

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования

**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»)**

664074 Россия, Иркутск, ул. Лермонтова, 83
телефон: +7(3952)405-000, факс: +7(3952)405-100
E-mail: info@istu.edu
ОКПО 02068249, ОГРН 1023801756120
ИНН/КПП 3812014066/381201001

на № _____ № _____
от _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Иркутский национальный
исследовательский технический
университет»,
кандидат геолого-минералогических наук

А.М. Кононов

03 _____ 2025 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования

«Иркутского национального исследовательского технического
университета», г. Иркутск

на диссертационную работу Ибрагимова Олега Дамировича на тему
«Совершенствование инструментария обеспечения качества автомобильных
компонентов в процессе проектирования на примере электромоторредуктора»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности

2.5.22 – Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация
производства.

Актуальность темы диссертации

Развитие автомобильного транспорта, в настоящее время идет по пути интенсификации создания новых функциональных компонентов обеспечивающих повышение безопасности, комфорта, экологичности и т.д. В основном, достижение высоких результатов в улучшении конструкции автотранспортных средств, в текущий момент, достигается за счет развития компонентной базы включающей в себя сложные узлы и агрегаты. Причем, часть такой компонентной базы унифицируется для возможного широкого применения в конструкции автомобилей для выполнения различных функций. Наиболее яркими представителями таких компонентов являются электромоторредукторы, которые совмещают в себе элементы электромеханического преобразователя, механического редуктора и имеют

Входящий № 206-2024
Дата 17 МАР 2025
Самарский университет

002640

широкую номенклатуру применения, включающую в себя электромоторредукторы: стеклоочистителя; ручного тормоза; подножки и т.д.

С другой стороны, из теории надежности и эксплуатационной практики известно, что сложная конструкция узлов и агрегатов часто является причиной недостаточной надежности в период эксплуатации.

Автор диссертационного исследования актуализирует проблему, связанную с улучшением процесса проектирования сложных автомобильных компонентов исходя из эксплуатационной практики. При этом цель работы определяется как совершенствование инструментария обеспечения качества проектирования автомобильных компонентов с учетом практики эксплуатации, на примере электромоторредуктора. Таким образом, О.Д. Ибрагимов определяет научно-техническую задачу диссертационного исследования, направленную на развитие инструментов проектирования сложных автомобильных компонентов исходя из наиболее значимых и существенных аспектов определяющих эксплуатационные проблемы серийно выпускаемых автомобильных компонентов. В качестве примера взят автомобильный электромоторредуктор. Цель и название работы в полной мере связаны и дополняют друг друга. А выделенная научно-техническая задача диссертации обладает существенной актуальностью и значимостью для машиностроения (автомобилестроения).

Научная новизна проведенных исследований и полученных результатов

Параметры научной новизны работы Ибрагимова О.Д. определяются исходя из выделенной актуальности и цели работы, в соответствии с основными задачами диссертационного исследования.

В качестве наиболее значимых элементов научной новизны работы следует выделить позицию определяющую развитие комплексного инструментария проектирования автомобильного компонента, отличием которого является ориентация на решение эксплуатационных проблем и обеспечение стабильности показателей качества электромоторредуктора в процессе производства посредством вероятностной оценки с применением метода Монте-Карло, а также позицию отвечающую на вопрос о развитии инструментов испытаний по параметрам качества унифицированного электромоторредуктора исходя из предложенных и реализованных в работе конструктивных доработок.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов, рекомендаций и заключений

Основные принципы теории Всеобщего Управления Качеством (Total Quality Management, TQM), методы математической статистики, процессного и системного подхода, теория электрических машин, прикладная механика, методы испытаний технических объектов составляют методологическую базу используемых в диссертации инструментов исследования.

В представленной диссертации проведена апробация и внедрение предложенных инструментов обеспечения качества автомобильного компонента, а кроме этого на основе предлагаемого инструментария проведена разработка автомобильного компонента и его испытание.

