

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСКРОЯ ПРОКАТА НА НЕПРЕРЫВНЫХ ЗАГОТОВОЧНЫХ СТАНАХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Гусев Б.С., Демьяненко О.И., Шевченко О.Г., Толпа А.А.

Кафедра ЭВМ ДонДТУ
gusev@cs.dgtu.donetsk.ua

Abstract

Gusev B.S., Demyanenko O.I., Shevchenko O.G., Tolpa A.A. Increase of efficiency of rolled stock cutting at continuous billet mills of metallurgical works An integrated approach to the automation of rolled stock cutting at continuous billet mills by means of a special computer system is considered. The structure of the system hardware and software is described.

Автоматизация процесса раскроя проката на непрерывных заготовочных станах (НЗС) является неотъемлемой частью технологического процесса производства проката[1].

В настоящее время НЗС оснащены локальными системами управления раскромом, неинтегрированными в единую систему управления процессом прокатки. Устаревшая аппаратная база существующих систем (УВК М6000, СМ2) и их алгоритмическое обеспечение не позволяет реализовать функции прогнозирования и управления процессом прокатного производства в целом.

Вторым существенным недостатком подобных систем является отсутствие оперативного автоматизированного учета изменений параметров стана, возникающих при флуктуационных нарушениях режимов процесса прокатки (дефекты слитков), и изменений, связанных с непрерывным износом рабочих поверхностей прокатного оборудования.

Ограничения аппаратных ресурсов по быстродействию и возможности организации баз данных не позволяют в рамках существующих систем организовать автоматизацию плохо формализуемых процессов, накопление статистических оценок и на их базе реализацию функций экспертных оценок.

Большинство функционирующих и разрабатываемых систем АСУ ТП прокатного производства являются по своей сути уникальными как по структуре аппаратных средств среды, так и по программно-алгоритмическому обеспечению. Такой подход обоснован для средств управления технологическими процессами и является отражением уникальности как отдельных составляющих технологического оборудования станом (клети, ножицы, ролланги), так и физической реализации системы сбора первичной информации (различные типы датчиков, способы их размещения, условий их эксплуатации и т.п.) и исполнительных механизмов управления технологическим оборудованием прокатного производства.

Одним из критериев эффективной работы НЗС прокатного производства является уменьшение количества проката, не удовлетворяющего требованиям к готовой продукции стана.

Продукцией НЗС могут быть заготовки, поступающие для дальнейшей их переработки на сортопрокатных или проволочных станах, или товарная продукция, поступающая на отрезку заказчикам. К заготовкам, предназначенным для их дальнейшей переработки, предъявляется ряд требований технологического и экономического характера. Основным из таких требований является соблюдение

заданного діапазона довжин заготовок, отриманих в результаті раскря, во взаємозв'язі з їх сечениєм. Заготовки, довжини яких не відповідають вимогам діапазонам, не можуть використовуватися в виробництві готової продукції і реалізуються тільки як некондиційна продукція або поступають на переплавку. Таким чином, неоптимальний раскрой прокату на НЗС призводить до втрат готової продукції, підвищенню її собівартості і енергоємності.

Раскрой прокату на неперервних заготовочних станах (НЗС) являється однією з технологічних операцій, яка надає суттєвий вплив на собівартість продукції стана, в зв'язі з чим підвищення ефективності раскря прокату являється, несомненно, актуальною задачею.

Повищення ефективності досягається за рахунок автоматичного контролю текущих значень параметрів технологічного обладнання і підтримання режимів порезки в відповідності з станом обладнання. Такий підхід дозволив створити систему адаптивного управління НЗС. Адаптивна система управління НЗС дозволяє зменшити число простоїв стана і знизити кількість заготовок, не відповідуючих вимогам приймки.

Автоматизація контролю основних технологічних параметрів НЗС дозволила поряд з управлінням раскром прокату розширити множество функцій системи до повного контролю процесу виробництва прокату (рис. 1).

Структурно система автоматизації раскря [2] складається з багаторівневої вичислювальної частини, засобів зв'язу з технологічним персоналом, засобів локальної автоматизації управління приводом ножниць НЗС, системи збору первинної інформації про параметри стана і поступаючих на раскрой раскатів (рис. 2).

Надійшливість і достовірність роботи системи досягається за рахунок надлишковості засобів контролю параметрів технологічних процесів на НЗС і дублювання вичислювального обладнання системи.

Система збору первинної інформації про параметри технологічних процесів побудована на базі стандартних датчиків: фотоелектричні датчики; датчики швидкості і положення вращаючихся механізмів; датчики струму навантаження двигателів приводів.

