

Рисунок 2 – Преходный процесс по установлению температуры в рабочем пространстве (а) верхней сварочной зоны; (б) нижней сварочной зоны МНП

Из графиков видно, что:

1. Установившиеся значения величин – а) $t_n^{\circ} = 1200 \text{ }^{\circ}\text{C}$; б) $t_n^{\circ} = 1242 \text{ }^{\circ}\text{C}$; – являются реальными технологическими параметрами печи;
2. Перерегулирование составило 0%, что является необходимым для нагрева металла как технологического процесса;
3. Время переходного процесса для установления температуры составило 120с, что является недопустимым для реальной работы данной печи (допустимое время до 60с).

Перечень ссылок

1. Буглак Л.И., Антипов М.Н., Золотарская Т.А. Автоматизация металлургического производства. – М.: Металлургия, 1974. – 244 с.
2. Бутковский А.Г., Малый С.А., Андреев Ю.Н. Оптимальное управление нагревом металла. – М.: Металлургия, 1972. – 440 с.
3. Вырк А.Х. Автоматика и телемеханика. – М.: Автоматика, 1983. – 205 с.

УДК 621.771.08

К ВОПРОСУ МОДЕРНИЗАЦИИ УЧАСТКА НОЖНИЦ ПОПЕРЕЧНОГО РЕЗА НА РЕВЕРСИВНОМ ЗАГОТОВОЧНОМ СТАНЕ

Харченко Е.С., студент; Зайцев В.С., профессор, д.т.н.

(Приазовский государственный технический университет, г. Мариуполь, Украина)

Для реализации раскройных планов получения заготовок заданной длины в настоящее время используется специальный упор, что существенно увеличивает время работы пореза раскатов в целом. Часто это приводит к возникновению ситуации, когда на подводящих рольгангах перед ножницами находятся раскаты, ожидающие своей очереди. Задержки приводят к остыванию раскатов и, как следствие, к дополнительным затратам энергии на их порезку. Существующие электроприводы постоянного тока работают не в оптимальных с точки зрения экономии электроэнергии динамических режимах. Кроме того, обслуживание электроприводов постоянного тока требует дополнительных текущих затрат по сравнению с электроприводами переменного тока, основанными на использовании асинхронных двигателей.

С целью устранения указанных недостатков необходимо решить следующие задачи:

- перейти к безупорной порезке металла;
- разработать новую систему управления процессами раскроя с применением современных технических средств контроля и измерения и вычислительной техники;
- осуществить мероприятия по замене электроприводов рольгангов с постоянного тока на частотно-управляемые электроприводы переменного тока.

На рис.1 показана предлагаемая структурная схема участка ножниц. На схеме показаны: ножницы поперечного реза (1), раскат, подлежащий раскрою (2), секции подводящего и отводящего рольгангов (3), групповой электропривод валков с двигателями (4) и с редукторами (5), системы

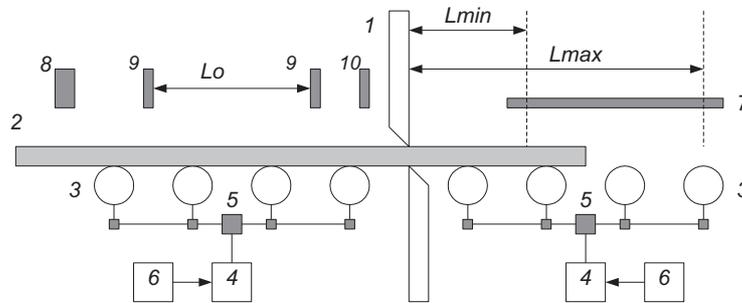


Рисунок 1 – Структурная схема участка ножниц

подчинённого управления электродвигателями (6), измерительная линейка с использованием фотодиодов (7), система технического зрения (8), фотореле (9), пирометра (10).

Система подчинённого регулирования. Система предназначена для управления динамическими режимами электроприводов рольгангов, независимо от рода тока. В состав системы входят контуры регулирования тока, напряжения и положения. Контур регулирования положения предназначен для точной остановки рольганга в соответствии с заданной отрезаемой длиной заготовки. Эта длина задаётся раскройным планом, находящимся в базе данных ЭВМ участка. Команда на остановку формируется на выходе измерительной линейки 7. Положение линейки показано на рис.1, где L_{min} и L_{max} - минимальная и максимальная длины заготовок. Абсолютная погрешность определения положения переднего конца раската (длины заготовки) не превышает $h/2$, где h - расстояние между фотодиодами. Линейка 7 может быть расположена сбоку рольганга, должна иметь воздушное охлаждение и обдув оптики. При определении значений статических и динамических моментов, необходимых для исследования системы управления электроприводов рольгангов, использованы рекомендации, содержащиеся в [1]. Для определения длины всего раската вдоль рольганга устанавливаются фотореле 9, расстояние между которыми равно L_0 . Количество фотореле и величина L_0 определяются при рабочем проектировании. Фотореле устанавливаются возле рольгангов, должны иметь воздушное охлаждение и обдув оптики. Длина раската определяется как сумма расстояний между засвеченными фотореле и показаниями линейки 7. Все фотодиоды и фотореле должны быть чувствительны в инфракрасной части спектра. Система подчинённого регулирования была синтезирована и исследована в пакете Simulink системы Matlab [2].