Ибрагимов Олег Дамирович проводит системный анализ проблемы развития конструкций сложных автомобильных компонентов, на примере электромоторедуктора, при этом исследует основные проблемы качества компонента и существующую нормативную базу стандартов определяющих требования к электромоторедукторам в процессе проектирования. Автор приходит к выводу о том, что в последние десятилетия, важным направлением развития электромоторедукторов является их унификация направленная на возможно широкое применение конструкций в составе автотранспортных средств. При этом развитие нормативных требований с точки зрения стандартизации несколько отстает от текущей практики применения компонента. В результате, в процессе разработки новых изделий не всегда рассматриваются актуальные аспекты обеспечения эксплуатационного качества конструкций. Автопроизводители расширяют номенклатуру применения электромоторедукторов в конструкции автомобилей, интегрируют их в конструкцию и не в достаточной степени учитывают с точки зрения требований эксплуатации, основываясь на стандартах определяющих конструкторские процессы создания электромоторедукторов.

Автор проводит обоснование цели и задач диссертационного исследования, направленного на совершенствование инструментария используемого в процессе разработки сложных автомобильных компонентов, на примере электромоторедуктора.

На основе полученных результатов, Ибрагимов О.Д. обращается к статистике эксплуатационных дефектов электромоторедукторов, устанавливаемых на автомобилях одного из крупнейших национальных автопроизводителей. Автором разработан оригинальный инструмент анализа дефектов электромоторедукторов, когда с применением расчетно-статистических и экспертных инструментов проводится анализ и выделение наиболее значимых причин ведущих к образованию отказов автомобильного компонента в период гарантийной эксплуатации. Также проводится анализ

затрат на устранение дефектов в эксплуатации. Автор выделяет наиболее значимые позиции для электромоторедукторов привода выдвигающейся подножки среднетоннажного транспортного средства (64 %), также здесь отмечается наибольший объём затрат на гарантийный ремонт (16,6 млн руб.),

Диссертантом, на экспертном уровне выделены причины отказов электромоторедукторов в процессе эксплуатации автомобилей, в их состав определены следующие позиции: попадание влаги в корпус электромоторедуктора; недостаточная мощность электродвигателя; излом зубьев передачи и отсутствие удержания нагрузки; посторонний шум при работе электромоторедуктора; перегрев электродвигателя; неисправность механизма аварийного расцепления.

Далее в работе, автор диссертационного исследования предлагает разработать модернизированный инструментарий направленный на преодоление выделенных проблем качества автомобильного компонента в эксплуатации, который должен работать уже на этапе процесса проектирования. Для этого предлагается создать взаимосвязанный комплексный научно-прикладной инструмент проектирования электромоторедуктора включающий методики: определения срока службы, проектирования двигателя постоянного тока, расчета зубчатой передачи, разработки герметичного корпуса, разработки конструкции механизма аварийного расцепления, разработки устройства регулировки усилия торможения, разработки инструментария прогнозирования влияния технологических погрешностей изготовления электромоторедуктора на его ключевые выходные характеристики. Все указанные позиции, в должной степени обрабатываются в диссертации на теоретическом и прикладном уровне с получением конкретных количественно-качественных результатов. Также автором предложен и реализован в виде математической программы инструментарий вероятностной оценки стабильности ключевых характеристик электромоторедуктора в процессе производства, построенный с применением метода Монте-Карло и ориентированный под задачи, решаемые в процессе подготовки производства.

На основе полученных результатов, автор предлагает модернизированную конструкцию унифицированного электромоторедуктора, который решает все основные задачи выделенные на этапе оценки эксплуатационных проблем качества. Предложенная конструкция электромоторедуктора запатентована.

Существенные изменения в конструкции унифицированного электромоторедуктора, требуют развития базы инструментов испытаний на предмет определения соответствия продукции в процессе постановки в

массовое производство. Данная задача решается в четвертом разделе диссертации. Первично, автор проводит анализ существующих методик испытаний электромоторедукторов, которые проводятся автопроизводителями для определения соответствия продукции в процессе постановки в производство. Исходя из существующей базы методик, автор проводит ее модернизацию, с учетом предложенной конструкции унифицированного электромоторедуктора, путем добавления в перечень инструментов испытаний позиций: испытание на ресурс для стояночного тормоза; испытание на ресурс для выдвигающейся подножки; испытание на удержание в обесточенном состоянии заданного момента.

Автором проводится реализация предложенного инструментария испытаний электромоторедуктора в полном объеме, с использованием лабораторной базы автопроизводителя.

