

АНАЛИЗ МЕТОДОВ БОРЬБЫ С ГИДРАТАМИ
Нурсалиева А.А.

Научный руководитель - доцент А.В. Никульчиков

Национальный исследовательский Томский Политехнический университет, г. Томск, Россия

Образование газовых гидратов является одной из основных проблем при добыче, хранении и транспортировке газа. При образовании гидратов происходит закупоривание скважин, трубопроводов, сепараторов, нарушение работ стабилизирующих и замерных устройств, которые приводят к снижению уровня добычи газа. Актуальность проблемы предупреждения образования гидратов в системах сбора и промышленной подготовки газа возрастает с увеличением масштабов добычи газа и вводом новых месторождений в районах Крайнего Севера.

Целью данной статьи является анализ основных методов борьбы с газовыми гидратами.

Газовые гидраты представляют собой твердые кристаллические соединения из молекул воды и природного газа с низкой молекулярной массой. Благоприятными условиями для формирования газогидратов являются низкие температуры и высокое давление. Процесс образования гидратов, начинается после преодоления точки равновесия, которая имеет разное значение для различных газов, представленные на рисунке.

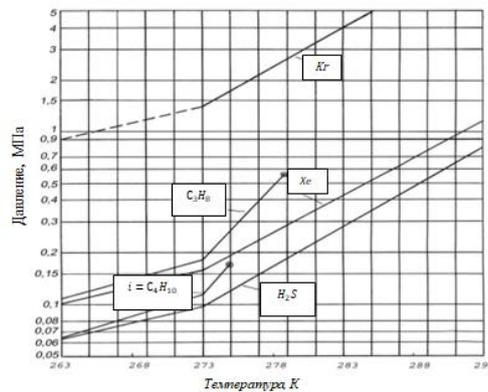


Рис. 1 Температуры и давления гидратообразования для различных газов

Существуют следующие методы борьбы с газовыми гидратами:

- Тепловой метод;
- Метод понижения давления;
- Химический метод.

В тепловом методе на участке, где образовалась гидратная пробка, с помощью электронагревателей повышают температуру выше равновесного значения. На промысле для подогрева трубопровода используют горячую воду или пар. По результатам исследований было установлено, что для быстрого разложения ледяной пробки необходимо увеличить температуру в месте контакта металла с гидратом до 40 °С.

При понижении давления ниже равновесного газовые гидраты начинают разлагаться, так как нарушается их устойчивое состояние. При температуре ниже 0 °С метод понижения давления считается неэффективным, так как по причине разложения гидратов образуется вода и впоследствии образуется ледяная пробка. В этом случае применяют комбинированный метод с вводом ингибиторов в трубопровод. Ингибитор и количество ингибитора должно быть подобрано таким образом, чтобы не происходило замерзание раствора при данной температуре [1].

Среди методов борьбы с газовыми гидратами самым эффективным считается химический метод. Химический метод борьбы с гидратным образованием основан на использовании ингибиторов. Действие ингибиторов направлено на уменьшение скорости гидратообразования и выравнивание условий гидратообразования.

При выборе ингибитора следует учитывать следующие факторы, которые представлены ниже:

- гравитационная функция распределения и кинетическая кривая гидратообразования;
- температурная зависимость ингибитора, температурная зависимость коэффициента гидратообразования, способность и скорость обработки газа на добываемом месторождении, вероятностей использования химических ингибиторов и механических ингибиторов;
- совместимость ингибитора с пластовой минерализованной водой и с другими реагентами;
- температурная устойчивость, скорость разложения ингибитора в составе ингибитора гидратов;
- способность гидратации флюида гидратообразования ингибитора вблизи месторождения с применением минимального количества газа и количества ингибитора;
- экологический и нефтехимический состав ингибитора, на промысле и наличие специальных параметров с учетом дополнительных затрат на хранение реагентов, создания резервных запасов и утилизации промышленных стоков;
- особенности приготовления ингибитора нужного состава и его рассредоточение по точкам ввода, трудности, появляющиеся при автоматизации процесса ингибирования;
- класс токсичности и следование мерам безопасности;

- вероятность и целесообразность восстановления отработанных растворов ингибиторов и выбор наилучшей технологии регенерации;
- пути утилизации отработанных растворов ингибиторов, которые невозможно регенерировать, с целью соблюдения требований охраны окружающей среды [2].

