

ОТЗЫВ

официального оппонента Захарова Олега Владимировича на диссертационную работу Гончарова Михаила Сергеевича «Технологическое обеспечение параметров контакта опор вращающихся печей путем совершенствования мобильной технологии обработки поверхностей качения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 – «Технология машиностроения»

1. Общая характеристика работы и соответствие темы диссертации паспорту научной специальности

Диссертация выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова». Работа состоит из введения, 4-х глав, заключения, приложения, списка литературы, включающего 152 источника. Общий объем диссертации составляет 156 страниц, содержит 64 рисунка, 20 таблиц и 44 страницы приложений.

По теме диссертации опубликованы 16 научных работ, в том числе 5 – в изданиях, рекомендованных ВАК, а также получены 3 патента на полезные модели и 3 свидетельства на регистрацию программ для ЭВМ. Все опубликованные работы по содержанию соответствуют теме и отражают основное содержание диссертации.

Во введении автором описан объект исследования, обоснована актуальность, сформулированы цель и задачи исследования, приведены научная новизна, практическая ценность, положения, выносимые на защиту.

В первой главе автором выполнен анализ научно-технического прогресса в области мобильных технологий ремонта вращающихся печей, на основе классификации переносных станков определены связанные с формообразованием их конструктивные параметры.

Во второй главе изложены научные подходы к идентификации режимов и параметров процессов восстановительной обработки бандажей и их контактного взаимодействия с опорными роликами.

В третьей главе представлены теоретические и экспериментальные исследования по моделированию восстановительной обработки поверхностей качения бандажей.

В четвертой главе приведены результаты экспериментальным исследований закономерностей формообразования и изменениям контактного взаимодействия поверхностей качения в процессе восстановительной обработки.

Приведенные в библиографическом списке работы автора в количестве 16 публикаций, а также перечень научно-технических конференций, на которых докладывались и обсуждались основные положения и результаты, дают основание считать, что диссертационная работа Гончарова М.С. прошла достаточную апробацию.

В целом по объему и структуре диссертация соответствует установленным требованиям ВАК к диссертациям и паспорту специальности 05.02.08 – «Технология машиностроения», а именно пунктам 3, 4 и 7.

Автореферат в полном объеме отражает содержание диссертационной работы и позволяет ознакомиться со всеми основными результатами, полученными автором, а также выводами и рекомендациями, вытекающими из проведенных исследований.

2. Актуальность работы

Переносные станки для обработки опор качения технологических барабанов используются для их ремонта в различных отраслях промышленности. В основном при ремонтах исправляются погрешности формы в виде цилиндричности, что обеспечивает равномерность распределения нагрузки по длине площадки контакта. Для этого применяют шлифовальные переносные станки с адаптивным суппортом. При этом все режимы подбираются эмпирическим путем. Так как используют малую глубину резания, то обработка не вносит изменений в функционирование опоры. Поэтому опасность ее повреждения отсутствует.

Ситуация меняется при необходимости повысить производительность обработки. Увеличение глубины резания нарушает номинальное контактное взаимодействие между бандажом и опорным роликом. Изменяются реакции в подшипниках опоры, упругие деформации оси опорного ролика, бандажа и корпуса печи. Это вызывает заметные на рынке сервисных услуг затруднения по интенсификации мобильных технологий при ремонте опор вращающихся печей. Эмпирических знаний уже недостаточно. Требуется научно обоснованный выбор режимов резания с учетом согласования технологического процесса с изменениями функционирования вращающейся печи.

Наиболее существенно это проявляется в задачах обеспечения геометрической точности поперечного сечения бандажей. Потребность в этом связана с необходимостью уменьшения девиаций корпуса печи над опорой содержащей бандаж с погрешностью формы, снижения затрат энергии, упругих деформаций обечайки и исключения повреждений футеровки. Этим объясняется актуальность данной диссертационной работы, которая посвящена исследованию влияния режимов и параметров обработки, на процесс формообразования поперечного сечения бандажей с различными погрешностями формы и контактную прочность их поверхностей качения.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов

В работе для определения цели и задач исследования выполнен анализ научно-технического прогресса в области мобильных технологий ремонта вращающихся печей. Используя результаты анализа, обоснована необходимость проведения исследований для повышения точности восстановительной обработки переносным технологическим оборудованием профиля бандажа вращающейся печи путем научно обоснованного выбора геометрических параметров, определяющих формообразование базирующей поверхности бандажа при условии сохранения ее контактной прочности.

Автор корректно использует основные положения математического моделирования, статистики, технологии машиностроения и других наук, ссылаясь на известные результаты исследований других авторов. Теоретические положения подтверждаются сопоставлением с результатами экспериментальных исследований.

В теоретических исследованиях присутствует логично выстроенный физический анализ для минимизации числа допущений. Достоверность методики подтверждается результатами физического моделирования и экспериментов в условиях производства.

Обоснованность разработанной методики физического моделирования в лабораторных условиях бесцентровой обработки бандажей шлифовальным переносным станком на поворотном кронштейне определяется уместным применением законов подобия и кинематики плоскопараллельного движения.

Существенна степень обоснованности методики объемного моделирования МКЭ статического изменения в процессе восстановительной обработки контактного взаимодействия бандажа и опорного ролика. Это связано с кропотливым построением расчетной модели, которое начинается с анализа принимаемых допущений, условий равновесия рассматриваемого элемента и заканчивается демонстрацией логики выбора размеров сетки.

