

**Аль Кубхи Абдульмалек Али**, магистрант  
Северо-Кавказский федеральный университет

**Кайлакаев Расим Камилевич**, магистрант  
Северо-Кавказский федеральный университет

**Кашапова Ирина Владимировна**, зав.лабораторией  
Северо-Кавказский федеральный университет

## ПРИМЕНЕНИЕ КОЛТЮБИНГОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ГЛУШЕНИЯ СКВАЖИН В УСЛОВИЯХ АНОМАЛЬНО НИЗКИХ ПЛАСТОВЫХ ДАВЛЕНИЙ С ВРЕМЕННЫМ БЛОКИРОВАНИЕМ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ ПЛАСТА

**Аннотация.** В статье рассмотрена возможность использования колтюбинговой технологии для глушения скважин в условиях аномально низких пластовых давлений. Рассмотрен процесс глушения скважин с временным блокированием призабойной зоны пласта специальными жидкостями с наполнителем, сделан вывод об эффективности использования колтюбинговой технологии. В статье рассмотрена возможность использования колтюбинговой технологии для глушения скважин.

**Ключевые слова:** колтюбинг, глушение скважин, жидкости, АНПД, блокирование, ПЗП.

В настоящее время многие крупные месторождения находятся на завершающей (поздней) стадии разработки, где возникает необходимость проведения геолого-технических мероприятия (ГТМ) для восстановления и/или повышения производительности скважин. Такие месторождения характеризуются низкими темпами разработки, высокой обводнёностью продукции и снижением объёма добычи углеводородного сырья (УВ). Особенности завершающей стадии связаны с геологическими изменениями в залежи, технологическими параметрами и экономическими показателями [1, 2] (табл. 1).

Таблица 1

Особенности месторождений УВ, находящихся на завершающей стадии разработки

Особенности	Показатели
Геологические характеристики	<input type="checkbox"/> Ухудшение структуры остаточных запасов УВ за счёт опережающей выработки активных запасов. <input type="checkbox"/> Неоднородность пластов из-за наличия участков с различными фильтрационными свойствами. <input type="checkbox"/> Наличие трудноизвлекаемых запасов УВ, сосредоточенных в низкопроницаемых и сильнообводнённых частях коллектора.
Технологические процессы	<input type="checkbox"/> Нецелесообразность эксплуатации скважин с максимальной производительностью <input type="checkbox"/> Воздействие депрессии на пласт <input type="checkbox"/> Осложнения из-за снижения пластовой энергии, движения пластовой воды, снижения фильтрационно-ёмкостных свойств пласта и призабойной зоны пласта. <input type="checkbox"/> Уменьшение действующего фонда скважин из-за обводнения.

Особенности месторождений УВ, находящихся на завершающей стадии разработки, определяют особое требование к проведению ГТМ (капитального ремонта скважин - КРС), так как КРС необходим в скважинах таких месторождений для поддержания технического



состояния эксплуатационного фонда. Месторождения, находящиеся на завершающей стадии разработки, сопровождаются рядом проблем, требующих проведения КРС, таких как [3, 4]:

- Обводнение скважин из-за подъёма газовой контактной зоны выше интервала перфорации или конусного подтягивания пластовых вод.

- Разрушение призабойной зоны пласта (ПЗП), вынос песка в скважину и образование песчаных пробок, перекрывающих интервал перфорации.

- Аномально низкое пластовое давление (АНПД), из-за чего затруднены работы по глушению скважины, водоизоляции и креплению ПЗП, вызов притока газа.

- Снижение интервалов газонасыщенности, недостаточная толщина оставшегося газоносного интервала.

- Смятие эксплуатационных колонн, их разрушение в интервалах перфорации скважин.

- Аварийные ситуации со скважинным оборудованием, исследовательской аппаратурой и приборами. КРС проводится: при снижении дебита скважины  $> 30\%$ , обводнённости продукции  $> 80\%$ , негерметичности обсадных колонн, авариях с инструментом или необходимости перевода на другой пласт и др.

При КРС на месторождениях, находящихся на завершающей стадии разработки, характеризующихся АНПД требуется комплексный подход к проведению работ, где глушение скважин является важным этапом. Возникает необходимость использования жидкостей глушения с плотностью, достаточной для создания необходимого противодействия на пласт, но не интенсивно поглощаемых пластом. Для глушения таких скважин эффективным является предварительное блокирование ПЗП с применением специальных жидкостей, которые должны временно изолировать пласт, а потом быстро его разблокировать, не ухудшив фильтрационно-ёмкостных свойств (ФЕС) пласта-коллектора. К проведению КРС предъявляется особое требование с учётом особенностей применяемых технологий и использования специального оборудования. Использование колтюбинговых установок (гибких труб) для глушения скважины в условиях АНПД является оправданным и эффективность подтверждена промысловыми испытаниями различных месторождений УВ. Технология с применением колтюбинга при глушении предусматривает закачку в интервал перфорации блокирующей композиции без продавливания её в пласт, и последующем заполнении выше ствола скважины жидкостью глушения. К технологическим жидкостям, предназначенным для глушения скважин были сформулированы перечень требований. Которые должны способствовать [1-3, 4]:

- минимизации проникания фильтрата и твёрдых частиц жидкости в ПЗП;

- обеспечение стабильности жидкости при контакте с пластовой водой;

- простота удаления фильтрата и твёрдых частиц из пласта после КРС;

- исключение в среде пласта коллектора взаимодействия между фильтратом и глинистым материалом;

- предотвращение образования осадков в поровой зоне пласта;

- давления закачки жидкости должно быть соответственно прочностным характеристикам обсадных колонн и устьевого скважинного оборудования.

