

## СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РАСКРОЕМ ЗАГОТОВОК КВАДРАТА 150 НЕПРЕРЫВНО ЗАГОТОВОЧНОГО СТАНА БЛЮМИНГА

Гусев Б.С., Демьяненко О.И., Чаплюк А.Е.

Кафедра ЭВМ, ДонГТУ

[gusev@cs.dgtu.donetsk.ua](mailto:gusev@cs.dgtu.donetsk.ua)

### **Abstract**

Gusev B.S., Demjanenko O.I., Chapluk A.E. Dispatching system for square bars cutting (size 150) of a bloomer continuous bar mill. The article considers structures and functions of the advisor system of 1000-ton shear of the bar mill bypass line. The structure and functions of the hardware component of the system are defined. The operation modes of the advisor system are considered.

### **Введение**

В связи с внедрением в производство проволочных станов работающих с заготовками большого сечения (квадрат 150) стала актуальной задача автоматизации раскроя таких заготовок. Сложность автоматизации этого процесса заключается в том, что раскрой заготовок такого сечения ведется в старт-стопном режиме (стоп - рез - позиционирование - стоп - рез ... и т.д.), в отличие от раскроя заготовок меньших сечений (квадрат 80, квадрат 60), который ведется на "летучих" ножницах при практически постоянной скорости раскраиваемого металла что позволяет с достаточной точностью измерять в процессе раскроя длину отрезаемых штанг. Как первый шаг в решении задачи автоматизации раскроя заготовок большого сечения разработана система - советчик оператора 1000-тонных ножниц.

### **Основные функции и аппаратная поддержка системы-советчика**

Система предназначена для автоматического измерения длин раскатов на выходе из последней клетки стана 700 и индикации расчетных - рекомендуемых длин штанг, отрезаемых на 1000-тонных ножницах, и используемых в качестве заготовок для проволочного стана.

В рамках системы-советчика автоматизации процесса раскроя металлозаготовок реализуются следующие функции:

- измерение полных длин раскатов на выходе клетки группы "700";
- расчет оптимального раскройного плана порезки на мерные заготовки раскатов квадрата 150 по безотходной технологии;
- организация рабочего места оператора поста, оборудованного диспетчерским пультом с функциями советчика;
- автоматизированный учет проката на обводной линии стана;
- автоматизированный контроль функционирования измерительной аппаратуры системы.

Основной функцией системы является расчет рекомендуемой длины штанги при порезке раската квадрата 150. Дополнительной функцией системы является контроль достоверности и работоспособности составляющих элементов самой системы. Обе функции системы реализуются посредством экранных форм визуализации результатов измерений и ввода режимов и параметров.

Для реализации вышеуказанных функций система-советчик должна располагать программно-аппаратным обеспечением, при разработке которого должны учитываться такие факторы как: стоимость отдельных компонент и всей системы в целом, простота в

использовании системы, не требующая переквалификации обслуживающего персонала, а также возможность адаптации системы к каким либо технологическим изменениям в цикле проката без привлечения для этого разработчиков системы.

Учитывая эти факторы, аппаратная составляющая системы включает следующие компоненты:

- совокупность средств контроля положения раската;
- контроллер сбора и обработки информации;
- микропроцессорный контроллер сбора, преобразования и обработки информации;
- устройство индикации результатов расчета и ввода технологических параметров (диспетчерский пульт управления);
- персональный компьютер (ПЭВМ) автоматизированного учета прокатной продукции, диагностики средств системы и контроля достоверности измерений и расчетов.

Средства контроля положения раската располагаются на линии основного рольганга и реализованы на основе фотореле ФРСУ-11 с фотодатчиками ФГ-60-1 и датчика тока клетки стана 700. Датчик клети предназначен для ввода базового интервала времени прохождения слитком валков клети. Показания данного датчика являются базовыми при расчете длины раската. Для повышения надежности системы в непосредственной близости от клети располагается фотодатчик ФД1, дублирующий показания датчика клети (ДК). Над рольгангом за клетью устанавливаются четыре фотодатчика, служащие для измерения длины выходящего из клети раската.

В качестве контроллера сбора и обработки информации в системе предлагается использовать серийно выпускаемый микропроцессорный малокабельный выносной промышленный контроллер (МВПК), полностью удовлетворяющий по своим функциональным аппаратно-программным характеристикам требованиям системы автоматизации технологического процесса металлопроката.

МВПК имеет в своем составе:

- модули УСО, позволяющие осуществлять ввод информации от датчиков, реализующий алгоритмы расчета значений выходных технологических параметров системы;
- микропроцессор, поддерживающий обмен с устройством индикации и ввода параметров.

МВПК выполняет все функции системы по обработке информации и подготовке информации в режиме советчика. МВПК позволяет полностью реализовать основные функции системы в режиме советчика при полностью автономном функционировании. Кроме того, МВПК обеспечивает обмен информацией с ПЭВМ.

### **Организация рабочего места оператора-технолога**

Рабочее место оператора-технолога поста управления отдельной технологической операцией металлопроката должно быть оснащено диспетчерским пультом, который в системе-советчика реализован на базе устройства индикации (ПУ). Устройство индикации результатов расчета и ввода технологических параметров построено на основе серийного блока ПУ-77, который имеет в своем составе трехстрочный индикатор с емкостью строки 16 знакомест для визуализации информации, функционально-цифровую клавиатуру для ввода режимов и параметров, а также блок звуковой сигнализации о появлении особых ситуаций. Кроме ПУ-77 рабочее место оператора-технолога оснащено специальной кнопкой, с помощью которой оператор сообщает системе об окончании порезки очередного слитка.

