

А.Е. БАРИНОВ, С.П. ФОМИН

**Анализ проблемной ситуации
контроля процесса производства
слябов**

УДК 65.011.56

Муромский институт
(филиал) ФГБОУ ВПО
«Владимирский
государственный
университет имени
А.Г. и Н.Г. Столетовых»

В работе анализируется проблемная ситуация контроля продукции на промышленном производстве. Рассматривается необходимость автоматизации предприятия, предпосылки к созданию системы технического зрения, методы, способы и средства ее реализации, а также эффект от ее внедрения.

This paper analyzes the problem situation control products to industrial production. Discusses the need for factory automation, the preconditions for the creation of machine vision, methods, ways and means of implementation, as well as the effect of its introduction.

Развитие информационных технологий не стоит на месте, что способствует их внедрению в многочисленные области нашей жизни. С довольно высокой периодичностью разрабатываются и реализуются все новые алгоритмы и методы обработки данных, а также оптимизируются и совершенствуются ранее созданные. Внедрение разработанных систем, например на какое-либо промышленное производство, позволяет повысить производительность, достичь лучших результатов, сокращать издержки и повышать общую эффективность в целом [1].

Современное промышленное производство — это самый сложный механизм, состоящий из производственно-технологических подразделений, а также ряда подразделений, осуществляющих вспомогательные функции. Производственно-технологические подразделения занимаются производством полуфабрикатов, деталей, компонентов, сборочных единиц из исходного сырья и материалов, в

дальнейшем осуществляя сборку готовой продукции из этих элементов. Вместе с перечнем вспомогательных подразделений они образуют так называемую инфраструктуру производства.

Цель настоящей работы

Целью данной работы является анализ проблемной ситуации с идентификацией, контролем и автоматизацией, которая в данный момент присутствует на промышленных предприятиях. В ходе анализа планируется обосновать разработку и внедрение специальной системы технического зрения (СТЗ), рассмотреть различные методы цифровой обработки информации для реализации и последующего внедрения системы [2-4].

Автоматизация промышленного производства

Одной из самых перспективных отраслей промышленности на данный момент является металлургия [5]. Поэтому задачи по ее автоматизации в наше время являются крайне актуальными. Автоматизация на металлургическом производстве может быть осуществлена по различным направлениям. В век информационных технологий она чаще всего включает в себя упрощение за контролем на производстве, что может быть осуществлено при помощи систем технического зрения. Такие системы разрабатываются для обнаружения и распознавания промышленных идентификационных знаков и маркеров - маркировки. Это позволяет сократить штат сотрудников, в большинстве случаев сократить влияние человеческого фактора и возникновение возможных ошибок.

Идентификация продукции на промышленных предприятиях

Любое промышленное производство требует идентификации изделий и их компонентов для упрощения процесса сборки, учета, контроля и надежного отслеживания проблем в процессе производства. Маркировка требуется не только непосредственно в процессе производства товаров в промышленности, но и во время их складирования и реализации. Этим достигается четкое регулирование товарооборота и своевременная идентификация продукции, значительно облегчающая и ускоряющая весь производственный процесс. Вся маркировка в промышленности, которая наносится на продукцию, может быть двух видов:

1. Выходная маркировка готовой продукции. Она помогает оптимизировать учёт готовой продукции, облегчает инвентаризацию, анализ объёмов реализации, контроль движения товаров на складе и в рознице;

2. Технологическая маркировка, используемая на производстве. Применяется для контролирования производственного процесса, учета изготовленных единиц продукции, паспортизации производства, получения оперативных данных для контроля и планирования.

Большую роль при автоматизации производства играют методы автоматического обнаружения и распознавания технологической маркировки, что прямым и косвенным образом ведет к сокращению издержек и повышению качества изготавливаемой продукции [6].

