DOI: 10.17117/na.2016.06.02.074

<http://ucom.ru/doc/na.2016.06.02.074.pdf>

Поступила (Received): 30.06.2016

Казаков А.В., Царев В.А.
**Технические аспекты разработки системы
идентификации и прослеживания
рулонов металлопроката**

Kazakov A.V., Tsarev V.A.
**Technical aspects of the development of the system
of identification and tracking of metal rolls**

Проблемы сопровождения рулонов металлопроката в настоящее время все более остро возникают в связи с внедрением автоматизированных систем учета и автоматических складов. В статье рассматриваются технические аспекты внедрения системы сопровождения рулонов металлопроката, основанной на применении технологии машинного зрения

Ключевые слова: автоматизация, машинное зрение, определение положения объектов, оптоэлектронная система

Казаков Алексей Викторович

Аспирант

Череповецкий государственный университет

г. Череповец, пр-т Луначарского, 5

Царев Владимир Александрович

Кандидат технических наук, доцент, генеральный директор

Малленом Системс

г. Череповец, ул. Металлургов, 21 Б

Problems of tracking of metal roll are now more acutely arise in connection with the introduction of automated accounting systems and automated warehouses. The article deals with the technical aspects of implementation of the tracking system of metal rolls, based on the application of machine vision technology

Key words: automation, machine vision, determining the position of objects, optoelectronic system

Kazakov Alexey Victorovich

Graduate

Cherepovets state university

Cherepovets, Lunacharskogo ave., 5

Tsarev Vladimir Alexandrovich

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, General Director

Mallenom Systems

Cherepovets, Metallurgov st., 21 B

Внедрение автоматизированного учета перемещения объектов на конвейере и их уникальная идентификация в настоящее время является одним из актуальных путей повышения производительности предприятия.

В процессе производства листовой продукции, рулоны маркируются [1] в потоке. В настоящее время на многих предприятиях маркировка выполняется вручную. В то же время реализуются мероприятия по автоматической маркировке рулонной продукции. Далее, рулоны передаются цепными транспортерами в другие цеха. Для идентификации продукции на входе в цех необходимо

выполнять идентификацию рулонов по их номеру, нанесённому на боковую поверхность машинным способом. Рулоны транспортируются в вертикальном положении, маркировка может располагаться в любом месте относительно вертикальной оси рулона.

После идентификации рулонов по маркировке требуется сопровождать рулон до момента его снятия с конвейера, т.е. необходимо знать позиции всех зашедших на конвейер рулонов до момента их снятия с заданной точностью и передавать эту информацию на сервер АСУ ТП. Конвейер с рулонами металлопроката движется неравномерно, с остановками. С конвейера рулоны снимаются краном в произвольном порядке.

Предлагаемая система основана на технологии машинного зрения и предназначена для определения в режиме реального времени местоположения каждого рулона (с привязкой к идентификатору) на конвейере с требуемой точностью, зависящей от требований конкретного предприятия.

На рисунке 1 приведен пример конвейера с рулонами металлопроката.

Рис. 1. Пример конвейера с рулонами металлопроката

Процесс функционирования системы идентификации и прослеживания рулонов металлопроката, основанной на применении технологий машинного зрения можно описать следующим образом:

1. При входе в цех система получает сигнал от индуктивного датчика наличия объекта.
2. Производится захват изображения с нескольких камер с их последующей склейкой. Применение нескольких камер необходимо, поскольку маркировка может находиться на любой стороне рулона.
3. Выполняется локализация и распознавание маркировки рулона металлопроката.

4. Производится выдача сигнала на начало отслеживания рулона.

5. Камеры через заданные интервалы времени выполняет захват контролируемой области.

6. На сформированном кадре выделяются шаблонные объекты – рулоны. Каждому рулону соответствует уникальный идентификатор – считанная на входе маркировка.

7. Полученный кадр анализируется на предмет изменения положения шаблонных объектов относительно предыдущего кадра.

8. Рассчитываются координаты выделенных объектов в соответствии с произведенной калибровкой, т.е. рассчитываются местоположения объекта относительно внешней системы координат.

9. При снятии рулона краном [2] с конвейера координаты рулона с уникальным идентификатором (маркировкой) передаются в MES-систему верхнего уровня.

Шаги 1-9 выполняются для каждого рулона, поступающего в цех. Таким образом, система обеспечивает учет продукции на складе для его дальнейшего распределения и реализации.

Существующие особенности технологического процесса транспортировки рулонов накладывают ограничения на необходимое функционирование и надежность системы. Известные решения и методы обработки изображений для обнаружения объектов и решения задачи прослеживания рулонов металлопроката зачастую не способны учитывать ряд следующих особенностей:

- Из-за высокой протяженности конвейера необходимо устанавливать несколько камер и выполнять интеграцию их данных.

- Множество алгоритмов работают только со статическим либо незначительно изменяющимся фоном. В процессе движения рулона по конвейеру в области контроля камер может двигаться кран или другие объекты, изменяющие уровень освещенности и создающие дополнительное движение в зоне контроля.

- Движущиеся краны могут перекрывать область контроля камер, что приводит к потере соответствия считанных ранее идентификаторов рулонов и их фактического положения. Как видно из рисунка 1 сбоку от конвейера камеры расположить невозможно, поскольку расстояние ограничено и не позволит обеспечить широкую зону контроля. Поэтому наилучшим местом монтажа камер является место над конвейером и над краном, либо в стороне от конвейера, но также на значительной высоте.

- В процессе движения рулона в зоне контроля одной камеры происходит искажение размеров и видимой проекции рулона на изображении.

- Многие алгоритмы выделения объектов не способны адаптироваться к изменению внешних условий.

- Проскальзывание приводных роликов может привести к случаю расположения рулонов друг за другом и возникновению проблемы их сегментации на изображении.

Поэтому разработка метода, алгоритмов и средств идентификации и прослеживания рулонов металлопроката обеспечивающая решение вышеописанных проблем в настоящее время рассмотрена недостаточно и требует проработки с учетом выявленных аспектов технологического процесса транспортировки рулонов металлопроката.

Модернизация линия транспортировки рулонов металлопроката с помощью систем машинного зрения позволяет закрыть механические недочеты составных частей линии и в целом повысить производительность технологического процесса.

Список используемых источников:

1. ГОСТ 7566-94. Металлопродукция. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение. Введ. 1998-01-01. М.: Стандартиформ, 2005. 14 с.
2. Степанов А.Л. Перегрузочное оборудование портов и транспортных терминалов. СПб.: Политехника, 2013. 427 с.

© 2016, Казаков А.В., Царев В.А.

Технические аспекты разработки системы идентификации и прослеживание рулонов металлопроката

© 2016, Kazakov A.V., Tsarev V.A.

Technical aspects of the development of the system of identification and tracking of metal rolls