

ОТЗЫВ

официального оппонента Пастухова Александра Геннадиевича, доктора технических наук, профессора, на диссертацию Чуева Кирилла Витальевича на тему «Повышение эффективности процесса извлечения бортовых колец автомобильных шин на основе модернизации оборудования для утилизации», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.5.21 – Машины, агрегаты и технологические процессы

Актуальность избранной темы

Утилизация автомобильных шин путем механической переработки с удалением бортовых колец на специализированном оборудовании — наиболее распространённый и предпочтительный с экологической точки зрения метод, который позволяет получать из изношенных шин вторичное сырьё в виде резиновой крошки для покрытий, металлический корд и бортовые кольца для переплавки, текстильные волокна для строительства и др. Таким образом, повышение эффективности при реализации технологии механической переработки и модернизацию оборудования следует считать актуальной научной задачей.

Структура представленной работы состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и шести приложений. Диссертация состоит из 165 страниц печатного текста, включает 64 рисунка и 34 таблицы. Список использованной литературы включает 112 источников, в том числе 24 на иностранном языке.

Автореферат и публикации автора полностью отражают содержание диссертации. Анализ литературных источников, приведенных автором, обеспечил формулировку цели работы и постановку задач исследования, связанных с повышением эффективности процесса извлечения бортовых колец автомобильных шин путем модернизации оборудования для утилизации.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научные положения диссертации базируются на изучении теоретических и прикладных вопросов механики в технологии утилизации изношенных автомобильных шин на основе анализа, обобщения и формализации, наблюдения и эксперимента, в сочетании с математическим, имитационным и физическим моделированием. По результатам исследований автор сформулировал 11 выводов.

Вывод первый. Автор на основании анализа существующих исследований обосновывает необходимость извлечения бортовых колец при механической переработке шин и потребность в совершенствовании оборудования для этой операции с целью повышения его производительности, энергоэффективности и универсальности. Автор выполнил анализ известного оборудования, однако не выделил классификационные признаки для обобщения полученной информации. Вывод соответствует первой задаче исследований и является достоверным.

Вывод второй. В выводе автор приводит сведения о разработке технических решений по электромеханическим установкам для извлечения бортовых колец из шин, обладающими технической новизной по патентам на полезные модели. Вывод соответствует третьей задаче и достоверен.

Вывод третий. На основе анализа динамики процесса извлечения бортового кольца автор определил показатели (критерии у автора) эффективности из условия рассмотрения баланса сил при целостности бортового кольца с определением максимального усилия. Следует отметить, что мощность привода определяется мощностью извлечения и определяется косвенно по усилию и скорости извлечения бортового кольца. Применительно к выделенным показателям (усилие извлечения, скорость извлечения, мощность привода) не следует применять термин «критерии» так как не указаны критериальные условия стремления к минимуму или максимуму. Вывод соответствует второй задаче и в целом является достоверным.

Вывод четвертый. Автор приводит характеристику разработанной гибридной математической модели для определения максимального усилия извлечения бортового кольца, которая учитывает геометрические параметры

шины и конструктивно-технологические параметры оборудования. Вывод содержит излишнюю информацию по статистическим оценочным показателям, т.к. они представлены в тексте. Вывод соответствует второй задаче, достоверен.

Вывод пятый. Изложен результат численного моделирования начальной стадии извлечения бортового кольца методом конечных элементов по показателям максимального перемещения бортового кольца и эквивалентного напряжения в шине по Мизесу от ширины рабочей щели. По результатам установлены рациональные значения конструктивно-технологических параметров установки. Вывод соответствует четвертой задаче, достоверен.

Вывод шестой. Приведены сведения о разработке имитационной модели упругопластической деформации бортового кольца при преобразовании из кольца в эллипс в процессе извлечения. Выполнен анализ модели и установлена зависимость изменения усилия деформирования от размеров щели. Определены скорость движения рабочего органа и диапазон усилия при варьировании размера щели. Обоснованы габаритные размеры рабочей зоны размещения шины до R21 типоразмера. Вывод соответствует четвертой задаче, достоверен.

Вывод седьмой. Дана информация об изготовлении лабораторного прототипа экспериментальной установки для извлечения бортовых колец по разработанным техническим решениям. Выполнено экспериментальное подтверждение конструктивно-технологических параметров установки. Вывод соответствует пятой задаче и является достоверным.

