

Автоматизация технологического процесса нагрева заготовок в кольцевой печи

Automation of the technological process of heating billets in the annular furnace

Медведев С.В.

студент Волжского политехнического института, филиала Волгоградского государственного технического университета
e-mail: gbhfn_2@mail.ru

Medvedev S.V.

Student, Volzhsky Polytechnic Institute, branch of Volgograd state technical University
e-mail: gbhfn_2@mail.ru

Силаева Е.Ю.

старший преподаватель кафедры автоматики, электроники и вычислительной техники Волжского политехнического института, филиала Волгоградского государственного технического университета
e-mail: vesna_son@mail.ru

Silaeva Elena Yurievna

Senior lecturer, Department of automation, electronics and computer engineering, Volzhsky Polytechnic Institute, branch of Volgograd state technical University
e-mail: vesna_son@mail.ru

Аннотация

В статье рассматривается процесс автоматизации в промышленности как необходимость для высокой производительности и безопасности на производстве. Представлена технологическая сторона процесса, весь спектр необходимых технических средств. Одним из важных параметров служит правильный монтаж средств автоматизации.

Ключевые слова: современные средства автоматизации, регуляторы для расхода газа, кольцевая печь, нагрев заготовок.

Abstract

The article discusses the process of automation in industry as a necessity for high productivity and safety in the workplace. The technological side of the process, the whole range of necessary technical means are presented. One of the important parameters is the correct installation of automation.

Keywords: modern means of automation, regulators for gas consumption, ring furnace, heating of billets.

Главные цели внедрения *комплексной автоматизации* – это улучшение эффективности производства, повышение производительности, а также сокращение расходуемого сырья и обеспечение безаварийности и безопасности в промышленных условиях.

Технологический процесс включает в себя розжиг горелочных устройств, загрузку заготовок (260–600 мм в диаметре) в кольцевую печь, нагрев и выгрузку

нагретых заготовок через 1,5 часа. Качественный нагрев отличается равномерностью и прохождением металла без ускорений по всем зонам. Помехой в этом может стать, например, горячая остановка печи, связанная с внутренними неполадками.

Выгрузка заготовок осуществляется по запросу ГИП или прошивного пресса при условии готовности металла. Горячие заготовки перемещаются при помощи клещей и цепных строп.

Логический контроллер MELSEC iQ-R от Mitsubishi внедрён в производство для повышения надёжности, реализации улучшенного системного дизайна и снижения затрат на разработку, обслуживание и аппаратное обеспечение. Другие важные *технические средства*: модуль дискретного ввода / вывода, модуль питания, графическая панель оператора, пламегасители, прерыватели детонации, преобразователи давления, температуры, вихревой расходомер, детекторы пламени, ИК-термометр, а также исполнительные механизмы. Сюда же относятся защитная аппаратура, устройства ручного управления и источники питания.

Щиты и пульты – своеобразные посты управления, на которых расположены средства контроля и управления технологическим процессом. Все приборы внутри щитов размещаются на определенной высоте. Щитам и пультам рекомендуется иметь уплотнительные и амортизирующие устройства, а также вентиляцию.

Монтаж, замена датчиков требуют полного отсутствия рабочей среды. Всё оборудование должно быть обесточено. *Монтаж в вертикальном трубопроводе*, в отличие от *горизонтального*, редко используется для измерения расхода жидкостей.

Система *автоматического регулирования температуры в печи* путем изменения подачи газа осуществляется с помощью специальных устройств. Простая и быстрая *настройка регулятора* производится по методу Циглера-Николса [1].

Нахождение коэффициентов ПИ-регулятора:

$k_1 = 0.45 k_{01} \rightarrow k_1 = 2.718$ – П часть;

$k_2 = 1.2/T \rightarrow k_2 = 0.00945$ – И часть.

Нахождение коэффициентов ПИД-регулятора:

$k_1 = 0,6 k_{01} \rightarrow k_1 = 3.624$ – П часть;

$k_2 = 2/T \rightarrow k_2 = 0.01575$ – И часть;

$k_3 = T/8 \rightarrow k_3 = 15.875$ – Д часть [2].

Устойчивость данной системы обеспечивает принципиальную возможность прихода системы в некоторое установившееся состояние при любых внешних изменениях.

Однако требуется, чтобы это состояние было достаточно близко к заданному и, чтобы затухание переходного процесса было достаточно быстрым, а колебания при этом были невелики. Поэтому после обеспечения устойчивости нужно позаботиться о *требуемом качестве процесса управления системой*, в понятие которого входят: точность системы в данном состоянии и качество переходного процесса, исходя из *некоторых качественных характеристик*, таких как быстрдействие системы, величина перерегулирования, степень затухания, длительность переходного процесса, колебательность:

– *перерегулирование* – величина, равная отношению первого максимального отклонения управляемой величины u от ее установившегося значения $u(\infty)$ к этому установившемуся значению;

– *степень затухания*;

– *длительность переходного процесса*;

– *колебательность* N – число переходов управляемой величины u при ее установившемся значении $u(\infty)$ за время переходного процесса.

Литература

1. (ГОСТ Р 7.0.5-2008)

2. *Маслов В.И.* Рациональное сжигание газообразного топлива в металлургических агрегатах / В.И. Маслов, А.А. Винтовкин, Г. М. Дружинин – М.: Металлургия, 1987. – 111 с.

2. *Бесекерский В.А.* Теория систем автоматического управления / В.А. Бесекерский. – СПб.: Профессия, 2008. – 752 с.