

ОТЗЫВ

официального рецензента кандидата технических наук Сембаева Нурболата Сакеновича на диссертационную работу Шаяхметова Ержана Ярнарловича «Конструктивное и технологическое обеспечение качества роlikоопор ленточных конвейеров работающих в тяжелых условиях», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071200 – «Машиностроение»

1 Структура и содержание диссертации

Диссертация состоит из введения, 5 разделов, заключения, приложений. Общий объем - 165 страниц без приложений, 28 таблиц, 79 рисунков, список использованных источников из 143 наименований.

Во введении обоснована актуальность работы, цель, сформулированы основные задачи, отражены научная новизна и практическая значимость исследований.

Первый раздел работы посвящен анализу отечественной и зарубежной научно-технической литературы по исследуемой теме, исследован большой массив патентной информации. Рассмотрены различные конструкции роlikоопор, факторы, влияющие на качество их изготовления и сборку, причины выхода из строя роlikоопор ленточных конвейеров. Поставлены цель и задачи исследования.

Во втором разделе диссертации рассмотрены вопросы инженерного прогнозирования конструкций роlikов конвейеров, перспектив их развития. Выполнена проверка перспективности конструкций опорных роlikов конвейеров с использованием комплексной методики на основе патентной информации. Анализ патентной информации проведен глубиной 43 года, с 1970 по 2013 годы рассмотрено порядка 125 патентов.

В третьем разделе диссертации проведен размерный анализ узла ролика новой конструкции, который показывает что необходимая точность относительного расположения узлов и деталей ролика достигнута, размерная связь между деталями узла имеется. Общий процент риска появления бракованных изделий для данного ролика по расчету $P_{\Sigma} = 0,42\%$, что не превышает допустимого значения.

Четвертый раздел диссертации посвящен исследованию напряженно-деформированного состояния роlikов при переменном нагружении в среде Femap with NX Nastran; проведен анализ влияния нагрузок на ролики ленточного конвейера, рассчитана максимальная нагрузка на ролики с помощью созданной программы расчета нагрузки с помощью ЭВМ для всех видов груза. Получены математические зависимости между такими переменными как нагрузка и деформации, дана прогнозная оценка изменения деформации с возрастанием нагрузки.

В пятом разделе рассмотрены вопросы технологического обеспечения качества ролика. Даны рекомендации по технологической обработке и выбору заготовок, разработаны рациональные технологии изготовления

деталей ролика. Размерный анализ технологического процесса детали ролика – стакан, показал существование запаса точности по некоторым размерам, что дает возможность при необходимости расширить допуски на некоторые сложные операции и способствует уменьшению затрат. Разработан технологический процесс штамповки – детали тонкостенная ступица. Разработана имитационная стохастическая модель формирования шероховатости при растачивании, разработан алгоритм и программа для ЭВМ по расчету законов распределения параметров шероховатости при растачивании внутренней поверхности, позволяющая прогнозировать численные параметры профиля обработанной поверхности, в частности распределение R_a , R_{acp} . Полученные экспериментальные данные по разбросу шероховатости укладываются в диапазон теоретического разброса шероховатости, это доказывает адекватность программы для ЭВМ. Расчет экономической эффективности, показал увеличение срока службы по сравнению с аналогами (на линейных участках до 35-40 тыс.ч. вместо имеющихся максимальных 25-30 тыс.ч.), проведен расчет экономической эффективности внедрения ролика, были получены данные: срок окупаемости производства составляет 3,6 лет; уровень эффективности вложений 28%; себестоимость ролика составляет 12063тг. с НДС за единицу.

2 Актуальность избранной темы

Согласно статистическим данным ГПИИР по одному из приоритетных секторов машиностроения - производство машин и оборудования для горнодобывающей промышленности за 2008-2013 годы наблюдается степень износа основных средств до 38% за 2013 год, а одной из проблем является низкая конкурентоспособность производимой продукции: по цене – если сравнивать с Китаем и Россией, по качеству и производительности - со странами дальнего зарубежья. И выпуск качественного и конкурентоспособного горнодобывающего оборудования стоит очень остро. Основные составные элементы ЛК общего назначения стандартизованы. Однако можно выделить ролики как одни из самых массовых составляющих ленточного конвейера. При этом производство качественных деталей и узлов для ленточных конвейеров тесно связано с устойчивым развитием машиностроения и во многом определяет дальнейшую функциональность, материалоемкость и энергоемкость ленточных конвейеров. Ролики являются одной из важнейших составляющих, которые определяют работоспособность и надежность ленточного конвейера, их качество влияет на долговечность ленты, которая является одним из дорогостоящих элементов конвейера (на ленту приходится около 60% всех эксплуатационных расходов). Т.е, повышение надежности и долговечности роликосбор ленточных конвейеров является актуальной задачей.

