

## РЕГЕНЕРАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ИНГИБИТОРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ГАЗА К ТРАНСПОРТИРОВКЕ

А.Н.Гурбанов

ГНКАР «Институт научных исследований», Азербайджан, г. Баку, ул. Г. Зардаби, 88,  
тел./факс (99412) 4335390, e-mail: aznsell@eidata.net

Основною метою підготовки до транспорту природних і супутних газів є забезпечення їх нормального транспортування у середині промислових і в умовах магістральних газопроводів. Газові і газоконденсатні родовища, продукція яких містить велику кількість різних агресивних домішок і мінеральних солей, вимагає забезпечення ефективної підготовки природного газу до подальшого транспортування.

Проаналізовані технологічні питання розробки ефективності повторення циркуляції інгібітору на промислах. Визначені і подані результати численних досліджень щодо повторної витрати інгібітору в газоконденсатних промислах. Подано пояснення забезпечення підготовки до транспортування природних і супутних газів і ефективності технології регенерації в цьому процесі.

Разом з іншими чинниками з метою вибору оптимального режиму регенерації інгібітору подаються результати лабораторних досліджень.

На підставі результатів експериментальних досліджень вибраний склад інгібітору, також розроблені технології вживання інгібітору для промислової обробки газу.

Основной целью подготовки к транспорту природных и попутных газов является обеспечение их нормальной транспортировки во внутри промысловых и в условиях магистральных газопровода. Разрабатываемые газовые и газоконденсатные месторождения, продукция которых содержит большое количество различных агрессивных примесей и минеральных солей требует обеспечения эффективной подготовки природного газа к дальнейшему транспорту.

Анализируются технологические вопросы разработки эффективности повторения циркуляции ингибитора на промыслах. Определены и даны результаты многочисленных исследований относительно повторного расхода ингибитора в газоконденсатных промыслах. Дано объяснение обеспечению подготовки к транспорту природных и попутных газов и эффективности технологии регенерации в этом процессе.

Наряду с другими факторами, с целью выбора оптимального режима регенерации ингибитора в статье дается результаты лабораторных исследований.

На основании результатов экспериментальных исследований выбран состав ингибитора, были также разработаны технологии применения ингибитора для промышленной обработки газа.

The principal aim of natural and associated gas preparation to transportation is provision of normal transportation inside field natural gas pipelines. Developed gas and gascondensate field, production of which consists of great amount of different aggressive admixtures and mineral salts, require efficient of natural gas for further transportation.

The results of aforesaid system phase state test investigation are given in the article. Its pressure density at water phase and salt composition.

Principals physical and chemical factors of inhibitor composition under different proportion of components were determined under laboratory conditions. New inhibitor composition. was selected on the base of experimental investigation results there also was developed the technology of inhibitor application for gas field treatment.

В процесі підготовки газу к дальнійшій его транспортировке с применением жидких абсорбентов важную роль играют регенерационные свойства осушителей и ингибиторов. Существенное влияние на процесс подготовки газа оказывает также концентрация применяемых осушителей. Для восстановления осушающих и ингибирующих свойств насыщенных абсорбентов с целью повторного их использования при промышленной обработке природного газа необходимо удаление из них поглощенной воды.

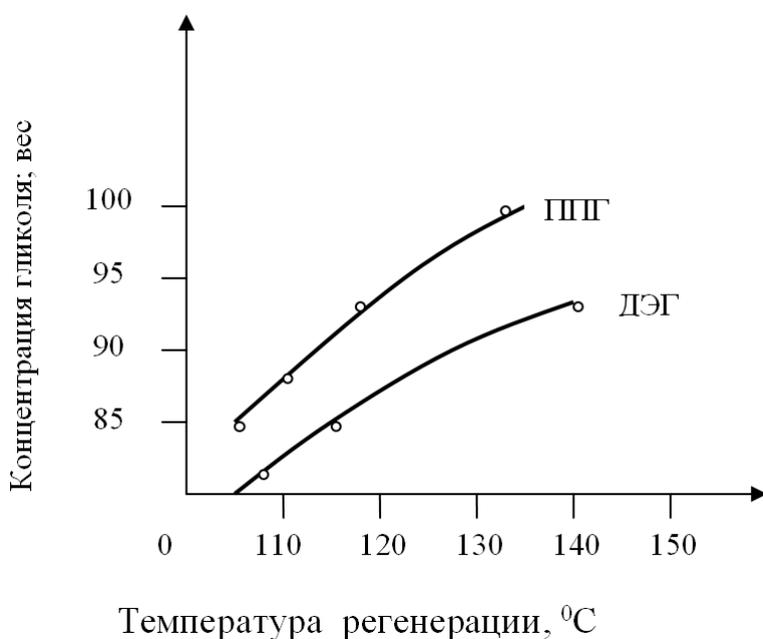
На практике для получения гликоля высокой концентрации (до 99, 95% веса) применяют азеотропную отпарку, при которой один (или несколько) компонентов заданной смеси перегоняются в виде азеотропов с разделяющим агентом. В качестве азеотропных агентов при регенерации гликолей обычно применяют бен-

зол, толуол, ксилол, гептан, различные фракции углеводородного конденсата и др.

Многолетний опыт по использованию установок регенерации гликолей показывает, что необходимо постоянное усовершенствование их с целью получения высококонцентрированного гликоля и улучшения качества обрабатываемого газа. Кроме того, большое значение имеет определение потерь ингибитора в процессе регенерации [1].

Учитывая вышеизложенное, в лабораторных условиях нами изучались регенерационные свойства ППГ и его водных растворов при различных концентрациях и температурах регенерации.

