

Махортов И.Р.,

студент магистратуры кафедры «Техносферная безопасность»

Тюменский индустриальный университет

Россия, г. Тюмень

Сингаевский А.С.,

студент магистратуры кафедры «Техносферная безопасность»

Тюменский индустриальный университет

Россия, г. Тюмень

Сушков В.В.,

студент магистратуры кафедры «Техносферная безопасность»

Тюменский индустриальный университет

Россия, г. Тюмень

**ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АППАРАТОВ
ВЫРАБОТКИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ ПУТЕМ КОМПЛЕКСНОЙ
ПОДГОТОВКИ ГАЗА ПЕРЕД СЖИГАНИЕМ В ПРОМЫШЛЕННЫХ
ГАЗОВЫХ КОТЕЛЬНЫХ АППАРАТАХ**

Аннотация: В статье рассматривается вопрос комплексной подготовки газа перед сжиганием в газовой котельной, как для выработки тепла, так и для выработки электроэнергии. На сегодняшний день газ представляет собой наиболее дешевый источник получения тепла и может быть использован как для обогрева и питания квартир и домов, так и для малых, средних и даже крупных промышленных предприятий. Важным этапом при этом служит безопасность промышленного процесса, которую можно повысить применением комплексной очистки газа.

Ключевые слова: котельный агрегат, безопасность, топливный газ, комплексная подготовка, анализ.

Abstract: *The article deals with the issue of comprehensive gas preparation before combustion in a gas boiler house, both for heat generation and for power generation. Today, gas is the cheapest source of heat generation and can be used both for heating and powering apartments and houses, and for small, medium and even large industrial enterprises. An important step in this is the safety of the industrial process, which can be increased by using complex gas cleaning.*

Key words: *boiler unit, safety, fuel gas, complex preparation, analysis.*

Развитие газовой и ряда смежных отраслей промышленности сегодня в значительной степени зависит от дальнейшего совершенствования эксплуатации и обслуживания систем трубопроводного транспорта природных газов из отдаленных и порой слабо освоенных регионов в промышленные и центральные районы страны. Оптимальный режим эксплуатации магистральных газопроводов заключается, прежде всего, в максимальном использовании их пропускной способности при минимальных энергозатратах на компримирование и транспортировку газа по газопроводу.

Очистка газа перед использованием также является актуальной задачей. В исследованиях показано, что большое количество примесей в топливном газе приводит к раннему устареванию основных узлов котельного оборудования, что значительно повышает риск аварии на производстве. С учетом того, что производство электро- и теплоэнергии из ископаемых источников представляет собой опасное, задача обеспечения степени очистки, рассматриваемая в данном исследовании, весьма актуальна.

УКПГ — установка комплексной подготовки газа (очистки, осушки, извлечения нестабильного конденсата) — комплекс технических устройств по доведению параметров газа, получаемого на промысле до стандартов трубопроводной системы. Требования, предъявляемые к товарной продукции УКПГ, регламентируются отраслевыми (ОСТ) и государственными (ГОСТ)

стандартами. В зависимости от назначения конечного продукта варьируется главный критерий оценки его качества.

Промысловая обработка газа на УКПГ состоит из следующих этапов:

- абсорбционная или адсорбционная сушка;
- низкотемпературная сепарация или абсорбция;
- масляная абсорбция.

Установки комплексной подготовки газа предназначены для подготовки газа методом низкотемпературной сепарации (НТС) и подготовки стабильного конденсата методом последовательной дегазации и выветривания в емкостях с нагревом и массообменной секцией.

Как правило, состав УКПГ не сильно отличается и состоит из ряда основных элементов:

- блок технологический сепаратора входного;
- блок технологический сепаратора низкотемпературного;
- блок технологический подготовки газа и конденсата;
- блок теплообменника «газ – газ»;
- блок технологический коммерческого учета газа;
- блок технологический подготовки газа собственных нужд;
- блок насосной метанола.

Использование данного комплекса позволяет получать газ на выходе по ОСТ 51.40-93 или СТО Газпром 089-2010 при давлении на входе УКПГ свыше 9,0 МПа, при уменьшении давления требуется ввод в работу дожимной компрессорной станции;

Вышеуказанный комплекс позволяет:

- выделять пластовую воду на входе УКПГ в сепараторе-пробкоуловителе, что позволяет снизить расход метанола;
- вторично использовать насыщенный метанол из разделителя путем подачи его в газовые шлейфы от скважин;
- утилизировать газ выветривания из разделителя эжектором;

- подготавливать конденсат в емкостях с массообменной секцией, где по выходу стабильного конденсата приближается к методу колонной стабилизации конденсата, но при этом обеспечивает более стабильную работу оборудования при изменении производительности и параметров работы УКПГ (особенно это актуально для малых месторождений, где даже отключение одной скважины ведет к изменению всех параметров). Метод не требует специальных устройств для нагрева конденсата, нагрев производится непосредственно в технологических емкостях теплоносителем от котельной;
- использовать газ выветривания из емкостей на собственные нужды.



