

УДК 62-523.8

Метод автоматического управления процессом приготовления шихты с оптимизацией по данным непрерывного эксперимента

Алдакушин А.Г.

Белорусский национальный технический университет

В процессе производства теплоизоляционных плит из минеральной ваты по технологии получения расплава в печи непрерывного действия (вагранке) из многокомпонентной шихты на основе базальтовых каменных пород, известняка и шлака стабильность механических и тепловых характеристик получаемого продукта зависит от сочетания группы параметрических факторов исходных компонентов. При этом состояние и физико-химические параметры поставленного на производство исходного сырья не позволяют обеспечить заданные технологические пропорции смесевого приготовления без постоянно вносимых компенсирующих поправок.

Задачей разработанного метода являлось создание алгоритма и комплекса технических средств для автоматического управления процессом приготовления шихты с внесением корректирующих поправок для обеспечения заданных параметров технологического процесса. Решение данной задачи было предложено на основе организации и получения данных непрерывного полного факторного эксперимента (ПФЭ), позволяющих автоматически формировать необходимую корректуру режимов дозирующего технологического оборудования. Описание факторного воздействия было представлено классическим вариантом функции для объекта в ПФЭ. С учетом оценки коэффициентов значимости, наиболее влияющими на результирующие параметры готовой продукции являются гранулометрический состав базальта, гомогенность распределения "базальт-известняк" в рабочей загрузке вагранки и окислительная способность шлака. Принятая функция, описывающая процесс, является полиномом 2-ой степени, учитывающая линейные эффекты, квадратичные эффекты и эффекты парного взаимодействия. Максимальные и минимальные значения технологических параметров задаются технологом-лаборантом по результатам анализов сырья. Шаг варьирования фактически определен отбором проб при контрольно-лабораторных анализах готовой продукции. Выборка текущих параметров осуществляется по данным весоизмерительных и телеметрических данных. Расчет поправок производит ЭВМ пульта оператора линии. Реализация данного метода позволила снизить отклонение по плотности минеральных плит с 6% до 2,5% и среднему диаметру волокна с 4,6% до 1,8% в пределах партии

используемого исходного сырья.

УДК 621.51.(075.8)

Методы оптимизации динамики стабилизирующего регулятора каскадной системы автоматического регулирования с учетом максимальной величины регулирующего воздействия

Кулаков Г.Т.¹, Кулаков А.Т.¹, Кухоренко А.Н.²

¹Белорусский национальный технический университет,

²Командно-инженерный институт МЧС Республики Беларусь

Каскадная система автоматического регулирования (КСАР) получила широкое распространение в области автоматизации технологических процессов [1]. Предложена методика расчета параметров оптимальной динамической настройки стабилизирующего регулятора КСАР, которая позволяет учитывать максимальную величину регулирующего воздействия при обработке задающего воздействия.

Передаточную функцию опережающего участка объекта регулирования и заданную передаточную функцию внутреннего контура КСАР по задающему воздействию для промежуточной регулируемой величины принимают в виде инерционных звеньев первого порядка с постоянными времени разгона $T_{оп}^*$ и $T_{зд1}$ соответственно. Тогда оптимальным стабилизирующим регулятором является ПИ-регулятор.

При этом передаточная функция внутреннего контура КСАР по регулирующему воздействию x_p при скачкообразном задающем воздействии принимает вид звена быстрого реагирования, постоянная времени числителя передаточной функции, которого равна $T_{оп}^*$, а знаменателя $T_{зд1}$. В результате максимальная величина регулирующего воздействия x_p^{max} в момент времени $t=0$ будет обратно пропорциональна коэффициенту передачи $k_{оп}$ опережающего участка, умноженному на величину отношения $T_{оп}^* / T_{зд1}$. Это позволяет рассчитать параметры оптимальной динамической настройки ПИ-регулятора с учетом допустимой величины регулирующего воздействия.

Литература:

1. Кулаков Г.Т. Методика структурно параметрической оптимизации каскадных систем автоматического регулирования на основе модифицированного упредителя Смита / Г.Т. Кулаков, А.Т. Кулаков, В.В. Кравченко // Известия ВУЗов и энергетических объединений СНГ: Энергетика. – 2012, №2. – С. 40-45.