

УДК 681.5

***АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
МОНОЭТАНОЛАМИНОВОЙ ОЧИСТКИ***

Ковзель В.А.,*студент,**Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ,**Россия, г.Волжский***Аннотация**

В данной статье рассмотрен технологический процесс моноэтаноламиновой очистки газа. Выявлены основные технологические параметры, которые необходимо регулировать и контролировать в данном процессе. С целью улучшения качества конечного продукта и повышения уровня автоматизации предлагается обновить устаревшие технические средства автоматизации и внедрить в систему программируемый логический контроллер ОВЕН ПЛК 210-04-CS. Использование современных технических средств автоматизации позволяет достигнуть высокого уровня автоматизации процесса моноэтаноламиновой очистки.

Ключевые слова: автоматизация, моноэтаноламиновая очистка, программируемый логический контроллер, технические средства автоматизации

***AUTOMATION OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF
MONOETHANOLAMINE PURIFICATION***

Kovzel V.A.,*Student,**Volzhsky Polytechnic Institute (branch) of Volgograd State Technical University,*

Russia, Volzhsky

Abstract

This article describes the technological process of monoethanolamine gas purification. The main technological parameters that need to be regulated and controlled in this process are identified. In order to improve the quality of the final product and increase the level of automation, it is proposed to update outdated automation equipment and introduce a programmable logic controller ОВЕН ПЛК 210-04-CS into the system. The use of modern technical automation means allows to achieve a high level of automation of the process of monoethanolamine purification.

Keywords: automation, monoethanolamine purification, programmable logic controller, automation equipment

В настоящее время в промышленности широко используется природный газ, но использование природного газа без предварительной очистки нецелесообразно, т.к. различные примеси ухудшают работу генераторов.

Из-за малого количества месторождений природного газа с отсутствием сернистых примесей (в частности сероводорода), очистка газа является актуальной задачей. Сероводород ядовит, опасен для окружающей среды, вреден для катализаторов, применяемых в газопереработке. Также это органическое соединение чрезвычайно агрессивно по отношению к стальным трубам и металлической запорной арматуре [2].

Очистка различных газовых смесей от диоксида углерода осуществляется 30 %-ными водными растворами моноэтаноламина [7, 8].

Существующее производство этаноламинов и системы очистки газа построены в начале 80-х годов. Технические средства автоматизации тех годов и система автоматизации не соответствуют современным требованиям, поэтому

необходимо заменить морально устаревшие средства автоматизации для технологического процесса моноэтаноламиновой очистки.

Процесс предназначен для очистки моноэтаноламина от двуокиси углерода и осуществляется следующим образом.

Регенерация моноэтаноламинового раствора производится в отгонной колонне с выносным кипятильником. Насыщенный раствор моноэтаноламина последовательно поступает на двадцать тарелок отгонной колонны, где проходит десорбция углекислоты за счёт тепла пароуглекислой смеси.

Моноэтаноламиновый раствор с глухой тарелки отгонной колонны поступает в кипятильник. Температура куба отгонной колонны от 115 до 125 °С. Окончательная десорбция углекислоты из раствора моноэтаноламина происходит при его кипении в выносном кипятильнике.

Парогазовая смесь из кипятильника поступает в куб колонны. Уровень в кубе отгонной колонны от 30 до 60 %.

Из отгонной колонны пароуглекислотная смесь с температурой от 95 до 110 °С поступает в холодильник, где охлаждается оборотной водой до температуры не более 40 °С, при этом большая часть водяных паров конденсируется. Далее смесь конденсата и двуокиси углерода поступает в сборник флегмы, где происходит разделение конденсата и двуокиси углерода. Давление в системе регенерации поддерживается не более 0,15 МПа. Часть двуокиси углерода направляется в углекислотную компрессорную, остальное количество сбрасывается через дымовую трубу в атмосферу. Конденсат из сборника флегмы в зависимости от уровня, который регистрируется и регулируется от 20 до 80 %, сливается в емкость.

Для первоначального заполнения системы и для возмещения потерь свежий раствор моноэтаноламина из емкости подается в систему через перегонный куб, в котором МЭА нагревается при помощи пара до температуры от 80 до 105 °С. Для очистки МЭА от смол в систему из емкости добавляется щелочь NaOH.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

Главной задачей при разработке системы управления моноэтаноламиновой очистки газа является выбор основных параметров, которые участвуют в процессе. Проведенный анализ технологического процесса моноэтаноламиновой очистки показал, что основными параметрами, влияющими на технологический процесс являются:

- температура углекислого газа в ёмкости;
- уровень углекислого газа в колонне;
- температура моноэтаноламина;
- уровень моноэтаноламина в перегонном кубе;
- давление углекислого газа;
- уровень NaOH в ёмкости;
- температура углекислого газа в колонне;
- уровень в ёмкости;
- расход пара;
- давление углекислого газа в колонне.

Все рассмотренные технологические параметры влияют на качество очистки газа и учитываются при разработке автоматизированной системы управления технологическим процессом. Рассмотрим предложение по модернизации системы управления с целью повышения точности работы технологического процесса, улучшения качества готового продукта и повышения надежности.

