

УТВЕРЖДАЮ

проректор Череповецкого государственного
университета по научной работе, к.т.н.,
доцент. Харахнин К.А.

2014 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Провоторова Алексея Владимировича «Алгоритмы двухуровневого управления видеодатчиками системы автоматической идентификации маркировки слябов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность) в диссертационный совет Д 212.025.01 при Владимирском государственном университете имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

1. Актуальность темы исследования

В настоящее время в рамках модернизации производства динамично развиваются технологии создания систем технического зрения, позволяющих автоматически анализировать изображения промышленной продукции, идентифицируя ее по маркерам. Такие системы заменяют человека в опасных и вредных производствах, значительно уменьшают его ручной труд в ситуациях, где практически невозможно применение других существующих методов идентификации. В диссертационной работе Провоторова А.В. решается задача автоматического слежения и контроля слябов на территории металлургического предприятия. Слябы представляют металлические заготовки, из которых впоследствии изготавливают трубы большого диаметра. Слябы поступают на склад по железнодорожным путям, затем транспортируются мостовыми кранами. Для обеспечения производственного контроля необходимо точно знать какой сляб перемещается в данный момент.

Однако, применение существующих методов и систем идентификации изделий в данном случае невозможно или малоэффективно из-за большого отношения расстояния до объекта идентификации к его размерам.

Таким образом, разработка новых технических средств идентификации, их математического и алгоритмического обеспечения для повышения достоверности и оперативности распознавания маркера является актуальной научно-технической задачей.

2. Новизна исследований и полученных результатов

В диссертационной работе получены следующие новые результаты:

1. Построена математическая модель системы «маркированное изделие – измерительная среда», отличающаяся использованием множества признаков с видео- и позиционных датчиков и позволяющая определить идентификационные данные продукции на складе металлургического предприятия (раздел 2.1).

2. Предложена методика автоматического обнаружения маркировки, основанная на пошаговом наведении и масштабировании видеодатчика, позволяющая достоверно локализовать изображение сляба и маркера на нем (раздел 2.2).

3. Разработана структурно-функциональная организация системы технического зрения, использующая методику обнаружения маркировки и обеспечивающая идентификацию и оперативный контроль заготовок в процессе движения и нахождения на складе (раздел 3).

3. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, являются достоверными и обоснованными, что подтверждается корректным применением теории алгоритмов, системного анализа, математического моделирования, теории вероятностей и математической статистики, теории управления, теории распознавания образов, цифровой обработки изображений.

Эффективность разработанных алгоритмов подтверждена результатами имитационного моделирования и экспериментального исследования на промышленном предприятии «Выксунский металлургический завод». Результаты измерений получены на сертифицированном оборудовании Basler, Conecranes, Siemens, показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях работы прокатного оборудования СТАН 5000.

Основные положения диссертации докладывались на международных и всероссийских конференциях, изложены в 15 опубликованных работах, в том числе в 4 журналах, входящих в перечень ВАК.

4. Значимость для науки и производства полученных автором результатов

Научная значимость результатов диссертации состоит в развитии теоретических основ автоматической идентификации изделий в процессе их движения по территории предприятия, включая алгоритмы автоматического наведения видеокамер, основанные на обработке данных с датчиков мостового крана, позволяющие достоверно локализовать изображение сляба и маркера на нём и алгоритмы управления системой автоматической идентификации, основанные на двухуровневом масштабировании и наведении видеодатчиков и обеспечивающие оперативный контроль движения слябов.

Практическая ценность работы состоит в том, что разработанные алгоритмы автоматического обнаружения маркировки, обеспечивающие заданную точность и оперативность распознавания маркировки заготовок, реализованы в системе технического зрения, внедренной на промышленном предприятии «Выксунский металлургический завод», что подтверждается соответствующим актом. Диссертационная работа поддержана грантами РФФИ № 13-07-00825 А и № 13-07-00845.

5. Рекомендации по использованию результатов диссертации

Результаты диссертационного исследования рекомендуется использовать на металлургических предприятиях ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат», ОАО «Северсталь», ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», где в процессе транспортировки крупногабаритных изделий требуется автоматическая идентификация.

Результаты диссертационной работы также целесообразно использовать в научно-исследовательских и научно-производственных организациях, в частности ФГУП ЦНИИ «Чермет им. И.П. Бардина», ФГУП ЦНИИ «Прометей», разрабатывающих системы технического зрения для автоматизированного контроля и управления сложными технологическими процессами и объектами.

6. Замечания по диссертационной работе

При рассмотрении диссертации были выявлены следующие недостатки:

1. Отсутствует обоснование приведенного в разделе 1.4 диссертации «Описание комплекса технических средств системы технического зрения» перечня оборудования системы технического зрения и схемы расположения элементов на рисунке 1.3.

2. Описание имитационной модели системы (раздел 3.2) представлено в краткой форме, не приведены результаты экспериментальных исследований данной модели.

3. Раздел 3 диссертации «Разработка системы автоматической идентификации маркировки слябов» содержит детальное описание программного обеспечения системы, включая установку, начальную настройку и другие особенности, связанные с эксплуатацией, что не является обязательным в данном случае.

4. «Ручной» способ идентификации, представленный в разделе 4.3 «Экспериментальное исследование работы построенной системы автоматической идентификации маркировки слябов», описан недостаточно подробно. Непонятно как конкретно вычисляется время идентификации при таком подходе.

Указанные недостатки не носят принципиального характера и не оказывают существенного влияния на положительную оценку диссертационной работы.

7. Общая оценка работы

Содержание диссертационной работы соответствует паспорту специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность). Диссертация является законченной научно-исследовательской работой, выполнена на высоком научном и методическом уровне, изложена ясным, технически грамотным языком, содержит новое решение актуальной научно-практической задачи, соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Провоторов Алексей Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность).

Диссертационная работа, автореферат и отзыв на работу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Математическое и программное обеспечение ЭВМ» Череповецкого государственного университета.

Протокол № 98 от « 16 » мая 2014 года.

Заведующий кафедрой
«Математическое и программное
обеспечение ЭВМ» Череповецкого
государственного университета,
д.т.н., профессор

Ершов Е.В.



Подпись: *Ершова Е. В.*
Начальник УП *Ершов* заверяю