Опыты проводились на установке разгонки в пределах температур 105-150<sup>0</sup>С. Результаты экспериментов приведены на рисунке 1, из которого видно, что при температуре регенерации



**Рисунок 1** — Кривые зависимости концентрации регенерованного гликоля от температуры регенерации

**Таблица 1** — Сравнительные результаты степени разложения гликолей в зависимости от температуры регенерации

Степень разложения гликоля, % вес	Температура регенерации гликолей, °C													
	160	165	175	173	180	183	190	195	200	215	230	235	250	260
ДЭГ	-	0,1	0,4	1	15	20	35	45	63	70	78	90	95	КР
ППГ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

150°C без применения вакуума концентрация ППГ достигает 99%, а ДЭГа – всего лишь 91-92%. Установлено, что водные растворы ППГ регенерируются при более низких температурах. Это связано со сложностью состава полипропиленгликоля и объясняется тем, что между молекулами абсорбата и абсорбента имеется непрочная связь, которая легко разрывается при нагревании раствора.

Одним из основных показателей абсорбентов является их термическое разложение в процессе регенерации. С целью изучения этого явления нами проводились исследования регенерации полипропиленгликоля и ДЭГа при высоких температурах, причем после каждого опыта определялся химический состав ППГ и ДЭГа с целью определения степени их разложения.

Результаты опытов приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы, при равных условиях и температуре регенерации (до 260°C) разложение полипропиленгликоля не наблюдается, а диетиленгликоль почти полностью разлагается, что приводит к отложению последнего в колоннах регенерации и отдельных узлах установки осушки газа, что, в свою очередь, нарушает режим работы установки. При проведении экспериментов в пределах каждой температуры регенерации гликолей (160-200°C) определяли их физико-химические свойства. Замечено, что

до температуры регенерации (200°C) никаких изменений в структуре ППГ не происходит, а диетиленгликоль при этом теряет практически все первоначальные физико-химические свойства.

Для сравнения с физико-химическими свойствами полипропиленгликоля нами изучались регенерационные свойства широкого используемого ДЭГа и его водных растворов в идентичных условиях. Результаты опытов представлены на рисунке 1, из которого видно, что при температуре регенерации (150°C) концентрация регенерованного диетиленгликоля достигает 92% вес., в этих же условиях концентрация регенерованного ППГ приближается к 99,5% вес. Как известно, для получения высококонцентрированного ДЭГа необходимо применение вакуума или высокой температуры регенерации (163°C).

Известно, что достижение более глубокой осушки природного газа на промыслах зависит, в основном, от концентрации применяемых осушителей [2]. Чем выше концентрация гликоля, тем ниже точка росы осушенного газа. Поэтому для всех газовых и газоконденсатных месторождений одна из основных трудностей заключается в получении высококонцентрированного абсорбента при относительно низкой температуре регенерации [3].

Исследования регенерационных свойств полипропиленгликоля и сопоставление их со свойствами диэтиленгликоля показали, что при применении для обработки газа ППГ упрощается система регенерации, т.е. не требуется применения вакуумной установки и высокой температуры регенерации. Как было указано выше, при обычных условиях регенерации и температуре 150<sup>0</sup>С можно получить высокую концентрацию полипропиленгликоля (99,5% вес.).

Установлено, что разложение гликолей при их регенерации приводит к нарушению режима работы установки осушки газа, а также к потере большого количества ценного продукта.

Опытным путем установлено, что в связи с низкой температурой регенерации ППГ его вынос в процессе регенерации с парами воды не наблюдается, что исключает потери гликоля в системе.

Анализ результатов проведенных исследований позволяет выбрать необходимую концентрацию и температуру регенерации полипропиленгликоля с целью его возврата в систему подготовки природного газа к дальнейшей транспортировке. При применении полипропиленгликоля в качестве осушителя газа в колонне испарителя достаточно поддерживать температуру 140-145<sup>0</sup>С, при этом можно получить концентрацию гликоля 95-98,5% вес., а при применении ППГ в качестве ингибитора гидратообразования – 110-120<sup>0</sup>С, при этом концентрация регенерированного гликоля достигает 89-90% вес., что полностью обеспечивает требуемую концентрацию гликолей.

С увеличением температуры регенерации до 160<sup>0</sup>С происходят потери ингибиторов за счет выноса из композиции более низкокипящих компонентов. Эти потери незначительны и составляют 0,1-0,2% масс. от общего объема композиции.

Исследования результатов дифференциального термического анализа показали, что для всех образцов наблюдается эндотермический эффект без ярко выраженных переходов. Это указывает на линейный характер процесса абсорбции – десорбции композиции ингибиторов.

## Литература

1 Гумбатов Г.Г. Ингибитор гидратообразования для подготовки газа в системе газлифта и внутри промыслового транспорта морских нефтегазовых месторождений / Г.Г. Гумбатов, В.И. Алиев, А.З. Абдулгасанов // АНХ. – 1996. – №6. – С. 53-55.

2 Расулов А.М. Применение полипропиленгликоля (ППГ) в качестве осушителя и ингибитора гидратообразования природных газов / А.М. Расулов, Т.Г. Смирнова. – М.: ВНИИ-Эгазпром, 1994. – С. 51-53

3 Расулов А.М. Использование новой композиции для предотвращения технологических осложнений при подготовке газа к транспорту / А.М. Расулов, Т.Н. Лушина и др. // Сборник научных трудов ВНИИПИ газа. – Баку, 1990.

*Стаття поступила в редакційну колегію  
28.02.09*

*Рекомендована до друку професором  
Мойсишиним В.М.*