально низких пластовых давлений [Электронный ресурс] // cyberleninka, М., 2013-2017. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-primeneniya-i-issledovanie-sostavov-gazozhidkostnyh-smesey-dlya-promyvki-skvazhin-v-usloviyah-anomalno-nizkih-plastovyh> (Дата обращения: 17.01.2017).
4. Особенности заканчивания скважин в условиях аномально низких пластовых давлений [Электронный ресурс] // Успехи современного естествознания, М., 2001-2017. URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=10113> (Дата обращения: 17.01.2017).
5. Григулецкий В.Г., Григулецкая Е.В., Ивакин Р.А. Способ цементирования скважины с аномально низким давлением // Патент России №2320848.

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РАСШИРЯЕМЫХ ТРУБ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН

Н.И. Стасенко

Научный руководитель доцент А.В. Ковалев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В настоящее время одним из актуальных направлений развития технологий и оборудования при строительстве скважин является разработка подходов к использованию расширяющихся труб. Она позволяет эффективно решать проблемы несовместимых условий бурения, а также находит применение при заканчивании скважин. Данная работа посвящена обзору технологических подходов, разработанных отечественными и зарубежными организациями, для применения расширяющихся труб при строительстве скважин.

Компанией READ Well Services проводится разработка конструкций HETS инструмента (гидравлическая система расширения труб) для расширения труб и скважин, используемых при строительстве скважин в твердых породах. Одной из новых разработок является конструкция наружной заплатки (external patch – EP) и приспособление для ее наложения [1].

Технология установки заплатки следующая [2]:

1. Спускается компоновка перекрывателя: переводник с кольцевой проточкой, перфорированная труба и овершот, накрывающий трубу в зоне перфорации;
2. Спускается инструмент-расширитель: фиксатор, расширитель системы HETS.
3. Фиксатор крепится в переводнике, герметизируя затрубное пространство;
4. Расширитель приводится в рабочее положение, герметизируя интервал перфорации, и раствор, поступающий через перфорированные отверстия, расширяет овершот;
5. Операции 3-4 проводятся аналогично для вышележащего овершота. Заколонное пространство между двумя овершотами оказывается изолировано, предотвращая фильтрацию флюида.

Компания Weatherford разработала метод уплотнения основных и боковых стволов скважин малого диаметра в нескольких зонах гидроразрыва с использованием цельных и щелевых расширяющихся обсадных труб для увеличения добычи. В соответствии с информацией, приводимой компанией, расширяющийся хвостовик в узле заканчивания обеспечивает более чем десятикратное увеличение площади зоны притока по сравнению со стандартным перфорированным хвостовиком. За счет использования щелевых хвостовиков вместе с вновь разработанной системой пакеров оператор может избирательно увеличить размеры зон добычи (или нагнетания) и эффективно управлять притоком из индивидуальных зон [3].

Институт «ТатНИПИнефть» с 1975 г. работает над технологией локального крепления пластов, несовместимых с условиями бурения. Суть технологии заключается в том, что обсадные трубы диаметром, большим диаметра скважины, профилируются по всей длине и уменьшаются в поперечном сечении на величину, позволяющую свободно спустить их в скважину, а зону осложнения увеличивают в диаметре раздвижным расширителем до диаметра исходных (неспрофилированных) обсадных труб [4].

Уникальность такого способа локального крепления стенок скважин заключается в том, что он позволяет: установить последовательно несколько промежуточных обсадных колонн, не изменяя при этом проектного диаметра эксплуатационной колонны; предусматривает совмещение операции расширения диаметра скважины в зонах осложнений с процессом их вскрытия, а операции установки перекрывателя – с процессом его калибровки развальцевателем (с помощью такой технологии и оборудования все работы по локальному креплению проводят за одну спускоподъемную операцию).

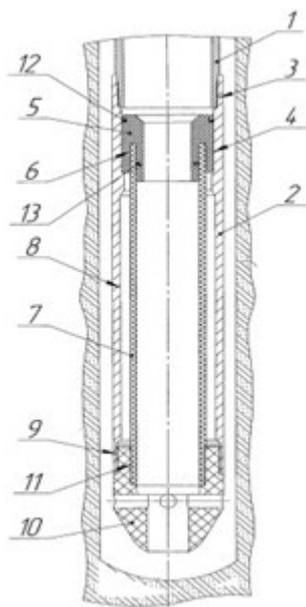


Рис. 1. Схема устройства для наращивания обсадной колонны [6]