Опираясь на научный опыт таких специалистов как С.И. Ефремкин, С.С. Долгих [1], Л.И. Медведева, А.П. Бочаров [6] и других авторов с целью улучшения качества конечного продукта и повышения уровня автоматизации предлагается следующее решение: обновить устаревшие технические средства автоматизации и внедрить программируемый логический контроллер для системы управления технологическим процессом моноэтаноламиновой очистки газа.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

Ниже приведены технические характеристики средств автоматизации предлагаемых в целях модернизации (табл. 1).

Таблица 1 – Технические средства автоматизации для процесса моноэтаноламиновой очистки

Параметр	Наименование	Технические характеристики
Расход	ЭМИС-МЕТА 215-50-А-32-420-1	Измеряемая среда: пар, газ, вода Погрешность: $\pm 1,5\%$ Выходной сигнал: 4...20 мА Диапазон измерения: вода – от 1,6 до 16 м ³ /ч, газ от 40 до 400 м ³ /ч Рабочая температура: -80...+250°C [4]
Температура	Термопреобразователь ДТПН 5М-0118.1,0.И EXD	Погрешность: 1,0% НСХ: НН Выходной сигнал: 4...20 мА Диапазон измерения: -40...+1250°C [5]
Давление	ПД100И	Погрешность: $\pm 0,25\%$ Выходной сигнал: 4...20 мА Диапазон измерения: 0...1 МПа [5]
Уровень	Поплавковый преобразователь уровня НМТ-М-1-12-200-25-6000-Д	Погрешность: $\pm 0,2\%$ Выходной сигнал: 4...20 мА Диапазон измерения: 0...6 м [3]
ПЛК	ОВЕН ПЛК 210-04-CS	Производитель: ОВЕН Среда программирования: CODESYS V3.5 SP14 Patch 3 COM-порты: 4 × Ethernet 10/100 Мбит/с (RJ45), 2 × RS-485, 1 × RS-232 (сигналы Rx, Tx, GND), 1 × micro USB (RNDIS) [5]
Модули ввода-вывода	ОВЕН МУ110 и Мх210	Производитель: ОВЕН Поддерживаемые интерфейсы: RS-485, Ethernet Входные и выходные сигналы: AI 0...20мА, АО 4...20 мА, DI/DO э/м реле 24В (5А) [5]
Панель оператора	ВП110	Производитель: ОВЕН Поддерживаемые интерфейсы: Ethernet, Wi-Fi, 3G, USB Host Размер дисплея: 10.1 дюйм [5]

Все технические средства автоматизации подобраны с учетом допустимых отклонений измеряемой величины и высоким классом точности.

Система управления моноэтаноламиновой очистки газа, построенная на микропроцессорной технике, предусматривает полную автоматизацию

технологического процесса путём контроля, регулирования и сигнализации основных технологических параметров.

Управляющим блоком автоматизированной системы служит микропроцессорный контроллер ОВЕН ПЛК 210-04-CS, позволяющий принимать сигналы со всех датчиков и выдавать управляющий сигнал на исполнительные механизмы в соответствии с заданием. Этим достигается высокий уровень автоматизации процесса моноэтаноламиновой очистки.

Подобранные технические средства автоматизации предлагается использовать для разработки технической документации и проектирования автоматизированной системы управления технологическим процессом моноэтаноламиновой очистки газа на производстве.

Библиографический список:

1. Долгих С.С., Ефремкин С.И. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом моноэтаноламиновой очистки// Наукосфера / С.С. Долгих, С.И. Еремкин. – Смоленск – 2020. – №2. – С.12-15.

2. Дудкин В.В., Косенко Е.Ю. Система контроля технологических параметров процесса очистки природного газа на основе SCADA технологий// Информационные технологии, системный анализ и управление (ИТСАУ-2019)/ В.В. Дудкин, Е.Ю. Косенко // Сборник трудов XVII Всероссийской научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В двух томах. Ростов-на-Дону – Таганрог, 2019. – С.30-35.

3. Каталог продукции «РИЗУР» [Электронный ресурс]// Группа компаний «РИЗУР». URL: <https://rizur.ru/catalog/> (Дата обращения 05.05.2022г).

4. Каталог продукции «ЭМИС» [Электронный ресурс]// Производитель расходомеров: ЗАО "ЭМИС". URL: <https://emis-kip.ru/ru/> (Дата обращения 05.05.2022г).

5. Каталог продукции АО «ОВЕН». [Электронный ресурс]// Контрольно-измерительные приборы ОВЕН: датчики, контроллеры, регуляторы, Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

измерители, блоки питания и терморегуляторы. URL: <http://www.owen.ru> (Дата обращения 05.05.2022г).

6. Медведева Л.И., Бочаров А.П. Характеристика процесса моноэтаноламиновой очистки// XX научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ВПИ (филиал) ВолгГТУ/ Л.И. Медведева, А.П. Бочаров // Сборник статей. Министерство образования и науки РФ, ВПИ (филиал) ФГБОУВО ВолгГТУ. Волгоград –2021. – С.34-36.

7. Moser P., Schmidt S., Stahl K. // Energy Procedia. 2011. V. 4. P. 473–479.

8. Wang T., Hovland J., Jens K. J. // J. Environ. Sci. 2015. V. 27. P. 276–289.

Оригинальность 86%