

## ПРОЦЕСС АБСОРБЦИОННОЙ ОСУШКИ ГАЗА В АБСОРБЕРЕ А-201 КАК ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ

**Малыш В. Е., студ.; Волуева О. С., ассистент**

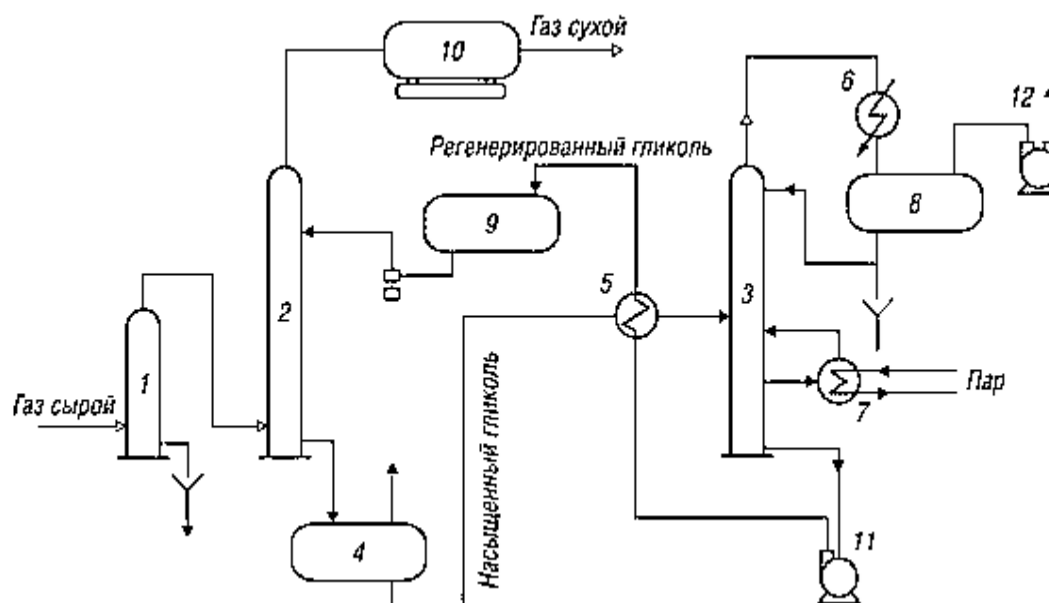
*(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)*

### Введение.

Природный газ, добываемый из подземных источников, насыщен капельной влагой, тяжелыми углеводородами и механическими примесями. Присутствие водяных паров в концентрациях, превышающих допустимы нормы, при транспортировке газа по внутрипромысловым и магистральным газопроводам ведет к снижению их пропускной способности и сокращению срока службы, а также может создать аварийные ситуации (закупорку и повреждение технологического оборудования). Таким образом, добываемый природный газ перед подачей его в магистральный газопровод необходимо освободить от жидкой фазы: воды и жидких углеводородов (при этом отделяются и примеси), понизить содержание в газе водной и углеводородной паровых фаз, то есть произвести осушку газа по воде и тяжелым углеводородам, а также удалить кислые газы. Это позволяет повысить экономическую эффективность работы установки комплексной подготовки газа [1].

### Краткое описание технологического процесса.

Схема технологического процесса осушки природного газа представлена на рис. 1.



*Рисунок 1 – Принципиальная технологическая схема установки абсорбционной осушки газа*

Сырой газ со сборного пункта поступает во входной (первичный) сепаратор 1, где от него отделяется жидкая фаза и далее поступает в абсорбер 2, где он осушается, контактируя с раствором концентрированного гликоля. Осушенный газ, пройдя фильтр для улавливания мелкодисперсного гликоля 10, поступает в магистральный газопровод или подается потребителю. В схему входит колонна регенерации насыщенного гликоля 4, а также теплообменники 5, 6, 7, насосы 11, 12 и емкостное оборудование 8, 9.

