

УДК 681.5

***АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ОБЖИГА
АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА НА БАЗЕ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ
РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДСТВА***

Пудак А.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 рассмотрен технологический процесс обжига абразивного инструмента, описаны параметры, которые необходимо регулировать и контролировать. В технологический процесс предлагается внедрить средства автоматизации российского производства, которые позволят не зависеть от поставок необходимых комплектующих из-за политической обстановки, что является актуальным решением в настоящее время.

Ключевые слова: автоматизация, абразивный инструмент, обжиг, технические средства автоматизации, контроллер

***AUTOMATION OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF FIRING
ABRASIVE TOOLS BASED ON AUTOMATION EQUIPMENT OF RUSSIAN
PRODUCTION***

Pudak A.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 describes the technological process of firing an abrasive tool, describes the parameters that need to be regulated and controlled. It is proposed to introduce automation tools of Russian production into the technological process, which will allow not to depend on the supply of necessary components due to the political situation, which is an urgent solution at the present time.

Keywords: automation, abrasive tool, firing, automation equipment, controller

Шлифование очень широко распространено, так как это завершающая операция при обработке деталей. В большинстве случаев шлифование производят при помощи абразивных инструментов.

ГОСТ 21445-84 дает следующее определение: абразивный инструмент - режущий инструмент, предназначенный для абразивной обработки [1].

В промышленности используется более 200 тысяч разновидностей различных абразивных инструментов. Инструментов на твердой основе выпускают 2,5 тысячи типоразмеров (72 типа). Размеры, типы, технические требования к абразивным инструментам регламентируются соответствующими стандартами [3].

Основными видами абразивных инструментов являются шлифовальные круги, головки, сегменты, шкурки, притиры. Наиболее часто используются абразивные круги, применяемые при шлифовании [3].

Рабочие свойства абразивного инструмента напрямую зависят от его технологии производства. Самым значимым этапом при изготовлении абразивного инструмента является обжиг, именно от него зависят термомеханические свойства абразивного инструмента.

Для обжига инструментов используются пламенные туннельные газовые печи. Технологический процесс обжига абразивных изделий заключается в нагреве изделий до нужной температуры, согласно технологическому регламенту, выдержке при данной температуре и последующего охлаждения. От точности проведения технологического процесса зависят прочность, твердость и равномерность абразивных инструментов.

В ходе изучения особенностей технологического процесса обжига абразивного инструмента и опираясь на научный опыт таких специалистов, как В.А. Грезин [2], М.А. Трушников [2,11], А.А. Кугурлуйн [11] и др. отмечены технологические параметры, которые необходимо регулировать и контролировать.

В технологическом процессе необходимо регулировать следующие параметры: температура в печи, температура заготовок и наличие пламени. Контролю подлежат: давление в печи, расход воздуха и расход газа.

Промышленная автоматизация в России претерпевает некоторые затруднения, в связи с тем, что зарубежные производители технических средств измерения в связи с санкциями ушли с российского рынка. Поэтому для дальнейшей успешной работы производства необходимо внедрять стратегический план автоматизации технологических процессов исключительно на средствах автоматизации российского производства, чтобы избежать нехватки запасных частей, отсутствия технического сопровождения от производителя. Поэтому разработка автоматизированной системы управления Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

технологическим процессом обжига абразивного инструмента на базе средств автоматизации российского производства является актуальной задачей в настоящее время.

На рынке представлен широкий выбор технических средств автоматизации, отличающихся своим назначением, диапазоном измерения, классом точности и другими характеристиками. При разработке автоматизированной системы управления технологическим процессом обжига абразивного инструмента предлагается использовать наиболее оптимальные средства измерения представленные ниже.

В технологическом процессе предусмотрено измерение давления в печи. При этом технологический регламент требует высокую точность измерения для предотвращения аварийных ситуаций. Для измерения давления в печи предлагается использовать датчик давления ЭМИС-БАР 103Н-0,1 Exd, который измеряет параметр тензометрическим методом. Данный метод имеет высокую точность измерения, степень защиты от агрессивной среды и налаженное серийное производство.

В технологическом процессе измеряемая температура колеблется в пределах 700 - 1500 °С, при этом температуру изделий нельзя измерить контактным методом. Исходя из этого, предлагается измерять температуру бесконтактным методом при помощи датчика С 700, т.к. его диапазон и погрешность измерения подходят под требования процесса.