Применение колтюбинговой технологии при глушении скважин в условиях АНПД, позволяет создавать временный блокирующий экран в ПЗП, что важно для предупреждения поглощения жидкости глушения и снижения загрязнения пласта. Предлагаемая технология основана на закачивании технологических жидкостей через безмуфтовую длинномерную трубу (гибкую трубу) в трубное и затрубное пространство скважины, с управлением гидродинамического давления в ПЗП системе «скважина-пласт». Технология предусматривает при глушении скважин в условиях АНПД использование блокирующей жидкости (БЖ) с наполнителем (кольматирующим материалом), обладающих определёнными особенностями:

- БЖ должна выдерживать репрессию на пласт, превышающую пластовое давление и максимальное значение гидростатического давления в скважине при АНПД;



- для недопущения необратимой кольматации пласта твёрдая фаза БЖ должна быть растворимой при химическом воздействии (например кислотной обработке);
- объём БЖ равен суммарному объёму НКТ и объёму затрубного подпакерного пространства скважины.

Для глушения скважин в условиях сверх АНПД могут быть использованы пенные системы с различными наполнителями, которые обладают закупоривающим и коркообразующим свойством [2, 5, 6].

При колтюбинговой технологии глушения скважин в условиях АНПД применяют бесшовные длинномерные трубы (БДТ) колтюбинговой установки, которые показали эффективность в процессе доставки блокирующих составов, жидкостей глушения и других реагентов на забой скважин, т.е. нужные интервалы требующие временной изоляции от основного ствола.

Колтюбинговая технология эффективна при глушении скважин в условиях АНПД, так как позволяет временно заблокировать продуктивный пласт и минимизировать негативные последствия работ. Это важно, так как в условиях АНПД, когда забойное давление закачиваемых в скважину жидкостей значительно превышает пластовое в интервалах высокопроницаемых горных пород, возникают осложнения: поглощения промывочных жидкостей, нарушения устойчивости ствола скважины [2, 4].

Колтюбинговая установка используется для поинтервальной закачки блокирующей жидкости в многопластовую залежь, где существуют пропластки с разными значениями проницаемости и разными пластовыми давлениями [2, 5, 6]. Это позволяет:

- создать временный блокирующий экран в пропластках с различной проницаемостью;
- обеспечить адресное воздействие на конкретный интервал пласта - расчёт давлений закачки блокирующей жидкости исходит из характеристик конкретного пропластка с учётом его реологических свойств.

Заключение. Установлено, что при работе с высоковязкими средами и в условиях значительного кольматационного повреждения пласта возникает повышенное гидравлическое сопротивление в гибкой трубе, ограничивающее эффективность промывочных и реагентных обработок.

Результаты применения колтюбинговой технологии при глушении скважин в условиях АНПД показали ее эффективность, которая выражается в таких показателях [1, 3, 6]:

- сокращение времени на глушение - колтюбинговые установки позволяют проводить работы без глушения скважины, что особенно важно при обработке кольматированных зон, где традиционное глушение может усугубить повреждение коллектора;
- сохранение продуктивности скважины - блокирующий экран, сформированный с помощью колтюбинговой установки способен легко разрушаться при изменении направления потока (из пласта в скважину) в процессе освоения скважины и вывода её на режим эксплуатации;
- минимизация осложнений - например, предотвращение поглощений технологических жидкостей пластом, что снижает загрязнение призабойной зоны.

#### **Список литературы:**

1. Гасумов Р.А., Минликаев В.З. Техника и технология ремонта скважин. В 2- томах. - М.: Газпром экспо. -2013. - 627с.
2. Шлеин Г.А., Глущенко А.А. Использование колтюбинга при глушении скважин // Молодой ученый. -2018. -№ 49(235). -С. 60-61.
3. Проблемы и перспективы колтюбинговых технологий в газодобывающей отрасли / М. Г. Гейхман, Г. П. Зозуля, А. В. Кустышев и др. -М.: ИРЦГазпром. -2007.
4. Гасумов Р.А., Минликаев В.З. Повышение и восстановление производительности газовых и газоконденсатных скважин. -М.: Газпром экспо. 2010. -478с.



5. Рахимов Н. В., Кустышев А. В., Дмитрук В. В., Шестакова Н. А., Федосеев А. П., Рахимов С. Н. Водоизоляционные работы с использованием колтюбинговой техники и полимерных составов на скважинах Уренгойского НГКМ. -М.: Газпром экспо. -2012.

6. Сахабутдинов Р. Р., Ахметов А. А., Хадиев Д. Н., Рахимов Н. В. Сервисные технологии с применением колтюбинговых установок при капитальном ремонте газовых скважин // Технологическое приложение к журналу «Нефть и капитал». -2001. -№ 1. -С.21–23.

