ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора Ситникова Александра Андреевича на диссертационную работу Агафоновой Екатерины Васильевны «Повышение эффективности работы зернодробилок комбинированным упрочнением молотков» представленный в диссертационный совет 24.1.211.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН) на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Актуальность темы диссертации

Производство животноводческой продукции во многом определяется развитием кормопроизводства. Одной из основных операций кормопроизводства является измельчение зернового сырья с использованием зернодробилок молоткового типа. Известно, что эффективность таких процессов во многом ограничивается несовершенством рабочих органов, что проявляется в виде быстрого износа рабочих органов – молотков, и как следствие к снижению производительности оборудования, росту энергозатрат и затрат на поддержание оборудование в исправном состоянии. Исследования автора направлены на изготовление и использование молотков с комбинированным упрочнением рабочих поверхностей, что приведет к повышению эффективности кормопроизводства и отрасли в целом, и поэтому диссертация Агафоновой Екатерины Васильевны имеет актуальное научное и практическое значение.

Степень обоснованности, достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

В диссертации на основании проведенных автором исследований предложена комбинированная технология упрочнения молотков твердосплавными вставками с применением железоуглеродистого припоя, который обеспечивает надежное закрепление твердого сплава и дополнительно упрочняет материал корпуса молотка, обоснованы конструктивные параметры рабочих органов с комбинированным упрочнением и исследованы закономерности их и3носа.

Цель и задачи исследований сформулированы автором корректно и соответствуют уровню диссертации на соискание степени кандидата технических наук, выводы по работе обосновано вытекают из содержания работы и соответствуют поставленным задачам. Результаты теоретических и экспериментальных исследований достаточно хорошо обоснованы и не противоречат друг другу. Новизна исследуемых технических решений подтверждена патентом RU 192764. Соответственно можно утверждать, что научные положения, выносимые на защиту, обоснованы, достоверны и обладают новизной.

Первый вывод основан на результатах анализа состояния вопроса износостойкости молотков зернодробилок, обоснована эффективность

комбинированного упрочнения рабочих органов твердосплавными вставками и железоуглеродистого припоя. Вывод обоснован, достоверен, обладает новизной.

Во втором выводе отражены критерии предельного износа молотков зернодробилок по росту энергозатрат и снижению производительности зернодробилок. Вывод обоснован, достоверен, обладает новизной.

Третий вывод содержит оценку предлагаемой математической модели износа рабочих органов до предельного состояния. Вывод обоснован, достоверен, имеет новизну.

Четвертый вывод отражает установленные закономерности изнашивания молотков с комбинированным упрочнением твердым сплавом с использованием железоуглеродистого припоя. Вывод обоснован, достоверен, обладает новизной.

Пятый вывод основан на результатах исследования структурообразования в паяных соединениях твердосплавных вставок молотков, установлены закономерности прочности соединений от толщины диффузионной зоны и паяного соединения. Вывод обоснован, достоверен.

Шестой вывод содержит обоснование конструктивно-технологических параметров и режимов изготовления молотков зернодробилок, упрочненных твердосплавными вставками и железоуглеродистым припоем. Вывод обоснован и подтверждается экспериментально.

Седьмой вывод основан на результатах сравнительных производственных испытаний серийных и экспериментальных молотков с комбинированным упрочнением твердым сплавом и железоуглеродистым припоем. Вывод достоверен и обоснован.

Восьмой вывод содержит экономическую оценку внедрения результатов исследований. По результатам производственной проверки подтверждена экономическая эффективность внедрения результатов исследований в производство. Вывод обоснован и достоверен.

Исходя из вышеизложенного, отмечаем, что выводы и рекомендации по диссертации основаны на результатах теоретических и экспериментальных исследований, обоснованы, достоверны, направлены на решение поставленных задач и обладают новизной.

Замечания по выводам:

1. В выводах не отражены конструктивно-технологические параметры экспериментальных молотков исследуемых рабочих органов за исключением параметров твердосплавной вставки и массы припоя.
2. Третий вывод сформулирован некорректно, предложение не согласовано.
3. В выводах не отражено влияние конструкции и состояния молотков на качество подготовленных кормов.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследований

Научную и практическую значимость имеют следующие результаты:

- технология упрочнения рабочих органов твердосплавными вставками с железоуглеродистым припоем;

-математическая модель прогнозирования предельного износа молотков;

- закономерности формирования паяных соединений с использованием железоуглеродистого припоя.

Результаты исследований могут быть использованы проектно-конструкторскими организациями при разработке и производстве рабочих органов машин и оборудования в агропромышленном комплексе, и в учебном процессе аграрных и технических ВУЗов для студентов технических специальностей.

Оценка содержания диссертации, ее завершенности в целом

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, включающего 189 наименований, приложений. Общий объём составляет 156 страницы машинописного текста.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, изложены выносимые на защиту основные положения.