Вывод восьмой. Представлены результаты технико-экономической оценки применения опытной электромеханической установки для извлечения бортовых колец с указанием установленных параметров оборудования по производительности (повышение), энергопотреблению (понижение) и эксплуатационным расходам (заявлено понижение, но данные не приведены). Вывод соответствует шестой задаче и является достоверным.

Вывод девятый. Комплекс математических теоретических, численных, имитационных и эмпирических моделей позволил разработать унифицированную методику инженерного расчета проектирования и эксплуатации оборудования. Вывод соответствует пятой задаче, достоверен.

Вывод десятый. Приведены сведения о производственной апробации и внедрении результатов исследований на ООО «Экоутилизация31». Вывод имеет информационный характер.

Вывод одиннадцатый. Приведены сведения об апробации и применении результатов исследований в учебном процессе кафедры технологии машиностроения БГТУ им. В.Г. Шухова.

В заключении не выделены рекомендации и перспективы исследований по данной теме.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций диссертации подтверждены обоснованностью, воспроизводимостью в теории и эксперименте, надежностью, валидностью и сходимостью данных.

Научную новизну диссертации составляет комплекс аналитической, численной, имитационной и теоретико-эмпирической математических моделей механики процесса извлечения бортового кольца на основе баланса сил по этапам упругопластической и пластической деформации кольца с учетом геометрических параметров шин и конструктивно-технологических параметров оборудования.

Практическая значимость работы заключается в разработке и изготовлении опытной электромеханической установки (по техническим решениям RU 201698, RU 236885) с регулируемым электромеханическим приводом для реализации процесса извлечения бортового кольца из изношенной цельной шины без предварительной резки и переналадки для различных типоразмеров шин, а также в составлении унифицированной методики инженерного расчета при проектировании и эксплуатации оборудования.

Замечания по диссертации

1. К положениям, выносимым на защиту, следует добавить результаты теоретических и экспериментальных исследований. В п.6 заявлено о

возможности оптимизации технико-конструкционных параметров оборудования, однако в диссертации таких данных нет. В выводах и результатах главы 1 не сформулированы цель и задачи исследования.

2. В теоретических исследованиях после составления векторных уравнений (уравнения 2.1 и 2.62) следует переходить к проекциям с указанием осей (уравнения 2.2 и 2.63), что должно быть указано.

3. В процессе анализа уравнения (2.88) на стр. 72 автор отмечает, что «...наиболее значимое влияние оказывают площадь поперечного сечения бортового кольца $A_{бк}$, площадь поперечного сечения резиновой оболочки A_r , посадочный диаметр шины $d_{пос}$ и ширина щели упорной плиты $s_{ш}$ ». Следует указать количественный вклад влияния данных факторов.

4. В процессе анализа и формирования окончательных регрессионных уравнений перемещения бортового кольца (стр. 113) и эквивалентного напряжения по Мизесу в бортовом кольце (стр. 114) следовало повторно провести статистическую оценку с расчетом R , R^2 , t -критерия и F -критерия, поскольку данные значения после исключения незначимых коэффициентов изменятся.

5. В разделе технико-экономической оценки эффективности процесса извлечения бортовых колец следовало представить единую методику сравнения существующих и опытной установок по параметрам повышения эффективности.

6. Авторские программные продукты не защищены свидетельствами о регистрации программ для ЭВМ.

7. Текст диссертации содержит терминологические неточности, огрехи оформления таблиц и рисунков, усложнение условных обозначений, на графиках отсутствуют вписываемые уравнения и другие недостатки, что не снижает новизны и значимости результатов исследований.

Заключение о соответствии диссертации критериям

Диссертация Чуева Кирилла Витальевича является законченной научно-квалификационной работой, в которой автор на основании проведенных исследований разработал теоретические положения, совокупность которых

можно квалифицировать как новые научно-обоснованные технические решения по повышению эффективности процесса и модернизации оборудования для утилизации изношенных автомобильных шин, внедрение которых вносит значительный вклад в решение экологической задачи утилизации резинотехнических изделий, что соответствует требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, Утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученых степеней, а ее автор Чуев Кирилл Витальевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.5.21 Машины, агрегаты и технологические процессы.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор

Пастухов

Александр Геннадиевич



Почтовый адрес места работы:

308503, Белгородская область, Белгородский муниципальный округ, пос. Майский, ул. Вавилова, д. 1, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, инженерный факультет, тел. 8-4722-392390, e-mail: pastuhov_ag@belgau.ru

Место работы: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина» (ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ), профессор инженерного факультета.

Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук защищена в 2008 году по научной специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