Всі датчики об'єднуються в функціональні підсистеми, структурно інформаційне взаємодія, яких організується мікропроцесорними засобами. Наявність в кожній підсистемі послідовності одно-функціональних датчиків, територіально розподілених по всій лінії прокатки, забезпечує функції автоматичної адаптації до нестационарним умовам протікання технологічних процесів на стані.

Адаптивність до текущих змін параметрів здійснюється паралельно з оцінкою інформаційної надійності первинної інформації і контролем технологічно допустимих областей значень параметрів. Наявність функції автоматичної адаптації системи дозволяє персоналу оперативного управління найбільш ефективно налаштувати його параметри (обжати окремих кліть, міжклітьові натяження і підпори, швидкості прокатки) в процесі прокатки без порушень оптимальності раскря раскатів.

Постійне вимірювання і урахування текущих значень параметрів обладнання стана дозволяє отримувати високі показники в нормуванні величин передньої і задньої зачісток. Нормування величин передньої обриси на барабанних ножницях («летуче» ножниці) дозволяє передотвратить «забуривання» стана из-за збільшеної передньої обриси (середньостатистичний показник таких «забурів» – до двох в місяць). Таким чином, скорочуються простої стана і зменшується ймовірність преждевременного виходу из строя технологічного обладнання.

Функции учета нештатных ситуаций позволяет системе осуществлять управление раскромом при выполнении таких технологических режимов как «прожиг» калибров пробными укороченными раскатами, получаемых путем разрезания раската на маятниковых ножницах, непосредственно перед клетями группы 500 НЗС. В настоящее время в этом режиме более 50% металла пробных укороченных раскатов раскраивается на немерные длины.

Функции управления раскромом реализуются в системе в двух режимах – автоматическое управление и индикация параметров раскроа без управления порезкой (диспетчерский режим). Каждый из этих режимов учитывает особенности управления порезкой на основной и обводной линиях НЗС.

Раскрой проката на обводной линии НЗС осуществляется на тысячетонных гильотинных ножницах с использованием регулируемого упора. Раскромом на обводной линии управляет резчик со специальным поста управления. Для обеспечения оптимальности процесса раскроа, при отсутствии на стане средств автоматизации приводов рольгангов и упора, система реализует режим «советчика» оператора, индицируя измеренную полную длину раската и рекомендуемый план раскроа.

В соответствии со структурой НЗС (два поста управления порезкой – на основной и обводной линиях) средствами системы оборудованы два технологических АРМ резчиков. Пульты управления АРМ снабжены дублированными органами управления с механической фиксацией и на базе электронных ключей.

Система измерения обеспечивает контроль и исправление ошибок в данных, поступающих от системы датчиков (сбои в работе датчиков, неработоспособность датчиков и т.п.), что позволяет обеспечивать работоспособность системы при обнаружении трехкратных сбоев в пределах каждой из подсистем.

Аппаратная поддержка вычислительных функций системы komponуется агрегатным методом, с обеспечением возможности использования как отечественных микропроцессорных систем контроля и управления (МСКУ) на базе средств ПС1001, так и зарубежных технологических микропроцессорных средств с IBM-совместимой архитектурой (продукция фирм ADVANTECH, OCTAGON SYSTEMS).

Структурно система построена по иерархическому принципу с организацией до четырех автоматизированных рабочих мест (АРМ): АРМ оператора-технолога; АРМ мастера ОТК; АРМ контроля и диагностики оператора-вычислителя и АРМ начальника цеха. Средства системы имеют специальные интерфейсы сопряжения с общецеховой и общезаводской компьютерными информационными сетями. Все АРМ строятся на базе стандартных ПЭВМ.

По результатам контроля и управления в среде ПЭВМ нижнего уровня создается база данных, содержащая все данные для выполнения следующих функций ретроспективного анализа производственно-технологической деятельности НЗС:

- поплавочный учет проката и раскроа;
- послиточный учет прокатки и раскроа;
- протокол нарушений в работе датчиков сбора первичной информации;
- протокол сбоев вычислительного оборудования системы;
- протокол действий операторов – резчиков на постах;
- протокол действий операторов – вычислителей;
- протокол срабатывания всех датчиков системы измерения и контроля.

Все виды информации сохраняются в базе данных в течении заданного периода. Величина этого периода определяет возможную глубину ретроспективного анализа. В настоящее время в системе принят период хранения информации за два месяца – текущий и предыдущий.

