

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий  
(наименование института полностью)

---

Кафедра Прикладная математика и информатика  
(наименование)

09.04.03 Прикладная информатика  
(код и наименование направления подготовки)

---

Информационные системы и технологии корпоративного управления  
(направленность (профиль))

---

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

на тему «Идентификация и прослеживаемость комплектующих на производственном предприятии»

Студент

И.Е. Пархандеев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный  
руководитель

канд. пед. наук, доцент, О.М. Гущина

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2021

## Содержание

Введение.....	4
1 Анализ действующих систем идентификации и прослеживаемости продукции на производственном предприятии .....	8
1.1 Основные требования к идентификации и прослеживаемости на производственном предприятии.....	8
1.2 Технологическое и информационное обеспечение идентификации и прослеживаемости.....	14
1.3 Способы идентификации .....	17
1.4 Автоматизированные системы прослеживаемости.....	18
1.5 Анализ и обзор имеющихся практик и подходов.....	22
2 Расширение системы идентификации и прослеживаемости в отношении продукта .....	28
2.1 Анализ известных решений более глубокого применения систем идентификации и прослеживаемости .....	28
2.2 Методика построения системы идентификации и прослеживаемости для автомобильной промышленности .....	33
3 Реализация программно-аппаратного комплекса для системы идентификации и прослеживаемости рулевых механизмов .....	50
3.1 Краткая характеристика предприятия и описание основной деятельности компании. ....	50
3.2 Проектирование системы идентификации и прослеживаемости продукции рулевого управления ООО «Рулевые системы» .....	50
3.3. Реализации программно-аппаратного комплекса системы идентификации и прослеживаемости в ООО «Рулевые системы».....	57
3.4. Оценка результатов методики построения системы идентификации и прослеживаемости.....	70
Заключение .....	79

Список используемой литературы .....	81
Приложение А Анализ видов и последствий потенциальных отказов процесса (PFMEA).....	85
Приложение Б Построение структуры идентификации компонентов рулевого механизма.....	101
Приложение В План управления.....	105
Приложение Г Диаграмма специальных характеристик и ключевых свойств продукта рулевого механизма XRAY-CROSS .....	120

## Введение

Актуальность темы магистерской диссертации исходит из современной тенденции контроля качества поставляемой продукции не только по группам товаров общего потребления, но и для машиностроительной отрасли, имеющей свои особенности не применимые к другим отраслям и направлениям хозяйственной деятельности.

Для организации современного производства автокомпонентов необходимо соблюдение требований как мировых стандартов, так и требований мировых производителей автомобилей, в частности, в отношении идентификации и прослеживаемости продукции на всех её этапах производства.

Главной задачей при внедрении данной системы является её взаимосвязь с логикой требований отраслевых стандартов и ее глубокая интеграция в информационную систему компании с внедрением аппаратных решений для полной автоматизации процесса идентификации и прослеживаемости выпускаемой продукции.

Научная проблема исследования магистерской диссертации состоит в том, что на сегодняшний день механизмы идентификации и прослеживаемости продукции сводится к нанесению маркировки на продукцию или компоненты с последующим сохранением истории перемещения по технологическим операциям или потребителям без активного контроля качества и сохранения расширенных характеристик объекта производства как наиболее важного в машиностроительной области элемента особенно в узлах и компонентах являющихся элементами активной или пассивной системы безопасности транспортного средства.

Цель магистерской диссертации – разработка методики идентификации и прослеживаемости комплектующих на производственном предприятии, которая позволит проводить автоматизированный анализ ключевых показателей комплектующих и не допускать реализацию продукции

потребителю с отклонениями от допустимых параметров с внедрением защиты от ошибок (так называемой Poka-yoke).

Реализация системы идентификации и прослеживаемости комплектующих на производственном предприятии должна будет полностью исключить человеческий фактор и будет включать программно-аппаратное обеспечение.

Объектом исследования магистерской работы является процесс идентификации и прослеживаемости комплектующих изделий.

Предметом магистерской работы является методика идентификации и прослеживаемости, а также программно-аппаратное обеспечение системы идентификации и прослеживаемости на производственном предприятии.

Для достижения поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать существующие системы и подходы к идентификации и прослеживаемости, а также известные наработки по внедрению на производственных предприятиях;
- разработать методику проектирования системы идентификации и прослеживаемости на производственном предприятии;
- разработать программно-аппаратный комплекс для обеспечения идентификации и прослеживаемости продукции с контролем качества изделия на всех этапах производства;
- оценить предложенную методику и результаты работы программно-аппаратного обеспечения идентификации и прослеживаемости.

За теоретическую основу были взяты методологические исследования и практический опыт зарубежных и отечественных авторов. Информационная база магистерской диссертации – отдельные научные статьи, авторские рефераты, материалы в сети Интернет, справочно-правовые системы, а также конструкторская и технологическая документация ООО «Рулевые системы».

В данной работе были использованы теоретические и эмпирические методы исследования в предметной отрасли:

- анализ существующих систем идентификации и прослеживаемости производственного предприятия и анализ имеющихся разработок в этой области;
- анализ имеющихся проблем в данной области и технологии производства рулевых механизмов ООО «Рулевые системы»;
- решение, которое включает в себя разработку методики оценки рулевого механизма и системы программно-аппаратного обеспечения идентификации и прослеживаемости изготовления рулевых механизмов для ООО «Рулевые системы»;
- апробация предлагаемой методики идентификации и прослеживаемости производства рулевого механизма на ООО «Рулевые системы»;
- оценка предложенной методики, формирование окончательных выводов по рассматриваемой теме.

Практическая значимость данной работы заключается в том, применение предлагаемой методики идентификации и прослеживаемости продукции обеспечит 100% контроль качества выпускаемой продукции, снизив потери от брака и доработки несоответствующей продукции. Применение данной методики актуально не только для машиностроительной отрасли, но и в других отраслях хозяйственной деятельности.

Новизна магистерской диссертации заключается в том, что система идентификации и прослеживаемости для предприятий автомобильной отрасли имеет свои особенности реализации и ранее не изучались.

Основные положения магистерской диссертации:

- выявлено, что в современной производственной практике внедрение систем идентификации и прослеживаемости зачастую производится в отрыве от важных характеристик продукта производства, влияющих на качество и безопасность;

– для обеспечения качества производимой продукции разработана методика проектирования системы идентификации и прослеживаемости выпускаемой продукции на различных этапах производства с определением конкретных параметров контроля на каждом этапе производства, сохранение данной информации в виде расширенных свойств продукта;

– разработан программно-аппаратного комплекс системы идентификации и прослеживаемости в виде, который позволяет исключить человеческий фактор в возможности выпуска некачественной продукции или с отклонениями от заданных технических параметров;

– дана оценка предложенной методики идентификации и прослеживаемости.

Объем и структура магистерской диссертации составляют введение, четырех разделов, заключения, списка использованной литературы и источников и приложений. Работа изложена на 120 страницах.

# **1 Анализ действующих систем идентификации и прослеживаемости продукции на производственном предприятии**

## **1.1 Основные требования к идентификации и прослеживаемости на производственном предприятии**

Отсутствие достоверной и актуальной информации о том какие именно материалы и комплектующие были использованы в производстве продукции, а также текущий статус производимой продукции и ее существенные характеристики делает невозможным оперативный контроль хода производства и закупок, управления жизненным циклом продукции и как следствие означает неконкурентоспособность и неэффективность предприятия в нынешних условиях глобализации. Решение данной проблемы лежит через внедрение системы идентификации и прослеживаемости на предприятии.

Концепция системы идентификации и прослеживаемости товаров в России утверждена на законодательном уровне распоряжением Правительства РФ от 28 декабря 2018 N 2963-р «Об утверждении Концепции создания и функционирования системы маркировки и прослеживаемости движения товаров». Данным документом закрепляются принципы и требования к созданию систем идентификации и прослеживаемости в государственной информационной системе маркировке товаров. Также обозначены цели и задачи данной системы и параметры ее функционирования [6].

В том или ином виде требования и методология идентификации и прослеживаемости продукции реализованы на большинстве отечественных предприятиях в рамках требований международного стандарта ISO 9001. Требование по идентификации и прослеживаемости продукции содержится в п. 8.5.2 актуального стандарта ИСО 9001: «Организация должна использовать подходящие способы для идентификации выходов, когда это

необходимо для обеспечения соответствия продукции и услуг. Организация должна идентифицировать статус выходов по отношению к требованиям, относящимся к мониторингу и измерениям, по ходу производства продукции и предоставления услуг. Организация должна управлять специальной идентификацией выходов, когда прослеживаемость является требованием, регистрировать и сохранять документированную информацию, необходимую для обеспечения прослеживаемости» [1].

Идентификация продукции – это установление тождественности характеристик продукции ее существенным признакам. Идентификация означает знание того, какой товар или услуга находятся на выходе определенного процесса даже в том случае, если процесс промежуточный.

Примерами подобной идентификации могут служить регистрация номеров деталей, номеров выполняемых работ, штрихкодов, фамилий исполнителей, цветовых кодов, редакций и номеров разрабатываемых программных средств.

Прослеживаемость – возможность проследить историю, применение и местонахождение того, что рассматривается.

Прослеживаемость применительно к товарам может относиться:

- к происхождению материалов и комплектующих;
- истории обработки;
- распределению и местонахождению продукции после поставки.

На предприятиях машиностроительной отрасли внедрение системы идентификации и прослеживаемости имеет особое значение. Значение прослеживаемости для производства покажем на примере, представленном С. В. Пономаревым [16]. В США из-за дефекта тормозного шланга автомобиля произошла авария с серьезными последствиями для водителя. Адвокаты пострадавшего и его страховой компании подают в суд на фирму – изготовителя автомобиля. В условиях западной юридической практики автомобильной фирме приходится оплачивать пострадавшему и его страховым компаниям как прямые убытки (40-50 тыс. дол.), так и

упущенную выгоду (возможно, 100-300 тыс. дол.), причем выплаты за моральный ущерб нередко достигают несколько миллионов долларов. Именно для минимизации убытков автомобильные компании внедряют идентификацию и прослеживаемость. Экономически данный вариант гораздо выгоднее и целесообразней, чем ждать возбуждения судебных исков от всех собственников автомобилей с бракованными деталями.

Методы идентификации и обеспечения прослеживаемости, не зафиксированные в отраслевых и национальных стандартах, но признанные наиболее подходящими для предприятия, описываются в рабочих инструкциях и других внутренних документах организации. В некоторых отраслях промышленности наличие системы идентификации и прослеживаемости предписано контрактами или контролирующими организациями. Так приказами Росстандарта утверждены национальные стандарты, направленные на создание системы прослеживаемости компонентов воздушных судов: ГОСТ Р 59002-2020 «Идентификация и прослеживаемость изделий авиационной техники. Основные положения» [2], ГОСТ Р 59003-2020 «Символы штрихового кода на изделиях авиационной техники. Состав и формат данных» [3], ГОСТ Р 59004-2020 «Радиочастотные метки на изделиях авиационной техники. Состав и формат данных» [4].

Многие изготовители продукции сталкиваются с ростом числа подделок и других противоправных действий в отношении своей продукции. Для защиты от фальсификаций и контрафакта компании все шире используют средства аутентификации, приспособленные к их собственным потребностям. При этом важно установить требования к эффективности средств аутентификации, предназначенных для противодействия обороту фальсифицированной и контрафактной продукции на национальном и международном уровнях.

Новые стандарты по отраслевым направлениям в части идентификации и прослеживаемости устанавливают положения в области состава технологий и средств автоматической идентификации компонентов

на основе штриховых кодов и радиочастотных меток и обеспечения прослеживаемости компонентов с применением технологий автоматической идентификации в системах управления жизненным циклом продукции. Данные стандарты способствуют повышению эффективности контроля аутентичности изделий, созданию автоматизированной системы прослеживаемости компонентов от производства до утилизации, созданию системы противодействия обороту фальсифицированных и контрафактных изделий, автоматизации логистических операций в цепях поставок, а также повышению качества эксплуатации, послепродажного обслуживания изделий за счет автоматизации информационных операций с изделиями в процессах технического обслуживания, материально-технического обеспечения, ремонта и других работ.

Разработка стандартов в области системы защиты от фальсификации и контрафакта ведётся на системном уровне уже на протяжении ряда лет. Так, в 2019 году был принят ряд стандартов на методы контроля аутентичности. В 2021 году планируется продолжить разработку стандартов, направленных на создание системы прослеживаемости материалов. Разработка будет осуществляться на площадках профильных технических комитетов по стандартизации с участием всех заинтересованных сторон.

В автомобилестроении наиболее ярким примером может служить требования стандартов Альянса RENAULT-NISSAN-АВТОВАЗ. Например, в требованиях стандарта RENAULT 00 - 10 - 415 / - - R «Изготовление и поставка продукции общие требования» (Standard Renault 00-10-415/-- Production and supply of products– General prescriptions) [7] установлена обязанность поставщика комплектующих деталей для автомобиля иметь систему обеспечения качества и финансовые системы, которые позволяют принимать меры в связи с последствиями поставки несоответствующей продукции. Данная система должна:

- содержать метод прослеживаемости, позволяющий установить связь между партиями произведенной и отгруженной продукции, а также с

партиями своих поставленных / использованных материалов / комплектующих изделий;

- точно определять, что характеризует и идентифицирует партию, за счет максимально возможного ограничения ее объема;

- позволять быстро отыскать все стадии и условия изготовления и управления изделием/процессом по всей цепочке процесса производства и поставки;

- ограничивать влияние несоответствия. Специальные требования (идентификация, объем партии и т.д.) указываются в чертежах или контракте.

Например, прослеживаемость снизу вверх от автомобиля, в котором выявлен дефектный узел до партий дефектных деталей поставщиков разных уровней схематично представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Прослеживаемость снизу-вверх

А также сверху-вниз (Рисунок 2), позволяющей выявить конкретные автомобили с возможно дефектными узлами, попавшими под подозрение.

