

Отзыв официального оппонента
на диссертационную работу
Блудова Александра Николаевича

«Автоматизация процесса восстановления поверхностей катания колёс грузового железнодорожного транспорта» представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)».

Условия эксплуатации колес грузовых вагонов железорудных карьеров характеризуются частыми торможениями, в результате чего поверхность катания подвергается повреждению и износу, которые особенно опасны при движении на кривых малого радиуса. В ремонтных цехах горнорудных предприятий выполняется восстановление изношенных колесных пар железнодорожных вагонов карьерного транспорта.

Непосредственно на локомотиве или вагоне выполняется наплавка поверхности катания колес вагонов, как с полной разборкой колесных пар на специальном оборудовании с последующей обработкой на токарных станках, так и без демонтажа. Обработка поверхности катания гребней колес при восстановлении колесных пар локомотивов или вагонов выполняется в соответствии с инструкцией ОАО «РЖД» или горнорудного предприятия, занятого эксплуатацией подвижного состава.

Требования к геометрии восстанавливаемых поверхностей и требуемая точность получаемых размеров изложены в инструкциях. Выполнение оперативного контроля получаемых размеров требуется при механической обработке поверхности катания колеса, что не позволяет получить высокую производительность процесса восстановления. За счет модернизации оборудования – токарных станков, используемых для обработки поверхностей катания колёс вагонов возможно повышение производительности процессов механической обработки поверхности катания железнодорожных колес.

Основой диссертационного исследования является разработка моделей и методов получения профилей колёс железнодорожного транспорта и

алгоритмов управления оборудованием. Особенностью разработанной модели является возможность выполнения перемещения на повышенной подаче на участках, где весь припуск снимается на предыдущем проходе, что в отличие от традиционных САМ-приложений позволяет получить программу с сокращением времени обработки. Полученная математическая модель получения профиля колеса отличается тем, что полностью описывает все перемещения при снятии припуска и позволяет оценить время выполнения операции.

На основе математической модели разработаны: алгоритм построчной генерации управляющей программы, который позволяет получить массив данных использующий построчный код считывания данных, легко переводимый в команды управления и алгоритм управления приводами оборудования, позволяющий реализовать построчно сгенерированную программу последовательного обхода контура путём реализации процедур линейной и круговой интерполяции. По результатам теоретических и экспериментальных исследований предложена схема автоматизированной системы восстановления колёс железнодорожного транспорта на основе модулей, включающих приборы по определению величины дефектов и снимаемого припуска.

Степень научных положений, выводов и рекомендаций.

Основные научные положения, выводы и рекомендации диссертации получены, как с помощью теоретических исследований, так и экспериментально. Блудов А.Н. для обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций, корректно использует известные научные методы. В диссертационной работе представлен детальный анализ предметной области исследования (модели и методы получения профилей колёс железнодорожного транспорта и алгоритмы управления оборудованием).

Теоретическая состоятельность работы подтверждается непротиворечивостью полученных в исследованиях результатов, с данными,

представленными в исследованиях других учёных, работающих в этой области, а также данными, полученными в условиях производства.

Оценка новизны и достоверности основных научных положений, выводов и рекомендаций.

Наиболее существенными научными результатами, полученными автором, является:

1. Разработана математическая модель движения режущего инструмента, основанная на заданном профиле обрабатываемой поверхности с линейной и круговой интерполяцией профиля катания колеса подвижного состава железнодорожного транспорта, отличающаяся учетом скорости перемещения инструмента на каждом участке профиля в зависимости от величины наплавленного припуска и конфигурации участков, в которой целевой функцией является время получения профиля поверхности изделия, а аргументы представляют собой координаты опорных точек участков траектории, радиус интерполяции и назначенную для каждого участка траектории подачу, отражающую перемещение инструмента.

2. На основе предложенной математической модели получения профиля катания колеса и генерации управляющей программы, реализованной в системе объектно-ориентированного программирования с прямым доступом к аппаратным ресурсам и с интерфейсом, включающим в обратные связи видеоинформацию об обрабатываемом участке профиля колеса разработан алгоритм управления движением режущего инструмента.

3. Полностью исключить в подготовке технологического процесса восстановления колёс ж/д транспорта процедуру разработки управляющей программы позволяет реализованный алгоритм генерации управляющей программы непосредственно в командах приводов оборудования.

4. Установлено, что получение профиля катания на повышенных подачах возможно при прохождении участков с линейной интерполяцией не более 5

мм/мин, с круговой интерполяцией – не более 2 мм/мин, что требует создания определённых ограничений в алгоритме программы, реализующей управление оборудованием.

5. Найдены точки, определяющие включение корректора, и позволяющие при той же стойкости инструмента дополнительно произвести обработку четырёх колес в результате экспериментальных исследований в генерируемой программе.

6. В результате теоретических и экспериментальных исследований автоматизированной системы управления технологическим оборудованием достигнуто снижение себестоимости при обеспечении требуемого качества ж/д колёс путем сокращения основного времени съёма припуска при управлении специальным станочным оборудованием и автоматической генерацией программы обработки.

Достоверность и обоснованность научных положений, результатов, выводов и рекомендаций, приведенных в диссертационной работе, достигнута за счет корректного применения известных методов, адекватных природе изученных процессов и алгоритмов, верификации результатов с помощью методов, традиционно используемых при исследовании сложных технических систем. Личный вклад соискателя состоит в разработке идеи, сборе, обработке и интерпретации исходных данных, разработке адаптивной схемы управления специального токарного станочного модуля, разработке комплекса программно–аппаратных средств реализации автоматизированной системы управления специальным токарным оборудованием.