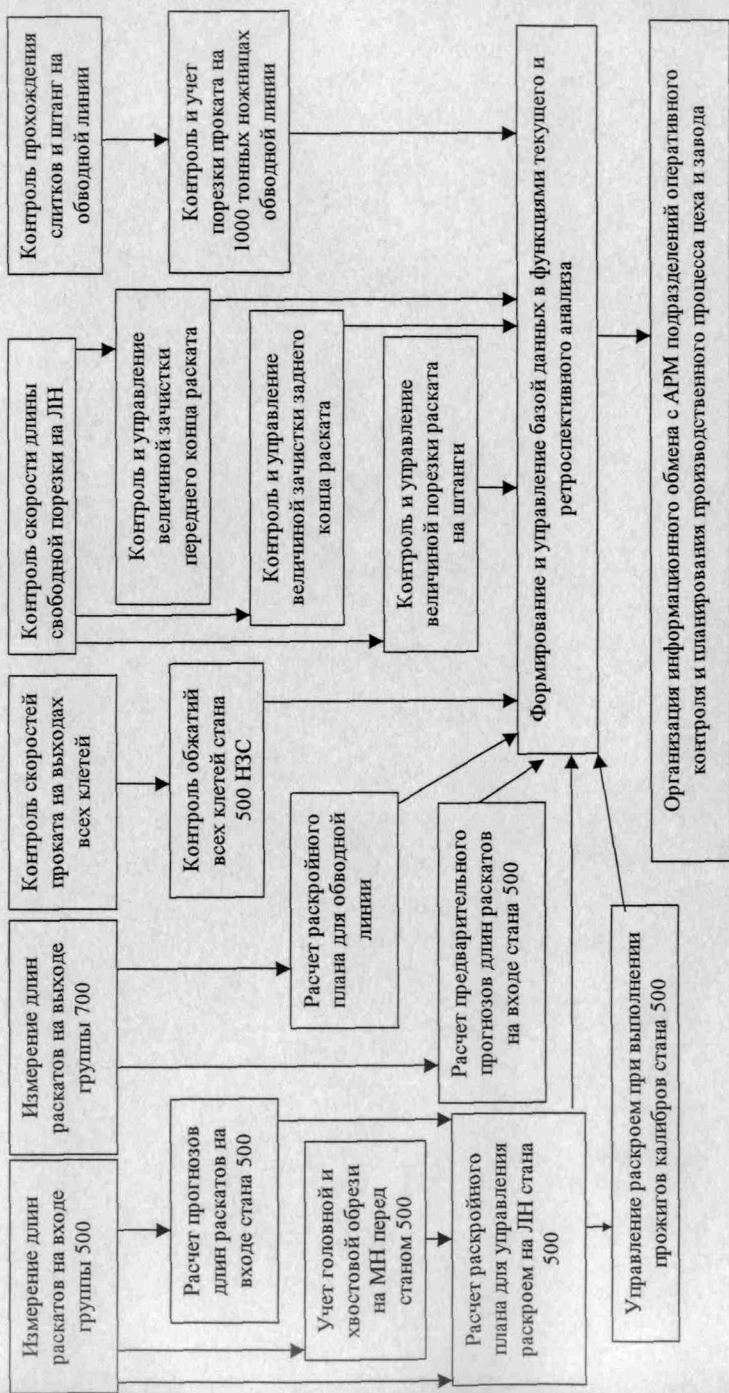


Рисунок 1 – Структура и состав функций системы автоматизации управления раскатом на НЗС