Центральным элементом процесса является абсорбер - вертикальный аппарат, состоящий из массообменной и сепарационной секций. Для дегидрации газа применяется водный раствор диэтиленгликоля (ДЭГ). Газ входит в нижнюю часть абсорбционной колонны, состоящей из нескольких тарелок. В колонне навстречу поднимающемуся газу

спускается водный раствор ДЭГ, входящий в колонну выше верхней тарелки и выходящий из середины колонны. В область скруббера ДЭГ не попадает. Пройдя верхний скруббер, осушенный газ выходит из колонны. Абсорбент, постепенно насыщаясь влагой, стекает в нижнюю часть массообменной секции и выводится из абсорбера. Осушенный газ из массообменной секции поступает в выходную фильтрующую секцию, где отбивается унесённый капельный гликоль. С верха абсорбера газ подаётся в коллектор осушенного газа. После блока осушки газ проходит в установку воздушного охлаждения, затем - газоизмерительную станцию, узел аварийных отключающих кранов и поступает через дожимную компрессорную станцию в газопровод подключения [2].

#### **Обзор существующих решений.**

В настоящее время с одной стороны все еще используются решения с применением морально устаревших контрольно-измерительные приборов и средств автоматизации, которые не позволяют обеспечить требуемую точность измерений, время принятия решений, скорость управления, а также степень надежности работы системы управления. Низкий уровень автоматизации и неэффективная работа таких систем ведут к неоправданному износу технологического оборудования и нерациональному расходованию производственных ресурсов. Большая нагрузка по принятию решений в процессе работы приходится на операторов, что может привести к ошибкам и нарушениям технологического процесса и, как следствие, аварийным ситуациям.

С другой стороны, большое внимание уделяется использованию дорогостоящих решений по комплексной автоматизации зарубежных производителей (например, Siemens, Foxbogo и др.), которые обеспечивают модульную и интегрированную структуру, высокую эффективность и надежность управления. Такие системы чаще всего организованы в соответствии с иерархическим принципом, имеют два уровня управления: уровень локальных подсистем и уровень принятия решений. Недостатком является высокая стоимость разработки, внедрения и обслуживания.

#### **Колонна абсорбционной осушки газа как объект управления.**

Основной задачей системы автоматического управления процессом абсорбционной осушки газа является обеспечение и поддержание заданной степени осушки при минимальных материальных затратах. Эффективность процессов абсорбции зависит от таких параметров, как давление, рабочая температура процесса, соотношение между количествами контактирующих абсорбента и газа. Снижение температуры приводит к увеличению поглотительной способности абсорбента, то есть увеличению производительности установки осушки газа. Повышение давления в абсорбере способствует увеличению извлекаемой концентрации влаги из исходной газовой смеси. Температура газа, поступающего в абсорбер, является приемлемой для протекания нормального процесса абсорбции. Таким образом, процесс абсорбции проводят при низких температурах 10-20 °С, но при высоком давлении 6-10 МПа. В нижней части колонны абсорбера должно находиться некоторое количество жидкости. Если уровень жидкости будет слишком низким, не будет контакта насыщенного газа и абсорбента. Изменение расхода газовой смеси и начальных концентраций извлекаемого компонента в фазах представляют собой выходные величины предыдущих технологических аппаратов, а, следовательно, представляют собой основные возмущения процесса абсорбции. В связи с тем, что на начальную концентрацию целевого компонента в исходной смеси нельзя повлиять, регулирующие воздействия необходимо производить изменением расходов абсорбента и газовой смеси.[3]. Абсорбер как объект управления представлен на рис.2. Процесс управления объектом включает в себя следующие переменные:

а) входные величины:

- расход влажного газа  $Q_{\Gamma}^{\text{BX}}$  (м<sup>3</sup>/ч);
- концентрация целевого компонента в газе  $C_{\text{цг}}^{\text{BX}}$  (кг влаги / м<sup>3</sup> газа);
- расход регенерированного абсорбера (РА)  $G_{\text{ра}}^{\text{BX}}$  (кг/ч);
- концентрация РА  $C_{\text{ра}}^{\text{BX}}$  (кг влаги/ кг абсорбента).