Измерение расхода в процессе используется для оценочного учета израсходованных веществ. Предлагается использовать вихревой датчик расхода ЭМИС ВИХРЬ 200. У предлагаемого датчика расхода есть встроенный интерфейс RS-485. Наличие данного интерфейса расширяет возможности подключения датчика.

Так как в технологическом процессе предусмотрено управление двигателями, выбираются микропроцессорная коммутирующая аппаратура, а именно преобразователи частоты (ПЧ). ПЧ имеют возможность управлять

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

мощностью двигателей, встроенную защиту электродвигателя. Для управления двигателями рассматривались преобразователи частоты KIPPRIBOR .

Также в технологическом процессе предусмотрено управление потоками, поэтому выбираются электрические исполнительные механизмы, а именно электродвигательные механизмы, которые имеют функцию регулирования. В качестве исполнительных механизмов предлагается применять регулирующие клапана с приводом AR11EL050.POSILT.220/50.Ex, т.к. они обладают необходимым усилием.

Ниже представлены технические характеристики средств автоматизации, предлагаемых для автоматизации технологического процесса обжига абразивного инструмента (табл. 1).

Таблица 1 – Технические средства автоматизации для процесса обжига абразивного инструмента

Параметр	Наименование	Технические характеристики
Расход	ЭМИС-Вихрь 200 ExiaB	Производитель: Эмис, Россия; Измеряемая среда: жидкость, газ; Принцип измерения: вихревой; Диапазон измерения: 3,5-165 м ³ /ч; Погрешность: до ±0,5% при измерении расхода жидкостей, до ±1% при измерении расхода газа; Выходной сигнал: 4...20 мА ; Рабочая температура: -60...+450°С [6]
Температура	С-700	Производитель: ТЕХНО-АС, Россия; Принцип измерения: инфракрасный; Диапазон измерения: 700... + 2200 °С; Погрешность: ±1 %, но не менее ±1 °С; Выходной сигнал: 4...20 мА [12]
Давление	ЭМИС-БАР 103Н-0,1 ExiaB	Производитель: Эмис, Россия; Принцип измерения: пьезорезистивный; Диапазон измерения: 0...1 Па; Погрешность: ±0,2%; Выходной сигнал: 4...20 мА; Рабочая температура: -40...+120°С [6]
Датчик наличия пламени	ПРОМА ФДС-03	Производитель: ПРОМА, Россия; Принцип измерения: оптический; Рабочий диапазон: λ 185 — 260 нм; Выходной сигнал: 24В [5]
Блок розжига	ИВН	Производитель: ПРОМА, Россия; Принцип действия: искровой розжиг; Выходное напряжение: 15 кВ;

		Номинальный вторичный ток: 20 мА [5]
Сигнализаторы горения	СП-101	Производитель: ЭнергоТехАвтоматика, Россия; Индикация наличия сигнала пламени: светодиод; Выходной сигнал: Потенциально свободные переключающие контакты электромагнитного реле; Напряжение питания: 220В [8]
Коммутирующие устройства	Преобразователь частоты AFD-E150.43В	Производитель: ПРОМА, Россия; Входное напряжение: 3-фазы 380-480В; Частота: 0...300 Гц; Мощность преобразователя: 15 кВт; Выходное напряжение: 0...500 В; Номинальный выходной ток: 33 А [5]
	Промежуточное реле MR-203.D	Производитель: ОВЕН, Россия; Номинальный рабочий ток: 5А; Номинальное рабочее напряжение: 220В; Номинальное напряжение цепи управления: 12...240 В; Минимальная коммутируемая нагрузка: 1000 мВт (10 В/10 мА) [7]
Исполнительный механизм	AR11EL050.POSI.LT.220/50.Ех.	Производитель: Архимед, Россия; Принцип действия: плавное регулирование; Условный расход: 40 м ³ /ч; Диаметр условного прохода: 65 мм; Управляющий сигнал: 4-20 мА, 0-10В; Давление рабочей среды: до 25 МПа; Мощность: 1,7 Вт; Ход штока: 0...60 мм; Питание: 220В [9]
Клапан	СЕНС-ПП	Производитель: НПП «Сенсор», Россия; Принцип действия: электромагнитный, запорное устройство; Диаметр условного прохода: 40 мм; Управляющий сигнал: 24В; Давление рабочей среды: до 25 МПа; Мощность: 1 Вт; Питание: 220В [10]
ПЛК	NLcon-CED15	Производитель: RealLab, Россия; Языки программирования: CoDeSys 3.5 (шесть языков МЭК 61131-3), а также на C++, Visual Basic, C#; Экран: сенсорный 15 дюйм; Максимальное количество каналов: до 8000 (при подключении модулей ввода-вывода); Интерфейсы: Ethernet, RS-485, Modbus RTU (Master/Slave), Modbus TCP [4]
Модули ввода-вывода	NLS	Производитель: RealLab, Россия; Поддерживаемые интерфейсы: RS-485;

