

АНАЛИЗ НЕГЕРМЕТИЧНОСТИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ОБСАДНЫХ КОЛОНН

Мусин Д.В.¹, Мусин Р.В.²

¹Мусин Денис Валерьевич – студент;

²Мусин Рустем Валерьевич – студент,
кафедра бурения нефтяных и газовых скважин,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа

Практика разработки нефтяных и газовых месторождений, в том числе и в Ноябрьском регионе Западной Сибири свидетельствует о том, что главной причиной газоводопроявлений является негерметичность резьбовых соединений обсадных колонн. Эти осложнения могут возникать по многим причинам, а именно, из-за недоворота резьбовых соединений и перекоса при навороте в процессе спуска труб, плохого качества выполнения резьбовых соединений, механических дефектов, отсутствия герметизирующей смазки, знакопеременных нагрузок в процессе проведения технологических операций в колонне, коррозии резьбового соединения и ряда других.

Вследствие этого резьбовые соединения начинают пропускать не только газ, который скапливается в межколонном пространстве, но и даже такие флюиды как нефть и воду. Из-за негерметичности обсадной колонны в нагнетательной скважине происходит повышение давления не только в закачиваемом пласте, но и в вышележащих водоносных горизонтах, в конечном итоге создаются значительные трудности при последующем бурении уплотняющей сетки скважин на месторождении. Насыщение глинистых пород водой приводит к их набуханию с последующим разрушением (срезом) обсадной колонны и, в конечном счете, к ликвидации скважины.

Число скважин с негерметичными обсадными колоннами и избыточным межколонным давлением в каждом цехе добычи Ноябрьского региона составляет несколько десятков. Практикой эксплуатации нефтяных скважин подтверждается, что нарушение герметичности резьбовых соединений является основной причиной утечки воды, нефти и выделившегося из нефти растворенного газа в межколонное пространство.

Условия сборки и эксплуатации резьбовых соединений отнесены к группе технологических факторов. К последним также относится выбор герметизирующего состава, способ удержания труб и колонны при спуске, крутящий момент. Под условиями работы соединений следует понимать перепад и направление действия давления, свойства рабочего агента, температурные условия, схемы действия нагрузок и состояние затрубного пространства.

На герметичность обсадной колонны оказывает влияние конструкция скважины, интенсивность набора кривизны, интервал максимального набора кривизны, наличие цементного камня за колонной и ряд других факторов.

Для герметизации резьбовых соединений нашли применение смазки на жировой основе Р-113, Р-416, Р-402 и Р-2МВП; на силиконовой основе марки Р-2, № 7/60, № 21/58, на полимеризующейся основе типа Компаунд К-153, УС-1 и др. [1,2].

Применение полимеризующегося состава УС-1 [2] позволило повысить качество герметизации резьбовых соединений. Однако его можно наносить только механически (шпателем, кистью и др.). Кроме УС-1 аналогична ему по свойствам смазка КНИИ НП-2, ГС-1, герметик на основе смолы ФАЭД.

Положительный эффект дает металлизация резьбовых соединений цинком [2].

Из числа полимеров наиболее широкое применение нашел фторопласт в виде ленты ФУМ.

Из зарубежных известен состав «Бейкерлок» и «Бейкерлайн» [1], которые не требуют дополнительной подготовки резьбы, обеспечивают хорошее уплотнение даже изношенных резьб за счет тефлонового наполнителя и обладают вышеперечисленными требованиями.

Особое место в работах по капитальному ремонту скважин (КРС) занимают операции по ликвидации межколонных проявлений, к ним относятся:

- стравливание давления с межколонного пространства;
- обвязка межколонного пространства с нефтяным коллектором;
- цементирование межколонного пространства;
- закачка в межколонное пространство утяжеленного глинистого раствора.

Однако эти способы, как правило, на практике оказываются неэффективными.

На поздней стадии разработки или в разряжающих рядах скважин практикуется перевод скважин или на глубинонасосный способ эксплуатации, или в разряд нагнетательных с установкой пакера над зоной нагнетания. В случае если этот пакер герметичный, то эта мера является эффективной. Но в случае негерметичности пакера или при его отсутствии происходит размыв резьбового соединения. В

последующем разрушаются неустойчивые окружающие породы и в итоге обсадная колонна может искривиться вплоть до разрушения.

Если негерметичное резьбовое соединение эксплуатационной колонны находится в зоне крепления, то первые два способа неприемлемы. Третий способ требует точного определения дефекта, а после установки пластыря внутренний диаметр колонны уменьшается на 6 мм, что является не всегда целесообразным при спуске оборудования в скважину. Следовательно, основным направлением ликвидации утечек через резьбовые соединения, которое можно плодотворно совершенствовать, является тампонирующее под давлением [3]. Причем применяют тампонирующее под давлением с оставлением стакана в зоне негерметичности или «скользящее тампонирующее». «Стакан» (мост) в колонне – это промежуток внутри или на забое обсадной колонны, заполненный схватившимся тампонажным материалом. Скользящее тампонирующее – это метод, при котором тампонирующая композиция прокачивается по затрубному пространству скважины под избыточным давлением. Успешность тампонирующего с оставлением стакана составляет 90%, а скользящего - всего 60-70 %.

Таким образом, из проведенного анализа литературных источников следует, что существуют следующие рациональные пути совершенствования изоляции негерметичных резьбовых соединений обсадных колонн:

- совершенствование конструкций резьбовых соединений и геолого-технических условий проводки скважин, а также спуска обсадных колонн;
- создание надежного экрана в затрубном пространстве на основе гидрогелей, водорастворимых смол с наполнителями и без добавок;
- создание надежного экрана в негерметичном резьбовом соединении и в затрубном пространстве на основе материалов со свойствами ГТМ-3 и с меньшей вязкостью;
- совершенствование собственно технологии, где в комплексе решаются вопросы выбора буферной жидкости, метода закрепления композиции для смыва остатков с поверхностей труб и т.д.

Главными условиями при выборе типа и компонентного состава композиций химических веществ для герметизации резьбовых соединений обсадных колонн являются:

- сокращение подвижности в течение всего времени их закачивания в скважину, продавливания в негерметичность и удаления остатка из скважины;
- седиментационная устойчивость растворов;
- гетерогенный состав наполнителя;
- термоустойчивость и прокачиваемость при низких отрицательных температурах;
- умеренная токсичность;
- обеспечение хорошей проникающей способности в негерметичность даже при низкой интенсивности поглощения;
- обеспечение схватывания (кристаллизации) при скважинных температурах от +10 до +95°C;
- формирование безусадочного и пластичного твердого тела;
- создание твердого вещества, устойчивого к химической агрессии (кислотам, щелочи и др.), ударным и температурным нагрузкам, в том числе знакопеременным;
- обеспечение достаточной адгезии к металлу и др.

Список литературы

1. *Киселев А.И.* Способы и материалы для герметизации и восстановления герметичности соединительных узлов обсадных колонн. М.: ВНИИОЭНГ, 1988. 44 с.
2. *Дон Н.С.* применение смазок резьбовых соединений труб при бурении нефтяных и газовых скважин. М.: ВНИИОЭНГ, 1985. 47 с.
3. РД39-1-844-82. технология повторной герметизации резьбовых соединений обсадных колонн. – Краснодар: ВНИИКРнефть, 1983. 40 с.