

ОТЗЫВ

официального рецензента доктора технических наук Печерского Владимира Николаевича на диссертационную работу Шаяхметова Ержана Ярнарловича «Конструктивное и технологическое обеспечение качества роликоопор ленточных конвейеров работающих в тяжелых условиях», представленную на соискание степени доктора PhD по специальности 6D071200 – «Машиностроение»

1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами (запросами практики и развития науки и техники)

Актуальной проблемой машиностроения является обеспечение качества машиностроительной продукции, которая может достигаться как конструктивными, так и технологическими способами. Качество машиностроительной продукции тесно связано с параметрами качества обработанных поверхностей деталей, которые формируются в зависимости от геометрии, состояния режущих инструментов, режимов обработки. Теория и практика машиностроительного производства показывает, что эксплуатационные свойства машин (надежность, долговечность, точность и др.) зависят от всего комплекса - технологии изготовления, сборки изделий, начиная от материала, метода получения заготовки, до сборки конечного изделия.

В мировой практике технологии машиностроения все большее внимание уделяется созданию технологических процессов, которые бы привели к возможности управления и прогнозирования параметров качества обработанной поверхности, а также надежности сборки деталей и соединений с функционально-связанными поверхностями.

Опыт эксплуатации ленточных конвейеров на горнорудных предприятиях показал, что они работают в условиях высокой влажности, нередко агрессивной и запыленной среде, которые значительно приводят к снижению безотказности работы узлов конвейеров. Роликовые опоры являются самыми массовыми узлами ленточных конвейеров, на них приходится до 40% всех затрат на ремонт и обслуживание и до 30% стоимости всего конвейера. К роликам предъявляют высокие требования, от них зависит, долговечность конвейерной ленты и энергоэффективность конвейерной системы. Таким образом, роликовые опоры являются важной составляющей, определяющей работоспособность, надежность ленточного конвейера в горнорудной промышленности. Следовательно, повышение надежности и долговечности опорных роликов конвейеров конструктивными и технологическими методами, является актуальной задачей и имеет важное научно-производственное значение при разработке и совершенствовании технологии изготовления деталей конвейерных установок.

На основании выполненного анализа литературных источников и производственных данных сформулированы актуальные цель и задачи диссертационной работы.

2. Научные результаты в рамках требований к диссертациям (Правила присуждения ученых степеней)

На основе выполнения теоретических, статистических и экспериментальных исследований получены новые научно обоснованные результаты, использование которых обеспечивает решение важной прикладной задачи по прогнозированию и повышению качества обработанной поверхности, увеличению срока службы роликов конвейера. Основной целью исследования является конструктивное и технологическое обеспечение качества опорных роликов ленточных конвейеров, работающих в тяжелых условиях.

Научные результаты, полученные соискателем:

1. Новые оригинальные конструкции опорных роликов, позволяющие улучшить их основные характеристики, такие как надежность, срок службы;

2. Обоснована перспективность применения опорных роликов новой конструкции методами инженерного прогнозирования;

3. Выполнен анализ напряженно-деформированного состояния опорного ролика при переменных нагрузках с помощью программного комплекса Femap NX Nastran;

4. Сформулирована математическая модель, учитывающая связь между нагрузкой и деформациями, для прогнозирования изменения деформации от нагрузки;

5. Предложена имитационная стохастическая модель формообразования шероховатости поверхности для токарной обработки внутренней (расточивание), с учетом систематических и случайных параметров, разработан алгоритм расчета и прогнозирования шероховатости, программа для ЭВМ «Расчет законов распределения параметров шероховатости при точении».

Соискателем проведен достаточно полный анализ научной литературы, в том числе большой массив патентной информации, имеются данные с производства.

Основные положения и результаты работы соответствуют требованиям Правил присуждения ученых степеней и паспортов соответствующих специальностей научных работников – содержат новые научно обоснованные результаты, способствующие решению актуальной прикладной проблемы.

3. Степень обоснованности и достоверности каждого результата (научного положения), вывода и заключения соискателя, сформулированных в диссертации

Достоверность полученных в работе научных положений и выводов не вызывает сомнений и подтверждается использованием современных математических методов и средств анализа, использованием в работе современных программных продуктов, сходимостью результатов теоретических исследований с экспериментальными результатами. В работе использованы основные законы механики, теории и практики технологии машиностроительного производства, основы технологии машиностроения,

основные положения теории и методики, применяемые в технологии машиностроения и технологии машиностроительного производства.