Таким образом полученные теоретические результаты прошли апробацию, были подтверждены на прикладном уровне и внедрены в практику одного из ведущих отечественных автопроизводителей.

Достоверность научных и прикладных положений, выводов, и заключений, диссертации, подтверждается корректным использованием современных, математического анализа и статистики.

Также, достоверность результатов диссертации подтверждается положительной апробацией результатов работы на конференциях и научно-технических семинарах, в опубликованных работах входящих в перечень ВАК.

Значимость результатов, полученных в диссертации, для науки и практики

Значимость научных результатов диссертационной работы Ибрагимова Олега Дамировича определяется совершенствованием научно-технического инструментария процесса проектирования автомобильного электромоторедуктора, с точки зрения создания и модернизации методик и инструментов направленных на преодоление наиболее значимых причин эксплуатационных отказов рассматриваемого автомобильного компонента, что решает задачу обеспечения качества автомобильного компонента при его проектировании.

Основным и наиболее значимым результатом работы над диссертацией, является разработанный в ходе исследования научно-прикладной комплекс инструментов разработки конструкции автомобильного компонента с учетом анализа существующей эксплуатационной практики.

Основные результаты работы внедрены в практику ведущего отечественного производителя автомобильной техники «Группы ГАЗ». Внедрены: инструменты оценки качества автомобильного компонента; методика испытаний унифицированной конструкции автомобильного электромоторедуктора. Предложенная в работе конструкция унифицированного электромоторедуктора, с улучшенными характеристиками запатентована и успешно внедрена в конструкцию автомобилей «Соболь НН 4×4», «Газель Next», «Газель НН» производства «Группы ГАЗ». Экономический эффект от внедрения технических решений составляет 7,5 млн руб. в ценах 2024 г.

Замечания по диссертационной работе

1. Во второй главе диссертационного исследования, при решении задачи формирования электронной базы по дефектам электромоторедукторов, автор недостаточно конкретно выделил общее количественное значение, проанализированных гарантийных случаев. В связи с этим, возникает вопрос, можно ли рассматривать указанное на рисунке 2.1 число ячеек таблицы Microsoft Excel, равное 1946 в качестве общего числа рассмотренных в диссертационном исследовании дефектов электромоторедукторов?
2. Также по результатам второй главы возникает дискуссионный вопрос связанный с обоснованием проблемы коррозионной стойкости корпуса электромоторедуктора с точки зрения обеспечения качества функционирования устройства. Иными словами, существует ли связь между следами коррозии на внешней части корпуса (рисунок 2.7 (а)) и снижением эксплуатационного качества электромоторедуктора?
3. По результатам анализа третьей главы диссертации, следует задать вопрос, насколько полно были учтены проблемы эксплуатационного качества электромоторедуктора, выделенные во втором разделе, с точки зрения охвата предложенным инструментарием? Иными словами, вопрос заключается в том, что автор в диссертации разрабатывает инструментарий по всем проблемным вопросам, выделенным во второй главе, или концентрирует свое внимание только на наиболее значимых позициях определенных с помощью Парето анализа?
4. В выводах к третьей главе соискатель справедливо определяет условия «устранения рисков эксплуатационных отказов». При этом автор не приводит ссылок на базовые, нормативные документы в области риск-менеджмента; ни на основной стандарт менеджмента риска ISO 31000:2018, ни на базовый стандарт менеджмента качества ISO 9001:2015, основанный на риск-ориентированном мышлении.

5. По четвертой главе диссертационного исследования следует сделать замечание, заключающееся в том, что автор не определяет степень универсальности предложенных методик испытаний электромоторредукторов для разных автопроизводителей, а концентрируется только на конструкциях изделий применяемых в автомобилях производства «Группы ГАЗ».

6. В списке литературы приведены ряд стандартов, существующих достаточно давно (1969,1972 г.г.), и которые были позже актуализированы. Полагаем, это следовало указать. Так, например, **ГОСТ 20.57.406–81. Комплексная система контроля качества. ...; введ. 1982-01-01. Следовало указать: Дата актуализации: 01.01.2021;**

Аналогично, межгосударственный стандарт: **ГОСТ 15150–69. Машины, приборы и другие технические изделия.... Полагаем, следовало указать: «Изменение...принято Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол N 41 от 24.05.2012). Введено в действие на территории РФ с 01.01.2013.**

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Полученные в работе, научно-практические результаты следует признать полезными и своевременными в плане практической реализации на автосборочных предприятиях.