Указанные научные результаты защищены патентом на полезную модель «Лазерное устройство для определения погрешности формы крупногабаритных объектов», свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ «Программа для определения линейных размеров объекта с использованием конвертации цветного изображения в монохромное» и публикациях в изданиях, рекомендованных ВАК.

Полученные результаты прошли апробацию на горнорудном предприятии ООО «ЛебГОК-РМЗ», где их применение позволило снизить себестоимость восстанавливаемых колес на 27%. Результат внедрения подтверждён соответствующим актом.

Значимость научных результатов для теории заключается в разработке алгоритмов и программ управления специальным токарным оборудованием для механической обработки поверхностей катания колёс железнодорожного транспорта и алгоритмов модели генерации управляющих программ по величине припуска и библиотечному профилю железнодорожного колеса.

Практическая значимость результатов диссертационной работы состоит в разработке:

структурных схем управления приводами оборудования и реализации в виде специальных программных модулей на основе ПК, ПЛК и сервоприводов;

алгоритмов реализации библиотеки технологий получения поверхностей катания железнодорожных колёс позволяющих программировать ПЛК для их реализации;

прибора контроля круглости получаемой поверхности катания, который позволяет обеспечить качество восстанавливаемых изделий.

Стиль изложения, отражение результатов в научных изданиях

Диссертация написана четким и ясным языком, свидетельствует об умении автора выражать свои мысли. Содержит ссылки на работы других авторов и собственные, что позволяет выделять результаты, полученные автором, от известных в литературных источниках.

Основное содержание диссертации отражено в публикациях автора, в числе которых в изданиях рекомендованных ВАК опубликовано 5 работ.

Автореферат отражает содержание диссертации.

Замечания по диссертационной работе

1. В главе 1 излишняя информация о свойствах материала, методах ремонта ж/д колёс, но отсутствует информация о современных системах управления станочным оборудованием.
2. В алгоритме управления станком следовало бы учесть и стохастический характер колебания твердости наплавляемого материала и стойкости режущих пластин.
3. В течение рабочей смены изменяется жесткостная характеристика и температурные деформации станка. Следовало бы установить долю их влияния на параметры точности восстанавливаемых колес.
4. На рис 3.5 процесс моделирования в верификаторе связан только определением отклонений профиля, а не качества получаемой поверхности, как указано в пояснениях к рисунку.
5. Автором до конца не проанализирован график на рис. 3.6. Почему наблюдается резкий рост времени обработки после 13 комбинаций?
6. В табл. 3.3 приводится диаметр режущей пластины с точностью до микрометра. Каким прибором выполнялись измерения? Каковы условия измерений?
7. В главе 4 автором приводятся в качестве средств оценки соответствия профиля колеса специальные шаблоны. Почему не рассмотрены более современные метрологические средства?

Заключение

Отмеченные недостатки не сказываются на оценке новизны, обоснованности и достоверности полученных результатов, основанных на разработке математической модели получения профиля колеса железнодорожного транспорта с использованием специального оборудования оснащённого автоматизированными приводами, алгоритме генерации управляющей программы по величине припуска на основе данных о требуемом профиле, комплексе аппаратно-программных средств,

обеспечивающих управление специальным оборудованием, оснащенным автоматизированными приводами и результатах теоретических и экспериментальных исследований управления оборудованием при восстановлении профиля колеса железнодорожного транспорта.

Возможность реализации разработанных моделей и алгоритмов подтверждается патентом на полезную модель, свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ и актом внедрения устройства и способа контроля восстанавливаемого профиля железнодорожного колеса в ООО «ЛебГОК-РМЗ». На основании изложенного считаю, что диссертационная работа Блудова Александра Николаевича на тему: «Автоматизация процесса восстановления поверхностей катания колёс грузового железнодорожного транспорта» является законченной научно-исследовательской работой, содержащей новое решение актуальной задачи по снижению себестоимости восстановления поверхностей катания железнодорожных колёс при условии обеспечения показателей качества путём совершенствования управления технологической системой восстановления профилей катания ж/д колёс по степени научной новизны и практической полезности результатов соответствует требованиям к квалификационным работам, предъявляемым к кандидатским диссертациям, требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. № 842 и паспорту специальности – 05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность), а именно пунктам – 1, 2, 3, 4 и 6 паспорта специальности: « Автоматизация производства заготовок, изготовления деталей и сборки», «Автоматизация контроля и испытаний», «Методология, научные основы и формализованные методы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и производствами (АСУП), а также технической подготовкой производства (АСТПП) и т.д.» «Теоретические основы и методы

математического моделирования организационно-технологических систем и комплексов, функциональных задач и объектов управления и их алгоритмизация», «Научные основы, модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления». Её автор, Блудов Александр Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 — Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность).

Официальный оппонент:

д-р техн. наук, профессор

Владимир Павлович Вороненко

Сведения об оппоненте:

Фамилия: Вороненко

Имя: Владимир

Отчество: Павлович

Ученая степень: доктор технических наук.

Ученое звание: профессор

Место работы ФГБОУ ВПО Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»

Должность: Профессор кафедры технологии машиностроения

Контактные адреса:

E-mail: vrvoronenko@yandex.ru

Телефон: 8 903 613 34 24

Почтовый адрес: Москва, Абрамцевская ул., д.8, кв.33.

Дата « 12 » марта 2015г.

Подпись заверяю

