

УДК 681.5

***ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ НОРМАЛИЗАЦИИ
ТРУБ В ПЕЧИ***

Егоров Н.А.,

студент,

Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ,

Россия, г.Волжский

Медведева Л.И.

кандидат технических наук, доцент,

Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ,

Россия, г.Волжский

Аннотация

В статье рассматривается важность разработки автоматизированной системы управления технологическим процессом нормализации труб в печи. Процесс нормализации является важнейшим этапом термообработки труб. В статье предлагается использовать автоматизированную систему управления на основе микропроцессорной техники российского производства. В статье также описываются параметры, которые необходимо регулировать в процессе. Внедрение автоматизированной системы управления приведет к более точной и эффективной нормализации труб в печи, что приведет к повышению качества продукции и снижению затрат на техническое обслуживание.

Ключевые слова: автоматизация, металлургия, трубное производство, нормализация труб, технические средства автоматизации, контроллер

***DESIGN OF AN AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR THE
TECHNOLOGICAL PROCESS OF NORMALIZATION OF PIPES IN THE
FURNACE***

Egorov N.A.,

Student,

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

Medvedeva L.I.,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,

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

Annotation

The article discusses the importance of developing an automated control system for the technological process of normalization of pipes in the furnace. The normalization process is the most important stage of heat treatment of pipes. The article suggests using an automated control system based on Russian-made microprocessor technology. The article also describes the parameters that need to be adjusted in the process. The introduction of an automated control system will lead to more accurate and efficient normalization of pipes in the furnace, which will lead to improved product quality and lower maintenance costs.

Keywords: automation, metallurgy, pipe production, normalization of pipes, automation equipment, controller

Термическая обработка является важным процессом при производстве труб. Одним из процессов термической обработки труб является нормализация, которая включает нагрев труб до определенной температуры, выдержке при этой

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

температуре и их охлаждение. Для достижения желаемых механических свойств труб необходимо точно регулировать температуру и скорость охлаждения.

Использование автоматизированной системы управления технологическим процессом нормализации труб в печи может повысить эффективность и точность процесса. В этой статье рассмотрен процесс проектирования автоматизированной системы управления технологическим процессом нормализации труб в печи.

Первым шагом в проектировании автоматизированной системы управления технологическим процессом является определение требований к технологическому процессу. Требования к технологическому процессу включают желаемые физико-механические свойства труб, температуры нагрева и охлаждения, время выдержки и скорость охлаждения. Эти требования должны быть точно определены, чтобы гарантировать, что система соответствует желаемым результатам процесса.

Следующим шагом является определение критических переменных процесса, которые необходимо контролировать. К критическим переменным процесса относятся температура, время выдержки и скорость охлаждения. Система управления должна быть способна контролировать эти переменные в определенном диапазоне.

После определения технологических требований и критических технологических переменных следующим шагом является выбор соответствующего оборудования для автоматизации. Оборудование автоматизации включает в себя датчики, исполнительные механизмы, контроллеры и программное обеспечение. Выбор оборудования должен основываться на конкретных требованиях технологического процесса, точности оборудования и его совместимости с существующей печью для нормализации труб.

Датчики температуры используются для контроля температуры печи, а датчики давления - для контроля давления внутри печи. Датчики расхода

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

используются для контроля расхода воздуха и газа, а исполнительные механизмы используются для управления потоками. Контроллер является сердцем системы автоматизации и отвечает за мониторинг технологических параметров, внесение коррективов в параметры процесса и обеспечение обратной связи с оператором.

Программное обеспечение используется для программирования контроллера и контроля процесса. Программное обеспечение должно быть удобным для пользователя, а интерфейс - простым в навигации. Программное обеспечение также должно предоставлять данные о процессе в режиме реального времени, включая температуру, давление и расход.

Проектирование автоматизированной системы управления технологическим процессом должно основываться на принципах надежности, эффективности и безопасности [10].

Система должна быть надежной, с резервированием, встроенным в критически важные компоненты, чтобы гарантировать, что система продолжит функционировать даже в случае сбоя. Безопасность также имеет решающее значение, и система должна быть спроектирована с соответствующими функциями безопасности, включая аварийные отключения и сигналы тревоги.

