

А.А. ОРЛОВ,
А.В. ПРОВОТОРОВ

**Особенности автоматической
идентификации трубопроводной
продукции**

УДК 004.93

Муромский институт
(филиал) Владимирского
государственного
университета, г. Муром

В статье отмечены существующие проблемы систем маркировки промышленных изделий. Разработаны возможные методики нанесения, считывания и расшифровки маркера. Сформирована схема устройства считывания маркера с указанием вида, параметров и расположения элементов.

В настоящее время на ОАО «Выксунский металлургический завод» существует задача разработки и внедрения технологии маркировки, обеспечивающей достоверную и оперативную идентификацию объекта в потоке при наличии помех, механических повреждений, загрязнений и произвольном расположении идентифицируемого объекта (в частности трубопроводного изделия).

Целью настоящей работы является повышение эффективности производства трубопроводной продукции на основе разработки новой технологии и системы идентификации по маркеру в потоке производства.

Для достижения цели решаются следующие задачи.

1. Разработка возможных методик нанесения, считывания и расшифровки маркера. Выбор оптимальной методики.

2. Формирование схемы устройства считывания маркера с указанием вида, параметров и расположения элементов.

Основные требования к разработкам:

- обеспечение достоверной идентификации при наличии помех, механических повреждений, загрязнений и произвольного расположения объекта в потоке производства;

- осуществление оперативной идентификации при тех же условиях производства.

Соблюдение данных требований на предприятии даст возможность увеличить эффективность использования систем автоматической идентификации.

Рассмотрим основные элементы систем автоматизированной идентификации изделий на предприятиях, определив особенности исследуемой продукции:

- Изделие с нанесенным штрих-кодом. Рассматриваемые трубопроводные изделия имеют цилиндрическую форму, что затрудняет транспортировку в неподвижном состоянии.

- Сканер – устройство позволяющее считать штрих-код. Большие размеры изделий и плотный поток продукции делает крайне сложным, а в порой невозможным применение ручных сканеров. Поэтому целесообразным будет вариант применения стационарных сканеров для промышленных конвейерных систем и автоматического производственного оборудования.

- Система распознавания изображения штрих-кода. В задачи системы распознавания входит дешифрование штрих-кода изделия с последующим выделением его параметров.

- Монитор – устройство для отображения информации в процессе идентификации.

- База данных – локальное хранилище полученных данных.

Таким образом, основными проблемами при построении системы автоматической идентификации трубопроводной продукции являются крупные размеры и неровная форма изделий, высокая плотность потока изделий и высокие требования к скорости идентификации изделий.

Для того, чтобы устранить существующие проблемы, необходимо изучить основные этапы организации автоматической идентификации готовой продукции. Более подробно они рассмотрены в [1].

1. Нанесение маркировки. Данный этап предусматривает нанесение маркера (штрих-кода) специальным устройством. Основные характеристики данного этапа:

- Время нанесения (t_1). Характеристика определяет промежуток времени, за который на деталь будет нанесён штрих-код и влияет на общее время цикла производства.

- Масштаб маркера. Определяет размер наносимого штрих-кода. Влияет на время нанесения t_1 , дистанцию идентификации (считывания) изображения сканером.

2. Передвижение продукции в процессе производства. Данный этап предусматривает перемещение детали от места маркировки до места отгрузки, где происходит идентификация изделий. Основной характеристикой этапа является время перемещения – t_2 .

3. Идентификация готового изделия.

3.1. Подготовка изделия к считыванию нанесённого на нём штрих-кода. Время подготовки t_3 является основной характеристикой этого этапа.

3.2. Считывание штрих кода. Время идентификации t_4 включает время фиксации изображения маркера сканером, передача изображения в систему распознавания, расшифровка изображения.

Таким образом, общее время идентификации изделий определяется по формуле:

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4, \quad (1)$$

где t_1 – время нанесения маркера;

t_2 – время перемещения изделия;

t_3 – время подготовки к сканированию;

t_4 – время идентификации.

Особенности рассматриваемого производства предполагают внесение изменений в технологию идентификации. В частности, трубопроводные изделия имеют цилиндрическую форму, что затрудняет транспортировку в неподвижном состоянии и делает затруднительным или невозможным считывание информации.

Рассмотрим возможные методики построения системы идентификации:

1. Использование одного устройства нанесения штрих-кода и одного устройства считывания при реализации описанных выше этапов. Здесь общее время определяется по формуле (1). Достоинством данной методики является простота и низкая стоимость реализации за счёт использования минимума оборудования. Недостатками являются неприемлемое время полного цикла идентификации и низкая точность распознавания за счёт использования одного сканирующего устройства.