Посредством ПУ-77 в режиме "советчика" оператором-технологом могут быть реализованы следующие функции:

- индикация результатов измерения и рекомендуемых параметров раскройного плана порезки текущих слитков на штанги (первая функция советчика - ФС1);
- изменение значения штатной суммарной зачистки концов слитка (ФС2);

- ввод корректирующего значения величины суммарной зачистки для отдельных слитков (ФС3);
- ввод количества слитков в очередной плавке (ФС4);
- ручной ввод полной длины слитка и калькуляторный расчет параметров раскроя слитка заданной длины (ФС5);
- очистка общего счетчика слитков квадрата 150, раскrojенных на 1000-тонных ножницах за смену (ФС6);
- управление изменением индикации параметров слитков при изменениях порядка их поступления на рольганг подачи к ножницам со шлешперного поля (ФС7);
- управление учетом снятия слитков со шлешперного поля без порезки на 1000-тонных ножницах (ФС8);
- управление начальным сбросом системы перед поступлением на измерение первого слитка для раскроя его на штанги квадрата 150 (ФС9);
- управление переиндикацией содержимого экрана ПУ (ФС10);
- начальное задание типовых параметров слитков в соответствии с весом прокатываемых слитков (ФС11);
- ввод команды о завершении раскроя очередного слитка (ФС12).

Кроме того, в состав функций входит функция режима учета и индикации параметров слитков для квадрата 80.

Этот режим предназначен для учета числа слитков, которые не поступают для порезки на 1000-тонные ножницы, позволяющего осуществлять точные привязки к началам плавки, раскраиваемых в штанги квадрата 150. Режим является вспомогательным и количество его функций минимально:

- установка в начальное значение счетчика слитков для квадрата 80;
- управление переиндикацией содержимого экрана ПУ в данном режиме.

Все расчеты раскройного плана базируются на следующей информации:

- переменная информация - результаты измерений;
- постоянно-переменная - параметры процесса зачистки концов слитка;
- постоянная - диапазон допустимых значений длин штанг.

При этом главными критериями расчета являются минимальный остаток раскроя и получение штанг максимально возможной длины.

Расчет плана раскроя ведется на основе измеренной или введенной в режиме калькулятора полной длины слитка с учетом зачистки переднего и заднего концов слитка по длине, указанной как штатная или корректирующая величина.

Все расчеты проводятся с точностью до одного сантиметра, а результаты показываются на экране с точностью до 10 сантиметров. При этом округление всегда проводится в большую сторону, то есть путем отбрасывания значения единиц сантиметров. При таком подходе к расчету при идеальном совпадении рекомендуемых и истинно отрезанных длин штанг появляется остаточный запас не более чем  $9n$  см, где  $n$  - количество штанг. Данный остаток попадет в зачистку заднего конца, но тем самым система с большей вероятностью защищена от односторонних (в сторону увеличения относительно рекомендуемой длины) ошибок в длинах отрезаемых штанг, что могло бы привести к укорачиванию последней штанги.

Установленный режим работы системы однозначно определяется по индицируемым значениям в позиции символа-признака (первая строка экрана) или наличию дополнительных символов во второй или третьей строках экрана.

В системе выделяются основные режимы и дополнительные. Каждый из указанных типов режимов имеет свой определенный формат отображаемый на экране ПУ информации. Время, в течении которого система может находиться в одном из этих режимов, определяется технологом-оператором. Кроме этих режимов существуют функции немедленного выполнения, инициализация которых не приводит к изменению информационного наполнения экрана, а только изменяет количественное значение некоторых параметров экрана или внутрисистемных.

Основные режимы предполагают возможность неограниченно длительного нахождения в них системы. В этих режимах на экране индицируются результаты измерений и расчетов. К основным режимам относятся:

- "советчик" раскроя для квадрата 150 (ФС1);
- контроль и учет слитков для раскроя в квадрате 80.

Длительное время система должна находиться только в одном из указанных режимов. Контроль и управление переключениями режимов выполняется по командам оператора-технолога с клавиатуры ПУ на посту прокатного стана.

Дополнительные режимы являются вспомогательными и могут использоваться только в течении ограниченного времени, не приводящего к невозможности выполнения системой основных функций - советчика раскроя проката на 1000-тонных ножницах, поскольку при нахождении в одном из дополнительных режимах, прекращается вывод информации об измерениях и расчетах.

В системе предусмотрена защита от длительного нахождения системы в дополнительных режимах. В случае превышения, отведенного на любой из режимов ограничения, система самостоятельно переводит экран в одно из основных состояний, из которого был вызван данный дополнительный режим. Переход во все дополнительные режимы возможен только из основного режима - "советчика" раскроя для квадрата 150 и недоступен в основном режиме контроля и учета проката для квадрата 80. К дополнительным режимам относятся функции ФС2-ФС5, ФС7, ФС9.

### **Заключение**

Предложен один из практических вариантов решения проблемы металлургического производства - управление раскроем металлозаготовок большого сечения. Применение разработанной системы будет способствовать повышению производительности труда, за счет увеличения темпа прокатки, а также снижению отходов раскроя, за счет оптимизации раскройного плана. Рассматриваемая система прошла испытания и внедрена в производство на Криворожском металлургическом комбинате "Криворожсталь".