

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.111.05,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МАГНИТОГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Г.И. НОСОВА»,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 09.12.2021 г. № 14

О присуждении Вахитову Александру Рафаельевичу, гражданину Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обеспечение заданного уровня качества рулевых наконечников автомобиля путем совершенствования процесса проектирования на основе методов стандартизации» по специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции принята к защите 06.10.2021 г. (протокол № 13) диссертационным советом Д 212.111.05, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38, приказ № 717/нк от 09.11.2012 г. Соискатель Вахитов Александр Рафаельевич, 09 декабря 1989 года рождения.

В 2016 году соискатель окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана» по специальности 23.04.02 – «Наземные транспортно-технологические комплексы» (магистратура). С 2018 г. обучается в аспирантуре по направлению подготовки 27.06.01 – Управление в технических системах (направленность: Стандартизация и управление качеством) в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. Работает главным конструктором в Акционерном обществе «Научно-производственное объединение «БелМаг».

Диссертация выполнена на кафедре технологий, сертификации и сервиса автомобилей, федеральное государственное бюджетное образовательное учре-

ждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, Гун Игорь Геннадьевич, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», кафедра технологий, сертификации и сервиса автомобилей, профессор.

Официальные оппоненты:

1. Айдаров Дмитрий Васильевич, доктор технических наук, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет», кафедра «Техносферная безопасность и сертификация производств», профессор,

2. Вдовин Денис Сергеевич, кандидат технических наук, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», кафедра СМ-10 «Колесные машины», доцент

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет» (г. Тула) в своем положительном отзыве, подписанном Анцевым Виталием Юрьевичем, доктором технических наук, профессором, кафедра «Подъемно-транспортные машины и оборудование», заведующим кафедрой, указала, что «...Диссертация Вахитова А.Р. на тему: «Обеспечение заданного уровня качества рулевых наконечников автомобиля путем совершенствования процесса проектирования на основе методов стандартизации» соответствует паспорту специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции и является научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему. Диссертационная работа соответствует критериям ВАК Минобрнауки Российской Федерации и п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а ее автор Вахитов Александр Рафаельевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции».

Соискатель имеет 12 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 7 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы, получены 3 патента РФ на полезную модель. Сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, достоверны. Основные результаты, полученные в

диссертационном исследовании, изложены в опубликованных работах. Авторский вклад в количестве 2,92 п.л. заключается в постановке цели и задач исследования, проведении серии теоретико-экспериментальных исследований, интерпретации и анализе их результатов, формулировании основных положений и выводов диссертационного исследования, подготовке публикаций по результатам исследований.

Наиболее значительные работы по теме диссертации:

1. Разработка конструкции и технологии производства внутренних рулевых наконечников автомобиля / И. Г. Гун, А. Р. Вахитов, Е. И. Гун, Ю. В. Калмыков, В. В. Сальников // Заготовительные производства в машиностроении. – 2019. – № 6 (17). – С. 284-288.

2. Расчетное определение параметров модели кулоновского трения посредством моделирования процесса опрессовки внутреннего рулевого наконечника автомобиля / И. Г. Гун, А. Р. Вахитов, Ф. А. Столяров, И. А. Михайловский, А. В. Смирнов // Заготовительные производства в машиностроении. – 2021. – Т. 19. – № 2. – С. 90-94.

3. Расчетное определение усилия начала пластической деформации при изгибе пальца шарового наружного рулевого наконечника автомобиля посредством моделирования процесса статических испытаний / И. Г. Гун, А. Р. Вахитов, Ф. А. Столяров, А. В. Смирнов, И. А. Михайловский // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2021. – Т. 19. – № 2. – С. 23-31.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы из следующих организаций:

1. ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» (г. Красноярск). Замечания: 1. Вызывает вопросы термин «изгибная прочность», который автор использует в автореферате (стр. 15). 2. На наш взгляд результаты исследований, отраженные в пункте 3 практической значимости работы, необходимо было указать в научной новизне, так как получены новые данные, а именно диаграмма усилия при изменении формы инструмента. 3. На рис. 6-8 автореферата по результатам моделирования приведены характеристики деформаций и напряжений. К сожалению, определить их величину по цветовой гамме на рисунках невозможно, что затрудняет анализ напряженно деформированного состояния металла в очаге деформации.

2. ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет» (г. Липецк). Замечания: 1. В автореферате в пункте 4 «Практическая значимость» и на стр. 16 в пояснении к главе 4 говорится о разработке и внедрении процесса опрессовки рулевых наконечников с двумя диаметрами сферы: 1 – D32 (Gazelle Next) и 2 – D26 (LADA Xray Cross), а результаты численного моделирования приведены только для первого типа деталей без пояснения почему. 2. В авто-

реферате нет визуального или текстового разъяснения конструкции такого изделия или узла, как «тяга». Что входит в ее состав помимо рулевых наконечников и как элементы данного узла взаимодействуют, это затрудняет понимание требований таблицы 1.

3. ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (г. Магнитогорск). Замечание: При классификации технических требований для проектирования наружных и внутренних рулевых наконечников не ясно, почему часть требований к герметичности отнесены к функциональным требованиям, а часть – к требованиям эксплуатационной надежности. На мой взгляд, логичным было бы все данные требования отнести к третьей группе требований, связанных с ресурсом изделия.

4. ООО «Институт Цветметобработка» (г. Москва). Замечания: 1. Автор, стандартизируя процесс проектирования, не дает рекомендаций, как при этом должен реализовываться принцип постоянного улучшения с целью соответствия компетенций предприятия уровню, достигнутого в науке и промышленности технического прогресса. 2. Из текста автореферата не понятно, в чем заключается функциональное требование «грузоподъемность вкладыша». 3. Не ясно, почему автор, выделяя при классификации технических требований двадцать два требования к безопасности рулевых наконечников, предлагает при стандартизации процесса проектирования всего три инструкции, направленные на обеспечение лишь трех требований из выделенных ранее.

5. ФГБУН «Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук» (г. Москва). Замечания: 1. Неясно, почему такие требования как «момент затяжки резьбовых соединений» и «требования к материалу защитного чехла» отнесены к группе «Прочие требования», а не к группе «Функциональные требования», как указано в описании к данным группам. 2. Из таблицы 2 не видно, по каким критериям и каким методом осуществлялась селекция компонентов алгоритма для определения статуса необходимости последующей стандартизации.

6. ФГБУН «Институт проблем машиноведения РАН (ИПМаш РАН)» (г. Санкт-Петербург). Замечания: 1. Из автореферата неясно, насколько предложенная автором методика является универсальной, и может ли быть применена на иные детали автомобиля. 2. Также автором не раскрыта тема экспертной оценки (стр. 13 автореферата) и квалификации эксперта, проводившего оценку.

7. ОАО «Магнитогорский метизно-калибровочный завод «ММК-МЕТИЗ» (г. Магнитогорск). Замечания: 1. Из текста автореферата недостаточно ясно с помощью каких показателей, кроме сокращения сроков проектирования, автором оценивалась эффективность практической значимости работы. 2. На стр. 16 автореферата автором в качестве критерия отсутствия трещин принято напряжение, не превышающее предела прочности. Возможно, для этой цели сле-

довало бы выбрать один из имеющихся в используемом программном пакете критериев разрушения.

8. АО «Белебеевский завод «Автономаль (АО «БелЗАН») (г. Белебей). Замечание: Из автореферата неясно, какие граничные условия выбрал автор при создании указанных конечно-элементных моделей (стр. 16, 17 автореферата).

9. ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (г. Пермь). Замечания: 1. В автореферате не приведены данные о степени удовлетворенности потребителей рулевых наконечников. 2. В автореферате ничего не сказано о программном обеспечении, которое было использовано для реализации численных моделей статических испытаний шарового пальца на изгиб и процесса опрессовки внутреннего рулевого наконечника. Не ясно, программное обеспечение разработано лично автором или автор использовал проприетарное программное обеспечение?

10. ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» (г. Оренбург). Замечания: 1. На стр. 15 сказано, что «статическая и усталостная прочность пальца на изгиб определяется следующими параметрами: ...», далее перечислены геометрические параметры шарового пальца; в таком виде формулировка является некорректной, поскольку прочность определяется показателями прочности материала, а не геометрическими параметрами детали. 2. Следовало бы указать, на каком оборудовании и по какой методике получены данные физического эксперимента (стр. 16, таблица 4). 3. Из автореферата неясно, в какой CAE-системе были разработаны конечно-элементные модели процесса испытаний шарового пальца на изгиб и процесса опрессовки внутреннего рулевого наконечника и проведен их анализ.

11. ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (г. Уфа). Замечания: 1. Отсутствуют ссылки на авторов научных работ в рассматриваемой области. 2. Недостаточно четко конкретизированы предложения соискателя, которые легли в основу разработанного алгоритма процесса проектирования рулевых наконечников автомобиля, дополняющие стандартизованную на международном и национальном уровнях процедуру проектирования изделий автомобильной отрасли.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их научными достижениями в области стандартизации и управления качеством продукции автомобильной и машиностроительной отраслей, моделирования процессов формоизменения деталей, топологической оптимизации, наличием у них научных исследований, результатами которых являются разработка и развитие систем менеджмента качества предприятий, управление качеством процесса разработки конструкторской документации, развитие методологических основ стандартизации и научных основ проектирования, разработка методик

повышения эффективности процессов проектирования машин, о чем свидетельствуют публикации в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и изданиях, регистрируемых в международных наукометрических базах. Это подтверждает их способность квалифицированно определить и оценить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научно-обоснованная методика проектирования рулевых наконечников автомобиля, базирующаяся на методах стандартизации, позволяющая повысить эффективность процесса проектирования за счет систематизации конструкторских компетенций, снижения вероятности возникновения конструкторских ошибок, сокращения сроков и стоимости проектирования продукции;

предложен новаторский подход к совершенствованию процесса проектирования рулевых наконечников автомобиля, представляющий методику проектирования, в основу которой положены классификация технических требований, предъявляемых к рулевым наконечникам автомобиля, и их ранжирование с целью создания базового комплекса технических требований, способных удовлетворять текущим и ожидаемым потребностям конечного потребителя с точки зрения качества; систематизация процесса проектирования рулевых наконечников автомобиля в виде алгоритма и селекция его компонентов с целью определения ключевых элементов процесса проектирования, подлежащих дальнейшей стандартизации; многоуровневая структура документированной информации, выполненная в виде комплекса методических инструкций по качеству;

доказана перспективность использования разработанной методики для проектирования узлов подвески и рулевого управления автомобиля на предприятиях-поставщиках автокомпонентов с целью реализации требований стандартов серии ISO 9000 и отраслевого стандарта IATF 16949 в части управления проектированием продукции автомобильной промышленности и компетенциями персонала организации;

введены комплекс технических требований к рулевым наконечникам автомобиля и многоуровневая структура документированной информации, выполненная в виде комплекса методических инструкций по качеству.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана состоятельность разработанной методики проектирования для обеспечения заданного уровня качества рулевых наконечников автомобиля;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использован** комплекс существующих базовых методов стандартизации (а именно классифика-

ция, систематизация, селекция, кодирование), а также метод конечных элементов;

изложены идеи по применению существующих методов стандартизации для реализации требований серии стандартов ISO 9000 и отраслевого стандарта IATF 16949 в части управления проектированием продукции автомобильной промышленности и компетенциями персонала организации;

