

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АБСОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ МЕТАНОЛА ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ГИДРАТООБРАЗОВАНИЯ НА ЯМБУРГСКИХ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

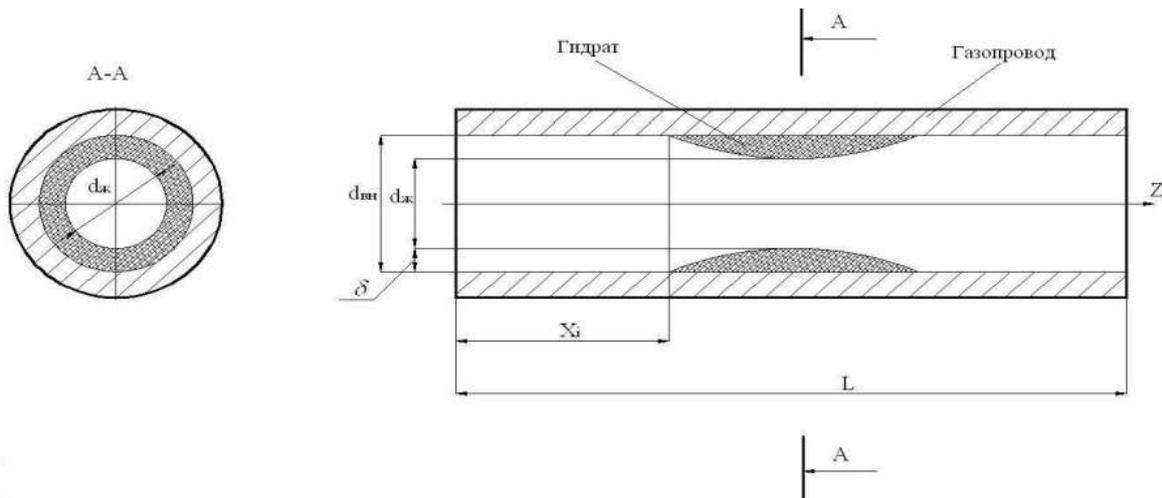
Закись А.А., Глызина Т.С.

Научный руководитель доцент Глызина Т.С.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

На нефтегазоконденсатных месторождениях Ямбурга, установлены две основные задачи, а именно поддержание надежной, а также безопасной транспортировки газа до потребителей. Но неоднородность и разрозненность месторождений Ямбурга, очень сильно влияют на эти задачи, снижая надежность и безопасность. Таким образом, для поддержания безопасной и бесперебойной транспортировки требуется оказывать особое внимание такой характеристике газа как его влагосодержание. Рост гидравлического сопротивления, а также частичная или полная закупорка трубопровода, снижение пропускной способности трубопровода, за счет уменьшения поперечного сечения, могут быть вызваны образованием гидратов, которые образуются при транспортировке влажного газа (рис. 1), это в свою очередь может привести к возникновению утечки продукции, аварийным и опасным ситуациям, произойдет неизбежное нарушение работы оборудования и загрязнение окружающей среды, ликвидация последствий подобных аварийных ситуаций потребует значительных финансовых затрат, на ремонт и восстановление части трубопровода.

Температура потока, давление при котором происходит транспортировка и влагосодержание транспортируемого газа являются тремя параметрами достаточными для образования гидратов, важно отметить, что процесс образования начнется только при высоком давлении и низкой температуре, и наличии влаги в газе. Гидраты будут образоваться только при определенных термобарических условиях влага, содержащаяся в транспортируемом газе, будет переходить в гидраты, важным является тот факт, что данный процесс происходит при переходе паров влаги в гидраты, без перехода в жидкую фазу [5].



$d_{вн}$ – внутренний диаметр газопровода (мм); $d_{ж}$ – диаметр живого сечения (мм); z – направления оси газопровода; x_i – точка начала образования гидрата (м); L – длина рассматриваемого участка(м)

Рис. 1. Схема газопровода, на внутренних стенках которого образуется газогидратный слой

Существует большое количество различных способов решения проблемы с образованием гидратов в трубопроводах, от того при каких условиях и в какой конкретной точке образуются гидраты, будет зависеть какой способ будет выбран. Все методы отличаются друг от друга, но принцип работы у них одинаков, все методы на основе ввода ингибитора, изменяют разницу энергетических запасов молекул воды и транспортируемого газа. На рисунке 2 приведена схема, показывающая методы борьбы с образованием гидратов, которые наиболее распространены.

