

УДК 681.5

***ОБЗОР ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ НАГРЕВА
ЗАГОТОВОК В КОЛЬЦЕВОЙ ПЕЧИ***

Зиновьев В.С.

студент,

Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ,

Россия, г.Волжский

Силаев А.А.,

кандидат технических наук,

Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ,

Россия, г.Волжский

Аннотация

Данная работа посвящена обзору технических средств для автоматизации нагрева заготовок в кольцевой печи. Предложен вариант модернизации автоматизированной системы управления технологическим процессом нагрева заготовок в кольцевой печи. Подобраны технические средства автоматизации для рассматриваемого технологического процесса.

Ключевые слова: Автоматизация, кольцевая печь, нагрев заготовок, технические средства автоматизации, трубное производство

***OVERVIEW OF TECHNICAL MEANS FOR AUTOMATING THE HEATING
OF WORKPIECES IN A RING FURNACE***

Zinoviev V. S.,

Student,

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

Silaev A. A.,

Candidate of Technical Sciences,

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

Abstract

This work is devoted to the review of technical means for automating the heating of billets in a ring furnace. A variant of modernization of the automated control system for the technological process of heating billets in a ring furnace is proposed. Selected technical automation tools for the considered technological process.

Keywords: automation, ring furnace, billet heating, technical automation tools, pipe production

В технологических процессах трубного производства повышенное внимание уделяется нагреву заготовок, так как тепловые режимы печей влияют на качество готовой продукции. При этом следует обратить внимание на оптимизацию расхода энергетических ресурсов.

Широкое распространение в трубном производстве получили в кольцевые печи. Кольцевая печь – это автоматизированный агрегат, который обеспечивает равномерный нагрев трубной заготовки до заданной температуры. Кольцевые печи обладают всеми данными для широкого использования при нагреве

круглой заготовки, а также слитков на металлургических, трубопрокатных и машиностроительных предприятиях.

Целью данного исследования является обзор технических средств для автоматизации процесса нагрева заготовок в кольцевой печи.

Описание технологического процесса.

В качестве исходной заготовки для производства труб используется непрерывно горячекатаная заготовка. Загрузка заготовок в печь производится при помощи загрузочной машины.

Нагрев заготовок производится в кольцевой печи нагревательными элементами металла. Нагрев должен обеспечить полное выравнивание температуры по длине и сечению заготовки, свидетельством чего является отсутствие темных полос и пятен на поверхности заготовки.

Выгрузка заготовок из печи производится с помощью специальных механизмов по запросу от горизонтальной индукционной печи (ГИП) или прошивного прессы.

Главной задачей при разработке системы управления является выбор параметров, которые участвуют в управлении (параметры для контроля, регулирования, анализа). По характеру технологического процесса нагрев заготовок в кольцевой печи относится к технологическому объекту управления с непрерывным характером производства, так как трубы поступают практически безостановочно, а технологический режим после пуска технологического объекта управления остается длительное время неизменным.

Рассматриваются технологические параметры контроля, регулирования и сигнализации для автоматизации технологического процесса нагрева заготовок в кольцевой печи.

К общим параметрам относятся:

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

- 1) давление природного газа в трубопроводе - показание, регистрация;
- 2) общий расход природного газа - показание, регистрация;
- 3) общий расход воздуха - показание, регистрация;
- 4) давление в трубопроводе воздуха - показание, регистрация;
- 5) температура воздуха после теплообменника - показание, регистрация, регулирование изменением расхода дымовых газов, подаваемых в теплообменник;
- б) давление в трубопроводе дымовых газов - показание, регистрация, регулирование изменением расхода дымовых газов, выводимых в атмосферу.

Описание технических средств для управления технологическим процессом нагрева заготовок в кольцевой печи.

Для создания автоматизации процесса были рассмотрены различные технические средства автоматизации, обладающие надежностью, простотой в установке, монтаже, а также настройки параметров.

Для измерения расхода технологических параметров выбирается вихревой метод. Вихревые расходомеры используют эффект вихревой дорожки Кармана для измерения расхода. Датчик ЭМИС-ВИХРЬ 200 является более подходящим для данного технологического процесса, т.к. обладает заданной точностью, диапазоном. Краткие характеристики расходомера представлены в таблице 1.

Таблица 1 –характеристики расходомера ЭМИС-ВИХРЬ 200

Мтод измерения	вихревой
Изменяемые среды	жидкости, пар, газы
Диапазон измерения	34 м ³ /ч
Точность	0,5%
Стоимость	55000 руб

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

Для измерения температуры можно использовать термопары и термосопротивления. Для данного технологического процесса предлагается применять термопары ДТПН295Е0918.500.1,0.И.ЕХI-Т6[10Н]. Краткие характеристики термопары представлены в таблице 2.

Таблица 2 –характеристики термопары ДТПН295Е0918

Диапазон измерения	0 до 1250 °С
Точность	1%
Стоимость	23190 руб

Для измерения давления в технологическом процессе рассматриваются датчики давления фирмы «ОВЕН» и «КипСервис». Предлагается применять датчик давления фирмы «ОВЕН». Датчик ПД100И-ДИ0,00025 обладает заданной точностью, диапазоном. Краткие характеристики датчика давления представлены в таблице 3.