раскрыты проблемы отсутствия конкретных рекомендаций по реализации требований серии стандартов ISO 9000 и отраслевого стандарта IATF 16949 в части управления проектированием продукции автомобильной промышленности и компетенциями персонала организации, а также распространения положений разработанной методики проектирования для групп изделий других систем автомобиля;

изучена причинно-следственная связь между применяемым подходом к проектированию рулевых наконечников автомобиля и уровнем их качества в эксплуатации;

проведена модернизация алгоритма процесса проектирования рулевых наконечников автомобиля, конечно-элементных моделей статических испытаний шарового пальца наружного рулевого наконечника на изгиб и процесса опрессовки внутреннего рулевого наконечника, обеспечивающих удовлетворение текущих и ожидаемых потребностей потребителя.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены в условиях АО НПО «БелМаг» комплекс технических требований к рулевым наконечникам автомобиля, методика проектирования рулевых наконечников автомобиля, выполненная в виде комплекса методических инструкций по качеству, и стандарт предприятия СТП-ОГК 8.3-02.1 «Управление проектированием продукции: рулевые наконечники автомобиля», численные модели статических испытаний шарового пальца наружного рулевого наконечника на изгиб и опрессовки внутреннего рулевого наконечника, о чем свидетельствуют акты внедрения;

определены перспективы применения разработанной методики для проектирования узлов подвески и рулевого управления, а также узлов иных систем автомобиля с учетом их особенностей;

созданы комплекс методических инструкций по качеству и стандарт предприятия для проектирования узлов подвески и рулевого управления автомобиля для обеспечения заданного потребителем уровня качества;

представлены методические инструкции по качеству, являющиеся базой для проектирования новых изделий, а также для обучения вновь принятых сотрудников. Информация, содержащаяся в инструкциях, постоянно пополняется и

обновляется в соответствии с развитием науки и техники, создавая кумулятивный эффект накопления компетенций сотрудников предприятия.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на поверенном оборудовании и по методикам испытаний, согласованным с потребителем;

теория построена на известных методах стандартизации, не противоречит их положениям, численные модели построены на известном математическом аппарате и согласуются с полученными экспериментальными данными;

идея базируется на анализе серии стандартов ISO 9000 и отраслевого стандарта IATF 16949 и практики реализации их требований в части управления проектированием продукции автомобильной промышленности и знаниями;

использовано сравнение авторских данных и данных, полученных ранее по стандартизации процессов и изделий, накопленных как отечественной, так и зарубежной наукой;

установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации с использованием электронно-вычислительных средств.

Личный вклад соискателя состоит в выборе и обосновании актуальности темы исследования, постановке задач для достижения цели исследования, определении общей стратегии выполнения работ, проведении анализа современных технических требований, предъявляемых к рулевым наконечникам автомобиля, систематизации процесса проектирования в виде алгоритма и селекции его компонентов, создании и кодировании многоуровневой структуры документированной информации по проектированию рулевых наконечников автомобиля, выполненной в виде комплекса методических инструкций по качеству, разработке численных моделей, подготовке публикаций по теме диссертационного исследования. Все результаты, приведённые в диссертации, получены либо самим автором, либо при его непосредственном участии.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

В отзыве ведущей организации:

1. В работе не раскрыта степень инвариантности предлагаемых автором решений в условиях производств различного типа: единичного, серийного, крупносерийного и массового, а также не даны указания на их распространение на изделия других типов.

2. В алгоритме процесса проектирования автором уделено недостаточное внимание таким методам, как функционально-стоимостной и функционально-физический анализы, а применяемый метод DFMEA следовало бы

использовать на более ранних стадиях процесса.

3. В диссертации нет указаний по назначению критической границы приоритетного числа риска при реализации метода DFMEA, а также примера назначения по результатам опросов экспертов оценок возникновения и обнаружения дефектов.

4. При представлении разработанного в диссертации алгоритма процесса проектирования (рисунки 2.1-2.3) автору целесообразно было бы использовать какую-либо другую нотацию, например, IDEF0. Это бы позволило избежать, например, четырех выходов из блока «ВЫХОД 1» на рисунке 2.1.