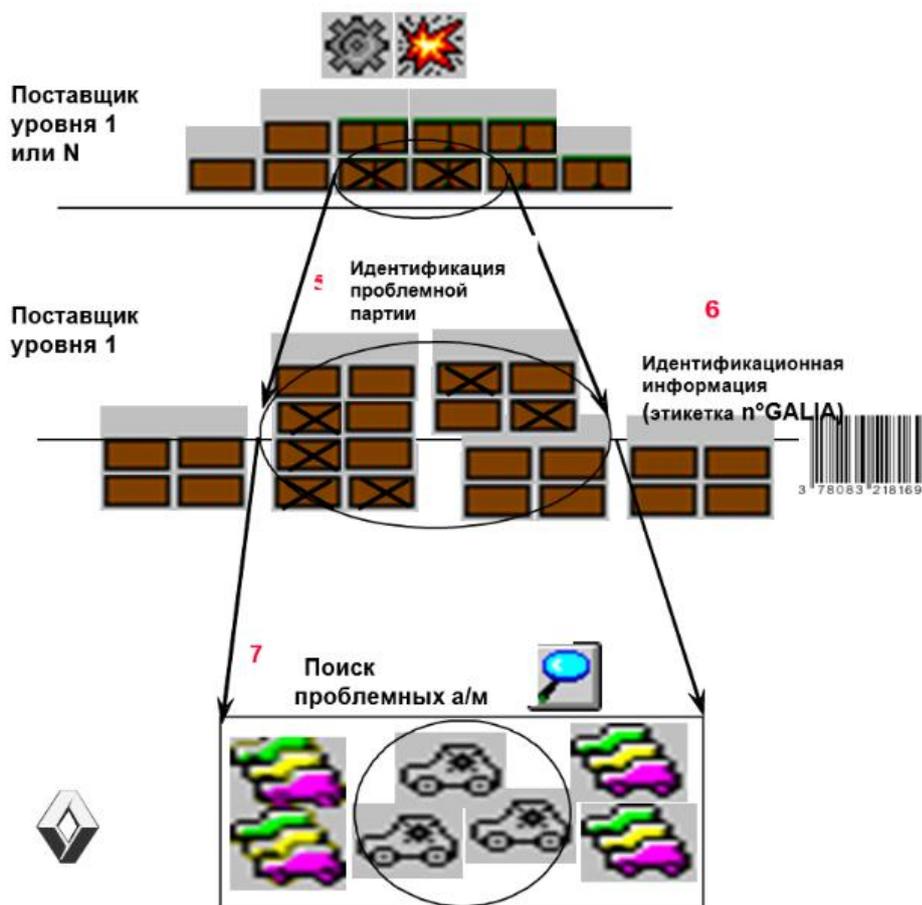


Рисунок 2 – Прослеживаемость сверху-вниз

Таким образом, внедрение системы идентификации и прослеживаемости для современного предприятия имеет особое – важное значение. Возникает необходимость установить и задокументировать внутренние требования по идентификации и прослеживаемости. Наличие эффективной и работающей системы идентификации и прослеживаемости в значительной степени облегчает выполнение задач, связанных с поиском и устранением несоответствующей продукции снижая затраты связанные с доработкой бракованной продукции внутри предприятия, так и в гарантии. Применительно к машиностроительной отрасли требуется применение

особой методики системы идентификации и прослеживаемости для обеспечения качества комплектующих.

## **1.2 Технологическое и информационное обеспечение идентификации и прослеживаемости**

Технологическое обеспечение идентификации и прослеживаемости предполагает предварительное обеспечение за счет разработки и внедрения технологии маркирования, что позволяет обеспечить индивидуальную идентификацию.

Маркирование представляет собой процесс нанесения на объект идентификации соответствующей информации в виде совокупности текста, рисунка или условных обозначений (информационных знаков, шифров, кодов и т. п.), отражающих отличительные признаки товаров (наименование, сорт, размер и т. п.). Наряду с индивидуальными признаками на материал при маркировании должны быть нанесены условные обозначения, позволяющие осуществить партионную идентификацию и прослеживаемость материала. В качестве таких условных обозначений чаще всего используют дату выпуска и номер смены, четко указывающие на принадлежность материала к конкретной товарной партии наряду с обозначениями индивидуальной идентификации [23].

Обеспечение прослеживаемости достигается за счет маркирования объекта идентификации, внедрения сопроводительных документов (маршрутные карты, сопроводительные талоны) или других носителей информации, а также последовательной регистрации данных об объекте идентификаций по всей технологической цепочке от поступления на предприятие материала и комплектующих изделий до упаковки и отправки готовой продукции. Факт проверки материалов и узлов должен идентифицироваться в течение всего производственного процесса. Такая идентификация может осуществляться с помощью штампов, этикеток,

ярлыков, надписей, системы обозначений, транспортных упаковочных единиц или же сопроводительных контрольных карт. Такая идентификация позволяет отличить проверенный материал от непроверенного и установить факт приемки продукции на данном этапе проверки. Кроме того, она также обеспечивает прослеживаемость до следующего звена, ответственного за операцию.

В процессе производства осуществляется движение двух потоков: материального (сырья, материалов, деталей, узлов) и информационного (данных о сырье, материалах, деталях, узлах на бумажных и других носителях, сопровождающих материальный поток). Необходимым условием достижения эффективного механизма прослеживаемости по всему потоку создания ценности, от разработки концепции продукции до запуска в производство и от принятия заказа до доставки ее потребителю, а при необходимости, и в процессе послепродажного обслуживания, является обеспечение однозначной связи материального и информационного потоков. Это означает, что информационный поток должен быть непрерывным по всей технологической цепочке, объективно отражать изменения продукции в процессе производства, сохранять отличительные признаки объекта идентификации.

Комплекс работ по техническому (технологическому) обеспечению прослеживаемости на предприятии включает разработку технологии маркирования применительно к конкретным объектам идентификации, внедрение и поддержание в управляемых условиях технических средств и процессов маркирования. Как элементы технологического процесса изготовления продукции способы маркирования должны быть объектом операционного контроля с применением различных форм периодического, летучего, инспекционного контроля. Документированные способы маркировки должны строго соблюдаться в течение производственного цикла изготовления продукции [24].

Информационное обеспечение идентификации и прослеживаемости включает в себя разработку и внедрение информационных форм (сопроводительных документов и других носителей), схем информационных потоков и точек регистрации информации, а также процедур обработки, систематизации, хранения и реализации данных об объектах идентификации, включая машинные способы обработки информации. Состав работ по информационному обеспечению приведен на рисунке 3.

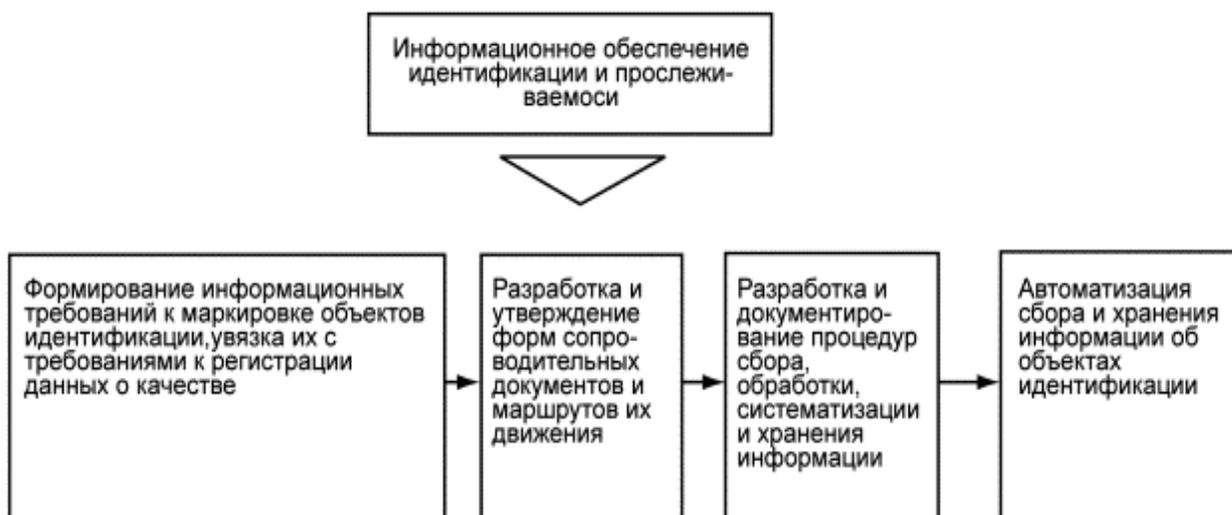


Рисунок 3 – Состав работ по информационному обеспечению

Вид, состав и содержание носителей информации для идентификации и прослеживаемости в каждом отдельном случае определяются выбранным методом идентификаций и способом маркировки материала, деталей, изделия в процессе производства и спецификой конкретной продукции. Кроме бумажных носителей на предприятии могут применяться металлические или пластмассовые бирки, различные ярлыки, перфокарты и т.д.

Сопроводительная документация, используемая в целях идентификации и прослеживаемости должна быть адресной и удовлетворять принципу информационной достаточности, обеспечивать преемственность процессов идентификации; должна быть доступной и сохраняемой по всей

технологической цепочке, иметь определенный уровень утверждения на предприятии. Адресность заключается в четком и однозначном регламентировании в документах источников и потребителей сопроводительных документов (информации) – склад, цех, участок, исполнитель [25].

### 1.3 Способы идентификации

Комплекс работ по техническому (технологическому) обеспечению идентификации и прослеживаемости на предприятии включает разработку технологии маркирования применительно к конкретным объектам идентификации, внедрение и поддержание в управляемых условиях технических средств и процессов маркирования [5]. Состав задач технического обеспечения приведен на рисунке 4.

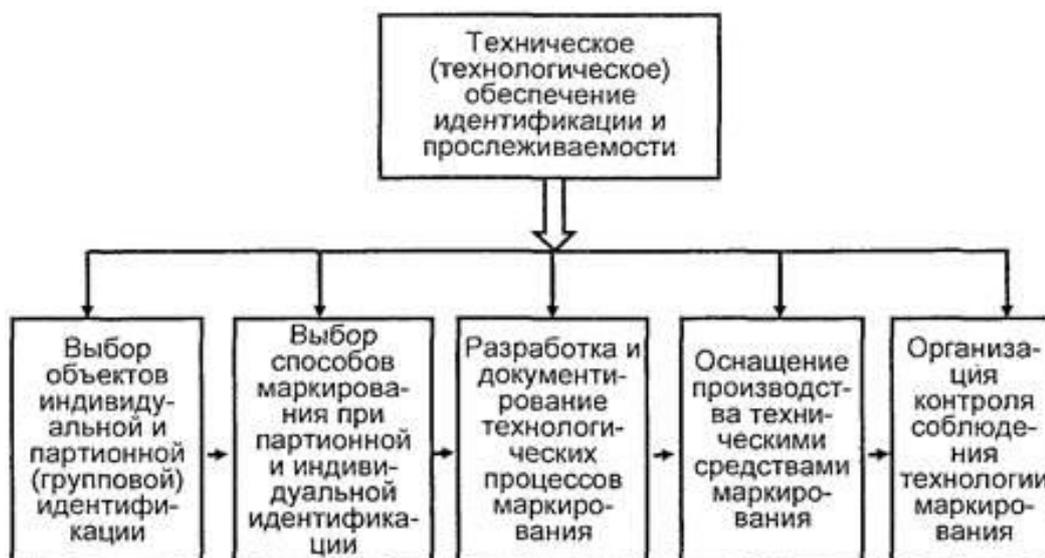


Рисунок 4 – Состав задач технического обеспечения идентификации и прослеживаемости

Маркирование представляет собой процесс нанесения на объект идентификации соответствующей информации в виде совокупности знаков, шифров, символов и т.д., отражающей отличительные признаки объекта [12].

Наиболее часто встречающиеся методы маркировки [9]:

- штриховой код;
- метод RFID.

Штриховой код – графическая информация, наносимая на поверхность, маркировку или упаковку изделий, предоставляющая возможность считывания её техническими средствами – последовательность чёрных и белых полос, либо других геометрических фигур.

Штриховое кодирование – это специальный вид кодирования информации, ориентированный на применение систем автоматической идентификации, использующих метод оптического считывания информации. В основе штрихового кодирования лежит принцип двоичной системы счисления.

#### **1.4 Автоматизированные системы прослеживаемости**

Автоматизированная система прослеживаемости – это программно-аппаратный вычислительный комплекс с человеко-машинным интерфейсом, который реализует функциональность по обеспечению характеристики прослеживаемости продукции на всех стадиях ее производства. Автоматизированная система должна включать в себя контрольные точки, на которых будет регистрироваться факт движения или преобразования партий материалов. На рынке систем прослеживаемости существуют решения, позволяющие организовать процесс прослеживаемости в электронной форме.

Например, это программное решение германской компании SAP.

Программный комплекс SAP R/3 представляет из себя модульную платформу для автоматизации бизнес-процессов предприятия. Система работает в реальном режиме времени и ориентирована в первую очередь на

крупные холдинги и международные компании охватывая все сферы хозяйственной и финансовой деятельности предприятия такие как учет и оценка запасов, материалов, контролем закупок и счетов, финансовое планирование и т.д.

Но, как правило, они очень дорогие, например внедрение системы управления производством SAP обычно оценивается в сумму, равную 5–10% от денежного оборота компании. Так же такие системы не универсальны, они требуют индивидуальной доработки для каждого производства, настройки для нужд заказчика и их внедрение занимает очень много времени. Для поддержания работоспособности таких систем требуется целый штат специально обученных людей, либо договор с компанией-поставщиком решения на его обслуживание, что так же стоит довольно дорого. Требуется так же обучить персонал работе с такими системами.

Конкурирующей системе SAP является разработка отечественных авторов система «1С:ERP Управление предприятием 2» («1С:ERP») от компании 1С. Данная система является относительно недорогим решением для комплексной автоматизации предприятий самой различной отраслевой принадлежности среднего и малого бизнеса. Важно, что при разработке данной системы учитывался накопленный опыт работы отечественных предприятий, а так же наработки и принципы которые были заложены в более ранней версии «1С:УПП» («1С:Управление производственным предприятием») что позволило обеспечить решение вопросов автоматизации учета на достаточно высоком уровне.