Научные положения, выводы и заключение, сформулированные в диссертации, обладают достаточной степенью обоснованности и достоверности.

Разработаны компьютерные программы, на которые получены авторские свидетельства, которые позволяют на стадии проектирования прогнозировать получаемую шероховатость поверхности и назначать параметры резания и режущего инструмента для получения требуемого качества поверхности. Новая конструкция ролика исследована методами размерного анализа, работоспособность обоснована методом компьютерного моделирования на ПЭВМ, методами регрессионного анализа получены уравнения зависимости деформации от нагрузки, дан прогноз дальнейшего изменения деформации от нагрузки. Повышение качества, возможность прогнозирования шероховатости обрабатываемых деталей с помощью созданной программы для ЭВМ, обеспечивается путем имитационного стохастического моделирования и подтверждается практическими экспериментами.

Разработана технология механической обработки деталей ролика новой конструкции с использованием современного инструмента и заготовок, разработана рациональная технология штамповки для тонкостенной ступицы ролика.

Достоверность полученных в работе научных положений и выводов обоснована проведением экспериментальных исследований на современных электронно-измерительных приборах. Основные научные положения работы получены на основе использования законов механики, теории и практики технологии машиностроительного производства.

4. Новизна научных результатов и выводов соискателя, сформулированных в диссертации

Выводы, рекомендации и заключения поясняют содержание вынесенных на защиту положений. В них содержится информация количественного характера, а также информация практической реализации разработок.

В работе в соответствии с обоснованием актуальности темы определена идея, цель и задачи исследования, обозначены методологические и теоретические основы исследования, практическая значимость работы, сформулированы научная новизна и основные положения, выносимые на защиту.

Теоретические и экспериментальные исследования, проведенные Шаяхметовым Е.Я., направлены на конструктивное и технологическое обеспечение качества роликоопор конвейеров.

Наиболее значимыми научными результатами диссертационной работы являются:

- Разработан ряд новых конструкций роликовых опор с увеличенным сроком службы за счет осуществления совместного перекоса наружного кольца подшипника относительно внутреннего по действием радиальной нагрузки, комбинированного уплотнения подшипниковых узлов и

совершенствования технологии обработки деталей роликов. На предложенную конструкцию опорного ролика подано заявление о выдаче патента РК, регистрационный номер №2016/0368.1.

- Разработана методика расчета и программа для ЭВМ «Определение нагрузки на подшипники роликов ленточного конвейера», на данную программу получено свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права №1599 от 2августва 2016г. Программа является универсальной и может использоваться для расчета нагрузок на ролики для различных типов транспортируемого груза.

- Выполнен анализ напряженно-деформированного состояния ролика конвейера под действием переменных нагрузок методом компьютерного моделирования в среде Femap with NX Nastran, который показал наличие совместного перекоса колец подшипников под действием радиальной нагрузки (т.е. возможность самоустанавливаться), что увеличивает срок службы роликов новой конструкции;

- Предложена имитационная стохастическая модель, позволяющая прогнозировать шероховатость поверхностей при растачивании, с учетом систематических и случайных составляющих параметров.

- На основе предложенной имитационной стохастической модели создан алгоритм расчета и программа для ЭВМ «Расчет законов распределения параметров шероховатости при точении», на данную программу получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2017610890, Российской федерации. Полученные теоретические данные разброса шероховатости токарной обработки внутренней поверхности были проверены с помощью проведенного эксперимента, показавшего, что полученные экспериментальные данные укладываются в диапазон теоретического разброса шероховатости;

Степень новизны научных результатов и выводов, сформулированных в диссертации не вызывает сомнения.

5. Оценка внутреннего единства полученных результатов

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, содержит рисунки, таблицы, заключение, список литературы и приложения. По структуре работа цельная, все разделы взаимосвязаны, логично построены. Обзор научно-технической, патентной информации и анализ производственных данных технологического обеспечения качества роликоопор и их конструкций выполнен в полном объеме. Диссертационная работа является законченной научно-исследовательской работой, направленной на решение прикладной задачи. Диссертационная работа обладает внутренним единством, в соответствии с требованиями, предъявляемыми к диссертациям. Полученные результаты отвечают поставленной цели и раскрывают тему диссертации. В заключении имеется полное обобщение полученных научных и практических результатов.