Предпосылки к созданию системы технического зрения (СТЗ)

Рассмотрим данную проблемную область на примере работы производства на выксунском металлургическом заводе (ВМЗ). Продукция данного комбината пользуется спросом не только в России, но и за рубежом. Основное направление производства ВМЗ – электросварные прямошовные трубы различных диаметров. Они изготавливаются из слябов – специальных стальных заготовок. Их транспортировка и прослеживание всего жизненного цикла требует большой точности, также необходимо получение своевременной информации о возникновении возможных неполадок, нарушений техники производства или появления брака. На каждый сляб наносится специальная маркировка, в которой с помощью штрих-кодов записана вся необходимая для учета и слежения информация.



Рис. 1. Пример маркировки сляба

На данный момент вся работа по расшифровке, проводимая со слябами осуществляется вручную. Это в свою очередь требует больших человеческих и временных затрат, что в свою очередь некоторым образом тормозит производство в целом. К тому же, данный подход влечет за собой риск появления неоправданных ошибок и недочетов в связи с большим влиянием человеческого фактора.

Все это подчеркивает актуальность разработки и внедрения специальной системы технического зрения, узкоспециализированной для ВМЗ. Плюсы от ее использования очевидны:

1. Минимизация влияния человеческого фактора.
2. Сокращение рабочего персонала.
3. Исключение возникновения возможных ошибок.
4. Ускорение считывания и обработки информации о слябах.
5. Возможность своевременного реагирования на результаты дешифровки маркировки.

Алгоритмы и методы, используемые в СТЗ

Задача обнаружения и распознавания объектов, в общем, и технологической маркировки в частности, в основном строится на использовании такой области науки и техники как цифровая обработка изображений. Данный раздел науки делится на две большие категории.

1. К этой категории относятся задачи, связанные с обработкой отдельных статических изображений, например ретуширование фотографий, анализ рентгеновских снимков, распознавание текста. Для решения задач, относящихся к этой категории, служат известные и широко распространенные методы пространственной обработки изображений, включающие, в частности, двумерную линейную и нелинейную фильтрацию, гистограммные преобразования, методы статистической сегментации, методы распознавания двумерных образов.

2. Ко второй категории относятся задачи, в которых исходным материалом для обработки служат последовательности изображений (видеопоследовательности). Изображения, входящие в видеопоследовательность, обычно бывают сформированы одним и тем же датчиком, но в различные моменты времени. Среди задач, относящихся ко второй категории, можно выделить сжатие и передачу видеоинформации, обнаружение движущихся объектов, автоматическое управление роботами [7].

Задачи, решаемые системой технического зрения, которую предполагается ввести на ВМЗ, относятся к первой категории, так как процесс считывания должен представлять собой следующее:

На различные слябы наносится маркировка, либо при помощи лазера, либо путем размещения специальных маркировочных табличек.

Слябы следуют от места своего хранения или складирования непосредственно к этапу изготовления труб.

В этом промежутке происходит сканирование, считывание и распознавание маркировочных кодов.

С помощью методов автоматического обнаружения, происходит указание места на слябе, где нанесен маркер. Это необходимо, так как движение слябов по конвейерной цепи может варьироваться, также как и их пространственные характеристики.

Происходит автоматическая наводка и фокусировка камеры.

С помощью матрицы высокого разрешения, камера фиксирует область, в которой маркер, получая изображение повышенного качества.

Методами автоматического распознавания, происходит считывание данных о слябе, для дальнейшего декодирования.

Декодированная информация обрабатывается, для принятия дальнейшего решения.

Все это происходит за считанные секунды, без остановки процесса транспортировки сляба.

Считанная информация заносится в базу данных для дальнейшего анализа и учета.

Процесс, описанный пунктом 3 содержит практически основную работу по оптимизации и автоматизации процесса сопровождения объекта – сляба, что в свою очередь ведет к прямому повышению ускорения работы металлургического производства [8-10].

Оборудование и средства для реализации СТЗ

Предполагается, чтобы система смогла решать поставленные перед ней задачи она должна включать в себя следующие составляющие:

1. Датчик движения. Определяет движение сляба по конвейеру, а также позволяет своевременно реагировать на появление сляба в фокусе камеры.

2. Датчик расстояния. Используется для настройки и выставления правильного фокусного расстояния до маркера.

3. Высокочастотная камера. Она должна обладать достаточным разрешением, для получения снимков с точностью достаточной для распознавания шифрованного кода.