**Рисунок 1. УКПГ производства экспериментального завода
ООО «ТюменНИИгипрогаз»**

На рис. 1 представлен УКПГ одной из тюменских компаний, а принципиальная схема УКПГ представлена на рис. 2 и заключается в следующем: сырьевой газ (А) в смеси с рецикловым газом подают для очистки от капельной влаги в газовый сепаратор С-1, далее направляют в адсорбер тяжелых углеводородов и меркаптанов А-1/1, заполненный синтетическим углеродным адсорбентом, отбензиненный газ направляют на аминовую очистку. Адсорберы оснащены встроенными теплообменными элементами спирально-радиального типа для косвенного подогрева/охлаждения адсорбента. После проскока тяжелых углеводородов или меркаптанов поток

сырьевого газа переключают на адсорбер А-1/3, находившийся на стадии ожидания.

В трехсекционном абсорбере/десорбере АД-1 сероводород, содержащий газ очищают водным раствором метилдиэтанолamina (Б), промывают водным конденсатом (В) и направляют в адсорбер паров воды А-2/1, заполненный композитным адсорбентом, подготовленный газ (Г) выводят с установки. Адсорберы А-2/1-3 также оснащены устройствами для косвенного подогрева/охлаждения адсорбента. После проскака влаги поток газа переключают на адсорбер А-2/3, находившийся на стадии ожидания.

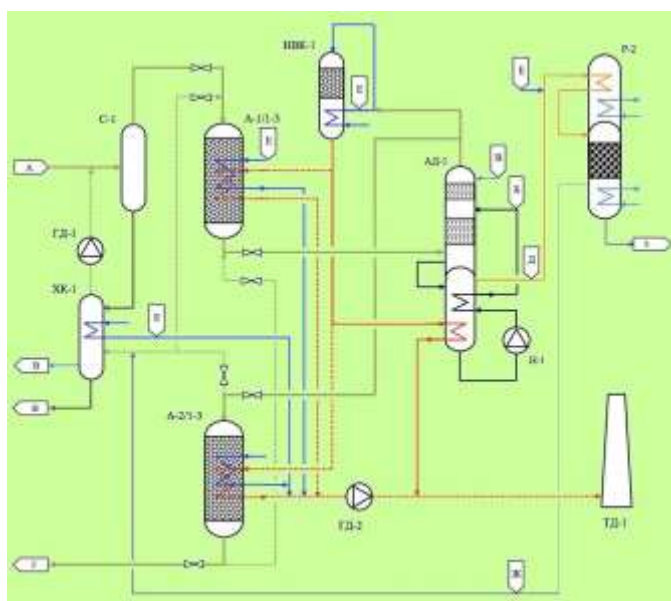


Рисунок 2. Принципиальная технологическая схема установки комплексной подготовки природного и попутного нефтяного газа

Кислый газ (Д) смешивают с воздухом (Е), подаваемым в количестве, меньшем, чем стехиометрическое, окисляют сероводород в реакторе Р-1 с неподвижным слоем катализатора до серы, отходящий газ (Ж) направляют на рециркуляцию в ХК-1. Серу конденсируют и выводят (З) с установки для последующего охлаждения с получением комовой серы или на гранулирование.

Регенерацию адсорбентов проводят при 130-150°C (температура десорбции) подавая во внутреннее пространство встроенных теплообменных элементов адсорберов А-1/2 и А-2/2 нагретый воздух, получаемый

в каталитическом подогревателе воздуха НВК-1, а также небольшой поток подготовленного газа (до 3%к расходу сырьевого газа) в качестве вытеснителя. Десорбат охлаждают атмосферным воздухом в холодильнике-конденсаторе ХК-1, сконденсированные углеводородный (И) и водный конденсат (В) выводят с установки. Водный конденсат частично используют для промывки газа в АД-1. Охлажденный газ газодувкой ГД-1 рециркулируют в поток сырьевого газа.

Таким образом, в рамках работы был проанализирован процесс комплексной подготовки газа в качестве метода повышения безопасности объектов газопотребления, в частности, газовой котельной. Как было показано, примеси, содержащиеся в топливном газе, значительно увеличивают скорость коррозии некоторых узлов систем газопотребления, что не только приводит к снижению их эффективности, но и значительно снижает безопасность.

Использованные источники:

1. Андреева Н.Н. Рациональное использование нефтяного газа: от анализа проблемы до реализации проектов / Н.Н. Андреева, В.Н. Миргородский, В.Г. Мухаметшин, Н.А. Чернышева, Р.Г. Джабарова // Нефтяное хозяйство.– 2007.– № 9.– С. 133-137.
2. Лебедева Е.В. Обоснование механизма взаимодействия фаз в градиентоскоростном поле / Е.В. Лебедева, В.Т. Ситенков // Химия и технология топлив и масел.– 1999. № 1.– С. 17-18.
3. Типовые расчеты процессов в системах транспорта и хранения нефти и газа [Текст]: учебное пособие для студентов нефтегазового профиля / ТюмГНГУ; ред. Ю.Д. Земенков. - СПб. : Недра, 2007. - 599 с.
4. Приказ Ростехнадзора от 27.12.2012 № 784 «Об утверждении Руководства по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов»

5. Ильина М.Н., Купрюнин А.А. Подготовка попутного газа к сжиганию в топках котлов с использованием сорбентного фильтра: Труды IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Современные техника и технологии», Т.1. - Томск: Изд-во ТПУ, 2017, с.39-40.