В первой главе проведён анализ конструкций молотковых зернодробилок, условий работы, материалов и технологий изготовления рабочих органов, приведен обзор методов повышения эффективности зернодробилок. Выдвинута рабочая гипотеза о повышении ресурса молотков за счет комбинированного упрочнения рабочих кромок установкой твердосплавных вставок с пайкой железоуглеродистым припоем.

Во второй главе представлен теоретический анализ изменения профиля молотков зернодробилок, установлены закономерности изнашивания молотков. Изложена методика определения износа молотков графоаналитическим методом и приведена математическая модель зависимости износа от наработки до предельного состояния, обоснована эффективность комбинированного упрочнения рабочих кромок молотков.

В третьей главе изложена программа и методика экспериментальных исследований. Дано описание технологического процесса изготовления экспериментальных молотков с комбинированным упрочнением твердым сплавом с железоуглеродистым припоем, приборной базы исследования, методики производственных испытаний.

В четвертой главе приведены результаты экспериментальных исследований. Содержится анализ влияния конструктивно-технологических параметров и режимов пайки на структурообразование паяных соединений, приведены результаты металлографических исследований, упрочняющих рабочие кромки молотков соединений стального корпуса молотков с твердосплавными вставками с железоуглеродистым припоем. Определены и экспериментально установлены зависимости формирования прочностных свойств паяных соединений молотков. Приведены результаты производственных испытаний молотков, дана оценка адекватности предлагаемой методики прогнозирования ресурса рабочих органов, согласно результатам исследований, отклонение не превышает 5%.

Экспериментальные исследования выполнены на достаточном высоком научно-методическом уровне.

В пятой главе приведена оценка экономической эффективности от внедрения прилагаемой технологии комбинированного упрочнения молотков зернодробилок. Рабочие органы, упрочненные по предлагаемой технологии,

имеют существенно больший ресурс, их применение позволяет увеличить производительность на 10…16% и снизить удельное энергопотребление до 20%.

В целом диссертация выполнена на высоком научном уровне, имеет чётко выраженное направление исследований и логически завершена, написана грамотно, аккуратно оформлена.

Замечания по диссертации:

1. Из текста диссертации не совсем ясно, что автор понимает под «Комбинированным упрочнением молотков».
2. Закономерности могут выступать положением, но не отмечено в чем они заключаются.
3. Почему в качестве припоя автор остановил свой выбор на карбиде железа, и именно соединении FeC?
4. В главе 2 при рассмотрении закономерностей износа молотков автором исследуется изменение профиля молотков в одной плоскости, хотя фактически имеет место износ, как в продольной, так и поперечной плоскости.
5. На стр. 51 диссертации указано «…с увеличением объема материала FeC-припоя – графита и т.д. по тексту». Не ясно, графит добавляется к припою отдельно? Если да, тогда в каком виде и количестве? Откуда берется графит?
6. В главе 3, раздел 3.5 Методика производственных испытаний указано, что в качестве относительного показателя эксплуатационного ресурса молотков принят коэффициент эксплуатационной прочности. Далее в результатах экспериментально-производственных испытаний данный коэффициент не определялся.
7. Встречаются опечатки в тексте, например, «…ударную вязкость сердцевины 500…600НВ» (стр.21); «…прямоугольные молотки толщиной_мм…», «…количество зерно смесей – каждые 100.» (стр.81).

Подтверждение опубликования основных результатов диссертации

Основные результаты диссертации опубликованы в 15 научных работах, в том числе 4 публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 1 статья в рецензируемых зарубежных изданиях из базы SCOPUS, получен 1 патент РФ.

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Автореферат отображает структуру диссертации, содержит положения и новые научные результаты.

Замечания по оформлению автореферата – в тексте автореферата имеются некорректные предложения или опечатки: «…цементит – дает жесткость» (стр. 12), стр. 17, п.3 – «Результаты прогноза не превышают 5%».

Заключение

Диссертация Агафоновой Екатерины Васильевны «Повышение эффективности работы зернодробилок комбинированным упрочнением молотков» имеет научную новизну и практическую ценность, в которой на основании выполненных теоретических и экспериментальных исследований

решена актуальная научно-техническая проблема – повышения износостойкости работы зернодробилки упрочнением молотков. Диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, написана грамотно, аккуратно оформлена. Имеющиеся недостатки не снижают высокую оценку данной работы.

Материалы диссертации апробированы и изложены в 15 публикациях, включая издания, рекомендованные ВАК.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертация соответствует критериям п.п.9 – 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 (в действующей редакции), а ее автор Агафонова Екатерина Васильевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент:
доктор технических наук,
профессор, директор производственного
внедренческого комплекса прикладных
исследований и разработок
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
технический университет им. И.И. Ползунова» А.А. Ситников
Специальность: 05.02.08 – Технология машиностроения.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова».

Адрес 656038, Алтайский край, г. Барнаул, проспект Ленина, д. 46
e-mail: politeh@altgtu.ru, тел: +7 (3852) 290−710

Подпись д.т.н., профессора, директора производственного внедренческого комплекса прикладных исследований и разработок Александра Андреевича Ситникова заверяю:

зам нач. ка УК ДО Т. В Кравцова