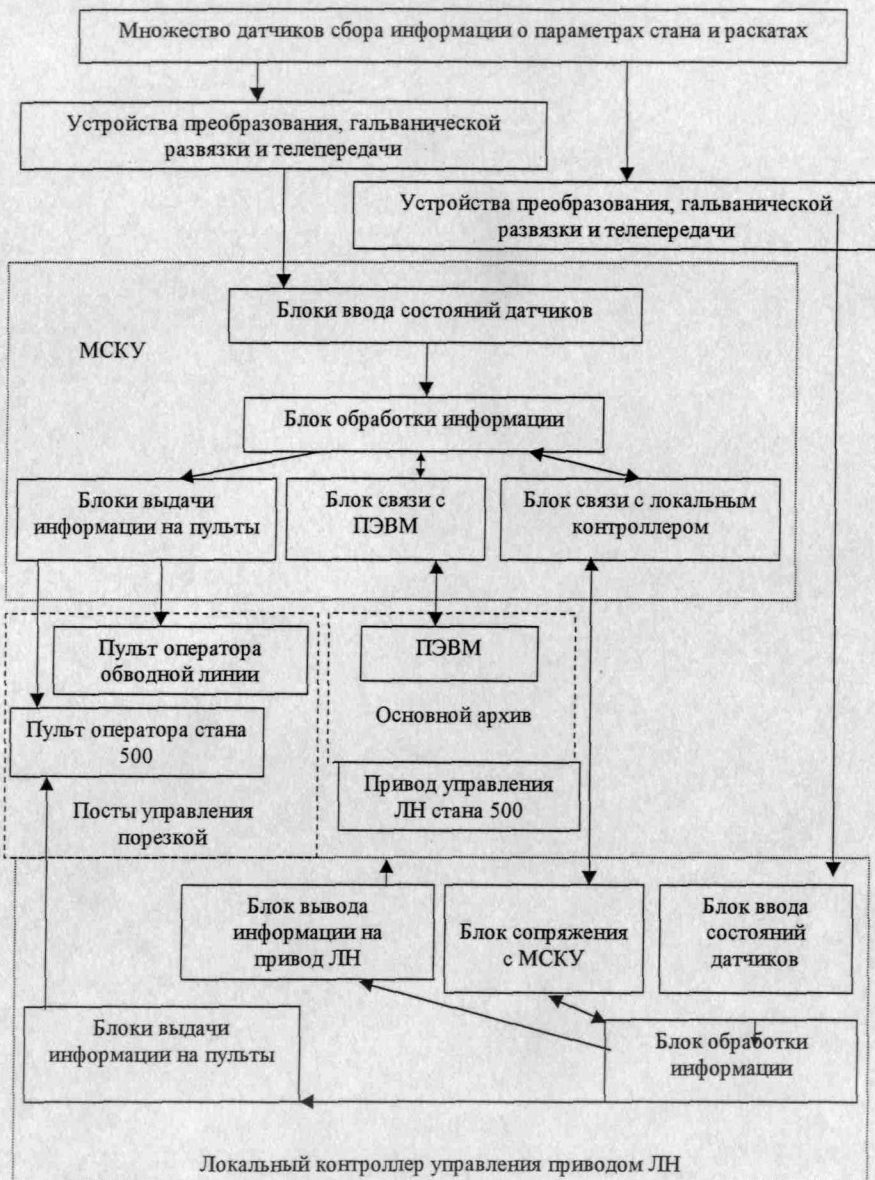


Рисунок 2 – Структура аппаратных средств автоматизированной системы управления раскроем проката на НЗС бauxинга

При работе с базой данных предусмотрена возможность получения суммарных показателей за отчетные периоды: смена; сутки; неделя; месяц; любой период в пределах двух месяцев.

Наличие сопряжения с общецеховым уровнем управления планированием и контролем производства позволяет обеспечивать оперативный доступ к базе данных с компьютерных терминалов управленческих служб цеха.

Программное обеспечение (ПО) системы разработано по принципам генерируемости с учетом конкретных особенностей структуры и параметров технологического оборудования, а также системы сбора первичной информации о технологическом процессе. Принципы генерации ПО были апробированы при адаптации средств системы для управления раскромом проката на основной и обводной линиях прокатки Блюминг-2. Экспериментальные исследования проводились при управлении раскром проката на «летучих», маятниковых и старт-стопных ножницах горячей порезки проката.

Заключение

Результаты опытной эксплуатации автоматизированной системы позволяют сделать вывод о высокой эффективности работы системы в условиях с повышенными уровнями помех и сбоев аппаратных средств первичного сбора информации.

Опытный образец системы разработан и адаптирован к условиям НЗС Блюминг-2 Криворожского металлургического комбината (КГТМК). В настоящее время осуществляется опытная эксплуатация системы в промышленных условиях цеха Блюминг-2 КГТМК.

Использование системы позволяет увеличить сроки межремонтной эксплуатации технологического оборудования за счет оптимального управления электроприводами с минимальными ударными нагрузками; увеличить выход кондиционного проката на НЗС; осуществлять полный и достоверный контроль и учет результатов работы НЗС.

Опытная эксплуатация адаптивной системы показала, что достигнуто увеличение коэффициента выхода годного металла и повышение общей производительности НЗС за счет сокращения числа простоев, связанных с нарушениями технологических режимов.

Литература

1. Бомко А.С. Микро-ЭВМ в системах управления производством. – К.: Техніка, 1984. – 127с.
2. Гусев Б.С., Шевченко О.Г., Молдованов А.В., Теряев А.М., Демьяненко О.И., Достлев Ю.С. Автоматизированная система диспетчерского управления раскром проката на блюминге, «Сталь», 1999, №6, с.42-43.