5. Из содержания диссертации осталось неясным, почему автор для сокращения времени построения конечно-элементных моделей не использовал широко представленные на рынке системы такие, как APM WinMachine, SolidWorks, Ansys и др.?

6. В диссертации отсутствуют указания по определению и согласованию между потребителем и изготовителем продукции типовой модели эксплуатации по ГОСТ 27.003, применительно к которой задаются требования по качеству автокомпонентов, предъявляемых отечественными и зарубежными автопроизводителями

7. В приложении диссертации автору было бы целесообразно привести пример одной из разработанных методических инструкций по качеству

В отзыве официального оппонента Айдарова Д. В.

1. Главу 1 усилил бы комплексный сравнительный анализ опыта применения стандарта IATF 16949:2016 отечественными и зарубежными предприятиями автомобильной промышленности.

2. В главе 2 недостаточно обоснована селекция компонентов алгоритма процесса проектирования наружных и внутренних рулевых наконечников для последующей стандартизации.

3. В главах 3 и 4 не представлены рекомендации по созданию комплекса методических инструкций по качеству для смежных групп изделий «Шаровая опора подвески» и «Стойка стабилизатора поперечной устойчивости». Автору следовало уточнить, чем отличается процесс проектирования этих изделий и какие изменения требуются для создания комплекса методических инструкций по качеству.

4. В разделе «Заключение» (с. 130-131) не отражены перспективы дальнейшего развития темы диссертационной работы.

5. В тексте диссертации (с. 44) и далее в приложении 1 (с. 144-158) автором приводится классификация и ранжирование требований к рулевым наконечникам автомобиля, изложенных в ГОСТ Р 52433-2005 и Техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 018/2011, а также двух OEM-заказчиков (потребителей), но не поясняется выбор OEM-заказчиков.

В отзыве официального оппонента Вдовина Д. С.

1. В работе использовано большое количество аббревиатур, в том числе не на русском языке. Однако в тексте диссертации отсутствует список сокращений, некоторые аббревиатуры не раскрываются в тексте. Данное упущение сильно усложняет понимание текста диссертации и заставляет читать ее вооружившись википедией и поисковиками в интернете, что снижает самостоятельность работы.

2. Обзор и анализ конструктивных особенностей рулевых наконечников автомобиля, технических требований (например, «осевые силы, действующие на рулевые тяги, при парковке и заезде на бордюр могут достигать 25 кН»), а также выводы, сделанные относительно отсутствия в научной литературе методик выполнения требований стандартов менеджмента качества для процесса проектирования судя по тексту, относятся в основном к рулевому управлению легковых автомобилей. Таким образом неясно: диссертация закрывает только пробел в стандартизации проектирования рулевых наконечников легковых автомобилей или это же они рассмотрены как пример, а выводы и новая методика претендует на большее число процессов проектирования автомобильных систем (двигателя, трансмиссии, несущей и ходовой систем и т.д.)?

3. В методических инструкциях по качеству 2-ого уровня автор заявляет, что проверку требований по усилию вырыва и изгибной прочности пальца необходимо проводить только «одним из двух способов»: расчетным или экспериментальным. Однако в главе о разработке расчетного способа определения указанных величин автор пишет, что моделирование позволяет определять эти усилия и прочность «без изготовления большого числа прототипов для экспериментальных исследований». Таким образом непонятно можно ли обойтись вообще без экспериментов и ограничиться только верифицированной расчетной методикой и сразу запускать прототипы в производство.

4. В разделе 3.3 автор делает вывод, что для достижения равнопрочности шарового пальца, работающего на изгиб необходимо соблюдать границу тела вращения, описанную кубической параболой. Данный вывод сделан из теории сопротивления материалов и не учитывает, что шейка шарового пальца находится под непосредственным влиянием зон Сен-Венана от сферической части пальца и заделки пальца. Таким образом утверждение об оптимальности формы в виде кубической параболы неточно. Приведенное на рис. 3.17 напряженное состояние пальца, рассчитанное автором методом конечных элементов, показывает неравномерное распределение эквивалентных напряжений.