Научные выводы по диссертации не противоречат друг другу, базируются на подтвержденных результатах теоретических исследований, моделировании процессов с использованием современных программных продуктов, имитационных экспериментах.

4. Степень новизны научных положений, выводов и рекомендаций

В диссертационной работе Гончарова М.С. представлены логически взаимосвязанные теоретические и экспериментальные исследования, в результате которых получен ряд новых научных результатов, направленных на повышение точности восстановительной обработки переносным технологическим оборудованием профиля бандажа вращающейся печи.

Отличительная особенность работы заключается, прежде всего, в том, что путем математического моделирования раскрыт механизм формообразования в процессе восстановительной обработки базирующей поверхности бандажа вращающейся печи. Впервые рассмотрено влияние процесса обработки на напряженно-деформированное состояние поверхностей качения бандажей и роликов.

Научная новизна работы состоит в совокупности следующих положений:

- разработан способ восстановительной обработки бандажей вращающихся печей, позволяющий уменьшить отклонение от круглости профиля бандажа до XII степени точности, а девиации корпуса печи по вертикали до величины не более 3 мм;
- технологическая подготовка восстановительной обработки бандажа дополнена методикой количественной оценки влияния режима резания на контактную прочность поверхностей качения роликовых опор;
- разработано новое мобильное обрабатывающее оборудование.

Эти новые научные результаты демонстрируют личный вклад автора диссертации в области знаний, связанных с научно обоснованными мобильными технологиями обработки крупногабаритных деталей вращающихся печей.

5. Практическая ценность и реализация работы

Практическая ценность диссертационной работы состоит в способе восстановительной обработки бандажей вращающихся печей, позволяющем уменьшить

круглость бандажа, и новом мобильном обрабатывающем оборудовании (патенты РФ № 162422, № 166871 и № 169072).

Практическая значимость полученных в работе результатов подтверждается актом внедрения на ООО «ЦемСервис» при обработке поверхностей бандажей и опорных роликов вращающихся печей ЗАО «Осколцемент». Экономический эффект от внедрения составил 700 тыс. руб. на одну вращающуюся печь.

Результаты работы, безусловно, найдут более широкое применение в промышленности при обработке и измерении поверхностей крупногабаритных деталей различного технологического назначения. В связи с этим рекомендуется расширить внедрение результатов работы на предприятиях энергетического машиностроения, которые в настоящее время остро нуждаются в использовании современных методов.

6. Общие замечания по диссертационной работе

Признавая несомненную новизну, практическую и теоретическую значимости исследования, необходимо отметить следующие моменты, вызывающие потребность дискуссии и замечаний.

1. В первой главе работы выполнен анализ повреждений, вызывающих необходимость применения мобильных технологий для обработки бандажей вращающихся печей. Для повышения обоснованности выводов следовало дополнить его количественными параметрами: геометрическими (погрешности формы, расположения, биения поверхностей), шероховатость поверхности, физико-механическими свойствами (микротвердость, остаточные напряжения и др.).

2. Установленные ограничения на режимы обработки в главе 3 получены из расчетов контактной прочности рабочих поверхностей опор при номинальной нагрузке. Вместе с тем известно, что при искривлении геометрической оси вращающейся печи реакции в опорах, а, следовательно, и контактные напряжения увеличиваются в несколько раз. Поэтому в работе следовало обратить внимание на необходимость выверки оси печи перед началом восстановительной обработки.

3. Для обоснования вывода о необходимости контроля результатов восстановительной обработки путем измерения радиального биения обечайки (основной вывод 3) следовало использовать опыт применения зарубежными фирмами электронных устройств измерения девиаций, которые закрепляются магнитами именно на корпусе печи, а не на торцевой поверхности бандажа.

4. Вызывает сомнение утверждение на С. 74 диссертации о том, что уравнение (2.31) в общем случае имеет одно решение. Во-первых, мы имеем дело с квадратным уравнением, которое, как известно, имеет 2 корня. Во-вторых, в выражении (2.32) присутствуют тригонометрические функции, являющиеся периодическими, следовательно, имеющими множество решений с периодом 2π .

5. В основном выводе 7 присутствует некорректное выражение о том, что радиальное биение должно соответствовать 16 качеству точности. Согласно ГОСТ 25346-2013 при задании допуска по умолчанию на отклонения формы не накладывается ограничений. Однако радиальное биение есть совокупное проявление погрешностей формы и месторасположения. Поэтому следует отдельно определять точность размера и радиального биения.

7. Заключение по диссертационной работе

Диссертация Гончарова М.С. является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно на достаточно высоком научном уровне, и содержит решение актуальной прикладной задачи по повышению точности восстановительной обработки переносным технологическим оборудованием профиля бандажа вращающейся печи, имеющей существенное значение для технологии машиностроения. Результаты работы востребованы на практике. Сделанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Работа полностью соответствует критериям, установленным в Постановлении Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Гончаров Михаил Сергеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 – «Технология машиностроения».

Официальный оппонент
профессор кафедры «Технология и системы
управления в машиностроении» Федерального
государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Сара-
товский государственный технический универ-
ситет имени Гагарина Ю.А.», доктор техниче-
ских наук, доцент
410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77
E-mail: tms@sstu.ru, тел. 8(452)998639

Захаров Олег Владимирович

17.04.19

«Подпись Захарова О.В. заверяю»
Ученый секретарь Ученого совета
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего обра-
зования «Саратовский государственный те-
хнический университет имени Гагарина Ю.А.»



Салтыкова О.А.