

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук, ведущего научного
сотрудника – руководителя ЦКП «Нано-центр» ФГБНУ ФНАЦ ВИМ
Задорожного Романа Николаевича на диссертационную работу
Гринченко Лаврентия Александровича на тему:
«Обеспечение качества сборки соединений при ремонте машин методами
цифровизации и размерного анализа»,
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 диссертации

Тематика диссертационной работы посвящена исследованию применения методов цифровизации и размерного анализа в области обеспечения качества сборки соединений при ремонте машин. Актуальность исследования обусловлена необходимостью внедрения информационных технологий и автоматизацией бизнес-процессов для предприятий, стремящихся соответствовать современным требованиям цифровой трансформации, которая происходит в рамках четвертой промышленной революции.

Качество сборочных процессов оказывает значительное влияние на результаты ремонта. Одним из средств, позволяющих оценить уровень точности сборочных узлов, обеспечивающий их долговечность и безотказность, является размерный анализ. Использование размерных цепей позволяет проектировать соединения таким образом, чтобы влияние рассеяния размеров и геометрических параметров составляющих их деталей сводилось к минимуму, и постоянно находилось в заданных нормативной документацией пределах.

Таким образом, совокупность применения методов цифровизации и размерного анализа к процессу сборки соединений при ремонте машин позволяют организовать процесс на современном уровне и обеспечить его качество.

Научная и практическая значимость работы

Научная новизна диссертации заключается, во-первых, в разработке методики составления размерной цепи, в которой отдельно выделены такие звенья как отклонения от соосности и радиальные биения. Во-вторых, разработана методика расчёта количества и размеров компенсаторов для приведения отклонения от соосности к нормируемой величине.

Практическая значимость работы состоит во внедрении методики комплектации и сборки соединения «вал-манжета», позволяющей увеличить натяг и повысить ресурс соединения. Кроме того, важным аспектом является применение технологии восстановления поверхности валов коробки передач силовых агрегатов ЯМЗ с использованием тонкостенной ремонтной втулки. Этот метод позволяет значительно продлить срок службы валов, которые подверглись износу или коррозии.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна подтверждается проведенным комплексом теоретических и экспериментальных исследований с применением известных теорий и методов расчета в области точности и взаимозаменяемости.

На основании проведенных научных исследований автором сформулировано шесть основных выводов.

Первый вывод указывает на то, что на основе анализа работ по ремонту КПП ЯМЗ-239, разработана цифровая модель процесса комплектации и сборки, содержащая контекстную диаграмму, диаграмму декомпозиции и алгоритм, по которому реализуется комплектация и сборка КПП.

Второй вывод содержит результаты по усовершенствованию методики размерного анализа для определения отклонений размеров вала и уплотнения

при которых начнутся утечки, а также для определения размеров компенсатора, необходимых для достижения необходимой точности замыкающего звена.

В третьем выводе отражены результаты апробирования усовершенствованной методики размерного анализа для соединения «вал-уплотнение». Полученные расчеты позволяют определить значения радиального биения и отклонения от соосности при которых начнутся утечки смазочных материалов в соединении «вал-уплотнение».

Четвертый вывод показывает результаты апробирования усовершенствованной методики размерного анализа для расчета размеров компенсаторов необходимых чтобы отклонения от соосности валов редукторов, соединяемых с помощью муфты, находились в пределах, регламентируемых технической документацией.

Пятый вывод представляет результаты расчетов диаметров двух разменных групп, на которые предложено разделить манжеты и фланцы КПП. Равенство диапазонов натягов обеих групп позволит повысить ресурс соединения фланца с манжетой на 20%.

Шестой вывод содержит данные об сравнительной экономической оценке эффективности применения цифровых средств измерений для контроля размеров фланца КПП после восстановления, а также о результатах оценки экономического эффекта, полученного от восстановления валов с помощью установки ремонтной втулки.

Структура диссертации и оценка содержания работы в целом

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка используемых источников информации из 174 наименований, и приложений на 1 странице. Объем диссертации – 142 страницы, содержит 37 таблиц и 27 рисунков. Автореферат диссертации (22 страницы) включает в себя общую характеристику работы, основное содержание работы, заключение и список работ, опубликованных автором по теме диссертации.

Диссертация имеет классическую структуру изложения. Каждый раздел завершается частными выводами, на основании которых в заключении представлены основные выводы. Объем диссертации является достаточным для необходимого изложения хода и результатов исследований.

Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми ВАК согласно ГОСТ Р.7.011-2011. Материал изложен доступным и научным языком.

Во введении автором обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, описаны объект, предмет, методы исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, имеется апробация результатов.

Первая глава посвящена анализу научных источников в которых проводилось изучение: цифрового моделирования процессов; возможностей по применению размерного анализа в процессах сборки и комплектации на ремонтном предприятии; влияния погрешности средств измерений на качество сборки при ремонте машин; классификации уплотнительных средств, их показателей качества и факторов, влияющих на их надежность.

Вторая глава посвящена теоретическим разработкам по цифровому обеспечению ремонтных предприятий и усовершенствованию расчетных методик размерного анализа.

Третья глава содержит методики, в соответствии с которыми проводились экспериментальные исследования. К ним относятся методики: выбора средства измерений для контроля соединений «вал-уплотнение»; определения закона распределения рассеяния измеренных деталей; расчета предельно допустимой погрешности измерений при контроле параметров формы и расположения поверхностей деталей.

