

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОКАТНОГО СТАНА

Цапко Д. Н., Куполов В. И., Лукьянец С. В.

Открытое акционерное общество «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга «Белорусская металлургическая компания»

Кафедра систем управления, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Жлобин, Республика Беларусь

Минск, Республика Беларусь

E-mail: tsapkodima@ Rambler.ru

ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» – одно из крупнейших предприятий Республики Беларусь. Основная продукция завода: литая заготовка, бесшовные трубы, уголок, квадрат, швеллер, арматура для железобетонных изделий, канатная кордовая катанка, катанка для холодной высадки. При анализе системы управления технологическим процессом стана 850 выявлен ряд существенных недостатков и предложены решения, направленные на увеличение производительности стана, повышение качества готовой продукции, а так же улучшение условий труда персонала.

ВВЕДЕНИЕ

Существующая система управления прокатным станом 850 создавалась более 25 лет назад на основе принципов и средств, отвечавших потребностям того времени. Сегодняшние требования к технико-экономическим показателям производства выдвигают ряд задач по модернизации системы управления прокатным станом на базе современных информационных технологий.

I. ПРОКАТНЫЙ СТАН 850

Прокатный стан 850 предназначен для производства круглых и квадратных стальных горячекатаных заготовок методом продольного обжатия и включает в свой состав технологические участки нагревательной печи, реверсивной клетки, кантующего холодильника, дефектоскопии, зачистки и упаковки (адыюстаж) [1]. Управление технологическим процессом на стане осуществляется при помощи локальных систем управления, построенных с применением программируемых логических контроллеров фирмы SIEMENS AG серий SIMATIC S5 и SIMATIC S7.

На участке нагревательной печи осуществляется нагрев блюмов до температуры прокатки и их транспортировка на участок реверсивной клетки.

Участок реверсивной клетки состоит из рабочей клетки и дополнительного оборудования. Здесь по заданным программам прокатки и в соответствии с установленными схемами обжатия блюмы прокатываются до получения заготовок заданных геометрических размеров. На последнем проходе производится расчет длины раската с использованием фотоэлектрических датчиков, установленных вдоль линии прокатного стана, и инкрементального датчика импульсов, закреплённого на валу главного электродвигателя рабочей клетки.

Участок кантующего холодильника предназначен для резки готового сортового проката и охлаждения до температуры 200-300 градусов. Резка должна выполняться в режимах «оптимальная длина» или «мерная длина». Охлажденные заготовки при помощи электромагнитных кранов транспортируются на склад и далее на участок адыюстажа.

Существующая структурная схема управления объектами автоматизации приведена на рис. 1.

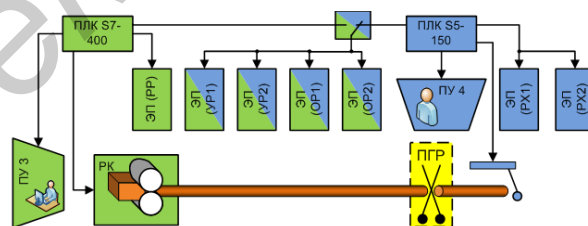


Рис. 1 – Существующая структурная схема управления объектами автоматизации:

ПЛК–программируемый логический контроллер;
ЭП–электропривод рольганга; ПУ–пост управления;
РК–реверсивная клеть; ПГР–пила горячей резки

II. НЕДОСТАТКИ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ

Анализ существующей системы управления выявил ряд существенных недостатков, основные из которых:

- несовершенство метода измерения длины прокатанной заготовки, что влечет за собой невозможность осуществления режима оптимального раскроя заготовки и, как следствие, повышение расходного коэффициента выхода годного металла;
- сложный алгоритм передачи управления между контроллерами в процессе выдачи прокатанной заготовки на участок холодильника, а также отсутствие согласованности скоростей рольгангов, что приводит

- к повышенному износу поверхности роликов при длине раската более 38 метров;
- управление скоростью позиционирования заготовки на подвижном упоре при резке на штанги построено по разомкнутому циклу, не позволяющее обеспечить высокую точность;
- выполнение большого количества операций при резке заготовок выполняются вручную;
- низкая производительность участка, так как время резки заготовки больше времени прокатки.

III. ПРЕДЛАГАЕМАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ

Структурная схема управления объектами автоматизации при модернизации приведена на рис. 2.

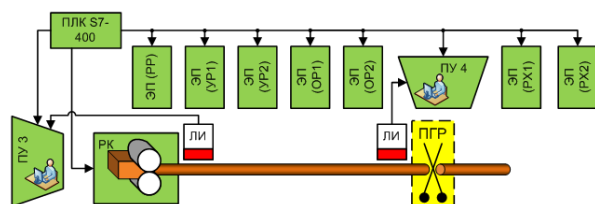


Рис. 2 – Предлагаемая структурная схема управления объектами автоматизации:

- ПЛК–программируемый логический контроллер;
 ЭП–электропривод рольганга; ПУ–пост управления;
 РК–реверсивная клет; ЛИ–лазерный измеритель;
 ПГР–пила горячей резки

Для повышения точности измерения длины раската целесообразно использовать бесконтактный измеритель длины и скорости LS9000 фирмы ВЕТА LaserMike. Применение данного измерителя позволяет снизить погрешность измерения до 0,05 процента и корректно задавать скорости рабочим рольгангам во время прокатки. Подключение измерителя к контроллеру участка реверсивной клетки осуществляется через станцию распределенной периферии ET200M, установленную по посту управления №3.

С целью исключения из технологической цепочки алгоритма передачи управления между контроллерами производится перераспределение функций управления технологическим процессом, при котором управление отводящими рольгангами клетки и транспортными рольгангами холодильника переходит к контроллеру участка реверсивной клетки. Для этого на посту управления №4 устанавливается новый пульт управле-

ния, подключение его к контроллеру участка реверсивной клетки осуществляется через станцию распределенной периферии ET200M.

С целью сближения скоростей отводящих рольгангов клетки и транспортного рольганга холодильника со скоростью прокатки произведен расчет и выбор двигателей [2], что позволит существенно уменьшить износ поверхности роликов, а также сократить в несколько раз время позиционирования заготовки при резке на штанги, тем самым увеличив пропускную способность участка кантующего холодильника.

Установка лазерного датчика для измерения длины и скорости движения заготовки LS9000 вместо подвижного упора длины позволит построить управление скоростью позиционирования заготовки в заданной точке по замкнутому циклу. Подключение измерителя к контроллеру участка реверсивной клетки осуществляется через станцию распределенной периферии ET200M, установленную по посту управления №4.

Разработанные и программно реализованные [3] алгоритмы позволяют полностью автоматизировать процесс раскроя и резки прокатанной заготовки на штанги во всех предусмотренных режимах работы.

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненные в рамках настоящего проекта аналитические расчёты и экспериментальные исследования показали, что предлагаемые меры позволяют сократить время позиционирования заготовки при резке на штанги в 2–3 раза, выровнять скорости отводящих и транспортного рольгангов, исключить ряд ручных операций, замкнуть систему управления, что при дальнейшей доработке даст возможность перейти от автоматизированного к автоматическому управлению прокатным станом, обеспечив тем самым необходимые технико-экономические показатели производственного процесса.

V. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технология прокатного производства: Учебник для вузов / А. П. Грудев, Л. Ф. Машкин, Н. И. Ханин // М.: Металлургия, 1994. –656 с.
2. Выбор мощности электропривода механизмов прокатных станов: Учеб. пособие / А. Б. Зеленев. – К.: УМК ВО, 1990. –200 с.
3. Бергер Г. Автоматизация посредством STEP 7 с использованием STL и SCL и программируемых контроллеров SIMATIC S7-300/400, 2001.