

УДК 681.5

***ОБЗОР ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
СТАБИЛИЗАЦИИ СЕРОУГЛЕРОДА ПРИ ЕГО ПОЛУЧЕНИИ***

Герасимов Н.А.,

студент,

Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ,

г.Волжский, Россия

Медведева Л.И.,

к. т. н, доцент,

Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ,

г.Волжский, Россия

Аннотация

Данная работа посвящена обзору отечественных технических средств автоматизации, необходимых для построения системы управления технологическим процессом стабилизации сероуглерода при его получении с целью повышения экономической эффективности. Рассматриваемые технические средства могут применяться как для построения новых систем управления, так для комплексной модернизации.

Ключевые слова: Автоматизация, система управления, технические средства автоматизации, сероуглерод, сероводород

***REVIEW OF DOMESTIC TECHNICAL MEANS OF AUTOMATION OF THE
TECHNOLOGICAL PROCESS OF STABILIZATION OF CARBON SULFUR IN
ITS PRODUCTION***

Gerasimov N.A.,

student,

*Volzhsky Polytechnic Institute (branch) Volgograd State Technical University,
Volzhsky, Russia*

Medvedeva L.I.,

PhD, Associate Professor,

*Volzhsky Polytechnic Institute (branch) Volgograd State Technical University,
Volzhsky, Russia*

Annotation

This work is devoted to a review of domestic technical devices of automation necessary to build a control system for the technological process of carbon disulfide stabilization during its production in order to increase economic efficiency. The technical means under consideration can be used both for building new control systems and for complex modernization.

Keywords: Automation, control system, technical devices of automation, carbon disulfide, hydrogen sulfide

В промышленности сероуглерод применяется для получения искусственных вискозных волокон, четыреххлористого углерода, ускорителей вулканизации, флотореагентов, ядохимикатов и др.

Технический сероуглерод получают путем синтеза природного газа и серы по реакции $\text{CH}_4 + 2\text{S}_2 \rightarrow \text{CS}_2 + 2\text{H}_2 + \text{S}$, а процесс производства состоит из следующих основных стадий:

- очистка природного газа;
- синтез сероуглерода;
- конденсация серы и сероуглерода;
- абсорбция и десорбция сероуглерода;

- стабилизация и дистилляция сероуглерода;
- рекуперация серы из газов.

При этом важной стадией является очистка сероуглерода от сероводорода – стабилизация и от примесей керосина–растворителя – дистилляция [1]. Именно высокая степень очистки от примесей непосредственно влияет на качество получаемого на выходе товарного сероуглерода.

Цель данной работы является обзор отечественных технических средств автоматизации стадии стабилизации технологического процесса получения сероуглерода.

Процесс очистки сероуглерода от легкокипящих примесей сероводорода производится на стадии стабилизации перед процессом дистилляции. Разделение многокомпонентной фракции основано на том, что образующие ее вещества, имеют различные температуры кипения. Технологическая схема рассматриваемого процесса представлена на рисунке 1.

Газовая фаза, состоящая из сероводорода с примесью сероуглерода, пройдя холодильник направляется на стадию абсорбции для окончательной очистки сероводорода от сероуглерода.

Сероуглерод, освобожденный от сероводорода, из кубовой части колонны стабилизации поступает в колонну дистилляции для дальнейшей его очистки от примесей керосина–растворителя.

Для автоматизации рассматриваемого процесса были проанализированы различные технические средства автоматизации. Ключевыми факторами отбора являются: точность измерения, высокая надежность, легкость в обслуживании и приемлемая стоимость [5, 6].

В качестве датчиков температуры были выбраны термопреобразователи сопротивления с унифицированным выходным сигналом. Их основные технические характеристики приведены в таблице 1 [5, 9,10].

Таблица 1 – Технические характеристики рассматриваемых датчиков температуры

Наименование параметра	ТСМУ Метран–274–07–Exd–50М–60–0,25–Н10–(0...150)°С–(4–20)мА–БК–Т5–Т3	Термоприбор ТСМУ 014–Exi–4/20–0/180–0,25–2–160–1–Ac–M20x1,5–2–O–G–IP68	Пьезоэлектрик ТСМУ/1–0288Ex–420–1/160–0...150–0,25
Диапазон измеряемой температуры, °С	–50...+150	0...+180	0...+150
НСХ первичного преобразователя	50М		
Выходной сигнал	4–20 мА		0–5 мА, 4–20 мА
Погрешность основная приведенная, %	0,25		
Степень защиты корпуса	IP65	IP68	IP67
Вид взрывозащиты	0ExdIICT6	0ExiaIICT6	
Средняя наработка на отказ, тыс. ч	от 35	от 32	от 10
Стоимость, тыс. руб.	от 7,5	от 12	от 5

Для измерения давления были рассмотрены датчики серий Метран–150, ЭЛЕМЕР–АИР–30 и ЭНИ–100, обладающие подходящими техническими характеристиками, которые приведены в таблице 2 [3, 4, 10].

Таблица 2 – Технические характеристики рассматриваемых датчиков давления

Наименование параметра	Метран–150CG 4 2 2 1 1 L3 A M5 EM D6 2 B1 K02	ЭЛЕМЕР–АИР–30М Exd S1 CG1 1,6 Мпа C04 t4080 01V C2P 42H P2 LP PGK	ЭнИ–100– Ex–ДИ–2156
Диапазон измеряемого давления, МПа	0,032...1,6	0,025...1,6	0,16...100
Выходной сигнал	0–5 мА, 4–20 мА, HART		4–20 мА, HART
Погрешность основная, %	0,25	0,4	0,25
Степень защиты корпуса	IP67	IP65	IP67
Вид взрывозащиты	1ExiaIICT5X	1ExdIICT5	
Средняя наработка на отказ, тыс. ч	150	125	150
Цена, тыс. руб.	от 79,9	от 37,1	от 19,9

Для сигнализации уровня сероуглерода в нижней части колонны были выбраны сигнализаторы уровня с вибрационным чувствительным элементом, обеспечивающие выдачу управляющего сигнала «мокрый–сухой» в месте установки датчика. В таблице 3 приведены основные параметры рассматриваемых сигнализаторов уровня [5, 7, 10].

