МЕТОДЫ ЛИКВИДАЦИИ ПРОБОК ПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

METHODS OF ELIMINATION OF FIELD PIPELINE TRAFFIC JAMS

УДК 622.291

Шестакова Ольга Александровна, магистрант, «Тюменский индустриальный университет», г. Белград

Shestakova O.A. shestakovaoly@yandex.ru

Аннотация

Представленная статья содержит основные методы борьбы с процессом образования гидратов, а также определена область совершенствования. Несмотря на обширный опыт и задачи, актуальные в настоящее время, высокие затраты на метанол и малоэффективное его использование на установках комплексной подготовки газа, а также совершенствование технологических методов борьбы, остаются открытыми задачи, которые могут найти применение при проектировании систем предотвращения и предупреждения отложений гидратов в технологических системах.

Annotation

The presented article contains the main methods of combating the process of hydrate formation, and also identifies the area of improvement. Despite the extensive experience and current challenges, high costs of methanol and its ineffective use in integrated gas treatment plants, as well as the improvement of technological control methods, there are still open problems that can find application in the design of systems for preventing and preventing hydrate deposits. technological systems.

Ключевые слова: газовые гидраты, ингибиторы гидратообразования, метанол, методы борьбы с гидратообразованием.

Keywords: gas hydrates, hydrate inhibitors, methanol, methods of combating hydrate formation.

Текущая ситуация в нефтедобывающей промышленности в настоящее время является крайне нестабильной, что вызвано такими возмущающими факторами как борьба за рынок сбыта участников нефтяной сделки ОПЕК+ и общепланетарная пандемия острой респираторной инфекции COVID-19. В результате влияния обозначенных факторов на рынке нефти сформировалось явление превышенного предложения, что привело отрицательной ценовой динамике (впервые в истории цены фьючерсных контрактов на нефть принимали отрицательные значения — на NYSE цена майского фьючерса на нефть WTI в преддверии экспирации временно опускалась к – (минус) 40 долл./барр.) [7 - 9].

Реконструкция, ремонт, модернизация и организация оптимальных режимов эксплуатации системы нефтепроводного и нефтепромыслового трубопроводного транспорта является одной из основных стратегических бюждетообразующих задач, которые реализуются в рамках энергетической стратегии России на период до 2030 года [1].

Одной из основных проблем при трубопроводном транспорте природного газа является образование парафиновых и гидратных пробок, которые приводят к снижению проходного сечения трубопровода либо его полного перекрытия, что выражается в авариях, выходе из строя трубопроводных сооружений, регулирующей и предохранительной арматуры. Изучение проблематики профилактики и ликвидации гидратных отложений в промысловых нефтепроводах является актуальным и приоритетным направлением.

Эксплуатация системы транспорта газа в гидратном режиме может привести к появлению отложений кристаллогидратов природного газа в

технологических и магистральных газопроводах, а также изменить режимы эксплуатации установок подготовки природного газа, может привести и к блокировке проходного сечения трубопроводов, блокированию трубопроводной арматуры [2].

Гидраты углеводородных газов состоят из одной или нескольких молекул газа и воды, являются неустойчивыми соединениями и представляют собой белые кристаллы. Состав газа, давление, влагосодержание и температура являются ключевыми факторам интенсивности образования гидратов [3].

Методы решения данной проблемы актуальны для инженеров и ученых многих стран, а последнее время это связано с освоением территорий со сложными и даже экстремальными климатическими условиями (низкие температурные условия).

Безусловно, превентивные методы, которые полностью позволяют исключить процесс образования гидратов, считаются приоритетными.

Основные методы борьбы с процессом образования гидратов в трубопроводах и промысловых аппаратах различного типа условно можно разделить на три группы, показаны на рисунке 1.

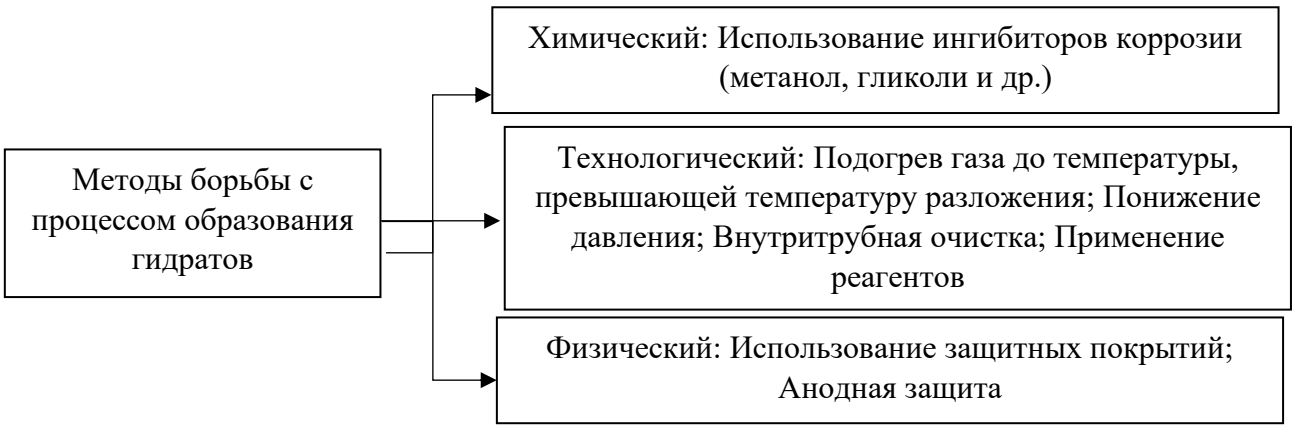


Рисунок 1. Методы борьбы с процессом образования гидратов в трубопроводах

Несмотря на многообразие, самым эффективным и надежным методом на сегодняшний день остается ингибирование присадками, что позволяет снизить температуру начала гидратообразования и сместить зону потенциального гидратообразования из эксплуатационного режима.