В ходе изучения особенностей технологического процесса нормализации труб в печи и опираясь на научный опыт таких специалистов, как В.В. Ивашко, О.М. Кириленко [1], А.В. Прусов, Л.И. Медведева [9] и др. составлен перечень важных технологических параметров и подобраны современные технические средства для проектирования автоматизированной системы.

Ниже представлены предлагаемые для внедрения средства автоматизации и их технические характеристики (табл. 1).

Таблица 1 – Технические средства автоматизации для процесса нормализации труб в печи

Параметр	Наименование	Технические характеристики
Температура	ЭЛЕМЕР ТПУ 0304Exd/M1-Д1-ТНН(N)-50...1300-0,2	Производитель: Элемер, Россия; Принцип измерения: термоЭДС; Диапазон измерения: -500... + 1300 °С; Погрешность: ±0,2 %; Выходной сигнал: 4...20 мА [7]
Давление	ЭЛЕМЕР АИР-20Exd/M2-Н-ДИ-t5070-A-0...2-42	Производитель: Элемер, Россия; Принцип измерения: тензометрический; Диапазон измерения: 0...2 МПа; Погрешность: ±0,2 %; Выходной сигнал: 4...20 мА; Рабочая температура: -40...+120°С [7]
Расход	ЭЛЕМЕР АИР-20Exd/M2-Н-ДД-t5070-A-0,25...2-42 с диафрагмой ДКС-2-50-ст.20-плоские-50х4.	Производитель: Элемер, Россия; Принцип измерения: тензометрический; Диапазон измерения: 0,25...2 МПа; Погрешность: ±0,2 %; Выходной сигнал: 4...20 мА; Рабочая температура: -40...+120 °С [7]
Датчик наличия пламени	ПРОМА ФД-02	Производитель: ПРОМА, Россия; Принцип измерения: инфракрасный; Рабочий диапазон: λ до 1500 нм; Выходной сигнал: 24В [4]
Источник высокого напряжения трансформаторный	ИВН-ТР	Производитель: ПРОМА, Россия; Принцип действия: искровой розжиг; Выходное напряжение: 8-12 кВ; Номинальный вторичный ток: 20 мА [4]
Блок розжига запальника	БРЗ-04-M1-2К	Производитель: ПРОМА, Россия; Количество каналов контроля: 2; Максимальная потребляемая мощность: 200 ВА; Напряжение питания: 220 В [4]
Электрозапальник	ЭЗ	Производитель: ПРОМА, Россия; Тепловая мощность: до 100 кВт Рабочее давления газа: от 1 до 250 кПа Длина факела: не менее 0.8 м
Коммутирующие устройства	ПЧ КИРРИВОР AFD-E900.43В	Производитель: ОБЕН, Россия; Входное напряжение: 3-фазы 380-480 В; Частота: 50/60 ±5 % Гц; Мощность преобразователя: 90 кВт; Номинальный выходной ток: 176 А [6]
	Промежуточное реле RP-403 DL	Производитель: ОБЕН, Россия; Номинальный рабочий ток: 5 А; Напряжение питания: 24 В; Напряжение коммутации: 5...220 В [6]
Электромагнитный клапан	КЭГ-50	Производитель: ПРОМА, Россия;