3 Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Защищаемые в диссертационной работе Шаяхметова Е.Я. научные положения и сформулированные выводы обоснованы теоретическими и

экспериментальными исследованиями, проведенными с использованием современных методов.

Автором диссертации вынесены на защиту следующие научные положения, отражающие суть и новизну проведенных исследований.

- Исследование напряженно-деформированного состояния роликов при переменном нагружении в среде Femap with NX Nastran.

Проведенное компьютерное моделирование и анализ доказывает работоспособность конструкции ролика новой конструкции и обеспечение совместного перегиба наружного кольца шарикоподшипника относительно внутреннего, что увеличивает срок службы подшипникового узла и соответственно роликоопоры в целом.

-Имитационная стохастическая модель формообразования шероховатости поверхности для токарной обработки внутренней поверхности, с учетом систематических и случайных параметров.

Полученная модель позволила создать алгоритм прогнозирования шероховатости поверхности при растачивании и на ее основе программу для ЭВМ «Расчет законов распределения параметров шероховатости при точении».

Результаты проведенных экспериментальных исследований показывают сходимость с теоретическими данными, что доказывает адекватность созданной программы.

4. Практическая значимость заключается:

- Разработана новая конструкция опорного ролика ЛК, отличающаяся от имеющихся конструкций комбинированным уплотнением и способностью под действием нагрузки обеспечивать совместный перегиб наружного и внутреннего кольца подшипников, на конструкцию 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 было получено свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права №1599 от 2августа 2016г.

- 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 (приложение Б).

- Результаты диссертационной работы были внедрены в учебный процесс в государственном университете имени Шакарима города Семей, для студентов специальностей 5В071200 «Машиностроение»(приложение Г).

- Был получен акт внедрения результатов диссертационной работы в производство ТОО «Жакен Калша» г.Алматы.

- Проведен расчет экономической эффективности укрупненным способом. Были получены следующие данные, срок окупаемости составляет 3,6 лет; уровень эффективности вложений 28%; себестоимость ролика составляет 12063тенге с НДС за единицу.

5 Научная новизна работы

- Методами инженерного прогнозирования определена перспективность конструкций опорных роликов новой конструкции;

- Проведен анализ напряженно-деформированного состояния опорного ролика при переменных нагрузках с помощью программного комплекса Femap NX Nastran, при этом для ролика новой конструкции доказана возможность совместного перекоса наружного кольца подшипника относительно внутреннего, что предотвращая защемление шариков подшипника, увеличивает срок службы ролика;

- Разработана математическая модель, показывающая связь между нагрузкой и деформациями, дан прогноз дальнейшего изменения деформации от нагрузки;

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

6 Подтверждение достаточной полноты публикаций основных положений, результатов, выводов и заключений диссертационной работы

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

В публикациях достаточно полно отражены положения, результаты, выводы и заключения диссертационной работы.

7 Недостатки по содержанию и оформлению диссертационной работы

Оформление диссертационной работы полностью соответствует предъявляемым требованиям. По содержанию работы имеются следующие замечания и пожелания:

1. В первой главе диссертации соискатель поставил цель, задачи и объект исследования, но, тем не менее, во второй главе показывает актуальность конструкции ролика. Желательно главу 2 перенести в главу 1 подпунктом 1.3.

2. В диссертации большое количество поясняющего материала общеизвестного характера, например п.3.2, можно было бы их сократить.

3. Некоторые информационные материалы, приведённые в таблицах 4.1, 5.5, 5.6, 5.7, желательно привести в приложении диссертации.

Тем не менее, указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы и не ставят под сомнение основные результаты исследований диссертанта.

8. Заключение о возможности присуждения соискателю степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071200 – Машиностроение

В целом, работа заслуживает положительной оценки, указанные замечания носят частный характер и не снижают ценности выполненной работы.

Работа выстроена логично; материал изложен ясно и убедительно.

Учитывая вышеизложенное, считаю, что диссертационная работа на тему «Конструктивное и технологическое обеспечение качества роликоопор ленточных конвейеров работающих в тяжелых условиях» соответствует требованиям, предъявляемым Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК к докторским диссертациям (PhD) в области электроэнергетики, а её автор – Шаяхметов Е.Я. заслуживает присуждения ему степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071200 – Машиностроение.

Рецензент:

**Кандидат технических наук,
заведующий кафедрой
«Транспортная техника и логистика»,
Павлодарского государственного
университета имени С.Торайгырова**

Н.С. Сембаев

