

Студенты гр. 10405319 Авчинникова М. Д., Астапенко М. С., гр. 10405119 Раков И. Г.
Научные руководители Немененок Б. М., Румянцева Г. А.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Цифровое управление производственным процессом в металлургическом производстве рассмотрим на примере электросталеплавильного цеха. Схему управления лучше анализировать по ходу технологического процесса, который начинается с автоматизации подготовки и подачи шихтовых материалов. Далее следует полностью автоматизировать процесс электродуговой плавки, ходом которого можно управлять с использованием системы видеокамер и измерительной аппаратуры. Различные вспомогательные устройства и приспособления, расположенные вблизи электродуговой печи (ЭДП), позволяют выполнять трудоемкие и опасные операции с минимальным использованием ручного труда.

Эта задача должна быть решена для обеспечения безопасного и надежного технологического процесса без поломок оборудования и простоев. Разработаны полностью автоматизированные системы управления загрузкой шихты в ЭДП, которые точно воспроизводят условия перемещения шихты и ее загрузки. Передвижение мостовых кранов должно быть синхронизировано с перемещением укрытия и свода ЭДП. Это позволяет сокращать время работы печи без токовой нагрузки в технологическом цикле электродуговой плавки, повышать безопасность работы, т. е. снижать риск повреждения оборудования во время завалки шихты.

Цифровое управление процессом электросталеплавильного производства базируется на следующих четырех основных положениях:

- сбор и анализ информации о ходе технологического процесса плавки в ЭДП и о рабочих параметрах оборудования, которую обрабатывают в автоматизированной системе управления в соответствующих подпрограммах;
- сбор информации из других источников, в том числе от так называемых интеллектуальных сенсоров;
- автоматизированное управление работой манипуляторов, роботов и другого программируемого оборудования;
- анализ состояния и функционирования основного технологического и вспомогательного оборудования.

Для реализации цифрового управления электросталеплавильным цехом необходимо соединить все четыре направления для достижения полной оптимизации и максимальной автоматизации технологического процесса выплавки стали. Любая технологическая операция описывается математической моделью с четко заданными параметрами, которые обеспечивают работоспособность манипулятора или оборудования только в заданном диапазоне нагрузок, температур и т. д. Не выполнение хотя бы одного из установленных параметров не позволяет выполнять следующую запрограммированную операцию пока не будут соблюдены все требования.

Вся информация от автоматизированных систем управления собирается и хранится с использованием защищенных облачных технологий. Текущая информация о параметрах ЭДП и связанного с ней вспомогательного оборудования, включая и работы системы пылегазоочистки, отображается на дисплее. В интерактивных сводках можно представлять наиболее важные показатели с акцентированием внимания на их отклонениях. Для сравнения могут приводиться показатели нескольких последних плавов. Корреляционные зависимости между отдельными параметрами можно проанализировать с использованием статистических методов для последующей оптимизации рабочих параметров ЭДП и вспомогательного оборудования. По результатам мониторинга состояния оборудования можно прогнозировать объем и сроки работ по ремонту и техническому обслуживанию оборудования.