УДК 654.071.3

DOI: 10.35211/1990-5297-2020-8-243-72-74

С. П. Смольяков, В. Д. Жохов, В. Г. Барабанов

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ЗАГОТОВОК ЛИСТОВОГО ПРОКАТА**

Волгоградский государственный технический университет

E-mail: app@vstu.ru

В работе проведен анализ существующих систем позиционирования заготовок металлопроката и их систем управления. Разработана автоматическая система управления позиционирующем устройством на основе искусственной нейросети.

Ключевые слова: позиционирование, интерфейс, сляб, компьютерное зрение, идентификация, рольганг, вычислительный комплекс.

© Смольяков С. П., Жохов В. Д., Барабанов В. Г., 2020.

S. P. Smolyakov, V. D. Zhokhov, V. G. Barabanov

DEVELOPMENT OF THE AUTOMATIC SYSTEM OF SHEET HIRE PREPARATIONS POSITIONING

Volgograd State Technical University

The paper analyzes the existing positioning systems of metal billets and their control systems. An automatic control system for a positioning device based on an artificial neural network has been developed.

Keywords: positioning, interference, slab, computer vision, identification, roller table, computer complex.

В связи с ростом масштабов работ компьютеризации и комплексной автоматизации производства автоматизация управления технологическими процессами на промышленных предприятиях становится все более актуальной. Это привело к возможности появления систем, способных решать задачи автоматизации в различных областях промышленности. Применение таких систем позволяет устранить большинство проблем существующих решений [1].

В частности, использование системы автоматического позиционирования заготовки в металлпрокатном производстве позволяет увеличить качество продукции и снизить брак. Рассмотрим технологический процесс в цеху горячей прокатки. На производственной линии исходным продуктом для листового проката служат слябы. Затем из сталеплавильного цеха слитки поступают в обжимный цех, где их загружают в печи для нагрева до требуемой температуры и выравнивания температуры заготовки. Затем нагретые слитки помещают на рабочие ролики рольганга прокатного стана, где оператор ориентирует заготовку манипулятора или другого устройства перед прокатным станом. Далее подвергают прокатке в несколько проходов в рабочей клетке стана. После прокатки заготовки подают в машину огневой зачистки, в которой с помощью газовых горелок сжигается поверхностный слой на заготовке вместе с поверхностными трещинами. Следующей операцией является резка проката на прессножницах, при которой от слитка отрезаются головная и донная части, затем оставшаяся часть (тело слитка) передают на приемные стеллажи и далее направляют на охлаждение, режим которого зависит от марки стали [4; 6].

Для решения задачи автоматического позиционирования применяются искусственные нейронные сети в совокупности с компьютерным зрением. Система может сама определять местоположение заготовки и просчитывать регулирующие воздействие на заготовку. В на-

стоящее время наблюдается растущий интерес к технологиям и системам автоматической идентификации на основе технического зрения. Применение систем автоматизации на производстве позволяет исключить человеческую ошибку и повысить эффективность производства при этом снизить затраты, заменить человека в опасных, и вредных зонах производства. Внедрение системы автоматического позиционирования заготовки в цех горячей прокатки поможет увеличить производительность и качество продукции.

Наиболее распространенный тип транспортировки заготовки проката до прокатного стана на производстве – это рольганг. При всех его преимуществах он имеет один существенный недостаток, в процессе транспортировки происходит смещение заготовки от центра рольганга. Использование автоматической системы позиционирования позволяет добиться высокого качества и точности базирования заготовки, что в свою очередь положительно влияет на качество исходного продукта [5].

Отслеживание и контроль над заготовкой осуществляется камерой машинного зрения, камеры машинного зрения снимают изображения с высокими разрешением и числом бит на пиксель, и передают снятые кадры в цифровом виде без какого-либо сжатия данных, что положительно сказывается на быстродействии системы. Управление всеми параметрами съемки в таких камерах доступно по стандартному протоколу, обеспечение синхронизации съемки с внешними процессами и оборудованием, позволяет распознавать положение объекта в реальном времени и передать данные на сервер. Главная задача сервера – это инференс, непрерывный процесс исполнения предобученных нейронных сетей. Далее сервер передает данные на промышленный контроллер, который в свою очередь управляет роликовым конвейером и манипулятором. Схема автоматизированной системы позиционирования представлена на рисунке.

Измерение геометрических координат сляба, основано на использовании электронно-оптических методов контроля. Измерительная аппаратура и охлаждающая система размещаются на п-образной опоре над подающим рольгангом, в термокожухе. Видео аппаратура связывается с вычислительным комплексом по интерфейсу GigE [2; 7].

Определение положение объекта происхо-

дит с помощью камеры машинного зрения высокого разрешения с соответствующими светофильтрами. Система видеофиксации устанавливается с учетом получения максимального поля зрения на рольганге без потери качества съемки, что позволяет получать данные о положении без искажения. Данные от камеры передаются в вычислительный комплекс по интерфейсу RS-485.

Схема системы АСУТП

Для поддержания оптимальной температуры, устройство установлено в термокожухе. Система терморегуляции использует жидкостное охлаждение, поэтому требуется периодическое обслуживание системы охлаждения. Вычислительный комплекс построен на основе промышленного компьютера производства. Сервер получает данные от измерительной аппаратуры, производит расчет параметров в реальном времени и передает результат расчета на промышленный контроллер, установленный в шкафу автоматизации. Шкаф автоматизации конструктивно представляет пыле влагозащищенный металлический ящик. В состав шкафа автоматизации входит такое оборудование, как: промышленный контроллер обеспечивающий выполнение команд вычислительного комплекса механической частью, система бесперебойного питания, клеммники для подключения внешних устройств, реле для управления электродвигателями и другое оборудование, тепловое реле, коммутатор для расширения входов-выходов ПЛК и коммутатор [3].

В дальнейшем планируется автоматизировать линию проката полностью. Внедрение автоматической системы управления прокатным

станом и системы управления рольгангами холодильника позволят существенно повысить качество продукции и экономичность предприятия, за счет рационального управления приводами рольгангов и уменьшения количества брака.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Селевцов, Л. И. Автоматизация технологических процессов : учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / Л. И. Селевцов, А. Л. Селевцов. – Москва : издательский центр «Академия», 2011. – С. 230–352.
2. Калинин, М. Л. Монтаж приборов и систем автоматизации : учеб. пособие / М. Л. Калинин. – Москва : Академия, 2009. – С. 340–420.
3. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике / под ред. А. В. Калининченко. – Москва : Инфра - Инженерия, 2008. – С. 400–565.
4. Конструкции и проектирование агрегатов сталеплавления / В. П. Григорьев, Ю. М. Нечкин, А. В. Егоров [и др.]. – М. : МИСИС, 2005.
5. Проектирование сталеплавильных цехов. Основные принципы, технические решения и методика конструирования конвертерных цехов : метод. указ. к самостоятельной работе и дипломному проектированию / сост. В. Н. Литмин. – Магнитогорск : МГМИ, 2008. – С. 35–43.
6. Поволоцкий, Д. Я. Внепечная обработка стали / Д. Я. Поволоцкий, В. А. Кудрин, А. Ф. Вишкарёв. – М. : МИСИС, 2005. – С. 246–250.
7. Климовицкий, М. Д. Приборы автоматического контроля в металлургии / М. Д. Климовицкий, В. И. Шишкинский. – М. : Металлургия, 2014. – С. 250–296.