Ввод некоторого количества ингибитора гидратообразования является одним из наиболее популярных и часто используемых методов борьбы с гидратами, данные методы обладают высокой эффективностью, так как способны с легкостью снизить точку росы, за счет того, что увеличивают упругость паров воды, потока газа, обладающего высоким влагосодержанием. Данные методы основаны на том, что вводимый ингибитор поглощает парообразную влагу из влагонасыщенного потока газа, и образует особый раствор, который не дает влаге переходить в гидраты. Высокая эффективность и простота реализации и эксплуатации данных методов делают их наиболее распространенными.

В качестве ингибиторов могут применяться метиловый спирт (метанол), раствор диэтиленгликоля (ДЭГ), триэтиленгликоля (ТЭГ) и раствор хлорида кальция. Широкое применение для борьбы и ликвидации уже образовавшихся гидратных пробок получил метанол (CH_3OH) [1].

По статистике, как показывает практика чаще всего в качестве реагента используется метанол. Чаще всего

выбор именно метилового спирта обосновывается большим числом различных критериев и наиболее распространен на месторождениях Западной Сибири и Северных районах [3].



Рис. 2. Схема методов предупреждения гидратообразования

К основным преимуществам использования метанола в качестве ингибитора гидратообразования можно отнести его способность снижать температуру образования гидратов в большей мере, чем другие ингибиторы, также стоит отметить, что из всех ингибиторов, используемых на месторождения, метанол обладает меньшей вязкостью, при использовании метанола вероятность осаждения солей существенно ниже [2].

Из недостатков метанола в качестве ингибитора гидратообразования стоит выделить его высокую токсичность, а также требуемые высокие эксплуатационные затраты по применению. Метанол является пожароопасным и его использование требует четкого соблюдения техники безопасности и подготовленности персонала к работе с метанолом. Но стоит отметить, что вероятность аварии существует в любом случае и на любом этапе использования метанола для борьбы с гидратами. Результатом может являться разлив метанола, который нанесет серьезный вред окружающей среде или отравление рабочего персонала парами метилового спирта [4,6].

Таким образом использование метанола как ингибитора гидратообразования целесообразно и выгодно с точки зрения экономики, если происходит учет всех термодинамических особенностей внутриаппаратных процессов и технологических трубопроводов, ведь расходы на использование данного ингибитора сравнительно выше аналогичных способов, поэтому требуется использовать потенциал метилового спирта, как способа борьбы с гидратами максимально.

Даже если учесть огромный опыт использования метанола, на данный момент еще остается нерешенным целый ряд задач, который актуальный на данный момент и могут быть решены при дальнейшем улучшении и усовершенствовании технологии использования абсорбционных свойств метанола как ингибитора гидратообразования на Ямбургских нефтегазоконденсатных месторождениях.

Литература

1. Бухгалтер, Э.Б. Гидраты природных и нефтяных газов: Сб. науч. тр. / Э.Б. Бухгалтер // Сер. Разработка нефтяных и газовых месторождений. – М.: ВИНТИ, 1984. – Т.;
2. Бухгалтер, Э.Б. Предупреждение и ликвидация гидратообразования при подготовке и транспорте нефтяного и природного газов: Обз. инф. / Э.Б. Бухгалтер // Сер. Нефтепромысловое дело. – М.: ВНИИЭНГ, 1982. – Вып. 10 (34). – 41 с.;
3. Бык С.Ш., Макогон Ю.Ф., Фомина В.И. Газовые гидраты. М.: Недра, 1980, 296 с.;
4. Гужов А.И., Титов В.Г., Медведев В.Ф., Васильев В.А. Сбор, транспорт и хранение природных углеводородных газов М.: Недра 1978. – С.401
5. Грунвальд, А.В. Использование метанола в газовой промышленности в качестве ингибитора гидратообразования и прогноз его потребления в период до 2030 г. / А.В. Грунвальд // Нефтегазовое дело. Сетевое издание. – 2007. – №2. – С. 1-25.;
6. Истомин, В.А. Особенности предупреждения льдо- и гидратообразования в системах сбора газа на поздней стадии эксплуатации сеноманских залежей месторождения Западной Сибири / В.А. Истомин, В.Г. Квон, А.А. Тройникова, П.А. Нефёдов // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья – М.: ООО «АКАДЕМНАУКА», 2016. – № 2. – С. 25-30.;