Одними из немногих недостатков данного решения является ее высокие требования к аппаратному обеспечению и системе хранения данных. При этом данная система является достаточно сложной и многофункциональной что определяет достаточно высокие затраты на ее внедрение и последующее сопровождение.

Сравнительная аналитика двух самых распространённых учетных систем, на базе которых реализуются системы идентификации и прослеживаемости в России, приведена в Таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение учетных систем SAP ERP и 1C ERP

Группа параметров	SAP ERP	1C ERP 2.0
Стоимость	Стоимость SAP 5-10% годового оборота компании	1C это недорогой продукт, который во многих случаях будет эффективен по сочетанию цены и качества
Зрелость	Решение SAP основано на тысячах внедрений в крупных компаниях, которые сформировали лучшие практики Система уже более 20 лет присутствует на мировом рынке. Многие крупнейшие компании используют ее из-за реализованных в системе мировых практик управления предприятием	Решения 1C развивались вместе с развитием бизнеса в России, поэтому они содержат в себе российские практики управления бизнесом
Функциональность	В SAP есть функциональность под большое количество вертикалей: под автомобильный бизнес, под ритейл, под нефтегазовую отрасль, индустрию развлечений и под многие другие отрасли. Функциональность, свойственная конкретной вертикали, активируется под конкретного заказчика, ему сразу предлагается возможность воспользоваться лучшими практиками, которые заложены в SAP, конкретно для ведения его бизнеса.	1C может иметь преимущество над SAP, если речь идет о российском учете и не требуется расширенная функциональность ERP.
	Преднастроенный BI бизнес-контент, позволяющий сократить время при внедрении отчетности	Удобнаястроенная система аналитической отчетности
	В новом решении SAP S/4HANA заявляется реализация таких новых концепций как InMemory, большие данные, интернет вещей, что даст возможность предприятию получить весь спектр интегрированных друг с другом решений от одного производителя	Сочетает комплекс готовых решений для бизнеса с гибкими инструментами, позволяющими быстро реализовать ноу-хау конкретного предприятия.

Продолжение таблицы 1

Группа параметров	SAP ERP	1С ERP 2.0
Масштабируемость	максимальная масштабируемость	на уровне 1000 – 2000 пользователей.
Качество исполнения	Логика и качество исполнения существенно выше, чем в 1С	Есть значимые недостатки в структуре, в стабильности ядра системы Архитектура 1С не рассчитана на обработку большого количества документов
	Методология внедрения SAP ориентирована на крупные проекты и позволяет, если ее придерживаться, реализовывать проекты любого масштаба с минимальными рисками	Подходы 1С в первую очередь ориентированы на малый и средний бизнес
Качество техподдержки	Централизованная поддержка, которую обеспечивает сам вендор, а также партнеры, имеющие сертифицированную службу сопровождения. Качество поддержки одинаковое для всех клиентов.	Качество поддержки 1С зависит целиком и полностью от интегратора или даже от конкретного человека на стороне интегратора, который внедрил 1С у клиента
Оперативность обновления	Удовлетворяет всем требованиям законодательства	Удовлетворяет всем требованиям законодательства
Возможность настройки и доработки	В SAP ядро существенно лучше изолировано, что позволяет проводить обновление версий с меньшими трудозатратами	Широкая партнерская сеть, огромное число внедрений, для любой ситуации в проекте можно найти нечто аналогичное, уже ранее реализованное и сертифицированное по программе «1С совместимо»
	Платформа пользовательского интерфейса Web Dynpro может использовать Java, а платформа Fiori использует HTML5	Средства настройки и доработки продуктов "Фирмы "1С" одни из самых удобных и эффективных, а это обязательно сказывается на итоговой стоимости для заказчика
		Позволяет использовать единожды написанные приложения в разных вариантах – локальном, клиент-серверном, распределенном, облачном, в разных операционных системах, с различными СУБД. Кроме того, платформа позволяет разрабатывать мобильные приложения для iOS и Android

В итоге внедрение системы прослеживаемости на базе SAP обернется для компании большими финансовыми вложениями и потерей большого количества времени на внедрение и доработку программного обеспечения деля решения на базе 1С безальтернативными для среднего и малого бизнеса в России.

### **1.5 Анализ и обзор имеющихся практик и подходов**

В настоящее время существует не так много подходов и теоретических разработок в части идентификации и прослеживаемости продукции на предприятиях. Так в работе Савинковой Е.А. «Идентификация и прослеживаемость продукции как одно из основных требований при внедрении системы управления качеством на примере предприятия ООО «ШИК» Чувашской республики. [18] Авторы на примере данного предприятия, с целью развития системы управления качеством, выбрали механизм идентификации и прослеживаемости по всей технологической цепочке производства как элемент, который в большей степени определяет эффективность функционирования системы качества предприятия. Целью всех работ по идентификации и прослеживаемости был поэтапный охват всех технологических операций основного производства. Первоочередные задачи, которые решались в рамках данной работы – обеспечения выявления причин брака, отклонений технологических процессов и определение местонахождения продукции.

В основе системы требования по качеству и система ХАССП, с помощью которой обеспечивался подход к организации производства гарантирующий как производство, так и поставку покупателю продукции и услуг требуемого качества. Обеспечение гарантий производства охватывает весь жизненный цикл продукции. Особое внимание уделяется стадии проектирования, так как именно при разработке изделий закладываются основные качественные характеристики. В данной работе основной акцент

сделан на внедрение требований стандарта ISO 9001 применительно к пищевой промышленности.

Чернышевой Е.В. «Обоснование требований к технологии создания автоматизированной системы обеспечения идентификации, прослеживаемости и аутентификации выпускаемой продукции» [22] изложены основные проблемы, вызванные теневым производством контрафактной продукции. Основной упор авторами в данной работе по автоматизации системы идентификации и прослеживаемости сделан на применение маркировки обеспечивающей защиту от подделки выпускаемой продукции.

Л.П. Бессонова и Н.И. Дунченко описывают [8], какие методики помогают предприятиям пищевой промышленности решить проблемы связанные с качеством и безопасностью выпускаемой пищевой продукции.

Для этих целей авторы описывают методику «Развертывания функций качества» для всей продуктовой линейке. Данная подход обеспечивает авторам систему контроля качества и безопасности выпускаемой продукции. В рамках данной работы разработано специальное программное обеспечение для определения первоочередных показателей для потребителей продукции.

Данная методика ориентирована на пищевую промышленность с ее особенностями и позволяет последовательно планировать и обеспечивать оценку качества и безопасности выпускаемых продуктов.

Авторами работы «Методические положения по формированию системы прослеживаемости органических молочных продуктов» [13] последовательно разобран жизненный цикл пищевой продукции на базе инструментариев системы управления качеством и требований предъявляемым ГОСТ Р ИСО 22005. В соответствии с данным подходом обеспечивается разработка и проектирование системы идентификации и прослеживаемости на предприятии для обеспечения безопасностью и качеством выпускаемой продукции.

Авторы [10] описывают внедрение на предприятиях по выпуску мясных продуктов интегрированной системы прослеживаемости продукции на всем пути ее производства - от производителя сырья к конечному потребителю.

Система авторов обеспечивает партионную прослеживаемость пищевой продукции с привязкой по штрих коду к номерам компонентов, подвергающихся переработке. В системе активно применяются помимо штрих кодов также RFID-метки. Регистрируются данные об артикулах компонентов, выхода и изготовления продукции на основе зарегистрированных производственных спецификаций и рецептов.

Авторы Питер Олсон и Мелания Борит в своей работе [27] определяют общие компоненты системы прослеживаемости объектов, которые включают идентификацию, регистрацию, объединение и разделения этих единиц объектов по мере их движения по цепочке поставок (трансформации). Работа относится к пищевой промышленности и сравнивает различные системы прослеживаемости с описанием потенциала для их улучшения.

Райн Чанг (США, Калифорния) в своей работе [28] исследовал построение бережливого производства на основе применения радиочастотной идентификации (RFID) и применения электронного КАНБАН. Акцент в работе сделан на развитие и применение новой вариации системы КАНБАН с использованием RFID идентификации.

Ф. Дабен [29] изучает проблемы и возможности внедрения радиочастотной идентификации (RFID) для отслеживания пищевых продуктов. Проблемы рассматриваются и оцениваются в цепях поставок пищевых продуктов различных стадий (производственный процесс, логистика и распределение) и приложений (процессы, управление складом и розничной торговлей) мониторинг, логистика, интеллектуальная упаковка и защита от подделок). Варианты, предлагаемые системами RFID на разных частотах, представлены, сравнены и обсуждены с учетом трудностей и ограничений, которые ограничивают широкомасштабное внедрение в

пищевом секторе. Рассмотрены аспекты, которые следует тщательно оценивать при разработке проектов прослеживаемости. Приведены примеры внедрения RFID в конкретной цепочке поставок пищевых продуктов, таких как мясо, сыр, рыба, продукты питания и овощи, а также растения.

В статье авторов [26] представлена разработка, реализация и оценка системы идентификации на основе беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и блокчейна для приложений инвентаризации и отслеживания в Индустрии v.4.0. После рассмотрения наиболее актуальных инициатив, связанных с промышленными применениями БПЛА и технологиями идентификации, была детализирована архитектура и компоненты системы идентификации и прослеживаемости с применением БПЛА и системы на основе RFID. Такая система способна собирать и обрабатывать данные инвентаризации в режиме реального времени и отправлять их в блокчейн и в децентрализованную сеть хранения для обеспечения повышенной кибербезопасности, избыточности и возможности запускать децентрализованные приложения. Более того, система смогла использовать смарт-контракт для автоматизации определенных процессов без вмешательства человека. Предлагаемая система была протестирована на реальном складе, и полученные результаты показывают, что она способна собирать данные инвентаризации значительно быстрее, чем человек-оператор, и что можно размещать товары на складе. Кроме того, производительность предложенной архитектуры на основе блокчейна оценивалась в различных сценариях.

Носенко В.А. с соавторами в работе [15] разрабатывают функциональную модель системы идентификации и прослеживаемости резинотехнической продукции, которая позволяет оценить реализацию автоматической идентификации и прослеживаемости продукции. Для формализации и описания бизнес-процессов резинотехнического производства Авторами разработана функциональная модель САИПП (система автоматической идентификации и прослеживаемости на

производстве). В состав САИПП включены следующие стадии, которые присутствуют на любом резинотехническом производстве:

- хранение сырья и материалов;
- производство резиновых смесей;
- сборочное производство;
- вулканизационное производство;
- контроль качества готовой продукции;
- хранение готовой продукции;
- хранение и утилизация окончательного брака.

Модель предусматривает детализацию конкретных стадий и может быть применима под любую специфику, но только для резинотехнического производства.

Силаев А.А. с соавторами в работе «Концепция системы автоматической идентификации и прослеживаемости трубной продукции» [20] описывают разработанную систему идентификации и прослеживаемости применительно к трубопрокатному производству. Авторами определены основные технологические переделы при изготовлении трубной продукции (горячий прокат). Определены технологические параметры производства, спроектирована структура базы данных для сбора информации в автоматическом режиме в системе идентификации и прослеживаемости.

Данные о технологических параметрах процесса производства через систему контроллеров записываются на единый сервер системы, доступ к которому может осуществляться через создание связанного сервера а так же посредством протоколов Open Platform Communications Unified Architecture, Transmission Control Protocol и User Datagram Protocol может осуществляться доступ к данным системы удаленными системами для дальнейшей интеграции.

Система идентификации и прослеживаемости, разработанная данными авторами позволяет создать «цифровой паспорт» выпускаемой продукции и в

целом должна обеспечивать увеличение конкурентоспособности предприятия и качества продукции.

Анализ работ по теме показал, что в основном решаются вопросы создания системы идентификации и прослеживаемости пищевой промышленности, где наиболее важен контроль за качеством и прослеживаемость на всех этапах производства, при этом не раскрываются более глубокие проблемы, связанные с анализом выпускаемой продукции и недопущением контрафактной и негодной продукции потребителю. Система идентификации и прослеживаемости в описываемых работах является «пассивной» системой, позволяющей только идентифицировать продукцию, сохраняя лишь данные о входящих партиях компонентов в автоматизированной системе обеспечивая в том числе прослеживаемость.

Для того чтобы сделать данную систему «активной» требуется разработать методику системы идентификации и прослеживаемости с оценкой производимой продукции на соответствие требуемым техническим параметрам, хранение детальных параметров производства на каждой стадии, анализ и недопущение выпуска и реализации продукции потребителю с отклонениями от допустимых параметров с внедрением защиты от человеческого фактора.

## **2 Расширение системы идентификации и прослеживаемости в отношении продукта**

### **2.1 Анализ известных решений более глубокого применения систем идентификации и прослеживаемости**

Для решения задачи по «расширению» системы идентификации и прослеживаемости требуется комплексный подход к методике оценки параметров продукта на каждой стадии производства. Так в работе [11] авторы А.В. Леднов, П.Л. Макашов, Ю.Н. Волщукوف наиболее близко подошли к данному вопросу применительно к металлургическому производству.

В работе описывается информационная модель, специализированное программное обеспечение (Парадигма) и математическое обеспечение системы идентификации и прослеживаемости производимой продукции металлургического производства (горячий прокат). Система решает задачи автоматизированного сбора информации с использованием считывателей маркировки, маркировочных машин и сохранения в единую базу данных системы по всем технологическим процессам производства продукции.

Используя параметры Распределенное отклонение профиля (разность длин векторов до изменения параметров и после в клетке стана), а также интегральное отклонение профиля и показателя соответствия профиля, определяется соответствия продукта тем или иным нормативным требованиям. Авторами предлагается принцип активного контроля технологического процесса производства металлопроката начиная с момента передачи металла в производство до момента отгрузки покупателю с сохранением всей информации в единой базе данных.

Данная система позволяет с помощью специализированного разработанного программного решения под названием «Парадигма» выстраивать учет по всем технологическим переделам металлургического

предприятия. Решение является узкоотраслевым и не может быть в полной мере применено к машиностроительной отрасли.