Для предотвращения образования гидратов в основном применяют классические ингибиторы термодинамического действия, такие как метанол и гликоли. Механизм действия ингибиторов гидратообразования термодинамического действия заключается в снижении активности воды в водном растворе и, как следствие, в изменении равновесных условий образования гидратов.

Однако в конце прошлого века были разработаны новые ингибиторы гидратообразования кинетического действия, такие как СОНГИД-1801А, стереоспецифичный сополимер поли- N-винилпирролидона и полиапро лактама, представляющие собой водорастворимые полимеры, которые содержат в своей структуре атомы азота и кислото рода. Такие ингибиторы гидратообразования блокируют центр кристаллизации полимерной молекулой, тем самым предотвращая формирование кристаллов в гидрате [3].

Основным преимуществом ингибиторов кинетического типа стала дозировка, которая относительно ни же дозировок термодинамических ингибиторов, что позволяет существенно снизить операционные затраты. Кинетические ингибиторы гидратообразования также относятся к категории «экологичных», что снижает риски при транспортировке, хранении и применении. В связи с перечисленными преимуществами в последнее десятилетие эти ингибиторы набирают все большую популярность у добывающих компаний при выборе методов борьбы с гидратообразованием.

Итак, в данной статье были проанализированы основные методы борьбы с газовыми гидратами в системах добычи, подготовки и транспортировки. Было выяснено, что самым эффективным методом является химический метод, а именно использование ингибиторов гидратообразования кинетического типа. Эти ингибиторы за счет низкой дозировки могут привести к существенной экономии средств не только из-за относительно низкой стоимости, но также из-за размеров оборудования для впрыскивания, перекачки и хранения.

Литература

1. Акрамов Т.Ф. К вопросу о методах борьбы с гидратообразованием (на примере Уренгойского месторождения) / Т.Ф. Акрамов, Н.Р. Яркиева // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2019. – №1. – С.37 – 44.
2. Тогашева А.Р. Газонефтепроводы: учебное пособие для ВУЗов. Актау: 2011 – 123 с.
3. Фаресов А.В. Исследования эффективности ингибиторов гидратообразования кинетического типа / А.В. Фаресов, А.И. Пономарев // Нефтегазовое дело. – 2013. – № 4. – 86 – 95.

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СКВАЖИННОГО КЛАПАНА- ОТСЕКATEЛЯ ПЕРЕД ТРАДИЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ ГЛУШЕНИЯ

Окунев А.В., Бондаренко А.В., Кузьмин М.И.

Научный руководитель - доцент Д.В. Мардашов

Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

С каждым годом наблюдается тенденция постепенного увеличения спроса на углеводородное сырье. Значительная часть существующих месторождений России находится на последней стадии разработки, когда доля нефти в общем объеме добываемого пластового флюида составляет доли процентов. При этом открытие новых нефтяных месторождений зачастую связано с разработкой трудноизвлекаемых запасов, которая предполагает значительные затраты на применение передовых технологий для поддержания требуемого уровня добычи нефти. Вследствие этого, становится неоспоримой актуальность вопроса об осуществлении рациональной разработки имеющихся запасов углеводородов.

Одной из основных проблем в современной нефтедобывающей промышленности является сохранение естественных фильтрационно-емкостных свойств продуктивных пластов. От этого во многом зависит возможность осуществления более полной выработки запасов углеводородов [2]. Однако в процессе эксплуатации скважин требуется периодическое проведение различного рода подземных ремонтных работ. Одной из подготовительных операций перед проведением капитального и текущего ремонта скважин является глушение скважин, которое в большинстве случаев представляет собой замещение скважинной жидкости на закачиваемую технологическую жидкость (ТЖ) [3].

Всё многообразие используемых при глушении скважин ТЖ можно условно разделить на три основные группы (Рис. 1) [6-8].