Разработанный в диссертации инструментарий обеспечения качества автомобильных компонентов в процессе проектирования рекомендуется к применению на предприятиях автомобильной промышленности РФ: ПАО «КАМАЗ», ПАО «АВТОВАЗ», Предприятий Промышленной Группы ГАЗ, УАЗ, и т.д., в отраслевых объединениях, институтах, занимающихся проблемами повышения качества высокотехнологичной продукции машиностроения в условиях массового производства.

Общая характеристика диссертационной работы

В целом, несмотря на указанные выше недостатки и замечания, представленная к защите работа выполнена на высоком научно-техническом уровне. Диссертация Ибрагимова Олега Дамировича представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную по актуальной теме, связанной с совершенствованием инструментов процесса проектирования автомобильных компонентов, с учетом практики эксплуатации. Полученные научно-прикладные результаты имеют важное значение для отечественных промышленных предприятий, занимающихся

проектированием, производством и обслуживанием автомобильного транспорта.

Результаты диссертационной работы, выносимые на защиту, прошли апробацию в рамках научно-технических конференций с международным участием, и опубликованы в 26 научных трудах соискателя, из которых 8 – в изданиях по списку ВАК РФ, 3 – в изданиях с индексацией в международной наукометрической базе Scopus, по теме диссертации зарегистрированы патенты на полезную модель в количестве 2 шт., а также 1 программа для ЭВМ.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

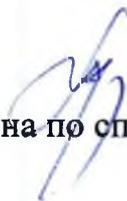
Диссертационная работа О.Д. Ибрагимова является систематизированным законченным научным исследованием и представляет собой выполненную законченную научно-квалификационную работу

С учетом актуальности выполненных исследований, научной новизны и практической значимости полученных результатов считаем, что представленная диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор – Ибрагимов Олег Дамирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук специальности 2.5.22 – Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Отзыв по диссертационной работе Ибрагимова Олега Дамировича рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Автоматизация и управление», федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск. Протокол заседания кафедры № 12 от 25.02.2025г. Результаты голосования: За 19 человек, против – нет, воздержалось – нет.

Отзыв составлен:

Заведующий кафедрой, доктор
технических наук, профессор
Докторская диссертация защищена по специальности 05.16.03 – Металлургия
цветных и редких металлов



Елшин Виктор Владимирович

Профессор, доктор технических наук,
профессор



Лончих Павел Абрамович

Докторская диссертация защищена по специальности 05.03.01 – Технологии
и оборудование механической и физико-технической обработки

Профессор, доктор экономических наук, профессор

Рогов Виктор Юрьевич

Докторская диссертация защищена по специальности 08.00.05 – Управление народным хозяйством. Теория управления экономическими системами

Секретарь кафедры «Автоматизация и управление»

Кандидатская диссертация защищена по специальности 01.04.05 – Оптика

Кандидат физико-математических наук, доцент

Татарникова

Людмила Ильинична

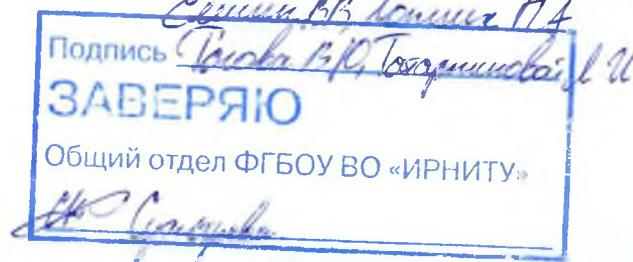
Мы, Елшин Виктор Владимирович, Лонцих Павел Абрамович, Рогов Виктор Юрьевич и Татарникова Людмила Ильинична даем согласие на обработку наших персональных данных.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет»

Адрес: Россия, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

Телефон: +7 (3952) 405-100, 405-009, 405-000.

E-mail: info@istu.edu <https://www.istu.edu>



Ведущий специалист по управлению персоналом