Сергеев С.Е. провел исследование применительно к полиграфическому оборудованию с целью обеспечения качества комплектующих на базе системы управления рисками и систем управления качеством с разработкой системы идентификации и прослеживаемости изготовления деталей данного оборудования [19].

В ходе своей работы автор решал следующие основные задачи:

- проведен детальный разбор технологических процессов изготовления деталей и узлов полиграфических машин. Разработан перечень сборочных узлов и деталей;
- построена математическая модель системы идентификации и прослеживаемости;
- разработана методология управления рисками;
- разработана автоматизированная система идентификации и прослеживаемости технологических процессов деталей и узлов полиграфических машин.

Основная прикладная значимость работы автора состоит в том, что на основе предложенных подходов и методов в ходе работы были разработаны:

- классификаторы проблемных сборочных узлов и деталей полиграфических машин, обеспечившие выделение возможных рисков при проведении технологических операций, тем самым позволив устранить их и, за счет этого, повысить в целом надежность и качество продукции;
- система управления рисками производственного предприятия, позволившая повысить конкурентоспособность предприятия;
- план мероприятий и матрицу принятия решений по недопущению наиболее часто встречающихся дефектов производимой продукции и их контроль через систему управления рисками.

Применительно к построению системы идентификации и прослеживаемости в основе работы положена система управления рисками.

Авторы А.В. Стариков, Т.Н. Стородубцева, К.В. Батурин, С.Ю. Поляков в своей работе [21] рассматривают автоматизацию процессов при использовании позаказного производства в мебельном производстве против серийного для достижения целей качества и индивидуальных работы с заказчиками. В основе применяемой авторами системы идентификации и прослеживаемости лежит применение системы штрихового кодирования которая решает параллельно задачи автоматизации текущего производства и оперативного управления.

Глубокая интеграция системы штрихового кодирования в технологические процессы предприятия, по мнению авторов, позволит снизить издержки на автоматизацию технологических процессов производства. В процессе проектирования системы идентификации и прослеживаемости авторами были учтены все особенности технологических переделов и бизнес-процессов предприятия, а также особенности структуры компании что позволило оптимизировать технологические процессы и обеспечить контроль исполнения текущего плана производства. Авторами был проведен анализ существующих подходов к идентификации и на основе экономической целесообразности и надежности отдано предпочтение системе штрихового кодирования компонентов производства. Штриховое кодирование компонентов в системе идентификации и прослеживаемости обеспечивает идентификацию и учет мебельных комплектующих на всем протяжении технологического маршрута заканчивая отгрузкой заказчиком. Внедрение данной системы позволило также определить узкие места в технологическом процессе и своевременно принимать меры по их устранению, а также контролировать исполнение текущего плана производства,

Основные достигнутые цели внедрения данной системы идентификации и прослеживаемости, по мнению авторов, является общее повышение эффективности контроля и в частности:

- уменьшение времени комплектования заказа покупателя (поиск комплектующих, сборка, упаковка и оформление отгрузочных документов);
- уменьшение доли потерь за счет брака, недостач, порчи и пр.);
- увеличение производительности труда на предприятии;
- сокращение временных затрат на инвентаризацию;
- уменьшение ошибок при оформлении документов;
- уменьшение влияния человеческого фактора.

Авторами данной работы при высоком уровне автоматизации, система идентификации и прослеживаемости ориентирована на контроль выполнения плана производства и в целом на решение задач по оперативному управлению производством без глубокой адаптации системы к качеству производимой продукции и анализу возможных отклонений.

Носенко В.А. и соавторы в работе [14] провели исследование автоматизированных систем идентификации и прослеживаемости продукции на производстве (АСИПП). Авторы считают, что в машиностроении и других высокотехнологичных производствах, где также учёт сырья и комплектующих влияет на качество готовой продукции, данные системы практически не изучены из-за недостаточности опыта в их внедрении. Поэтому основной задачей при развитии отраслевой промышленности и повышения эффективности производства является исследование опыта внедрения данных автоматизированных систем идентификации и прослеживаемости что позволит в итоге повысить качество выпускаемой продукции и в целом эффективность производства в условиях глобализации и мировой конкуренции.

Авторы в результате проведенного исследования предлагают разработать обобщенную схему автоматизированной АСИПП и разбить ее на функциональные блоки.

В итоге проведенного исследования предложено использование типового решения для АСИПП. Сделан базовый вывод об большой эффективности RFID идентификации продукции, но при этом недостатки

данной технологии. Приведена типовая структура системы идентификации и прослеживаемости продукции. В работе приведено сравнение показателей эффективности производства после внедрения и до внедрения АСИПП. Рассмотрены основные виды и способы идентификации продукции на промышленном производстве [17]. В.

В результате проведенного исследования предложены следующие функциональные блоки типового решения системы идентификации и прослеживаемости:

- система маркировки деталей и комплектующих RFID-метками непосредственно в процессе производства;
- система считывания RFID-меток специальными средствами;
- система взвешивания и дозирования материалов, а также измерения технологических параметров производственного процесса;
- система сбора данных с контроллеров и автоматизированных рабочих мест и RFID меток ;
- система сбора данных с последующей интеграцией в единую систему учета промышленного предприятия;
- применение облачного сервиса для хранения и обработки данных с целью последующего создания цифрового двойника производственного процесса.

В результате, по мнению авторов, автоматизированная система идентификации и прослеживаемости предприятия, становится частью системы общего корпоративного учёта и планирования производства, обеспечивая решение следующих задач:

- тотальная идентификация компонентов и материалов используемых в процессе производства;
- централизованный сбор данных об использовании материалов и комплектующих в технологических процессах предприятия;

- обеспечение уникальной идентификация выпускаемой продукции для исключения подделок и борьбы с контрафактной продукцией;
- централизованное хранение данных о производственном процессе с возможностью анализа и использования полученной информации для разработки новых технических решений по совершенствованию производства;
- отслеживание выпускаемой продукции по всему технологическому циклу.

Авторы наиболее полно и комплексно подошли к проблеме внедрения автоматизированной системы идентификации и прослеживаемости, но без активного контроля и построения информационной модели производства.

Таким образом на сегодняшний день отсутствует четко сформированная методика системы идентификации и прослеживаемости применительно к машиностроительной отрасли (в частности, для производства автокомпонентов) в связи с чем предлагается разработать подобную методику построения системы идентификации и прослеживаемости производства на основе отраслевых стандартов с последующей ее апробацией на производственном предприятии.

## **2.2 Методика построения системы идентификации и прослеживаемости для автомобильной промышленности**

Предложенная методика системы идентификации и прослеживаемости определяется во взаимосвязи с логикой и структурой требований стандарта IATF 16949:2016 и актуальным стандартом ANPQP v3.2 освоения нового продукта принятой у Альянса RENAULT-NISSAN в отношении автомобильной продукции. На рисунке 5 представлена обобщенная модель индустриализации продукта.

В соответствии с данной моделью определим необходимые мероприятия по выстраиванию системы идентификации и прослеживаемости продукции в автомобильной промышленности.



Рисунок 5 – Модель индустриализации продукта в соответствии с требованиями IATF 16949:2016 и ANPQP

Этап 1. Определение структуры продукта – «структурный анализ» и построение дерева продукта.

Продукт раскладывается на составные части, учитываются взаимосвязи этих частей. Так же учитывается уровень выше – то, куда входит этот продукт. Сложные структуры могут быть разделены на несколько структур, несколько уровней блок-схем и могут анализироваться отдельно. Система имеет границы со средой и другими системами. Взаимоотношения со средой определяются входами/выходами. Возможно применение одного из двух методов:

- блок схема, контурная диаграмма;
- дерево структурного анализа.

Иерархия структуры продукта схематично показана на рисунке 6.

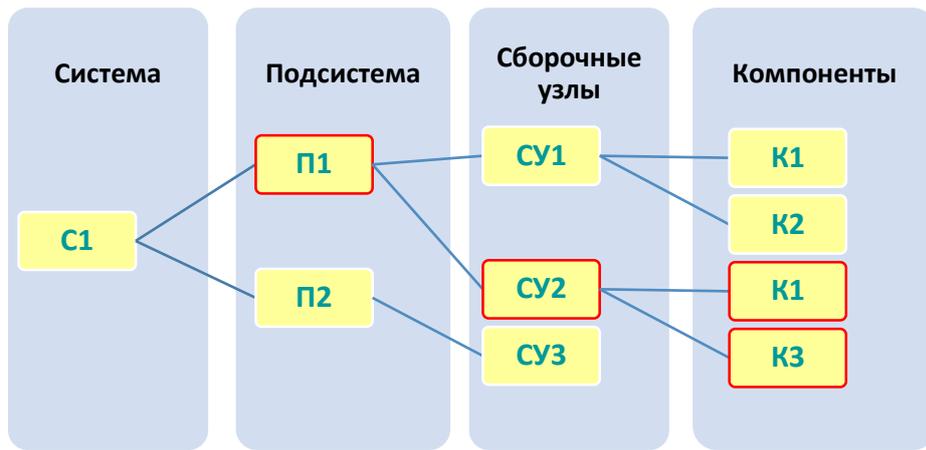


Рисунок 6 – Иерархия структуры продукта

Дерево структурного анализа предназначено для иерархического отображения элементов и показа зависимостей с помощью структурных связей. Наглядная структурная иллюстрация полноты системы, вместе с тем гарантирующая отсутствие избыточности.

Пример построения дерева структуры продукта приведен на рисунке 7 на примере Кронштейна крепления масляного насоса в сборе.

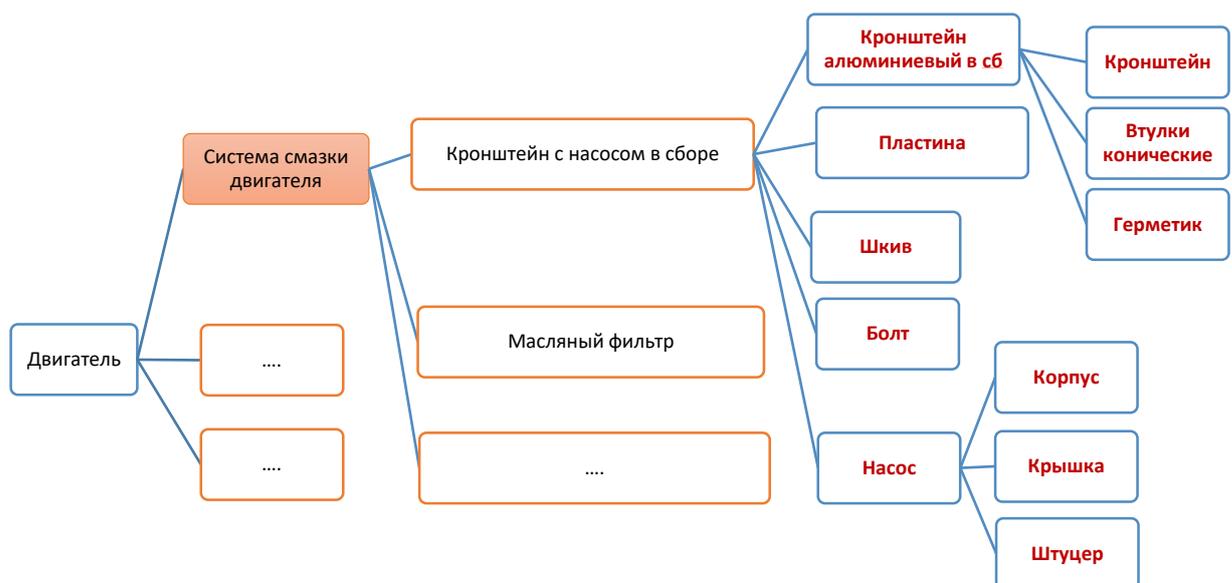


Рисунок 7 – Пример построения дерева структуры продукта

Для каждого элемента структуры должно быть определен вид, способ идентификации компонента, а также место нанесения идентификации.

Требования в этой части для системы идентификации и прослеживаемости:

- нанесение маркировки на готовое изделия позволяющее считывать информации без демонтажа изделия с автомобиля;
- определение места локализации маркировки на входящих комплектующих изделиях, позволяющее считывать информацию без разбора готового узла;
- учет всех законодательных требований в области маркировки (в том числе с учетом правил по утилизации);
- минимальный уровень прослеживаемости – партия компонентов (тарное место).

Этот этап определяет в том числе регистрацию входящих и исходящих (отгружаемых) комплектующих, полностью описывая материальный поток поступления на склад и отгрузки потребителю и является основой для разработки механического задания для системы идентификации и прослеживаемости.

В таблице 2 представлен перечень работ необходимых на данном этапе реализации системы идентификации и прослеживаемости.

Таблица 2 – Структура этапов работ процесса идентификации и прослеживаемости

<b>Этап</b>	<b>Код процесса</b>	<b>Наименование работ</b>
Определение структуры продукта – «структурный анализ» и построение дерева продукта	A1	Разработка технического задания на разработку системы сквозной идентификации и прослеживаемости.
	A2	Разработка иерархической структуры идентификации компонентов с видом, способом и уровнем прослеживаемости для входящих и реализуемых комплектующих.

Этап 2. Определение функций продукта – функциональный анализ / анализ интерфейсов.

На данном этапе определяются все функции, которые должны быть у продукта, а также элементы структуры продукта, которые влияют на обеспечение этой функции. Например, функция герметичность обеспечивается уплотнительным кольцом, шероховатостью поверхности, цековкой и т.д. Цель данного этапа обеспечить распределение функций, заданных требованиями конструкторской документации, техническими требованиями и спецификациями по элементам системы. Функциональный анализ необходим для дальнейшего анализа рисков конструкции/продукта и построения карты потока процесса.

На данном этапе работ необходимы следующие мероприятия в рамках идентификации и прослеживаемости (Таблица 3)

Таблица 3 – Структура этапов работ процесса идентификации и прослеживаемости

Этап	Код процесса	Наименование работ
Функциональный анализ/анализ интерфейсов	B1	Анализ технических и законодательных требований к комплектующим.
	B2	Разработка информационно-аналитической базы функциональных требований продукта.

Этап 3. DFMEA – анализ рисков продукта.

Цель данного этапа оценить риск с точки зрения значимости, возможности возникновения и возможности обнаружения.