4. Механизм фокусировки и масштабирования изображения. Время реакции данных компонентов камеры должно быть минимальным, для адекватного реагирования на поданный системой сигнал.

5. Информационная система. Программный компонент, который будет управлять всеми перечисленными выше устройствами [11].

В основе работы всей системы должно лежать четкое взаимодействие перечисленных выше устройств. При разработке и реализации алгоритмов автоматического обнаружения, распознавания и сопровождения объектов необходимо учесть все тонкости металлургического производства именно на ВМЗ. Система обладает такой особенностью, что каждый этап ее работы зависит от результата работы предыдущего.

Эффект от внедрения СТЗ на производстве

Внедрение данной системы на ВМЗ считается крайне актуальным, так как металлургическое производство – перспективная область промышленности. В нее вкладываются огромные средства, поэтому задачи по оптимизации и автоматизации выходят на первый план. Это становится возможным при использовании систем технического зрения, что помогает сократить требуемый рабочий персонал для обслуживания производственного процесса, что в свою очередь делает возможным сокращение лишних издержек из-за влияния человеческого фактора на частоту появления брака и непредвиденных ситуаций.

Реализация системы технического зрения – трудоемкий процесс, который требует серьезного подхода к разработке и реализации. Но в дальнейшем полученная система должна принести неоценимую выгоду как при решении конкретной задачи сопровождения объектов, так и для всего производства в целом.

Заключение

В ходе данной работы проанализирована проблемная ситуация контроля производства металлургической продукции – слябов. Рассмотрены методы и способы автоматизации процесса идентификации продукции на ВМЗ. Получены предпосылки к созданию системы

технического зрения, алгоритмы и методы, набор оборудования и средств для ее реализации. В ходе анализа выявлена актуальность системы технического зрения для металлургического производства, а также плюсы от ее внедрения непосредственно на производство.

Литература

1. Ядов Г.Б. Информация и общество / Вокруг света. 2004. № 2. С. 34
2. Орлов А.А., Ермаков А.А. Технология сравнения и идентификации раст-
ровых изображений линий / Программные продукты и системы. 2007. №1. С. 68
3. Садыков С.С., Орлов А.А., Ермаков А.А. Методика обработки линейча-
тых образов на дефектоскопических снимках / Известия высших учебных заве-
дений. Приборостроение. 2009. Т. 52. № 2. С. 11-16
4. Орлов А.А. Метод анализа линейчатых структур на цифровых дефекто-
скопических изображениях / Труды международного симпозиума "Надежность и
качество". 2008. Т. 1. С. 376-380
5. Черняк С.С. Металловеды — Иркутск: Изд-во ИрГУ, 2000. — 532 с.
6. Горный С.Г., Юдин К.В. Применения методов лазерной маркировки в
промышленности / ЛАЗЕР-ИНФОРМ. Информационный бюллетень Лазерной
ассоциации. 2003. №8. С. 115-123
7. Алпатов Б.А., Бабаян П.В., Балашов О.Е., Степашкин А.И. Методы ав-
томатического обнаружения и сопровождения объектов. Обработка изображе-
ний и управление —М.: Радиотехника, 2008. — 178 с.
8. Орлов А.А., Проворотов А.В. Особенности автоматической идентифи-
кации трубопроводной продукции / Алгоритмы, методы и системы обработки
данных. 2011. №16. С. 5-5
9. Орлов А.А., Астафьев А.В., Проворотов А.В. Комплексный анализ си-
стем мониторинга оборудования на производственных предприятиях / Алгорит-
мы, методы и системы обработки данных. 2010. №15. С 1-1
10. Орлов А.А., Проворотов А.В., Астафьев А.В. Системный анализ ме-
тодов маркировки промышленных изделий / Алгоритмы, методы и системы об-
работки данных. 2010. №15. С 4-4
11. Ким Н.В. Обработка и анализ изображений в системах технического
зрения. — М.: МАИ, 2009. — 654 с.

E-MAIL: ALEX@F5F5.RU,
ULTROIZMUROMA@GMAIL.COM

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:
Д.Т.Н. ОРЛОВ А.А.