5. В работе отсутствует расчетная оценка влияния на результаты расчета полей допусков геометрических размеров наконечников, а также разброса свойств применяемых материалов. Данная оценка позволила бы более полно оценить верхние и нижние границы показателей качества шарниров.

В ходе заседания диссертационного совета:

1. Следовало показать универсальность разработанной методики проектирования шаровых шарниров шасси автомобиля и ее применимость для проектирования автокомпонентов других систем автомобиля.

2. Отдельные положения научной новизны сформулированы слишком ограничено. В формулировках научной новизны не полностью отражены полученные в диссертационной работе результаты.

3. Не совсем понятно административное положение лица, принимающего решения в случае использования разработанного алгоритма процесса проектирования рулевых наконечников автомобиля на других предприятиях-производителях автокомпонентов.

4. Необходимо обозначить перспективы развития диссертационных исследований.

Соискатель Вахитов А.Р. ответил на вопросы, задаваемые ему в ходе заседания, и привел собственную аргументацию:

В работе использованы следующие методы стандартизации: классификация, селекция, систематизация, кодирование и типизация. Ответственный за разработку документированной информации (инженер-конструктор или главный конструктор) самостоятельно определяет нужный уровень документированной информации для размещения новых инструкций. Разработанный комплекс технических требований к рулевым наконечникам автомобиля является результатом гармонизации отечественных стандартов и зарубежных технических спецификаций. В работе на этапе разработки концепции изделия применяется анализ видов и последствий потенциальных отказов конструкции (DFMEA). В перспективе возможна цифровизация разработанного алгоритма процесса проектирования. Применение разработанной методики проектирования шаровых шарниров шасси и рулевого управления позволила сократить сроки проектирования на 12-16 недель (около 30% всего процесса проектирования), а также достигнуть показателей дефектности поставляемой продукции: в состоянии поставки $ppm=0$ и за гарантийный период эксплуатации автомобиля $36MIS IPTV = 0$, что позволяет говорить о повышении качества продукции. Разработанная методика удовлетворяет всем требованиям международных стандартов серии ISO 9000 и IATF 16949:2016. Конечная цель разработанной методики проектирования – обеспечение заданного потребителем уровня качества продукции на стадии проектирования, и, соответственно, удовлетворенность потребителя. В работе

приведена валидация двух разработанных численных моделей статических испытаний шарового пальца наружного наконечника на изгиб и процесса опрессовки внутреннего рулевого наконечника. Методические инструкции по качеству представляют из себя последовательность выбора параметров компонентов изделия при проектировании, содержат рекомендации по совместному выбору параметров компонентов, который призван обеспечить выполнение требований к изделию в сборе, содержат рекомендации по разработке документации, содержат данные о связи закладываемых параметров (размеров и допусков, посадок, материалов, покрытий и т.п.) с результатами испытаний и техническим состоянием изделия в эксплуатации. Разработанная методика проектирования применяется для шаровых шарниров шасси и рулевого управления автомобиля. Принципиальная возможность распространения методики на узлы других систем автомобиля имеется.

На заседании 09.12.2021г. диссертационный совет принял решение за научно-обоснованное решение научной задачи по обеспечению требуемого уровня качества продукции автомобильной отрасли на важнейшем этапе ее жизненного цикла, а именно этапе проектирования, вносящий значимый вклад в достижение целей «Стратегии развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2025 года» и имеющий существенное значение для процесса локализации производства автокомпонентов, присудить Вахитову А. Р. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.02.23, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 16, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета



Чукин Михаил Витальевич

Ученый секретарь

диссертационного совета

Полякова Марина Андреевна

09.12.2021 г.