6. Направленность полученных соискателем результатов на решение соответствующей актуальной проблемы, теоретической или прикладной задачи

Тема исследования соответствует Государственной программе индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2015-2019 годы (Указ президента Республики Казахстан от 1 августа 2014 года №874) по одному из приоритетных секторов машиностроения - производство машин и оборудования для горнодобывающей промышленности.

Результаты представленной диссертационной работы направлены на решение важной прикладной задачи по повышению надежности, срока службы ролика, а также прогнозированию на этапе проектирования качества поверхности деталей роликов ленточных конвейеров. Данная задача решается комплексно, как конструктивными, т.е. созданием новой конструкции, так и технологическими методами.

Полученные данные внедрены в учебный процесс государственного университета имени Шакарима г.Семей и в производство в ТОО «Жакен Калша», г.Алматы, что подтверждено актами внедрения. Диссертационная работа обладает единством идеи, цели, задач теоретических и экспериментальных исследований, а также полученных результатов исследований. Все основные положения и результаты диссертационной работы являются обоснованными и достоверными.

7. Подтверждение достаточной полноты публикаций основных положений, результатов, выводов и заключения диссертации

Основные научные результаты, выводы и положения опубликованы в 17 научных трудах: 6 в научных изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК; 2 – в журнале, входящем в базу Scopus, с ненулевым импакт-фактором; 1 – научный журнал, Россия; 8 – в материалах международных научных конференций, в том числе 2 зарубежные (Польша, Россия)

Указанные публикации в полной мере отражают основные положения и практические результаты работы. Сформулированные выводы совпадают с результатами аналитических расчетов, приведенных в работе. Полнота опубликования в вышеуказанных трудах полностью соответствует требованиям Правил присуждения ученых степеней.

8. Недостатки по содержанию и оформлению диссертации

Замечания по содержанию:

1. В выводах по 3 разделу диссертант указывает, что «... предложен принцип работы приспособления для одновременной сварки с двух сторон ступиц к обечайке». Из содержания раздела 3 не понятно, в чем результат или новизна этого принципа.

2. В 5 разделе диссертант предлагает разные марки сталей для отдельных элементов новой конструкции ролика (стр.34, последний абзац), но ни слова нет об обосновании такого выбора материала.

3. Имитационная стохастическая модель для проверки обеспечения заданной шероховатости при токарной обработке, как отмечает сам автор, не является новой. Вызывает также вопрос, достаточен ли объем выборки, если использовали по 4 изделия 3 партий детали стакан.

4. Недостаточно четко выполнено технико-экономическое обоснование новой конструкции ролика. Вызывает сомнение, что сварная конструкция детали стакан с отдельной тонкостенной ступицей эффективнее. Явно такая конструкция сложнее и дороже, чем приведенная на рисунке 1.10.

5. Автором обоснован ресурс новой конструкции ролика в 35 тыс. часов. Приведет ли это к повышению конкурентоспособности предлагаемого изделия, если, как указал сам автор, на практике в тяжелых условиях эксплуатации приходится заменять ролики практически через 1 год. Не приведено сравнение по стоимости с зарубежными аналогами роликов, с неметаллическими корпусами особенно.

Замечания по оформлению работы:

Имеются замечания редакционного характера по некоторым стилистическим ошибкам.

В целом диссертационная работа выполнена в полном объеме, поставленные задачи решены, цели достигнуты.

9. Соответствие диссертации требованиям «Правил присуждения ученых степеней»

Представленная диссертационная работа является законченной квалификационной научной работой и выполнена на высоком научно-техническом уровне. Содержит новые научно обоснованные результаты, использование которых обеспечивает решение важной прикладной задачи конструктивного и технологического повышения качества роlikоопор конвейеров.

Представленная диссертационная работа полностью соответствует требованиям «Правил присуждения ученых степеней». Соискатель Шаяхметов Ержан Ярнарлович успешно решил поставленную научную задачу, имеющую практическое значение.

Все вышесказанное дает основание считать, что работа по актуальности, научной новизне, практической и теоретической значимости соответствует требованиям, предъявляемым к докторским PhD диссертациям, а ее автор Шаяхметов Ержан Ярнарлович заслуживает присуждения степени доктора PhD по специальности 6D071200 – «Машиностроение».

Рецензент:

Доктор технических наук, профессор кафедры
«Механика и машиностроение» Южно-Казахстанского
Государственного университета
имени М.Ауэзова

В.Печерский