Таблица 3 – Технические характеристики рассматриваемых сигнализаторов уровня

Наименование параметра	Метран–2120 D 0A E 1 IM A 0000 Q8	СУ–802–Ex–311– 1,2/1,6–Д–ТО1–ТР1– 160	РИЗУР–500 1 0 Д1 150 60 М 60 И 0 1,2 0 ИБ 0
Температура рабочей среды, °С	–40...+150	–40...+200	–40...+150
Давление рабочей среды, МПа	до 10	до 1,6	до 6
Тип выходного сигнала	дискретный, 24 В		
Степень защиты корпуса	IP67	IP65	IP67
Вид взрывозащиты	1ExibIICT5X	0ExiaIICT6GaX	
Материал корпуса	сталь 316L	нержавеющая сталь 12X18H10T	
Нарработка на отказ, тыс. ч	75	60	50

Для измерения расхода сероуглерода, подающегося на стадию дистилляции, рекомендуются к выбору вихревые расходомеры серий Метран–

305 и ЭМИС–ВИХРЬ 200. Они зарекомендовали себя как простые, надежные и универсальные датчики расхода жидкостей и газов. Технические характеристики рассматриваемых датчиков приведены в таблице 4 [2, 10].

Таблица 4 – Технические характеристики рассматриваемых расходомеров

Наименование параметра	Метран–305ПР–50/50–20–1,0–42–Н–С–ХНТ	ЭМИС–ВИХРЬ 200 ЕхВ 050 А 2,5 Ж Н Ф1 Е – 2,5 250 СИО В А – ГП – Б1
Рабочее давление, МПа	до 20	до 2,5
Температура среды, °С	0...+150	–60...+200
Диаметр трубопровода, мм	50	50
Предел измерений, м ³ /ч:	0,4...50	0,8...27
Выходной сигнал	4–20 мА, HART	
Основная относительная погрешность, %	1	
Материал корпуса	нержавеющая сталь 12Х18Н10Т	
Степень защиты корпуса	IP67	IP68
Наработка на отказ, тыс. ч	75	50
Цена, тыс. руб.	от 70	от 80

Заключение

В ходе работы был рассмотрен технологический процесс стабилизации сероуглерода при его получении, проведен обзор отечественных технических средств для автоматизации данного процесса. Также был проведен подбор и анализ технических параметров датчиков, определены наиболее предпочтительные серии и модели.

В качестве предпочтительных рекомендуются датчики компании «Метран», производящей все необходимые их виды. Такой подход позволяет сократить затраты при монтаже, наладке и обслуживании датчиков.

Окончательный выбор технических средств автоматизации так же зависит их наличия на рынке, приемлемых сроках поставки, условий сервисного обслуживания и иных факторов.

Примечание

Все рисунки, приведенные в данной статье являются авторской разработкой.

Библиографический список

1. Арутюнов, В. С. Технология переработки углеводородных газов: учебник для вузов / В. С. Арутюнов, И. А. Голубева, О. Л. Елисеев, Ф. Г. Жагфаров. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 723 с. – (Высшее образование). – ISBN 978–5–534–12398–2
2. Вихревые расходомеры [Электронный ресурс] // «Группа компаний ЭМИС»: каталог продукции, URL: <https://emis-kip.ru/ru/prod/> (дата обращения: 10.03.2023)
3. Датчики давления и манометры [Электронный ресурс] // «НПП Элемер»: каталог продукции, URL: <https://www.elemer.ru/catalog/> (дата обращения: 10.03.2023)
4. Датчики давления ЭНИ–100 [Электронный ресурс] // «ГК Новые технологии»: каталог продукции, URL: <https://eni.nt-rt.ru/> (дата обращения: 10.03.2023)
5. Датчики плотности, давления и температуры, расходомеры, датчики уровня, преобразователи жидкости и газа, счетчики газа и тепла, блоки питания, индикаторы, искрозащиты и др. [Электронный ресурс] // «ГК Новые технологии»: каталог продукции, URL: <https://piezo.nt-rt.ru/> (дата обращения: 10.03.2023)
6. Захахатнов, В. Г. Технические средства автоматизации: учебное пособие / В. Г. Захахатнов, В. М. Попов, В. А. Афонькина. – Санкт–Петербург: Лань, 2020
7. Измерение и контроль уровня [Электронный ресурс] // «НПО РИЗУР»: каталог продукции, URL: <https://rizur.ru/catalog/> (дата обращения: 10.03.2023)
8. Калиниченко, А. В. Справочник инженера по контрольно–измерительным приборам и автоматике: учебное пособие / А. В. Калиниченко, Н. В. Уваров, В. В. Дойников. – 4–е изд., испр. и доп. – Вологда: Инфра–Инженерия, 2020. – 580 с. – ISBN 978–5–9729–0494–5

9. Погружаемые (средовые) преобразователи температуры [Электронный ресурс] // «КБ Термоприбор»: каталог продукции, URL: <https://termopribor.com/katalog/> (дата обращения: 10.03.2023)
10. Средства измерений [Электронный ресурс] // «Промышленная группа Метран»: каталог продукции, URL: <https://metran.ru/catalog/> (дата обращения: 10.03.2023).

Оригинальность 91%