

ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ И КОРРЕКТИРОВКИ ПАРАМЕТРОВ ГОРЯЧЕКАТАНОГО ПРОКАТА НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Кухта Ю. Б.

Кафедра вычислительной техники и прикладной математики
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова
Магнитогорск, Российская Федерация
E-mail: perfectumyuka@mail.ru

Автором выполнено описание этапов создания программной системы определения и корректировки параметров горячекатаного листа (ПСОчКП). Рассмотрен алгоритм функционирования основных модулей программы, базирующийся на математическом описании процесса, с возможностью точного прогнозирования изменения текущих параметров, корректировкой факторов влияния и получения информации о происшедших в результате этого изменениях. Достоинство предлагаемого подхода – оперативность получения необходимой информации, возможность корректировки, прогнозирование влияющих величин до начала процесса производства.

ВВЕДЕНИЕ

Технология горячей прокатки на непрерывном широкополосном стане опирается на множество важных параметров и, как следствие, сложна в управлении. Поэтому разработка и широкое применение алгоритмов управления и математических моделей для решения частных задач на всех уровнях технологического процесса выглядит обоснованным и перспективным. Такой подход применяется и к процессу производства плоского проката, выпускаемого на широкополосном стане горячей прокатки (ШСГП) 2500 ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат».

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И КОРРЕКТИРОВКИ ПАРАМЕТРОВ ГОРЯЧЕКАТАНОГО ПРОКАТА

Разработка программной системы включала несколько этапов создания следующих модулей: модуль анализа графика производства, модуль определения начальных технологических параметров, модуль прогнозирования появления возможных дефектов геометрии объекта, модуль принятия решения о корректировке начальных технологических параметров, модуль принятия решения о корректировке технологических параметров в процессе производства.

Алгоритм программы базируется на математическом описании процесса производства, с возможностью точного прогнозирования изменения текущих параметров, корректировкой факторов влияния и получения информации о происшедших в результате этого изменениях. Достоинство предлагаемого подхода — оперативность получения необходимой информации, возможность корректировки и прогнозирование влияющих величин до начала процесса производства. Основной недостаток — некоторая сложность адаптации системы, связанная с необходимостью детального тестирования программы и

сопоставления результатов работы с реальными величинами, полученными по результатам замеров.

Математическая модель [1–2] позволяет: определить текущий и спрогнозировать возможный износ основного оборудования, влияющего на формирование геометрических свойств листового проката (опорных валков прокатной клетки); определить профилировки валков, их деформации и нагрузки в процессе производства; определить поперечный профиль и плоскостность (геометрию) прокатанных полос; оценить получаемый поперечный профиль и плоскостность полосы; оценить приемлемость начальных технологических параметров и характеристик системы.

Проверка корректности математического описания технологического процесса основывалась на статистических данных, полученных в результате проводимого исследования на протяжении года работы чистой группы стана 2500 горячей прокатки ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ОАО «ММК»).

Взаимодействие модулей программы было реализовано путем передачи необходимой информации из одной подсистемы в другую с учетом корректной и последовательной работы каждого составляющего [3]. Ввод и вывод информации происходит в автоматическом режиме с учетом текущих настроек. Предоставление расчетных данных осуществили как в форме числового массива, так и в графическом виде.

Такой подход позволяет специалисту максимально быстро проанализировать все необходимые величины, что поможет принять решения о целесообразности тех или иных корректировок параметров. Результаты изменения настроек системы и основных характеристик сразу же отражаются на итоговых значениях, показав точность произведенных модификаций.

Этап адаптации программной системы включал в себя опытную эксплуатацию, в результате которой производились необходимые корректировки модулей, анализировались полученные результаты. С использованием программной системы было выполнено детальное исследование для 25 характерных кампаний работы чистой группы стана 2500 горячей прокатки ОАО «ММК». После апробации она была введена в эксплуатацию на широкополосном стане горячей прокатки 2500 листопрокатного цеха №4 ОАО «ММК».

К ее достоинствам можно отнести: высокую скорость расчетов, достигнутую в результате уменьшения количества обращений к внешним источникам для чтения и записи информации за счет своевременного удаления ненужных для расчета данных; минимальная требовательность к ресурсам ПЭВМ; возможность за один сеанс работы программы получить результаты расчетов и оценить их эффективность при различных начальных параметрах; специально ориентированный интерфейс, который позволяет не перегружать систему дополнительными компонентами; автоматизацию ввода необходимых для расчетов данных и справочников, причем предусмотрена возможность корректировки справочников во время работы программы.

Взаимодействие с пользователем осуществляется через удобный интерфейс. Он обеспечивает выполнение всех расчетов, а также дополнительно реализует сервисные функции, такие как сохранение и вывод промежуточных значений расчета, работу с многооконным интерфейсом, представление итоговых результатов в виде графиков. Организован ввод исходных данных в автоматическом режиме (из файлов, сформированных в используемой на предприятии корпоративной информационной системе) и выдача результатов в удобной и привычной для пользователя форме. Предоставлена возможность редактировать начальные параметры, справочники, адаптивные коэффициенты и производить повтор расчета с новыми характеристиками.

В результате работы программы устанавливаются партии проката, где было спрогнози-

ровано пониженное качество по профилю или плоскостности, по результатам расчетов определяются корректирующие величины, что позволяет на этапе производства устранить предсказанный ранее дефект.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, цель создания программной системы определения и корректировки параметров горячекатаного листа – повышение качества листового горячекатаного проката по поперечному профилю и форме в условиях широкого размерного и марочного сортамента на основе математического моделирования технологических процессов была реализовано в полной мере благодаря следующим аспектам:

- • усовершенствованию математической модели нагрузок и деформаций валковых систем кварто для описания контактных взаимодействий рабочих и опорных валков с учетом износа последних [4];
- • адаптации комплексной математической модели к условиям стана 2500 горячей прокатки ОАО «ММК»;
- • опробованию и коррекции предлагаемых по результатам работы программы мероприятий в промышленных условиях, анализ эффективности их применения, внедрение в практику работы стана.

I. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Salganik, V. M. Mathematical modeling of roll load and deformation in a four-high strip mill. / V. M. Salganik // MetallForming – 2000. The University of Birmingham, UK. – P. 9–11.
2. Салганик, В. М. Прогнозирование профиля износа опорных валков клеток чистой группы стана горячей прокатки / В. М. Салганик, П. П. Полецков, Е. Ю. Кожушков, Ю. Б. Кухта // Производство проката. – 2008. – № 11. – С. 36–39.
3. Салганик, В. М. Алгоритмы и программный продукт «Профиль 2500» для прогнозирования и оценки профиля, плоскостности горячекатаных полос и состояния опорных валков стана 2500 горячей прокатки / В. М. Салганик, П. П. Полецков, Ю. Б. Кухта // Изв. вузов. Черная металлургия. – 2008. – № 7. – С. 50–54.
4. Салганик, В. М. 4. Математическое описание износа опорных валков и его реализация в программном продукте / В. М. Салганик, П. П. Полецков, Ю. Б. Кухта [и др.] // Сталь. – 2011. – № 1. – С. 48–49.