

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, доцента Яковлева Сергея Александровича на диссертационную работу **Пупковой Дарьи Александровны** «Обеспечение норм точности посадок цилиндрических соединений приводов муфт со шпонками при ремонте сельскохозяйственной техники», представленной к публичной защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса в диссертационный совет 35.2.030.03 на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Актуальность темы исследования.

Поиск методов обеспечения долговечности соединений приводов муфт со шпонками, как правило, направлен на улучшение физико-химических свойств используемых материалов, создание новых или усовершенствованных конструкций муфт. Однако одной из причин отказов в приводах муфт со шпонками – отсутствие обоснованной методики нормирования точности посадок в данном соединении. Все посадки, как правило, назначаются по аналогии или в соответствии с ГОСТами, в которых рекомендовано выбирать посадки с зазорами, так как в этом случае значительно облегчается сборка-разборка соединения в полевых условиях. Такая ситуация приводит к тому, что привод муфт со шпонками передает вращающий момент через поверхность шпонки, что значительно перегружает соединение и приводит к отказу из-за разрушения шпонки или шпоночного паза.

Таким образом, тема диссертационного исследования Пупковой Д.А., посвященного обеспечению норм точности посадок цилиндрических соединений приводов муфт со шпонками, является актуальной, так как позволяет решать важную проблему обеспечения работоспособности и долговечности сельскохозяйственной техники.

Научная новизна результатов исследования. Совершенствование методик расчета функциональных натягов для цилиндрических соединений приводов муфт со шпонкой и внедрение программного обеспечения.

Практическая значимость результатов исследования.

Использование методики расчета предельных натягов для обеспечения норм точности посадок цилиндрических соединений приводов муфт со шпонками при ремонте сельскохозяйственной техники в плане выбора посадок с целью обеспечения долговечности соединений. Результаты научного исследования внедрены в такие предприятия, как ООО «Завод «АГРОМАШ» и ООО «КЗ «Ростсельмаш».

Достоверность, обоснованность и новизна основных выводов. В ходе исследований были использованы методы математического моделирования. Результаты исследования имеют совпадения теоретического обоснования и полученных в ходе экспериментов результатов.

В заключении автором сделано 5 выводов, каждый из которых полностью отражает 5 поставленных задач.

В первом выводе на основании проведенного анализа нормативной и конструкторской документации установлено, что большая часть рекомендованных посадок не гарантирует заданную долговечность соединения. Связано это с наличием зазоров и малых натягов. Вывод достоверен.

Во втором выводе автор приводит результаты работы над методиками расчета наименьшего и наибольшего функциональных натягов для цилиндрических соединений со шпонкой, корректировки функциональных натягов с учетом: смятия шероховатостей поверхности деталей при их сборке различными методами, температурных деформаций деталей в процессе эксплуатации, повторной перепрессовки при ремонте, увеличения давления у торцов отверстия при сборке. Вывод достоверен: методики усовершенствованы.

В третьем выводе модернизирована методика расчета параметров запрессовки и распрессовки для цилиндрических соединений приводов муфт со шпонками. Вывод достоверен.

В четвертом выводе автор предлагает к применению в редукторах Н 090.40 и Н 090.20 посадки $50H8/u8$ и $30H7/v7$ соответственно. А также для

соединения вала электродвигателя с муфтой и вала ВВН с муфтой посадки $80H8/t6$ ($80H8/t7$ – при нагреве муфты) и $65H7/t6$ соответственно. Вывод достоверен и подтверждён соответствующими расчетами и публикациями.

В пятом выводе приводится технико-экономическая оценка результатов внедрения новой посадки в приводах и узлах картофелеуборочного комбайна КПК-2-01. За счет снижения среднегодового количества отказов в расчете на 1 машину увеличится средняя наработка на отказ, уменьшатся трудоемкость текущего ремонта и удельный простой комбайна в ремонте. Также посчитан суммарный годовой эффект от повышения точности посадок в приводах муфт со шпонками в расчете на 1 картофелеуборочного комбайна КПК-2-01 на сумму 110,7 тыс. руб. Вывод достоверен.

Оценка содержания диссертационного исследования, ее содержания и замечания. Диссертация включает введение, пять глав, заключение, список используемых источников информации из 158 наименований, и приложений на 4 страницах. Объем диссертации – 128 страниц, поясняется 31 таблицами и 30 рисунками. Результаты исследований прошли широкую апробацию на различных научных конференциях, опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК и Scopus.

В целом оформление и структура диссертации и автореферата соответствуют ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Введение. Включает актуальность темы исследования, степень разработанности, цель, задачи, объект, предмет, научную новизну, теоретическую и практическую значимость, методы, основные положения на защиту, степень достоверности и апробацию, структуру и объем диссертации.

Глава 1. Состояние вопроса и задачи исследований. Включает обзор литературы по теме исследования. Разработана общая методика исследования способов обеспечения надежности посадки в цилиндрических поверхностях приводов муфт со шпонками и представлена структурная схема исследования. Проведен анализ: муфт, которые применяются в сельскохозяйственном

оборудовании; требований нормативной документации к муфтам; дефектов шпоночных соединений, валов и отверстий; методик расчета норм прочности цилиндрических соединений со шпонкой в муфтах; способов восстановления деталей со шпонками.