2. Использование 2-х устройств нанесения штрих-кода и 2-х

устройств считывания. Нанесение штрих-кода производится в двух местах на диагонально противоположных сторонах изделия. Для повышения вероятности успешной идентификации также следует увеличить размеры штрих-кода и установить дополнительный сканер на этапе считывания перпендикулярно расположению первого. Это обеспечит наибольшее покрытие поверхности детали. Схема распознавания представлена на рисунке 1.

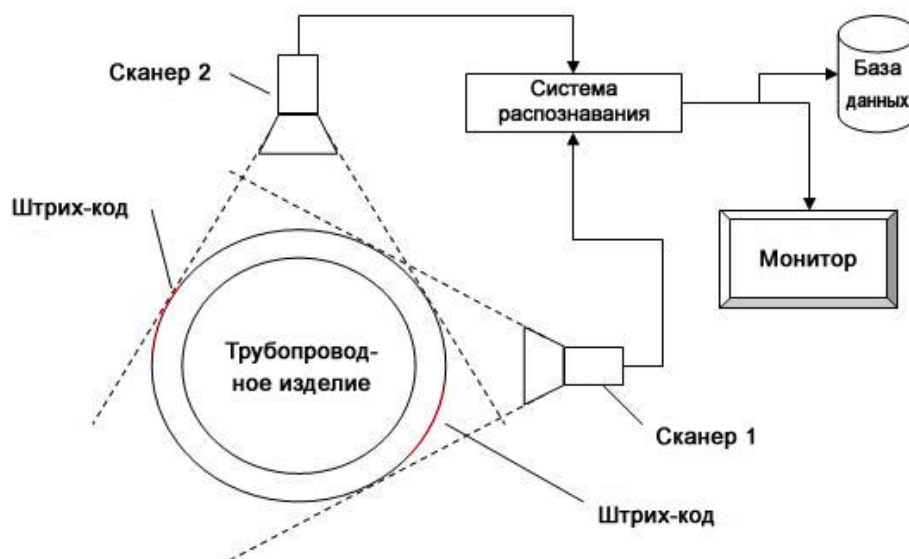


Рис. 1. Общая схема системы автоматической идентификации трубопроводных изделий.

Основным достоинством данной методики является сокращение времени общего цикла идентификации (1) за счёт исключения этапа подготовки изделия к сканированию, заключающегося во вращении изделия до попадания штрих-кода в область считывания сканера. В данном случае формула расчета времени имеет вид:

$$T_2 = t_1 + t_2 + t_4,$$

где t_1 – время нанесения маркера;

t_2 – время перемещения изделия;

t_4 – время идентификации.

Использование 1-го устройства нанесения штрих-кода и двух устройств считывания (сканеров). Сканеры располагаются по схеме описанной выше, за счёт чего удаётся исключить этап вращения изделия перед сканированием. Такое расположение сканеров требует перпендикулярно нанесённого на изделия изображения штрих-кода.

Так как в данном случае используется только одно устройство нанесения, необходимо включить в процедуру нанесения маркера этап перемещения устройства для нанесения второго штрих-кода за время t_5 . Поэтому общее время идентификации равно:

$$T_3 = t_1 + t_2 + t_4 + t_5,$$

где t_1 – время нанесения маркера;

t_2 – время перемещения изделия;

t_4 – время идентификации;

t_5 – время перемещения устройства нанесения маркера.

Стоит отметить, что время $t_5 < t_3$, за счёт чего достигается сокращение общего времени цикла идентификации изделия, а использование только одного сканера снижает стоимость внедрения данной системы.

Сравнение методик между собой позволяет выявить следующие особенности:

$T_2 < T_3 < T_1$, где T – общее время затраченное на идентификацию изделия

В рамках исследования были рассмотрены возможные методики нанесения, считывания и расшифровки маркера. Все они были проанализированы на предмет наличия достоинств и недостатков. Наиболее важным критерием оценки описанных методик является общее время использования системы автоматической идентификации, поэтому наиболее приемлемым является использование второй методики. Это позволит обеспечить достоверную и быструю идентификацию при наличии каких-либо помех, повреждений или иных недостатков объекта.

Литература

1. Орлов А.А., Провоторов А.В., Астафьев А.В. Системный анализ методов маркировки промышленных изделий / Алгоритмы, методы и системы обработки данных. 2010. № 15. С. 136-140.
2. Семейкин А.Н. Основные правила упаковывания, маркировки, транспортировки и хранения промышленных изделий [Текст] / А.Н Семейкин. - Москва: ТД Металлов ЛТД, 2005. - 104 с.
3. Федько В.П. Упаковка и маркировка / В.П. Федько. - Москва: 1998. – 98 с.

А.А. Орлов – тел.:8 (920) 624 31 98,
e-mail: AlexeyAlexOrlov@rambler.ru

А.В. Провоторов – тел.:8 (920) 939 10 51,
e-mail: GothicAlex@mail.ru