Задачи данного этапа:

- определить существующие и планируемые меры по управлению и оценке отказов;
- оценить меры по предупреждению причины отказов;

- оценить значимость, возможность возникновения и возможность обнаружения.
- определить приоритетность в действиях;
- согласовать с потребителем значимость отказов;
- основа для этапа оптимизации.

На Рисунке 8 представлена схема анализа данного этапа



Рисунок 8 – Цепочка Последствия-Отказ-Причина

Итогом реализации данного анализа оформляется стандартный документ DFMEA анализ как часть требований IATF16949:2016 (Рисунок 9).

Ранжирование рисков осуществляется в три группы H, M, L.

H - Высокий приоритет для рассмотрения и принятия мер (нужно определить действия для улучшения мер предупреждения и/или обнаружения, либо обосновать и задокументировать адекватность и достаточность существующих мер).

M - Средний приоритет для рассмотрения и принятия мер (следует определить действия для улучшения мер предупреждения и/или обнаружения, либо по выбору организации, обосновать и задокументировать адекватность и достаточность существующих мер).

L - Низкий приоритет для рассмотрения и принятия мер (можно определить действия для улучшения мер предупреждения и/или обнаружения).

Название организации			Объект			Номер PFMEA		
Территориальное расположение			Дата начала PFMEA			Ответственный за процесс		
Потребитель			Дата пересмотра PFMEA			Уровень конфиденциальности		
Модель/год ТС			Межфункциональная группа					

ПОСТОЯННОЕ УЛУЧШЕНИЕ		СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ (ЭТАП 2)			ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ (ЭТАП 3)			АНАЛИЗ ОТКАЗОВ (ЭТАП 4)			
№ п/п	История/изменения (если приемлемо)	1. Процесс создания системы, подсистемы, компонента или наименование процесса	2. Операция процесса, номер участка и имя рассматриваемого элемента (ЭМ)	3. Элемент функционирования процесса	1. Функция процесса, функция системы, подсистемы, компонента или процесса	2. Функция операции, процесса и характеристики продукции (количественные значения при необходимости)	3. Функция элемента процесса и параметры процесса	1. Последствия отказов для следующего верхнего уровня или конечного потребителя	Эмкость (S)	2. Отказ операции процесса	3. Причины отказа в элементах функционирования процесса

АНАЛИЗ РИСКА (ЭТАП 5)						ОПТИМИЗАЦИЯ (ЭТАП 6)														
Текущие меры по предупреждению (причины)	Возникновение	Текущие меры по обнаружению (причины или отказа)	Обнаружение	PFMEA, DP	Специальная характеристика	код	Действия по предупреждению	Действия по обнаружению	Ответственный (ФИО)	Дата	Статус	Предпринятые действия	Дата завершения	Эмкость (S)	возникновение (O)	Обнаружение (D)	PFMEA, DP	Специальная характеристика	Комментарии	

Рисунок 9 – Форма документа DFMEA анализ

Так как данный этап DFMEA анализа в системе идентификации и прослеживаемости основывается на опыте и знаниях организации, в первую очередь требуется анализ существующей базы знаний организации и лучших практик в данной области.

Основным итогом данного этапа для системы идентификации и прослеживаемости будет разработка алгоритма прослеживаемости плановых действий по предупреждению и их фактическое исполнение, а также информационно-аналитической базы валидационных испытаний продукта. В Таблице 4 представлена структура работ процесса идентификации и прослеживаемости на данном этапе.

Этап 4. Идентификация и развертывание специальных характеристик (СХ).

Все продукты и процессы имеют особенности, которые описываются через характеристики, которые важны и требуют контроля. Термин «характеристика» охватывает идентификацию свойств, начинающуюся с

функционального уровня к уровню характеристик, идентифицированных в продукте и процессе.

Специальная характеристика – классификация характеристики продукта или параметра процесса изготовления, которые могут оказывать влияние на безопасность или выполнение нормативных правовых требований, монтаж, функцию, эксплуатационные параметры, требования по утилизации или последующую обработку.

Таблица 4 – Структура этапов работ процесса идентификации и прослеживаемости

Этап	Код процесса	Наименование работ
DFMEA – анализ рисков продукта	C1	Анализ документации из базы знаний (выученные уроки, лучшие практики).
	C2	Определение технологических решений по идентификации с учетом внедрения DFA/DFM
	C3	Разработка алгоритма прослеживаемости плановых действий по предупреждению и/или обнаружению DFMEA и их фактическое исполнение.
	C4	Разработка информационно-аналитической базы валидационных испытаний продукта.

Процесс управления специальными характеристиками (СХ процесс) – процесс, который описывает способы и действия по определению, идентификации, разработке, документированию, необходимые для обеспечения соответствия продукции всем техническим требованиям, а также требованиям к безопасности оператора, и управления достижением целевых значений специальных характеристик.

Необходимо обеспечить устранение специальных характеристик и обеспечение специального контроля с помощью конструкторских решений для повышения надежности продукта или улучшения процесса, которые направлены на улучшение возможностей процесса производства и безопасности. Специальные характеристики подтверждаются только после рассмотрения всех вариантов конструкции / процесса и при необходимости

идентифицируются специальным контролем или требуют систему отключения при возникновении опасности.

На рисунке 10 приведена классификация специальных характеристик, а на рисунке 11 приведен алгоритм выделения ключевых характеристик.

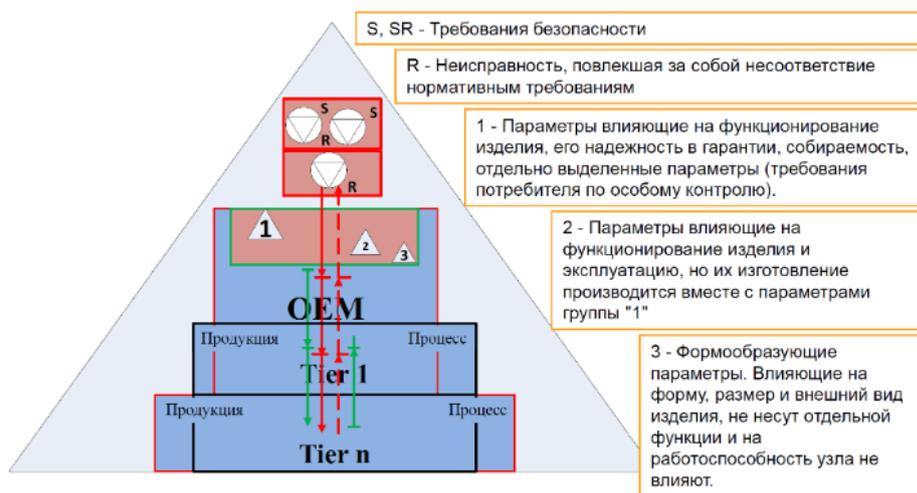


Рисунок 10 – Классификация специальных характеристик



Рисунок 11 – Алгоритм выделения ключевых характеристик

С точки зрения системы идентификации и прослеживаемости выделим основные требования к специальным характеристикам:

- управление субпоставщиками;
- прослеживаемость деталей;
- контроль партий;
- контроль идентификации деталей;
- внутренние аудиты процессов;
- управление изменениями;
- управление несоответствиями;
- ППР и обслуживание.

Ввиду особой важности предъявляются особые цели к СХ, которые должны иметь отражение в системе идентификации и прослеживаемости:

- необходимо подтвердить возможность процесса воспроизводить данное требование (анализ индекс способности процесса);
- по достижению требуемых значений индексов способности процесса, необходимо внедрить мониторинг с использованием статистических методов управления процессом;
- в случае невозможности подтверждения способности процесса требуется внедрение 100% контроля.

В таблице 5 представлены основные работы процесса идентификации и прослеживаемости на данном этапе.

Таблица 5 – Структура этапов работ процесса идентификации и прослеживаемости.

Этап	Код процесса	Наименование работ
Идентификация и развертывание специальных характеристик (СХ)	D1	Провести анализ ключевых характеристик готового продукта
	D2	Создание базы данных СХ готового узла
	D3	Определение метода сбора/контроля СХ в технологическом процессе

Ранжирование специальных характеристик, их финальное утверждение должно быть включено в «технический паспорт» продукта и идентифицироваться в системе прослеживаемости с обеспечением хранения истории минимум 15 лет для регламентных специальных характеристик и безопасности и 3 года для остальных.

Этап 5. Построение диаграммы потока процесса.

Диаграмма потока технологического процесса представляет собой документ, описывающий этапы производства, сборки, контроля, доработки, устранения неисправности, хранения и отправки деталей потребителю.

Диаграмма потока процесса включает в себя схематичную компоновку процесса в целом от поступления материалов до отгрузки, включая все точки контроля (и соответствующую документацию) и все подпроцессы (если необходимо, на отдельных блок-схемах).

Диаграмма потока процесса должна определять:

- поступление всего сырья, материалов и комплектующих для каждой операции процесса;
- все Ключевые процессы с точки зрения, как потребителя, так и поставщика;
- все процессы, включенные в производство специальных характеристик;
- все логистические маршруты процесса, контролируемого поставщиком;
- все складские точки на производственном конвейере и за его пределами;
- точки выхода запасных частей;
- все текущие операционные процессы устранения несоответствия стандарту (напр., доработка, отзыв компонента);
- все точки нанесения маркировки / идентификации продукта;
- определение ограничений процесса (узкие места).

На рисунке 12 приведена типовая форма карты потока процесса.

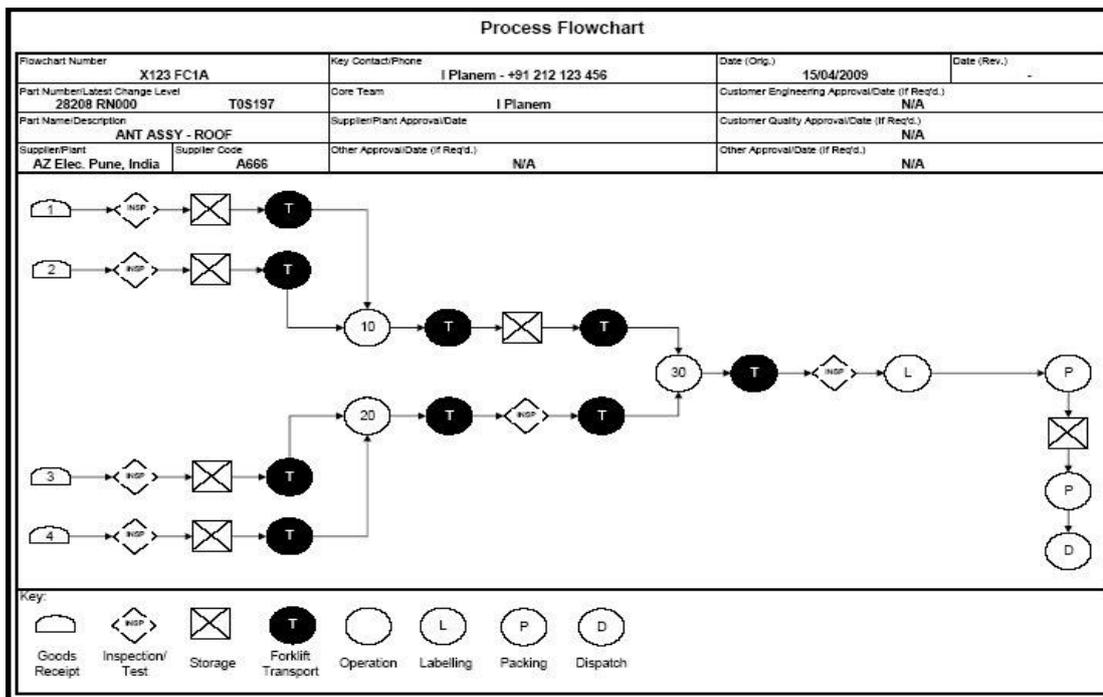


Рисунок 12 – Типовая форма карты потока процесса

На основании диаграммы потока процессов выстраивается технологический процесс и устанавливаются точки контроля технологических параметров и специальных характеристик с последующим «дополнением» по мере продвижения продукта по технологическим переделам. На данном этапе в системе идентификации и прослеживаемости определяются контрольные точки сбора информации, программно-аппаратные решения для автоматической регистрации параметров продукта – специальных характеристик. В таблице 6 приведены основные работы процесса идентификации и прослеживаемости на данном этапе.

#### Этап 6. PFMEA - Анализ рисков процесса.

Проведение анализа рисков процесса - оценка того, каковы шансы того, что продукт будет производиться соответствующий. Ранг вероятности возникновения оценивается исходя из того, какие технические решения или поведенческие практики определены для защиты процесса. Например Рока-Уоке, SPC (Статистический контроль процесса) и т.д. Ранг обнаружения зависит от метода контроля параметра продукта или процесса. В таблице 7

сведены основные работы процесса идентификации и прослеживаемости на данном этапе.

#### Этап 7. Методы

Таблица 6 – Структура этапов работ процесса идентификации и прослеживаемости

Этап	Код процесса	Наименование работ
Построение диаграммы потока процесса	E1	Анализ технологических переделов
	E2	Встраивание системы контроля и идентификации в технологию сборки
	E3	Проектирование структуры системы идентификации и прослеживаемости

управления и план управления.

По требованиям IATF 16949:2016 «Организация должна разработать план управления (в соответствии с Приложением А) на уровне системы, подсистемы, компонента и/или материала для значимой площадки изготовления и всех поставляемых продуктов включая такие планы для процессов, производящих материалы в массе или объеме, а также части. Планы управления для семейств (продуктов) приемлемы для материала в массе или объёме и подобных частей при использовании общего процесса изготовления».

Таблица 7 – Структура этапов работ процесса идентификации и прослеживаемости

Этап	Код процесса	Наименование работ
Анализ рисков процесса	F1	Анализ рисков процесса
	F2	Корректировка структуры системы идентификации и прослеживаемости с учетом возможных изменений параметров технологического процесса.

Цели данного этапа: Описание всех операций контроля продукта и процесса, внедренных в процесс производства. Это «живой» документ, который всегда должен отражать процесс производства и системы контроля.