Таблица 3 –характеристики датчика давления ПД100И-ДИ0,00025

Мтод измерения	тензорезистивный
Диапазон измерения	250 Па
Точность	0,1%
Стоимость	5880 руб

В качестве исполнительных механизмов, рассматриваются клапана, регулирующие КПСР SAUTER и VLF100 с электрическим приводом ALD224. Предлагается применять регулирующие клапана с приводом SAUTER, так как они обладают меньшим временем регулирования. Краткие характеристики регулирующего клапана представлены в таблице 4.

Таблица 4 –характеристики регулирующего клапана с приводом SAUTER

Принцип действия	электрический
Диапазон измерения	25 м ³ /ч
Время регулирования	45 с
Стоимость	42000 руб.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

В качестве устройств плавного пуска рассматриваются УПП фирмы ОВЕН и AuCom. Предлагается применять устройства плавного пуска фирмы ОВЕН. УПП2-15К-В, т.к. они обладают более универсальным сетевым напряжением и меньшей стоимостью. Краткие характеристики устройства плавного пуска представлены в таблице 5.

Таблица 5 –характеристики устройства плавного пуска УПП2

Сетевое напряжение	170-480В
Мощность	15кВт
Класс защиты	IP20
Стоимость	41000 руб.

В качестве программируемого логического контроллера рассматривается ПЛК фирмы ОВЕН и PhoenixContact. Предлагается применять ПЛК фирмы ОВЕН. ПЛК-160, т.к. он более удобен в программировании и дешевле, чем PhoenixContac. Краткие характеристики ПЛК-160 представлены в таблице 6.

Таблица 6 –характеристики ПЛК-160

Программирование	CODESYS
Процессор	Texas Instruments Sitara AM1808
Класс защиты	IP20
Стоимость	33000 руб.

Заключение

Таким образом проведен обзор технических средств для автоматизации процесса нагрева заготовок в кольцевой печи. Для автоматизации процесса нагрева заготовки рассмотрены 6 основных технологических параметров. Для каждого из них подобрано средство измерения, с учётом особенности протекания технологического процесса. К основным критериям выбора средств измерений относятся: диапазон измеряемой величины, погрешность измерения, рабочая среда и стоимость. Также подобраны исполнительные механизмы для регулирования технологических параметров.

В качестве устройства управления выбран промышленный контроллер фирмы ОВЕН ПЛК-160.

Предложенные средства автоматизации будут использованы для составления технической документации на проект: функциональная схема автоматизации, схема внешних соединений, принципиальная электрическая схема и схема щита КИП и А.

Библиографический список:

1. Акватехника. Клапаны электромагнитные SMART [Электронный ресурс]. — Режим доступа — URL: http://akvatechnica.ru/klapan_elektromagnitny_solinojdny/smart/sm5563s (Дата обращения 29.04.2020)
2. ГК «ЭМИС». Вихревой расходомер ЭМИС-ВИХРЬ 200 [Электронный ресурс]. — Режим доступа — URL: https://emis-kip.ru/ru/prod/vihrevoj_rashodomer (Дата обращения 29.04.2020)
3. Иванов А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие / А.А. Иванов. – М.: Форум, 2012. – 224с.
4. Кангин, В.В. Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов: Учебное пособие / В.В. Кангин. – Ст. Оскол: ТНТ, 2013.
5. Контрольно-измерительные приборы «ОВЕН». Клапаны проходные запорно-регулирующие [Электронный ресурс]. — Режим доступа — URL: https://owen.ru/product/klapani_prohodnie_sedel_sauter_010_v_ili_420_ma (Дата обращения 29.04.2020)
6. Контрольно-измерительные приборы «ОВЕН». Овен ДТПХхх5М.И [Электронный ресурс]. — Режим доступа — URL:

https://owen.ru/product/termosoprotivleniya_termopari_s_npt_dts_i_dtp_i (Дата обращения 29.04.2020)

7. Контрольноизмерительные приборы «ОВЕН». Преобразователь давления [Электронный ресурс]. — Режим доступа — URL: https://owen.ru/product/preobrazovатели_na_nizkie_davleniya_pd100 (Дата обращения 29.04.2020)

8. Контрольно-измерительные приборы «ОВЕН». Руководство по эксплуатации контроллера ПЛК-160 [Электронный ресурс]. — Режим доступа — URL: https://www.owen.ru/uploads/re_plc160_1642.pdf (Дата обращения 29.04.2020)

9. Медведев С. В., Силаева Е. Ю. Автоматизация технологического процесса нагрева заготовок в кольцевой печи // Журнал технических исследований. - 2019.- №2 [Электронный ресурс]. — Режим доступа — URL:<https://vestnik.astu.org/ru/nauka/article/28589/view> (Дата обращения: 13.05.2020)

10. Плешивцева Ю.Э. Оптимальное управление стационарными режимами нагрева металла в индукционных печах с непрерывным движением заготовок// Вестник Самарского государственного технического университета / Плешивцева Ю.Э. // Технические науки. – 2007. - №1. – С.158-166.

11. Попов Е.В., Дружинин Г.М. Влияние теплофизических свойств стали на нагрев заготовок в печах// Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2012. - №1. – С.52-55.

Оригинальность 85%