В четвертой главе представлен анализ рассеяния натягов, образующихся в соединении манжеты с выходным валом КПП ЯМЗ-239. Для данного соединения составлена размерная цепь и определены предельные значения отклонения от соосности при котором в соединении начнутся

утечки. Особое внимание уделено вопросу нормирования шероховатости поверхностей валов в соединениях с резиновыми армированными манжетами. Также представлены результаты апробации методики расчета компенсирующего звена размерной цепи соединения валов редуктор КПК-2-01. Рассмотрены возможности применения метода групповой взаимозаменяемости для повышения качества сборки валов с манжетами в ремонтном производстве.

Пятая глава представляет оценку экономической эффективности, получаемой от внедрения результатов проведенных исследований. Определён экономический эффект: от применения высокоточных цифровых средств при контроле сопрягающихся поверхностей вала и манжеты, от внедрения технологического процесса восстановления вала ремонтной втулкой.

В заключении дается развернутая характеристика результатов проведенных исследований в соответствии с поставленными задачами.

Таким образом, диссертационная работа Гринченко Лаврентия Александровича выполнена на достаточно высоком уровне и имеет элементы как научной новизны, так и практической значимости.

Апробация диссертационной работы и полнота опубликования основных результатов

Полученные результаты диссертационного исследования доложены на различных конференциях:

- национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию Ульяновского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина (г. Ульяновск, УлГАУ, 2022 г.);
- научно-практической конференции «Чтения академика В.Н. Болтинского» (г. Москва, РГАУ-МСХА, 2023 г.);
- IV Всероссийской научно-технической конференции с международным участием (г. Тула, ТулГУ, 2023 г.);

– Международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 180-летию со дня рождения К.А. Тимирязева (г. Москва, РГАУ-МСХА, 2023 г.);

– Московской международной межвузовской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых (г. Москва, РГАУ-МСХА, 2023 г.);

– научно-практической конференции «Чтения академика В.Н. Болтинского» (г. Москва, РГАУ-МСХА, 2024 г.).

Также автор имеет 6 публикации в журналах, рекомендованных ВАК и 1 публикацию в изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах данных.

Опубликованные в открытой печати научные труды в полной мере отражают полученные в диссертационной работе результаты. Автореферат отражает краткое содержание диссертационной работы. Представленное в нем содержание не имеет расхождений с выводами и рекомендациями в диссертации.

Замечания по диссертации

1. В первой главе следовало рассмотреть не только факторы, влияющие на надёжность соединений «вал-уплотнение», но и связать их с видами и характерами износа деталей данного соединения.

2. В структурной схеме исследований на рисунке 1.1 отсутствует пункт «Использование метода групповой взаимозаменяемости для повышения качества сборки валов с манжетами в ремонтном производстве», который есть в тексте работы в четвертой главе.

3. В п.1.4 следовало представить данные не только о влиянии отклонения от соосности коренных опор коленчатого вала на эксплуатационные показатели двигателя, но и о влиянии отклонения от соосности на эксплуатационные показатели КПП, так как объектом исследования является КПП.

4. На странице 21 диссертации присутствует не верная ссылка на используемую литературу, состоящая из шестизначной цифры, а именно: "[168159]", в то время как список используемых источников информации насчитывает всего 174 наименования.

5. Таблицу 1.3 следовало представить в привычном «классическом» виде с надписью «Продолжение таблицы 1.3» над вышедшей за границу страницы таблицу.

6. На рисунках 1.6, 2.1 - 2.3, 3.4 диссертации и на рисунках 1 - 3 автореферата выбран довольно малый размер шрифта, что осложняет восприятие графического материала.

7. На рисунке 2.2 в процессе «Комплектация» следовало указать «событие» и «выход», соответствующие ситуации, когда в процессе комплектации остаются неукomплектованные детали.

8. Следовало бы разработать компьютерную программу расчёта количества и размеров компенсаторов для приведения отклонения от соосности к нормируемой величине.

9. Из текста работы не ясно, рационально ли восстанавливать поверхность под манжету другими способами, например, наплавкой или контактной приваркой ленты.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

Диссертационная работа *Гринченко Лаврентия Александровича* на тему: *«Обеспечение качества сборки соединений при ремонте машин методами цифровизации и размерного анализа»* выполнена на высоком уровне и имеет научную ценность и практическую значимость.

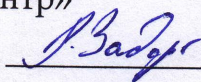
Диссертация Гринченко Л.А. является законченным научным трудом, в котором на основании выполненных исследований разработаны научно-обоснованные технические и технологические решения по повышению долговечности уплотнительных узлов в процессе ремонта

сельскохозяйственной техники, которые вносят существенный вклад в развитие страны. Диссертационная работа соответствует требованиям пунктов 9, 10, 11, 13 и 14 «Положения о порядке присуждения степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013., а ее автор *Гринченко Лаврентий Александрович* заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Официальный оппонент,
к.т.н., ведущий научный сотрудник –
руководитель ЦКП «Нано-Центр»

ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

«26» мая 2025 г.



Задорожний Роман Николаевич

Задорожний Роман Николаевич, кандидат технических наук (05.20.03. Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве), ведущий научный сотрудник – руководитель центра коллективного пользования «Нано-Центр».

Полное наименование организации: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»

Почтовый адрес: 109428, РФ, г. Москва, 1-й Институтский проезд, д. 5.

Сайт: <https://vim.ru/>

Тел.: 8 (499) 171-43-49; 171-19-33

e-mail: vim@vim.ru

Подпись Задорожного Романа Николаевича

Удостоверяю

Ученый секретарь



Ещин А.В.