		Принцип действия: электромагнитный, запорное устройство; Среда использования: природные газы Рабочее давление: до 0,25 МПа; Номинальная потребляемая мощность: 30 Вт; Питание: 220 В [4]
Регулирующая арматура	30нж915нж ПЭП-А-Е2-12 с КИМЗ	Производитель: АБС ЗЭиМ Автоматизация и ГК «Авангард», Россия; Ход штока: 50 мм; Номинальное усилие на штоке: 10000 N Управляющий сигнал: 4-20 мА; Диаметр условного прохода: 50 мм; Пропускная способность: 63 м ³ /ч Давление рабочей среды: до 4 МПа; Мощность: 60 Вт; Питание: 380 В [2, 8]
ПЛК	FASTWEL CPM810	Производитель: FASTWEL, Россия; Языки программирования: CODESYS v3 Интерфейсы: RS-485, FBUS [3]
Модули ввода-вывода	FASTWEL-I/O	Производитель: FASTWEL, Россия; Интерфейс подключения: FBUS; Входные и выходные сигналы: 0 -20 мА, 4-20 мА, 0-5 В, ±10 В, ±150 мВ, ±500 мВ, ±5 В, ±10 В, ±20 мА [3]
Панель оператора	ELHART ECP-10	Производитель: ELHART, Россия Диагональ: 9.7" Входное напряжение питания: 24 В Разрешение: 1024 x 768 [5]

В заключение следует отметить, что разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом для нормализации труб в печи является важнейшей задачей, требующей глубокого понимания технологических требований и критических технологических переменных. Выбор соответствующего оборудования для автоматизации, включая датчики, исполнительные механизмы, контроллеры и программное обеспечение, также имеет решающее значение для успеха системы. Конструкция системы должна основываться на принципах надежности, эффективности и безопасности, и она должна быть спроектирована таким образом, чтобы соответствовать конкретным требованиям технологического процесса.

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

Библиографический список:

1. Ивашко В.В., Кириленко О.М. Исследование влияния режимов термической обработки на структуру и механические свойства горячекатаных труб, изготовленных из стали 32Г2/ В.В. Ивашко, О.М. Кириленко, И.И. Вегера, Д.А. Семенов – Текст : непосредственный // Литье и металлургия. – 2011. – № 4(63). – С. 108–114.

2. Каталог продукции - ГК «Авангард» [Электронный ресурс] // Трубопроводная арматура: запорная, запорно-регулирующая, предохранительная - ГК «Авангард». URL: <https://saz-avangard.ru/catalog/> (Дата обращения: 11.04.2023г.)

3. Каталог продукции «Fastwel» [Электронный ресурс] // Fastwel.ru - Российская электроника для ответственных применений. URL: <http://www.fastwel.ru/products/> (Дата обращения: 11.04.2023г.)

4. Каталог продукции «ПРОМА» [Электронный ресурс]// НПП «ПРОМА». URL: https://www.promav.ru/tech_description/ (Дата обращения: 11.04.2023г.)

5. Каталог продукции ELHART [Электронный ресурс] // ELHART: официальный сайт разработчика и производителя приборов для автоматизации производственных процессов. URL: <https://elhart.ru/products.html> (Дата обращения: 11.04.2023г.)

6. Каталог продукции АО «ОВЕН». [Электронный ресурс]// Контрольно-измерительные приборы ОВЕН: датчики, контроллеры, регуляторы,

измерители, блоки питания и терморегуляторы. URL: <http://www.owen.ru> (Дата обращения: 11.04.2023г.)

7. Каталог продукции НПП ЭЛЕМЕР [Электронный ресурс] // Приборостроительный завод НПП ЭЛЕМЕР – автоматизация технологических процессов на предприятии. URL: <https://www.elemer.ru/catalog/> (Дата обращения: 11.04.2023г.)

8. Продукция и услуги | АБС ЗЭиМ Автоматизация г.Чебоксары [Электронный ресурс] // АБС ЗЭиМ Автоматизация – Механизмы МЭО, МЭОФ, ПБР, ФЦ, БРУ, БЭЗ, электроприводы для задвижек, кранов, клапанов, затворов. URL: <https://www.zeim.ru/production/> (Дата обращения: 11.04.2023г.)

9. Прусов А.В., Медведева Л.И. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом нормализации труб в печи / А.В. Прусов, Л.И. Медведева – Текст : непосредственный // Наукосфера. – 2020. – № 5. – С. 96–101.

10. Суриков В.Н., Серебряков Н.П. Автоматизированные системы управления технологическими процессами : учебно-методическое пособие по курсовому проектированию/ ВШТЭ СПБГУТД .СПБ. , 2017 -46 с.

Оригинальность 85%