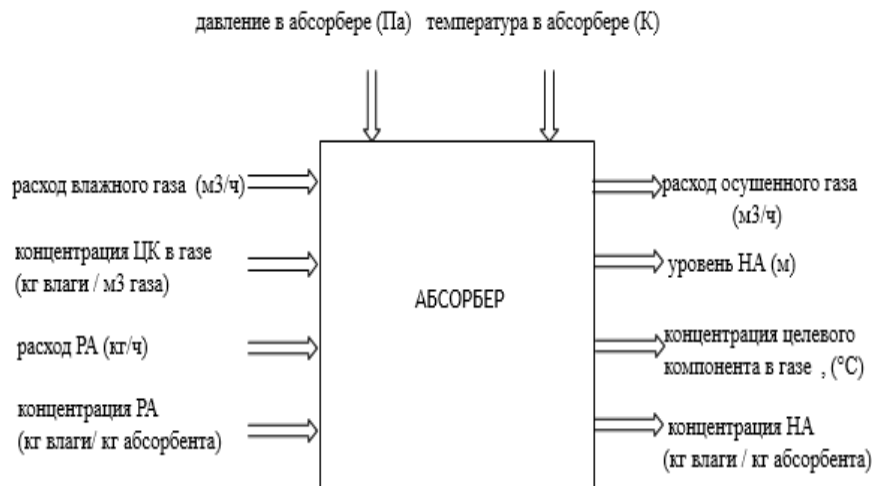


Рисунок 2 – Колонна абсорбционной осушки газа как объект управления

б) регулируемые величины:

- расход РА  $G_{ра}^{вх}$  (кг/ч), подаваемого в абсорбер А;
- уровень насыщенного абсорбента (НА)  $L_{на}^{ввых}$  (м) в кубовой части абсорбера А;
- концентрация целевого компонента в газе  $C_{цг}^{ввых}$ .

в) возмущающие величины:

- давление в абсорбере  $P_A$  (Па);
- температура в абсорбере  $O_A$  (К).

г) контролируемые величины:

- расход осушенного газа  $Q_{г}^{ввых}$  (м3/ч);
- концентрация целевого компонента в газе  $C_{цг}^{ввых}$ , величину которой можно оценить по температуре точки росы по влаге (°C);
- концентрация НА  $C_{на}^{ввых}$  (кг влаги / кг абсорбента);
- уровень НА  $L_{на}^{ввых}$  (м).

#### Выводы.

1. Выполнен анализ колонны осушки газа А-201 как объекта управления. Выделены основные факторы, влияющие на процесс абсорбционной осушки газа. Определены входные, выходные, возмущающие переменные.

2. Выполнен обзор существующих решений. Несмотря на то, что предпочтение отдается средствам автоматизации известных зарубежных производителей, существует достаточное количество отечественных производителей средств автоматизации (например, ОВЕН и др.), предоставляющих технические средства аналогичные зарубежным по своей функциональности, при значительно меньшей стоимости.

#### Перечень ссылок

1. Горев, С. М. Автоматизация производственных процессов нефтяной и газовой промышленности / С. М. Горев. – Камчатка : КамчатГТУ, 2003. – Часть 1. – 121 с.
2. Андреев, Е. Б. Автоматизация технологических процессов добычи и подготовки нефти и газа : учебное пособие / Е. Б. Андреев, А. И. Ключников. – Москва : Недра-Бизнесцентр, 2008. – 399 с.
3. Голубов, А. С. Анализ модернизации абсорберов системы осушки газа газоконденсатного месторождения / А. С. Голубов // Нефть, газ, промышленность. – 2005. – № 8. – С. 58-59.