В системе идентификации и прослеживаемости возможные отклонения процесса должны регистрироваться в системе и на основании полученных данных система самостоятельно принимать решение о ходе процесса или необходимости внесения корректирующих действий. В таблице 8 сведены основные работы процесса идентификации и прослеживаемости на данном этапе.

Таблица 8 – Структура этапов работ процесса идентификации и прослеживаемости

Этап	Код процесса	Наименование работ
Методы управления и план управления	G1	Анализ плана управления
	G2	Встраивание плана реагирования в систему идентификации и прослеживаемости
	G3	Фиксация периодичности наблюдений за параметрами процесса/продукта, указание методов управления и вида документированной информации, обеспечивающих сохранность данных для прослеживаемости
	G4	Формирование перечня параметров для статистического контроля
	G5	Разработка модуля анализа статистических данных и отчетов по сходимости и воспроизводимости процесса.

Важным элементом на данном этапе является выбор методов управления процессом, одним из самых распространённым является статистическое управление процессов. Статистическое управление процессами позволяет:

- определить, находится ли процесс в рамках технических требований;
- определить, работает ли процесс в рамках статистически управляемого состояния. Если процесс находится в «статистически

управляемом» состоянии, то известно, как он будет себя вести в дальнейшем, и можно ли рассчитывать на его результаты;

- своевременно выявить тренды для проведения корректирующих действий до того, как начнется выпуск несоответствующей продукции (поддержание процесса в «статистически управляемом» состоянии);
- осуществить мониторинг непрерывного улучшения процесса через снижение изменчивости.

На данном этапе необходимо оценивать показатели сходимости и воспроизводимости процесса (Рисунок 13).

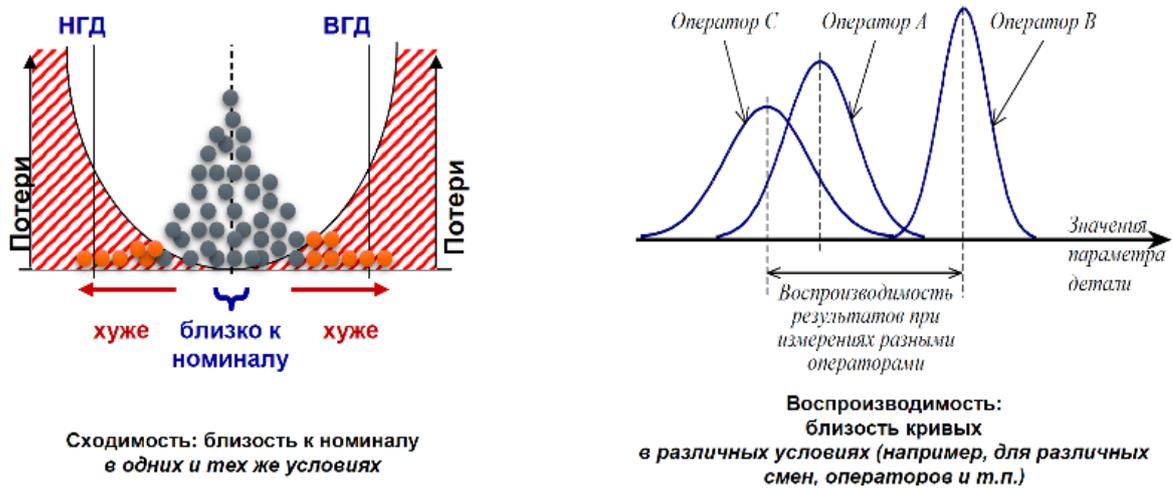


Рисунок 13 – Основные составляющие изменчивости: сходимость и воспроизводимость

Для системы идентификации и прослеживаемости необходимо накопление данных и их анализ для принятия решения об функционировании процесса. Рассмотрим расчетные формулы, используемые для статистической оценки процесса:

Среднее арифметическое ( $\bar{X}$ ) среднее значение выборки определяется по формуле (1):

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{1}{n} (x_1 + \dots + x_n) \quad (1)$$

Сигма (S) стандартное отклонение, величина, оценивающая дисперсию, рассчитывается по формуле (2):

$$S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

Нецентрированность (смещенность) процесса производства  $C_{pk}$  можно выразить следующим образом. Сначала можно вычислить верхний ( $C_{pk,вгд}$ ) по формуле (3) и нижний показатели пригодности ( $C_{pk,нгд}$ ) по формуле (4), чтобы отразить отклонение наблюдаемого среднего процесса от НГД (нижней границы допуска) и ВГД (верхней границы допуска).

$$C_{pk,вгд} = \frac{ВГД - \bar{x}}{3 \cdot \sigma} \quad (3)$$

$$C_{pk,нгд} = \frac{\bar{x} - НГД}{3 \cdot \sigma} \quad (4)$$

Таким образом нецентрированность (смещенность) процесса производства  $C_{pk}$  определяется по формуле (5).

$$C_{pk} = \min(C_{pk,нгд}; C_{pk,вгд}) \quad (5)$$

Общая модель построения системы идентификации и прослеживаемости выглядит следующим образом (Рисунок 14):

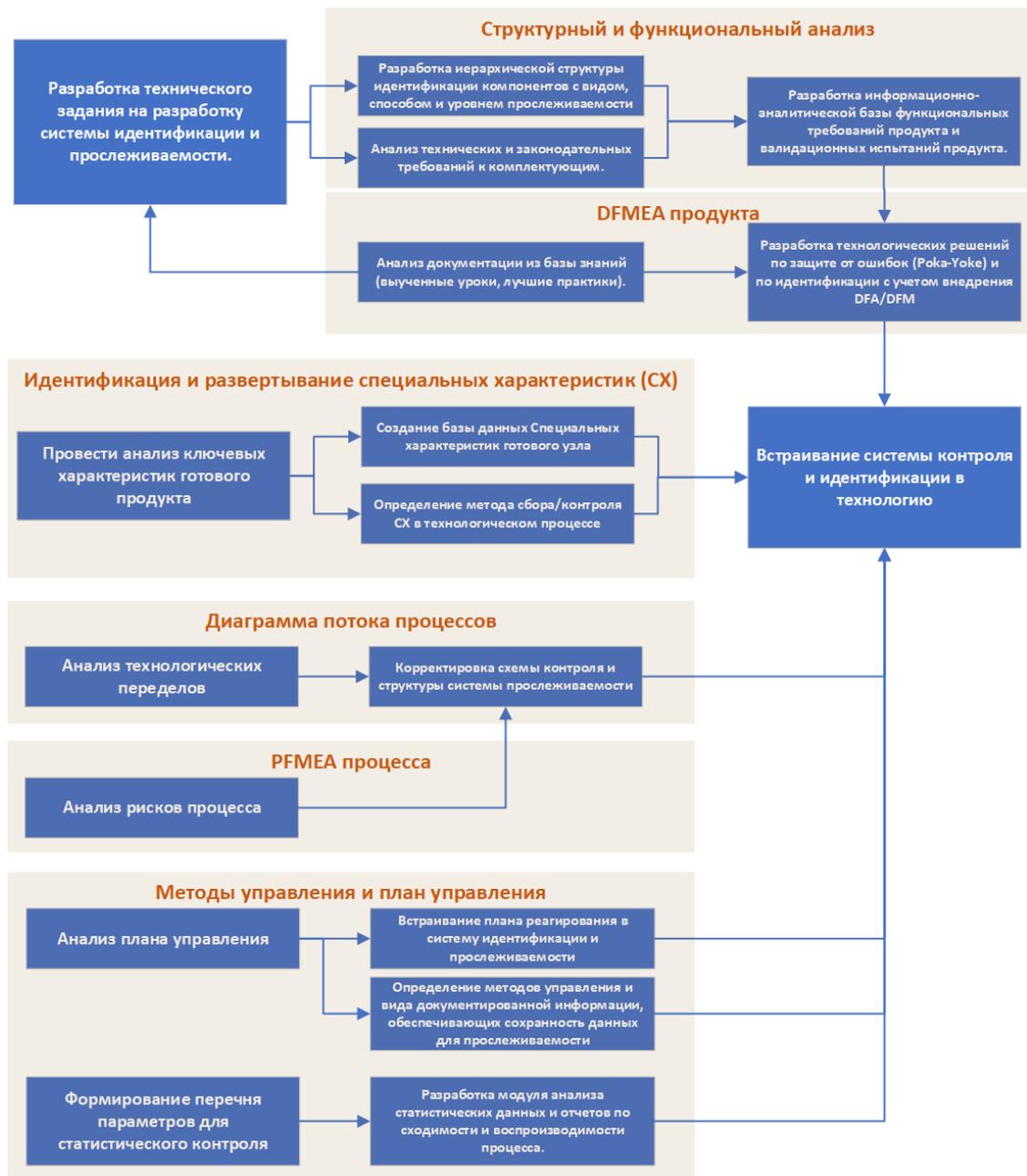


Рисунок 14 – Общая взаимосвязь этапов проектирования

Таким образом, представленная модель проектирования процесса идентификации и прослеживаемости должна обеспечивать соблюдение современных требований стандарта IATF16949:2016 и методологии индустриализации продукта на уровне отраслевых стандартов автомобильной промышленности, в частности ANPQP v3.2 принятой у Альянса RENAULT-NISSAN-AVTOVAZ.

### **3 Реализация программно-аппаратного комплекса для системы идентификации и прослеживаемости рулевых механизмов**

#### **3.1 Краткая характеристика предприятия и описание основной деятельности компании.**

Апробация данной модели производилась на производственном предприятии ООО «Рулевые системы», для которого актуальна тема данной работы.

В настоящее время ООО «Рулевые системы» производит системы рулевого управления для легковых и легких коммерческих автомобилей и поставляет свою продукцию на сборочные конвейера АО «АвтоВАЗ» и АО «Лада Запад-ТЛТ» (бывший ЗАО «Джи Эм–АвтоВАЗ»). В линейке продукции компании гидравлические усилители рулевого управления для автомобилей «НИВА», а также реечные механические рулевые механизмы.

Технологии, используемые для производства рулевых механизмов: сборка с проведением контрольных испытаний, механическая обработка корпусных деталей, окраска.

В данной работе будет рассматриваться реализация проекта применительно к процессу производства рулевых механизмов для а/м LADA XRAY-CROSS.

#### **3.2 Проектирование системы идентификации и прослеживаемости продукции рулевого управления ООО «Рулевые системы»**

Разберем последовательно данную систему применительно к рулевому управлению автомобиля на примере механического реечного рулевого механизма для автомобиля XRAY-CROSS (Рисунок 15).

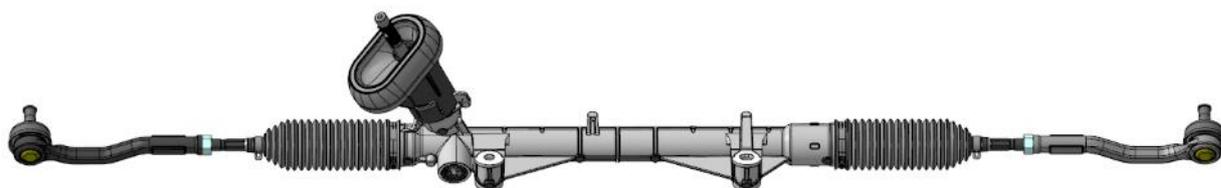


Рисунок 15 – Рулевой механизм LADA XRAY-CROSS в сборе

Структурная диаграмма взаимодействия механической связи рулевого управления приведена на рисунке 16.

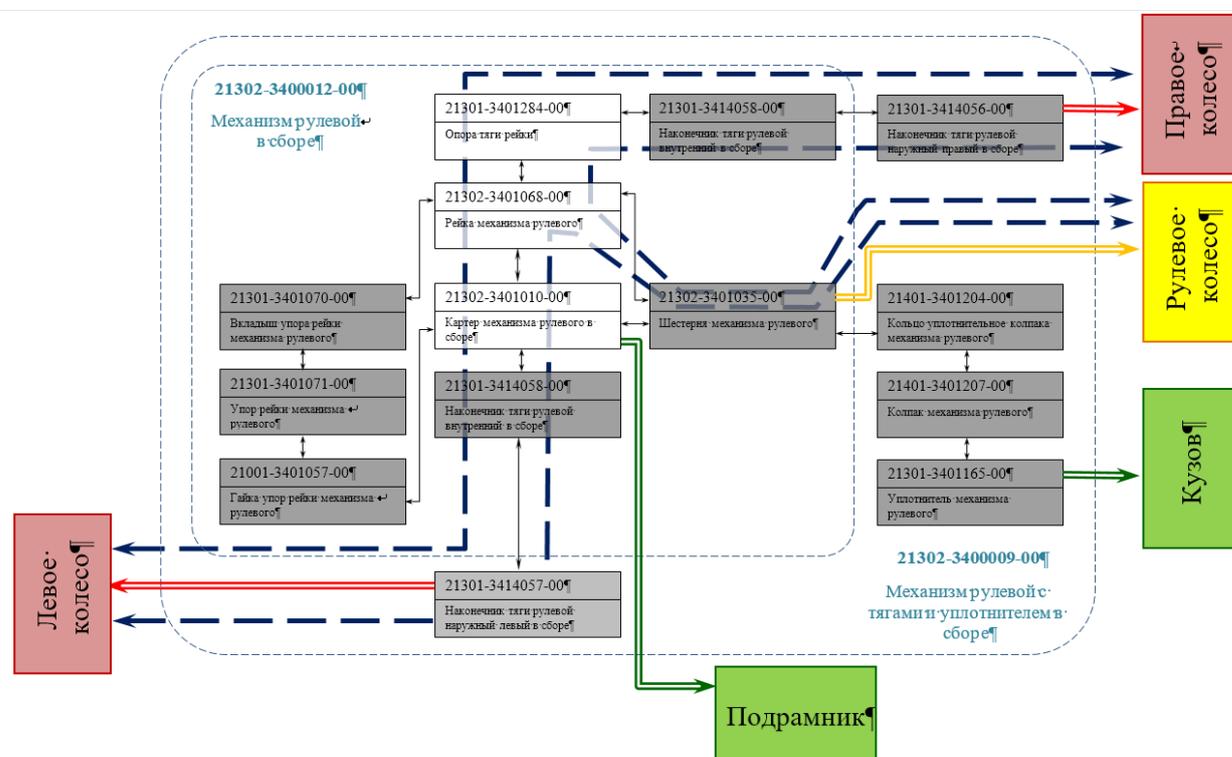


Рисунок 16 – Структурная диаграмма взаимодействия механической связи рулевого управления

Все соединения между компонентами обеспечиваются натягом (осевым усилием в резьбовом соединении). Двойная линия показывает взаимодействие со смежными деталями. Тонкая штриховая линия обозначает

группировку в узлы. Толстая штриховая линия показывает направление передачи механической энергии.