Система технического зрения. Для уменьшения потерь предложено корректировать длины заготовок на величины, учитывающие отклонения площади поперечного сечения от номинального. К сожалению, в настоящее время не существует надёжных устройств, которые с достаточной точностью позволяли бы измерять размеры поперечного сечения (высоту H и ширину B) поперечного сечения прямоугольных заготовок.

Расчётную длину заготовки L_p при этом рекомендуется определять по выражению

$$L_p = \Delta L + F_n L_n / (F_n \pm \Delta F), \quad (1)$$

где F_n и L_n - номинальные площадь поперечного сечения и длина заготовки, $F_n = B_n H_n$;

ΔF - отклонение площади поперечного сечения заготовки, $\Delta F = B \Delta H + H \Delta B$, где ΔH и ΔB отклонения высоты и ширины измеренных значений H и B от номинальных значений;

ΔL_t - температурная поправка, $\Delta L_t = \alpha L_n (t_v - t_o)$, где α – температурный коэффициент расширения металла.

Разработанная оптическая схема и система [3] технического зрения позволяют определять геометрические размеры заготовок с заданной точностью. В состав системы входят две видеокамеры промышленного изготовления и ЭВМ. Для надёжного выделения контура изображения в видеокамерах разработан адаптивный алгоритм, основанный на использовании дифференциального детектора. Алгоритм позволяет ЭВМ давать оценку геометрического размера заготовки без остановки технологического процесса.

Замена электроприводов постоянного тока на частотно-управляемые. В настоящее время накоплен большой опыт применения асинхронных двигателей вместо двигателей постоянного тока в регулируемых электроприводах. Это стало возможным после создания достаточно мощных и надёжных управляемых частотных преобразователей, обеспечивающих нужные механические характеристики электроприводов переменного тока с использованием короткозамкнутых асинхронных двигателей. Достигается это в основном за счёт поддержания постоянства соотношения U/f , где U – напряжение на выходе инвертора, а f – частота на выходе инвертора. Исследования, проведенные на виртуальной модели в Simulink, подтверждают требование этого соотношения. На рис. 2 показана структурная схема частотно-управляемого привода.



Рисунок 2 – Структурная схема частотно-управляемого электропривода

На рис.2: *TP* – силовой трансформатор; *ТВ* – тиристорный выпрямитель; *ИНВ* – управляемый инвертор; *АДК* – асинхронный двигатель короткозамкнутый; *РМ* – рабочий механизм.

Усложнение схемы электропривода (добавление блоков *ТВ* и *ИНВ*) оправдано полностью получаемым положительным эффектом.

В заключение необходимо отметить, что разработка и внедрение предложенных мероприятий позволит существенно улучшить эффективность работы участка ножниц поперечного реза за счёт повышения точности раскройных операций и экономии энергоресурсов.

Перечень ссылок

1. А.Б. Зеленов, В.Н. Тертичников, В.Г. Гулякин. Электропривод механизмов прокатных станов, Харьков: ГНТИ литературы по чёрной и цветной металлургии.- 1963, 344с.
2. С.Г. Герман – Галкин. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0, СП: Корона принт.-2001, 320с.
3. В.С. Зайцев, Є.Ю. Пономарьов. Безконтактний спосіб вимірювання висоти гарячого рухомого прокату. Патент на винахід №90981. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на винаходи 10.06.2010.

УДК 621.316.925

РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ЭНЕРГОСИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

Цыгулёв Н.И., профессор, д.т.н, Проус В.Р., доцент, к.т.н.

(Донской государственной технической университет, г. Ростов-на-Дону, Россия)

Повышение технического совершенства систем релейной защиты и автоматики (СРЗА) энергосистем на микропроцессорной элементной базе может быть достигнуто с помощью специальных алгоритмов функционирования, отличающихся от алгоритмов работы электромеханических и полупроводниковых СРЗА. В работе предлагается использовать для