Ингибиторы, введённые в поток газа, частично поглощают водяной пар и переводят их в раствор, не образующий гидратов, или же образующий их при более низких температурах. В качестве ингибиторов могут применяться метиловый спирт (метанол), гликоли (диэтиленгликоля и триэтиленгликоля). Наиболее широко используемым летучим ингибитором среди всех реагентов, является метанол, так как обладает соотношением цена – технологическая эффективность.

Расход реагента может варьироваться от уровня оптимизации и может привести к «гибридной» схеме использования.

Использование метанола в качестве ингибитора имеет ряд причин:

- широко развитая промышленная база и относительно невысокая себестоимостью (по сравнению с другими ингибиторами);

- высокая технологичность процесса распределения и ввода метилового спирта;

- Температура замерзания низкая, при высокой антигидратной активности;

- сравнительно низкая растворимость метанола в нестабильном конденсате, особенно при контакте нестабильного газового конденсата с отработанным (насыщенным) водным раствором метанола, концентрацией менее 50 масс. %;

- возможность утилизации отходов метанола в соответствии с современными требованиями охраны окружающей среды.

Наравне с метанолом, возможно и использование технических сортов и водных растворов, которые незначительно уступают по антигидратной эффективности [5].

Современные реалии требуют комплексного подхода к решению задач борьбы с коррозией, таким образом ингибиторная защита зачастую является недостаточной для эффективного решения поставленных задач.

Так, например, согласно разработкам Федина Д.В., представленным в таблице 1, ингибиторная защита совместно с использованием технологии внутритрубной очистки является наиболее экономически эффективным методом при сроке эксплуатации 20 лет [4].

Таблица 1. Стоимость эксплуатации трубопроводов при ставке дисконтирования 15%, тыс.руб.

Методы защиты от внутренней коррозии	Стоимость эксплуатации трубопроводов, тыс.руб, через лет				
	10	**15**	**20**	**25**	**30**
Применение стальных труб	136	90	281	255	187
Применение коррозийной стали	40	215	162	129	108
Внутренние противокоррозионные покрытия	45	30	23	533	444
Ингибиторная защита промысловых трубопроводов	40	27	305	244	203
Внутритрубная очистка и ингибирование	47	32	167	135	112

Таким образом, можно сделать вывод, что несмотря на обширный опыт и задачи, актуальные в настоящее время, высокие затраты на метанол и малоэффективное его использование на установках комплексной подготовки газа, а также совершенствование технологических методов борьбы, остаются открытыми задачи, которые могут найти применение при проектировании систем предотвращения и предупреждения отложений гидратов в технологических системах.

Литература

1. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года– Москва: Энергия, 2010. – 93 с.

2. Оптимизация ингибирования метанолом в магистральной системе транспорта газа на этапе подготовки // Журнал «Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья». Издательство: Обракадемнаука (Москва)

3. Катаев К. А. Гидратообразование в трубопроводах природного газа // Журнал «Всероссийский журнал научных публикаций». Издательство: ООО «Миррея» 2011

4. Федин Д.В. Сравнительный анализ экономической эффективности методов повышения эксплуатационной надежности промысловых трубопроводов/ Д.В. Федин, А.Ф. Бархатов, А.А. Вазим // Известия Томского политехнического университета. - 2012. - №6. – С. 32-35.

5. Грунвальд А.В. Использование метанола в газовой промышленности в качестве ингибитора гидратообразования и прогноз его потребления в период до 2030г. // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». Издательство: Уфимский государственный нефтяной технический университет (Уфа). – 2007. - №2. – С.29.

6. Борьба с гидратообразованием при магистральном транспорте природного газа. Лабораторные и практические работы [Текст]: метод. указания / С. В. Петров, В. Л. Онацкий, И. С. Леонов. – Ухта: УГТУ, 2014. – 24 с.

7. Официальный сайт Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации [Электронный ресурс]: http://ac.gov.ru/

8. Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации [Электронный ресурс]: https://minenergo.gov/

9. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]: http://www.gks.ru/

Literature

1. Energy strategy of Russia for the period up to 2030-Moscow: Energia, 2010. - 93 p

2. Optimization of methanol inhibition in the main gas transport system at the preparation stage / / Journal "Transport and storage of petroleum products and hydrocarbons". Publishing house: Obrakademnauka (Moscow)

3. Kataev K. A. hydrate Formation in natural gas pipelines / / all-Russian journal of scientific publications. Publisher: OOO "Mirrey" 2011

4. Fedin D. V. Comparative analysis of the economic efficiency of methods for improving the operational reliability of field pipelines/ D. V. Fedin, A. F. Barkhatov, A. A. Vazim // Proceedings of Tomsk Polytechnic University. - 2012. - No. 6. - Pp. 32-35.

5. Grunvald A.V. Use of methanol in the gas industry as an inhibitor of hydrate formation and forecast of its consumption in the period up to 2030. // Electronic scientific journal "oil and Gas business". Publisher: Ufa state petroleum technical University (Ufa). – 2007. - №2. – P. 29.

6. Fight against hydrate formation in the main transport of natural gas. Laboratory and practical work [Text]: method. instructions / S. V. Petrov, V. L. Onatsky, I. S. Leonov. - Ukhta: UGTU, 2014. - 24 p.

7. Official website of the Analytical center under the Government of the Russian Federation [Electronic resource]: http://ac.gov.ru/

8. Official website of the Ministry of energy of the Russian Federation [Electronic resource]: https://minenergo.gov /

9. Official website of the Federal state statistics service [Electronic resource]: http://www.gks.ru/