В соответствии с разработанной методикой идентификации и прослеживаемости производства данного рулевого механизма определим требования по идентификации и прослеживаемости каждого компонента (Приложение Б).

Место нанесения маркировки выбрано – зона шестерни для финальной идентификации этикеткой потребителя, зона рейки – временная технологическая идентификация этикеткой для этапа подбора рулевого механизма (Рисунок 17).



Рисунок 17 – Идентификация рулевого механизма

Диаграмма специальных характеристик и ключевых свойств продукта приведены в Приложении В.

Контрольная карта определяет основные точки контроля специальных и ключевых характеристик и соответствующую реализацию системы идентификации и прослеживаемости:

- визуальный контроль комплектующих: данные о результатах контроля сохраняются при оприходовании комплектующих в учетной системе 1С УПП;

- запрессовка подшипника шестерни в картер: результаты измерения фиксируются в чек листе;
- сборка картера с рейкой: реализация системы идентификации и прослеживаемости: не требуется;
- установка в картер упора рейки, гайки упора, регулировка зазора: фиксация значений не предусмотрена;
- стенд контроля – снятие характеристик: момент вращения шестерни, ход перемещения рейки, передаточного отношения. Сканирование технологической этикетки и запись параметров испытаний в автоматическом режиме в базу данных Postgres под соответствующим уникальным номером механизма с фиксацией даты, времени испытания, кода оператора и результатов испытаний. Реализация механизма формирования технологической этикетки на рабочем месте оператора с уникальным номером механизма посредством программируемого контролера (на базе Arduino) и термотрансферного принтера;
- повторная регулировка зазора соединения шестерни-рейки при несоответствии снятых характеристик после контрольной операции 110. Реализация системы идентификации и прослеживаемости: не требуется;
- стенд монтажа наконечников внутренних. Считывание технологической этикетки с номером механизма, проведение испытаний, сохранение данных в автоматическом режиме в базу данных Postgres с фиксацией даты, времени и результатов испытания, кода оператора;
- установка штифта. Формирование идентификационной этикетки покупателя при сканировании технологической этикетки. Завершение производства механизма. Сохранения данных по использованным партиям комплектующим и узлам в системе 1С. Формирование этикетки тарного места, с привязкой номеров механизмов к тарному месту.

Карта потока процесса с учетом выбранных ключевых параметров рассматриваемого продукта выглядит следующим образом (Рисунок 18).

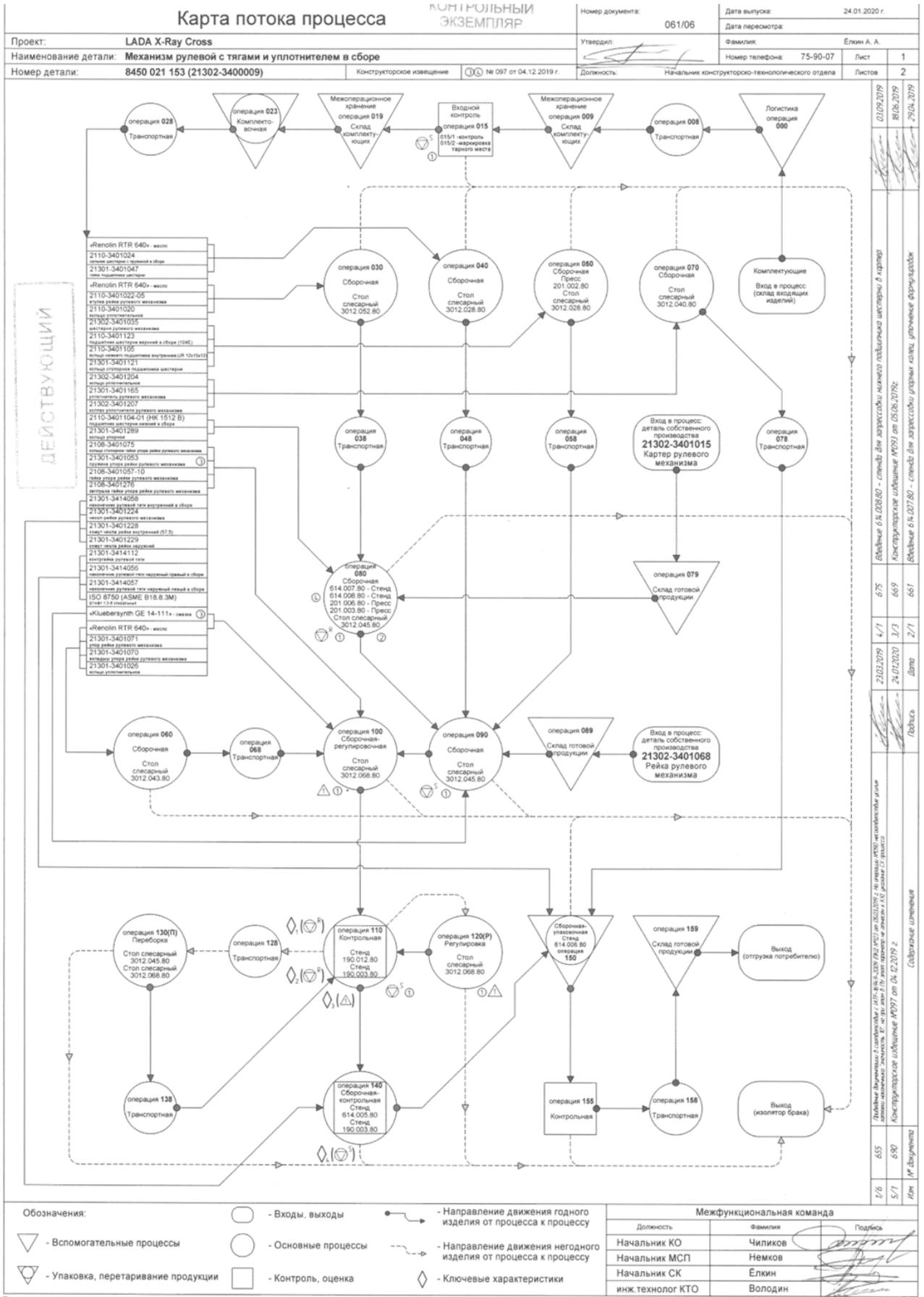


Рисунок 18 – Карта потока процесса сборки рулевого механизма

На основании проведенного PFMEA анализа рисков процесса (Приложение Г) и разработанного Плана управления (Приложение А) определим требования и мероприятия процесса идентификации и прослеживаемости (Таблица 9).

Таблица 9 – План мероприятий в системе идентификации и прослеживаемости на основании PFMEA

<b>Область действия</b>	<b>Вид потенциального отказа PFMEA анализа</b>	<b>Меры по предотвращению</b>	<b>План реализации системы идентификации и прослеживаемости</b>
Хранение и логистика	Потеря физических и механических свойств	Выдерживать время хранения комплектующих не менее 2-х часов до выдачи в производство	Программный запрет выдачи материалов со склада со сроком хранения менее 2х часов
Хранение и логистика	Выпадение комплектующих из тары Повреждение комплектующих при укладке Повреждение комплектующих	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	Реализация подсистемы периодической аттестации персонала с контролем доступа к работе
Соблюдение принципа «FIFO»	нарушение сроков хранения	Соблюдение требований по хранению и выдачи в производство	Реализация принципа FIFO на складах и производстве
Технология производства	Расстояние от торца картера до торца кольца упорного менее 27,6 мм	В начале смены замерить расположение обоих колец с записью в чек-листе	Чек-лист замеров с регистрацией данных в системе
	Расстояние от торца картера до торца кольца упорного более 28,4 мм	В начале смены замерить расположение обоих колец с записью в чек-листе	
Технология производства	Диапазон усилия затяжки менее 13 Нм	Принудительная дозатяжка моментным ключом. Ежедневная калибровка инструмента	Чек-лист калибровки инструмента с регистрацией данных в системе
	Диапазон усилия затяжки более 15 Нм		

В соответствии с Планом управления необходима реализация дополнительного функционала системы идентификации и прослеживаемости касающийся периодических лабораторных испытаний продукции (Таблица 10).

Таблица 10 – План мероприятий в системе идентификации и прослеживаемости на Плана управления процесса.

Процесс	Методы			Система идентификации и прослеживаемости	
	Технические требования для продукта / процесса / допуск	Выборка			Метод управления
		Объём	Частота		
Контроль и функциональное испытание	Соответствие изделия требованиям: 1.Комплектность и маркировка. 2.Внешний вид. 3.Габаритные и присоединительные размеры. 4.Герметичность. 5.Зазор между упором рейки и гайкой упора рейки. 6.Радиальное перемещение рейки в зоне втулки. 7.Ход рейки. 8.Момент вращения шестерни. 9.Прочность РМ. 10.Стендовая долговечность.	1 раз в квартал		Инженером-испытателем согласно плана-графика для «АВТОВАЗ» - 1раз в полгода и согласно требованиям И 4591-106-55878698-2018	Разработка подсистемы контроля периодических испытаний с оформлением протоколов
Полные замеры геометрических параметров продукции, в том числе массы	Соответствие изделия требованиям чертежа 21302-3400009 ГЧ	1 раз в год		Контролёром службы качества согласно графику внутренних аудитов продукта и производственных процессов.	

Также в соответствии с Планом управления при изготовлении картера рулевого механизма применяется статистический контроль параметров обработки. Для данных целей было принято решение использовать средства MS Excel для расчетов сходимости и воспроизводимости процесса по формулам 1, 2 и 3.

Таким образом, последовательная реализации предложенной методики построения системы идентификации и прослеживаемости позволяет логично и наиболее полным образом выстроить систему идентификации и прослеживаемости предприятия учитывая все нюансы индустриализации и технологии производства продукции автомобильной отрасли в соответствии с отраслевыми стандартами обеспечивая при этом выпуск качественной продукции.

### **3.3. Реализации программно-аппаратного комплекса системы идентификации и прослеживаемости в ООО «Рулевые системы».**

Общая схема движения товарно-материальных ценностей в ООО «Рулевые системы» в отношении производства рулевых механизмов представлена на рисунке 19.

Поток входящих комплектующих условно можно разделить на два больших направления: поставка большей части компонентов сборочного комплекта рулевых механизмов российских поставщиков (направление 1 на схеме). Второй поток связан с поставкой компонентов по импорту (поток 2). Принципиальное различие данных потоков связано с отличиями в подходе к идентификации и прослеживаемыми между Российскими компаниями и зарубежными поставщиками.

Все компоненты поступают на склад комплектующих изделий ООО «Рулевые системы». Далее возможно движение компонентов в двух направлениях: перемещение на линию сборки для компонентов, не требующих переработки (поток №4), и перемещение на участок

механической обработки для компонентов, требующих переработки (картер и рейка рулевого механизма – поток №3 с последующей передачей готовых компонентов на линию сборки).

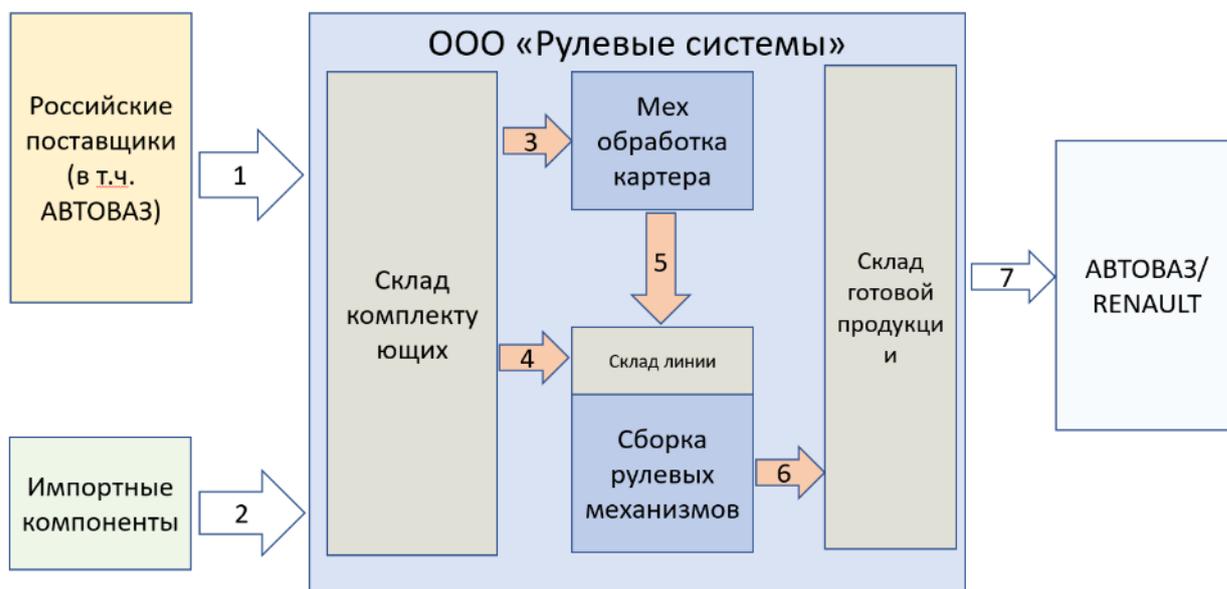


Рисунок 19 – Движение ТМЦ для сборки рулевых механизмов в ООО «Рулевые системы»

Годная продукция подлежит перемещению на склад готовой продукции с последующей отгрузкой потребителям. Несоответствующая продукция подлежит разукomплектованию и доработке в условиях сборочной линии.