Глава 2. Теоретические основы расчета предельных натягов в соединении муфт с валами. Представлена совершенная методика определения расчетных натягов для цилиндрических соединений со шпонкой муфт с валами, используя классические постулаты расчета предельных натягов, а также учитывает конструктивные особенности соединения, а именно наличия шпонки. Разработаны методики расчета параметров запрессовки и распрессовки для цилиндрических соединений приводов муфт со шпонками.

Глава 3. Методы и средства экспериментальных исследований. Приведено описание объекта и предмета исследования. Для обработки экспериментальных данных использовались методы теории вероятностей, и математической статистики. Были выбраны средства измерений для проведения исследований. Представлены результаты расчётов предельных размеров калибров для контроля новых шпоночных соединений. Составлены алгоритмы и компьютерные программы для расчета и выбора посадок для цилиндрических соединения со шпонкой муфт с валами.

Глава 4. Результаты исследований и их анализ. Представлены результаты апробации методик расчета функциональных натягов для цилиндрических соединений приводов муфт со шпонкой на примере редукторов Н 090.40 и Н 090.20 и соединения вала электродвигателя А280S8 – вала вакуумного насоса ВВН1-25 с упругой втулочно-пальцевой муфтой (МУВП). Рассчитаны усилия распрессовки для полученных посадок с натягом. Определена необходимая температура нагрева при сборке для выбранных посадок.

Глава 5. Техничко-экономическая оценка результатов исследований. Дана оценка влияния проектных предложений на показатели надежности на

примере картофелеуборочного комбайна КПК-2-01. В результате внедрения новой рекомендованной посадки, выбранной по усовершенствованной методики, в соединениях цепной муфты с валом в приводах и узлах картофелеуборочного комбайна КПК-2-01, за счет снижения среднегодового количества отказов в расчете на 1 машину, увеличится средняя наработка на отказ, уменьшатся трудоемкость текущего ремонта и удельный простой комбайна в ремонте.

Значимость для науки и практики. Результаты исследования могут быть внедрены на ремонтные предприятия АПК. Выполненное исследование подтверждает научную значимость для агроинженерной науки и техники.

Соответствие публикаций и автореферата основным положениям диссертационной работы. Основные результаты исследования отражены в 14 научных трудах, в том числе 2 публикации в журналах, рекомендованных ВАК, 2 публикации в изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах данных и четырех свидетельствах государственной регистрации программы для ЭВМ.

Содержания автореферата в полной мере отражает общую характеристику и основное содержание диссертации, а также заключение, рекомендации производству и перспективы дальнейшей разработки темы. В полном объеме представлен перечень публикаций, в которых отражены основные положения диссертационной работы.

Замечания по диссертационной работе.

- Из п.1.2 не ясно, почему в качестве объекта исследований были выбраны именно соединения с призматическими шпонками?
- В п.1.4.1 не отражено влияние материалов изготовления деталей соединения приводов муфт со шпонкой на возможные дефекты.
- Слабо представлен обзор исследований по особенностям расчета соединений с натягом по критерию длительной прочности (п.1.5.2).
- Не исследовано влияние конструкции муфты (цепная или МУВП) на методику

расчета и выбора посадки.

Во второй главе недостаточно четко обосновано предложение о необходимости проведения анализа тепловой деформации деталей и расчета поправок на температурные изменения посадки с натягом.

При апробации методики следовало бы рассмотреть и проанализировать случаи, когда валы и муфты изготовлены из разных материалов.

Указанные замечания и недостатки носят характер дополнений, уточнений и пожеланий, не снижают научной ценности и практической значимости настоящей диссертации.

Заключение. Несмотря на вышеуказанные замечания, диссертационная работа Пупковой Дарьи Александровны обладает квалификационными признаками.

Исследование, проведенное Пупковой Д.А., посвященное обеспечению норм точности посадок цилиндрических соединений приводов муфт со шпонками сельскохозяйственной техники методами функциональной взаимозаменяемости, является законченным научным трудом, имеющим перспективу к продолжению в дальнейшем.

Научно-исследовательская работа выполнена на высоком уровне и предлагает усовершенствование методик расчета функциональных натягов в цилиндрических соединениях со шпонкой. Автор подверг анализу различные теоретические, расчетные и экспериментальные данные, что позволило получить необходимые результаты. Замечания, высказанные по диссертации и автореферату, не уменьшают научной и практической значимости. По своей актуальности, научной новизне и практической значимости диссертация соответствует требованиям пп. 9, 10, 11, 13 и 14 раздела II «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного правительством Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842.

В связи с вышеизложенным представленная на оппонирование диссертация Пупковой Дарьи Александровны на тему: «Обеспечение норм точности посадок цилиндрических соединений приводов муфт со шпонками

при ремонте сельскохозяйственной техники» является законченной работой, в которой изложены научно-обоснованные технические решения, внедрение которых позволит повысить надежность сельскохозяйственной техники и оборудования.

Диссертационная работа Пупковой Дарьи Александровны на тему: «Обеспечение норм точности посадок цилиндрических соединений приводов муфт со шпонками при ремонте сельскохозяйственной техники» удовлетворяет требованиям к кандидатским диссертациям ВАК РФ, и автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент

Яковлев Сергей Александрович

доктор технических наук

(4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса), доцент, профессор кафедры технологии производства и ремонта машин, ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ
тел.: 8 (8422) 55-95-97; e-mail: jakseal@mail.ru

Полное название организации: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина» (ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ)

Почтовый адрес: 432017, Ульяновская область, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.

Контактный телефон: 1-35, 5-11-75, e-mail: ugsha@yandex.ru

26.09.2024 г.