		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 [4]
--	--	--

В результате сложившейся политической обстановки, анализа научно-технической литературы и исследования технологического процесса обжига абразивного инструмента предлагается внедрить современные средства автоматизации российского производства.

Предложенные средства автоматизации позволят выдавать необходимые значения с заданной точностью, своевременно передавать сигналы контроллеру NLcon-CED15, который, в свою очередь, согласно принятым сигналам и значениям рассогласований, будет выдавать необходимые регулирующие воздействия на исполнительные механизмы AR11EL050.POSILT.220/50.Ex. и клапана СЕНС-ПП. Разработка системы автоматизации исключительно на приборах российского производства позволит не зависеть от поставок необходимых элементов из-за политической обстановки, а иметь доступ к отечественным запасным частям и комплектующим в короткие сроки, что является актуальным решением в настоящее время.

Библиографический список:

1. ГОСТ 21445-84. Материалы и инструменты абразивные. Термины и определения: государственный стандарт союза ССР : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30 октября 1984 г. № 3781 : дата введения 1985-07-01. - Москва : Издательство стандартов, 1985. - 25 с. - Текст : непосредственный.

2. Грезин В.А., Трушников М.А. Разработка автоматизированной системы управления процессом обжига абразивного инструмента [Электронный

ресурс] // Научный электронный журнал Меридиан, № 5(39), 2020. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42373082> (Дата обращения: 25.01.2023г.)

3. Гропянов А.В. Абразивные инструменты и шлифование: методические указания к лабораторной работе по технологии конструкционных материалов/ сост.: А.В. Гропянов, Н.Н. Ситов, М.Н. Жукова, Д.С. Федорова; СПбГТУРП. - СПб., 2015. - 14 с.

4. Каталог продукции «RealLab». [Электронный ресурс]// Российское оборудование автоматизации. URL <https://www.reallab.ru/catalog/> (Дата обращения: 25.01.2023г.)

5. Каталог продукции «ПРОМА» [Электронный ресурс]// НПП «ПРОМА». URL: https://www.promav.ru/tech_description/ (Дата обращения: 25.01.2023г.)

6. Каталог продукции «ЭМИС». [Электронный ресурс] // Производство расходомеров ЭМИС. URL: <https://emis-kip.ru/ru/prod/> (Дата обращения: 25.01.2023г.)

7. 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: 25.01.2023г.)

8. Каталог продукции ООО «ЭнергоТехАвтоматика». [Электронный ресурс] // Автоматика розжига и контроля пламени. URL: <http://eta-zzu.ru/каталог-продукции/> (Дата обращения: 25.01.2023г.)

9. Клапаны проходные запорно-регулирующие [Электронный ресурс]// ООО Архимед автоматизация URL: <https://arhimed.tech/shop/elektroprivody-linejnye-ar11el/vzryvozawiyonnoe-ispolnenie/vzryvozawiyonnyj-privod-s-rozicionerom-4-20ma-ar11el-lt-posi-ex/> (Дата обращения: 25.01.2023г.)

10. Клапаны электромагнитные СЕНС [Электронный ресурс]// Научно-производственное предприятие «Сенсор» URL: <http://www.nppsensur.ru/product/337> (Дата обращения: 25.01.2023г.)
Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМН ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

11. Кугурлуян А.А., Трушников М.А. Разработка автоматизированной системы управления процессом обжига абразивного инструмента [Электронный ресурс] // NOVAINFO.RU, №78 2018. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32392792> (Дата обращения: 25.01.2023г.)
12. Пирометр С-700 [Электронный ресурс]// ООО АНК – приборы и оборудования для неразрушающих методов контроля URL: <https://ank-ndt.ru/catalog/teplovoy-i-teplovizionnyy-kontrol/statsionarnye-pirometry-infrakrasnye-termometry/pirometr-s-700-standart> (Дата обращения: 25.01.2023г.)

Оригинальность 91%