

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ГЛИКОЛЯ

А.Е. Шаронова

Научный руководитель доцент Л.В. Шишмина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В течение последних десятилетий роль и значение природного газа в энергобалансе мировой экономики постоянно возрастает, что обусловлено как его высокой эффективностью в качестве энергетического ресурса и сырья для промышленности, так и повышенной в сравнении с нефтью и углем экологичностью. Эта тенденция продолжится и в будущем, возможно, даже усилится за счет удешевления технологий сжижения природного газа и строительства новых магистральных газопроводов.

Добываемый природный газ, содержит влагу, которая отрицательно сказывается на процессах переработки и транспорта, в частности, некоторые углеводороды в присутствии воды способны образовывать отложения гидратов, которые приводят к уменьшению пропускного сечения трубопроводов и арматуры, что может, в случае полного перекрытия сечения, вызвать аварийную ситуацию. По этой причине природные газы подлежат обязательной осушке. Для удаления влаги из газа могут быть использованы следующие технологии:

- низкотемпературная сепарация,
- низкотемпературная конденсация,
- абсорбция,
- адсорбция,
- комбинация перечисленных методов.

Выбор технологии определяется составом сырья, требуемой глубиной осушки, степенью извлечения целевых компонентов. Наиболее распространенным способом подготовки углеводородного газа к магистральному транспорту на территории Российской Федерации является процесс его абсорбционной осушки гликолями: диэтиленгликолем или триэтиленгликолем. В практике абсорбционной осушки природного газа в России в качестве абсорбента широко используется диэтиленгликоль (ДЭГ), а за рубежом – триэтиленгликоль (ТЭГ) [4].

При абсорбционном методе осушаемый газ направляется в нижнюю часть абсорбера, а навстречу ему с верха колонны стекает раствор поглотителя влаги (осушителя). Насыщенный влагой осушитель подается в десорбер на регенерацию, в результате которой из осушителя выделяется поглощенная в абсорбере влага. Регенерированный осушитель возвращается в абсорбер [2]. Глубина осушки газа в значительной мере зависит от остаточной концентрации воды в регенерированном гликоле [3].

В настоящее время регенерация насыщенного водой гликоля может осуществляться следующими способами:

- атмосферная перегонка насыщенного водой гликоля;
- вакуумная перегонка насыщенного водой гликоля;
- атмосферная или вакуумная перегонка насыщенного водой гликоля с использованием отдувочного газа;
- азеотропная перегонка насыщенного водой гликоля.

Азеотропные смеси являются жидкими смесями, которые характеризуются равенством составов равновесных жидкой и паровой фаз. При их перегонке образуется конденсат того же состава, что и исходный раствор, поэтому азеотропные смеси называются также нераздельнокипящими.

В таблице представлены данные по потенциально получаемой концентрации гликоля в регенерированном абсорбенте при эксплуатации блока регенерации по разным технологическим схемам [1].

Таблица

**Концентрация гликоля в регенерированном абсорбенте в зависимости
от технологической схемы перегонки**

№ п/п	Технологическая схема работы блока регенерации насыщенного водой абсорбента	Потенциально получаемое значение концентрации гликоля в регенерированном абсорбенте, % масс.
1	Атмосферная перегонка насыщенного водой гликоля	95.0 – 97.5
2	Вакуумная перегонка насыщенного водой гликоля	97.0 – 98.5
3	Атмосферная или вакуумная перегонка насыщенного водой гликоля с использованием отдувочного газа (осушенного газа)	98.7 – 99.3
4	Азеотропная перегонка насыщенного водой гликоля	более 99.5

Из данных таблицы видно, что наибольшая концентрация гликоля в регенерированном абсорбенте может быть получена при азеотропной перегонке насыщенного водой гликоля. В соответствии с этим актуальной является модернизация установок регенерации путем перевода блоков регенерации гликоля на схему азеотропной перегонки. Это позволит повысить эффективность работы газовых промыслов в период падающей добычи и на поздней стадии разработки месторождения [1].

В настоящее время наиболее известным способом азеотропной регенерации абсорбента с применением в качестве азеотропообразующего агента изеооктана является процесс Дризо или азеотропная ректификация. Данный метод заключается в глубокой регенерации гликолей, осуществляемой путем добавки в испаритель

азеотропного агента с температурой кипения от 70 °С до 110 °С, образующего положительную азеотропную смесь с влагой, растворенной в ДЭГе, с последующим ее разделением методом Дризо. Этот процесс позволяет довести массовую долю ДЭГа в растворе до 99,99 %. Схема установки с реализацией процесса Дризо представлена на рисунке [3].

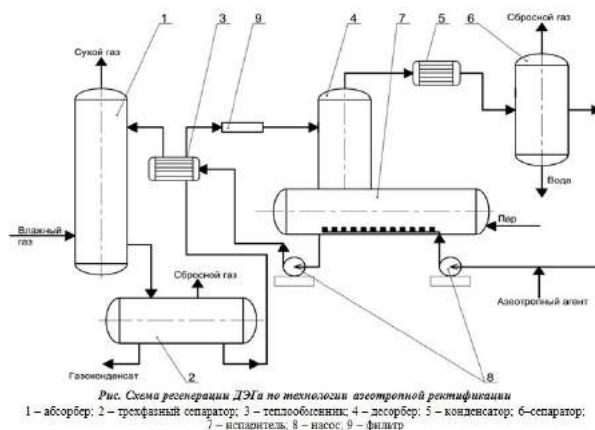


Рис. 1. Схема регенерации ДЭГа по технологии азеотропной ректификации
1 – абсорбер; 2 – трехфазный сепаратор; 3 – теплообменник; 4 – десорбер; 5 – конденсатор; 6 – сепаратор;
7 – испаритель; 8 – насос; 9 – фильтр

При реализации блока регенерации насыщенного водой гликоля с использованием схемы азеотропной перегонки выбор оптимального азеотропного растворителя играет ключевую роль в работе установки [3]. Азеотропообразующий агент должен отвечать следующим требованиям:

- образовывать азеотропную смесь с водой;
- иметь относительно низкое давление насыщенных паров;
- практически или совсем не растворяться в диэтиленгликоле;
- иметь высокую активность при извлечении воды;
- иметь низкую теплоту парообразования;
- снижать температуру кипения азеотропной смеси с диэтиленгликолем.

Модернизация установок регенерации, путем перевода блоков регенерации гликоля на схему азеотропной перегонки, направлена на повышение эффективности работы десорбционной колонны, т.е. на сокращение остаточного содержания воды в регенерированном абсорбенте и обеспечение проведения процесса при более низкой температуре.

Таким образом, азеотропная регенерация позволяет снизить температуру нагрева гликоля, тем самым уменьшить его потери вследствие термической деструкции. А также делает возможным снижение эксплуатационных затрат на закупку гликоля, сокращение расхода топливного газа на подогрев абсорбента и повышает надежность оборудования блока регенерации.

Литература

1. Али А.А. Повышение эффективности процесса абсорбционной осушки природного газа гликолями: Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Москва, 2015. – 137 с.
2. Даутов Т.Р., Магарил Р.З. Исследование влияния азеотропных агентов на процесс абсорбционной осушки газа // Нефть и газ Западной Сибири: Материалы Всероссийской научно-технической конференции. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2009. – Т.2. – С. 273 – 274.
3. Даутов Т.Р., Магарил Р.З. Исследование и разработка новой технологии осушки газа // Известия вузов. Нефть и газ. – 2009. – №5. – С. 103 – 108.
4. Стекольников О.В., Качалова Т.Н. 3D проектирование установки осушки природного газа // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – №9. – С.247 – 248.