

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА

*Физико-технический институт, г. Минск,
Республика Беларусь*

Индукционный нагрев – способ нагрева материалов при помощи электрического тока, индуцируемого переменным магнитным полем. Индукционные установки используются для нагрева металлических деталей магнитным полем индукторов. Технологию индукционного нагрева можно считать энергосберегающей, так как вся электрическая энергия тратится непосредственно на нагрев обрабатываемой заготовки [1].

Технологии и автоматизированное индукционное оборудование нашли широкое применение в различных отраслях промышленности, таких как автотракторная промышленность, станкостроение, машиностроение, производство сельскохозяйственной техники.

Современные комплексы индукционного нагрева должны включать в себя: преобразователь частоты на основе силовых тиристорных или транзисторных IGBT модулей; систему механизации для вращения и перемещения детали относительно индуктора; станцию охлаждения и подготовки закалочной жидкости; микропроцессорный программируемый блок системы управления и контроля параметрами оборудования и технологического процесса; комплект оснастки для термообработки определенной номенклатуры деталей. При создании данного оборудования используются следующие технологии V-технологического уклада: информационно-коммуникационные технологии и разработка программного обеспечения; микроэлектроника и радиоэлектронная промышленность; роботостроение, приборостроение и вычислительная техника.

Повышение требований к качеству выпускаемой продукции приводит к существенному усложнению технологического процесса, а рост возможностей программных и технических средств оказывает влияние на увеличение роли информационных технологий в процессах термообработки и нагрева деталей, в частности, индукционном нагреве. Для обеспечения высокого качества продукции необходимо применение современных информационных технологий как на стадии проектирования технологического процесса, так и на стадии производства и контроля качества.

Современные комплексы индукционного нагрева должны обеспечивать не только равномерный нагрев заготовок в допустимом интервале температур, но и позволять сокращать до минимума количество операций с использованием ручного труда связанных с загрузкой и выгрузкой заготовок [2].

Для реализации системы управления установкой индукционного нагрева в качестве управляющего устройства был выбран программируемый логический контроллер ОВЕН ПЛК110-60[M02], который обладает широким спектром возможностей современных программируемых логических контроллеров, необходимым количеством входов и выходов, коммуникационных портов, высокой скоростью работы. Для реализации человеко-машинного интерфейса была выбрана панель оператора Weintek MT6071iE, обладающая сенсорным экраном высокого качества, позволяющая производить запись данных на flash-носитель, а также управлять некоторыми устройствами без привлечения программируемого логического контроллера.

Программирование программируемых логических контроллеров ОВЕН ПЛК110[M02] осуществляется с помощью комплекса программирования CoDeSys на любом из языков программирования стандарта МЭК 61131-3. Комплекс CoDeSys не привязан к какой-либо определенной платформе и удовлетворяет современным требованиям быстрой разработки

программного обеспечения. Отличительными особенностями данного комплекса являются: прямая генерация машинного кода, полноценная реализация МЭК-языков, встроенный эмулятор контроллера, встроенные элементы визуализации модели объекта управления, широкий набор сервисных функций [3].

Автоматический режим работы установки индукционного нагрева заключается в поэтапном выполнении технологических операций термообработки. Для максимальной гибкости была реализована возможность программирования до 5 зон обработки. Параметрами данных зон являются позиции начала и окончания нагрева, начала и окончания охлаждения, время преднагрева, времени выдержки, времени охлаждения, мощность нагрева, скорость перемещения детали. Общими для всех пяти зон являются параметры «ноль детали», позиция смены детали, скорость перемещения (в ручном режиме, между зонами, при автовозврате), автовозврат, вращение, проверка зажатия детали верхним центром. Экран автоматического режима, а также экраны наладки представлены на рисунке 1.

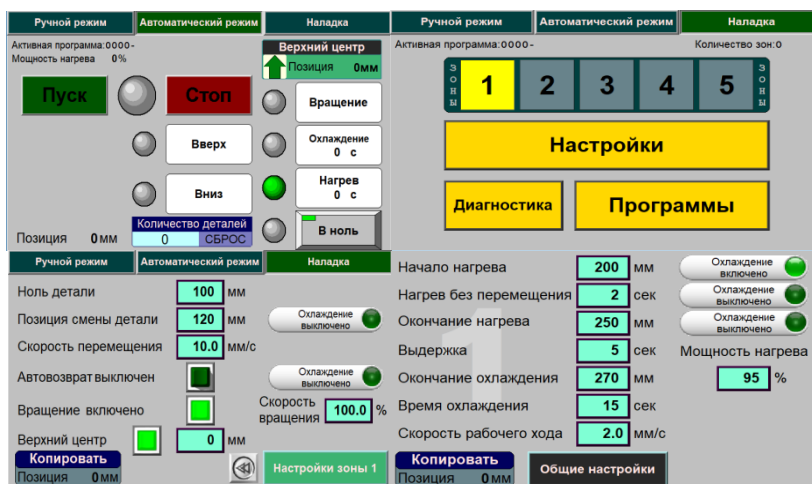


Рисунок 1 – Экраны автоматического режима и наладки

Разработанная система управления позволяет реализовывать следующие основные режимы работы установки: ручной, автоматический и режим наладки для одновременного и непрерывно-последовательного способов индукционного нагрева. Система управления дает возможность управлять следующими параметрами нагрева: точки начала работы, начала нагрева, начала охлаждения, окончания нагрева, окончания охлаждения, время нагрева и охлаждения без перемещения, автовозврат в точку начала работы, скорость перемещения детали, скорость вращения детали. В системе управления реализована возможность обратной связи с целью регулирования параметров работы оборудования в зависимости от изменения параметров технологии нагрева, таких как температура детали, температура, проток и давления охлаждающей среды. Все параметры и режимы нагрева, а также контролируемого охлаждения записываются и сохраняются на USB-носитель для последующего анализа и обработки данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вегера, И. И. Моделирование влияния электромагнитного поля высокой частоты на температурные поля в металлах и сплавах при индукционной плавке / И. И. Вегера, В. Ч. Вишневецкий, А. В. Зизико, И. А. Скавыш // Физико-технический институт НАН Беларуси – Минск, 2017 – 15 с.

2. Вегера, И. И. Автоматизация процесса индукционного нагрева заготовок / И. И. Вегера, Д. И. Булан, А. И. Матальго, А. И. Малиновский // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 13-й Международной научно-технической конференции. – Минск : БНТУ, 2015. – Т. 4. – С. 197.

3. Петров, И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / И. В. Петров; под ред. проф. В. П. Дьяконова. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 256 с.