Реализация программно-аппаратного комплекса в ООО «Рулевые системы» для идентификация входящих компонентов должна производиться на этапе приемки на склад комплектующих с привязкой к номеру партии компонентов к приходному документу, и далее учитывать перемещение внутри компании в цех на переработку и далее с передачей на сборочную линию, где помимо информации о партиях комплектующих использованных для сборки в рулевом механизме будет сохраняться информация об испытаниях и технических параметрах рулевого механизма (момент

вращения шестерни на всем ходе рейки, параметры фиксации внутренних наконечников и прочая информация касательно сборки – времени сборки, идентификатор оператора и пр.). Данная реализация позволит предоставлять по запросу потребителей в кратчайшие сроки всю информацию по номеру рулевого механизма об использованных в нем процессе производства компонентах и данных о технических параметрах рулевого механизма, а также осуществлять поиск и отбор рулевых механизмов по использованным партиям комплектующих.

В 2012 году на ООО «Рулевые системы» был внедрен программный продукт «1С:Управление производственным предприятием». Данная система позволяет компании уже в течении 8 лет вести бухгалтерский и управленческий учет. На базе данной системы руководством компании было принято решение развивать оперативный учет для автоматизации складского и производственного учета с целью внедрения сквозного прослеживания компонентов и полуфабрикатов в составе готовой продукции. Реализация предложенной методики требует поэтапного внедрения по всей цепочке производственной деятельности начиная со склада комплектующих, заканчивая отгрузкой готовой продукции потребителю.

Требуется организация возможности хранения в электронном виде информации о истории производства продукции и полуфабрикатов, также о хранении партий комплектующих на складе и наладить учет по партиям входящих компонентов, а также готовой продукции. Требуется маркировать все партии комплектующих попадающих на склад и отгружать (покупателю или в производство) с указанием партии.

Для реализации задачи в рамках «1С:УПП» была разработана параллельная подсистема учета партий.

Описание бизнес-процесса с учетом автоматизации «Поступление материалов и комплектующих на склад» (Рисунок 20).

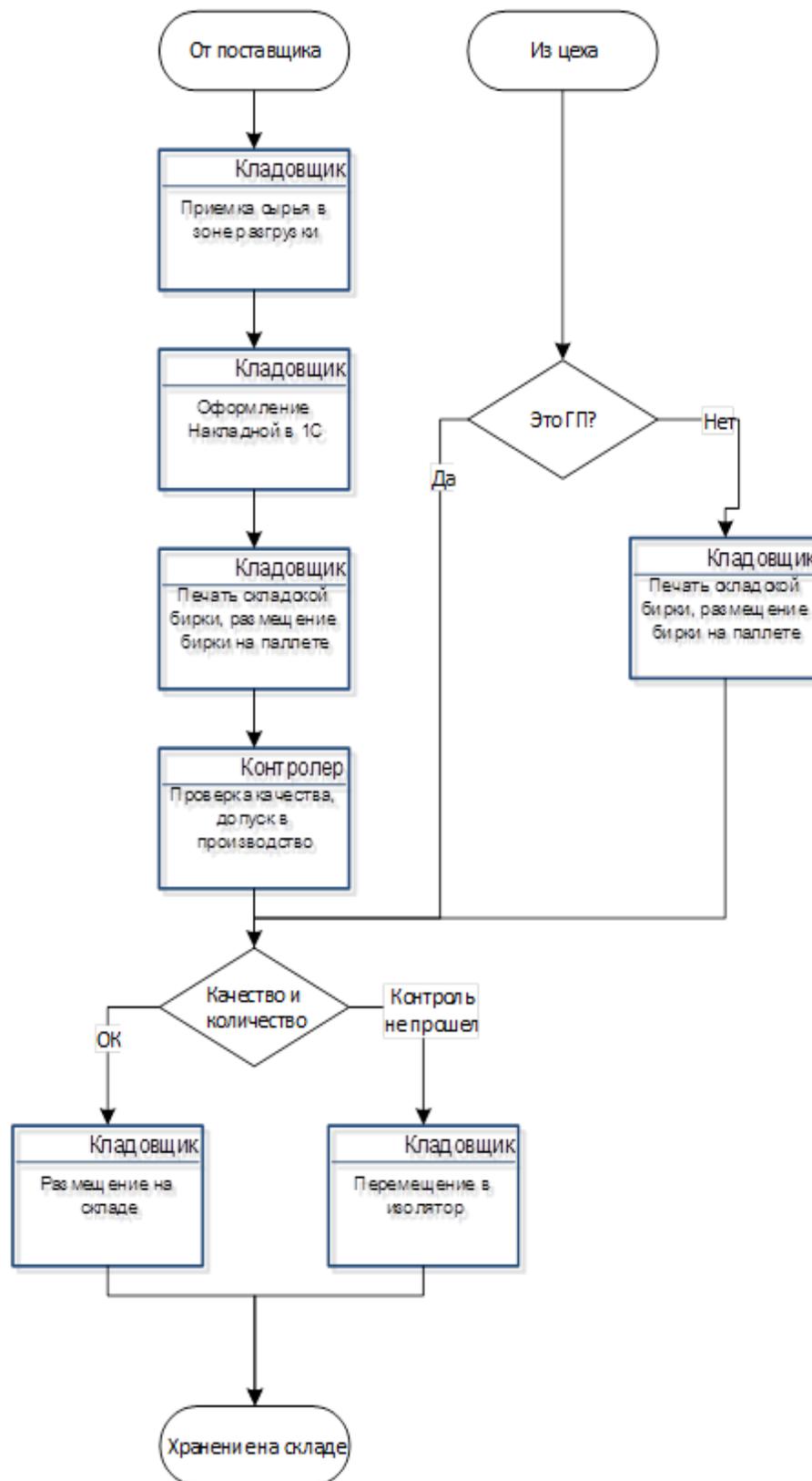


Рисунок 20 – Блок-схема бизнес-процесса при поступлении материалов на склад

Поступление на склад оформляется как от поставщика на комплектующие, так и из цеха для готовой продукции и полуфабрикатов.

При поступлении от поставщика номенклатура разгружается в зоне разгрузки, в 1С УПП оформляется приходный документ. Если номенклатура учитывается по дате изготовления, то при оформлении в 1С необходимо разбить общее количество по датам изготовления и указать соответствующие даты. Распечатать упаковочные бирки.

При поступлении на склад полуфабриката кладовщик проверяет количество и печатает складскую бирку для размещения на складе (Рисунок 21).

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		<b>Октябрь 02.10.20</b>				<b>Октябрь 02.10.20</b>		
		Деталь	<b>2123-3408028</b> <small>Наконечник шланга низкого давления</small>			Деталь	<b>2123-3408028</b> <small>Наконечник шланга низкого давления</small>	
		Поставщик	ЗИП (Завод промышленных покрытий)			Поставщик	ЗИП (Завод промышленных покрытий)	
		Количество	<b>132</b>			Количество	<b>132</b>	
		Партия	27606716	Вход. документ № 1747 от 02.10.2020		Партия	27606716	Вход. документ № 1747 от 02.10.2020
		Дата	Подпись кладовщика			Дата	Подпись кладовщика	
		02.10.20	Галкина И.Л.			02.10.20	Галкина И.Л.	
				Код партии: 6716				Код партии: 6716
		Дата	Подпись кладовщика			Дата	Подпись кладовщика	
		02.10.20	Галкина И.Л.			02.10.20	Галкина И.Л.	
				Код партии: 6716				Код партии: 6716

Рисунок 21 – Идентификационная бирка с информацией о партии комплектующих

Передача комплектующих в цех осуществляются по следующему алгоритму (Рисунок 22).

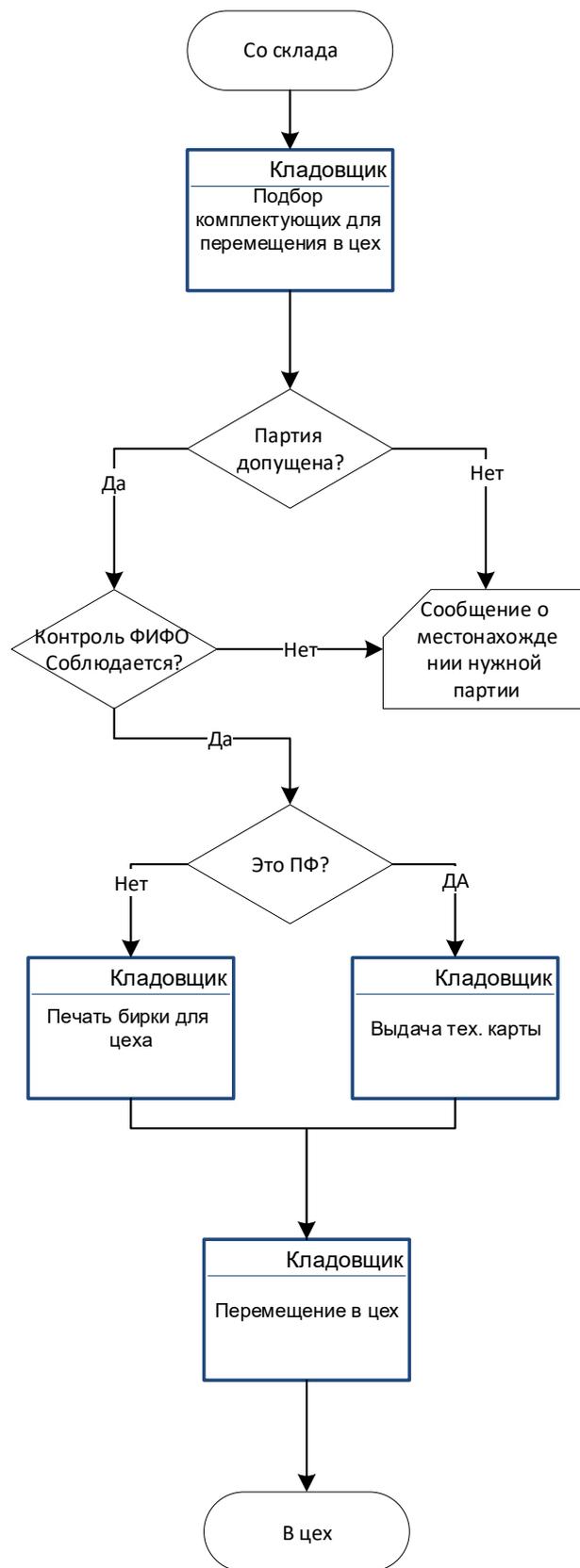


Рисунок 22 – Блок-схема процесса передачи комплектующих в цех.

При передаче комплектующих в цех кладовщик производит подбор комплектующих на складе с использованием терминала сбора данных (ТСД). ТСД сканирует штрих код на бирке сообщает кладовщику о соблюдении принципа ФИФО, прохождении контроля качества (если данная номенклатура проходит входной контроль). Кладовщик указывает количество для списания данной партии. Если партия не может использоваться в производстве, то система сообщает местонахождение (согласно планового размещения) и номер партии доступной для списания.

Задача по автоматизации склада была декомпозирована на составляющие задачи:

- разработка печатных форм упаковочных листов для комплектующих и для полуфабрикатов. Бирка должна содержать штрих-код, который идентифицирует ТМЦ и его партию;
- разработка экранной формы терминала сбора данных для сканирования упаковочных листов и формирования документов по учету ТМЦ на складе;
- разработка электронных документов для учета движения ТМЦ;
- разработка регистра накопления «Тарные места». Регистр предназначен для учета и анализа информации по каждому тарному месту в качестве измерений регистра используются поля: Номенклатура, партия, Тарное место, склад. Регистр имеет одно измерение – количество;
- разработка отчета «Ведомость по тарным местам» - отчет анализирует остатки и движения тарных мест за заданный период времени;
- настройка WI-FI сети для работы терминалов сбора данных на территории склада;
- обучение пользователей работе с системой.

Для реализации задачи в рамках «1С:УПП» была разработана параллельная подсистема учета партий. Сначала проводился документ поступления в основном учете, следом (на основании) формировался документ в подсистеме учета партий. Списание проводилось, наоборот,

сначала с помощью терминала сбора данных проводился сбор информации о перемещении в подсистеме учета партий, а следом (автоматически) формировался документ в основном учете. Таким образом удалось не вносить изменения в устоявшийся годами бухгалтерский учет и реализовать необходимую функциональность.

Для реализации были использованы терминалы сбора данных (ТСД) с операционной системой Windows CE. Подключение терминала к 1С производилось по средствам канала связи Wi-Fi (было развернуто две точки доступа) и RDP (удаленного рабочего стола). При подключении ТСД к серверу запускалась 1С в специальном режиме для отображения на дисплее ТСД. Пользователь при работе с ТСД на складе мог получать всю необходимую информацию напрямую с экрана ТСД, а также вносить учетные данные в программу находясь непосредственно возле паллетов с ТМЦ.

Таким образом, обеспечивалась прослеживаемость поступления комплектующих и последующих перемещений, в том числе отгрузка потребителям.

Следующим этапом реализации проекта была автоматизация учета на сборочной линии готовой продукции. Сборочная линия получала полуфабрикат и комплектующие со склада. На линии производилась сборка, далее готовая продукция отправлялась на склад.

Описание бизнес-процесса с учетом автоматизации:

– Подсбор продукции производится на рабочих местах с 1 по 4. На 5 рабочем месте появляется полуфабрикат, который необходимо маркировать и отслеживать его историю производства;

– 5-е рабочее место производства оборудуется контроллером для передачи сигнала в центральную БД, который фиксирует производство новой продукции. И принтером этикеток для нанесения внутренней маркировки;

– 6-е рабочее место производства контрольный стенд, который производит автоматизированную проверку изделия и передает информацию в центральную БД о пройденных проверках;

– 7-е рабочее место производства автоматизированный стенд для установки наконечника. Информацию о результатах работы передается в центральную базу данных;

– 8-е рабочее место производства окончательная сборка изделия информация, оператор сканирует ШК изделия, система проверяет корректность прохождения контрольных точек производства при отсутствии брака, система печатает бирку потребителя и фиксирует информацию.

Блок схема алгоритма работы модуля производственного учета приведена на рисунке 23.

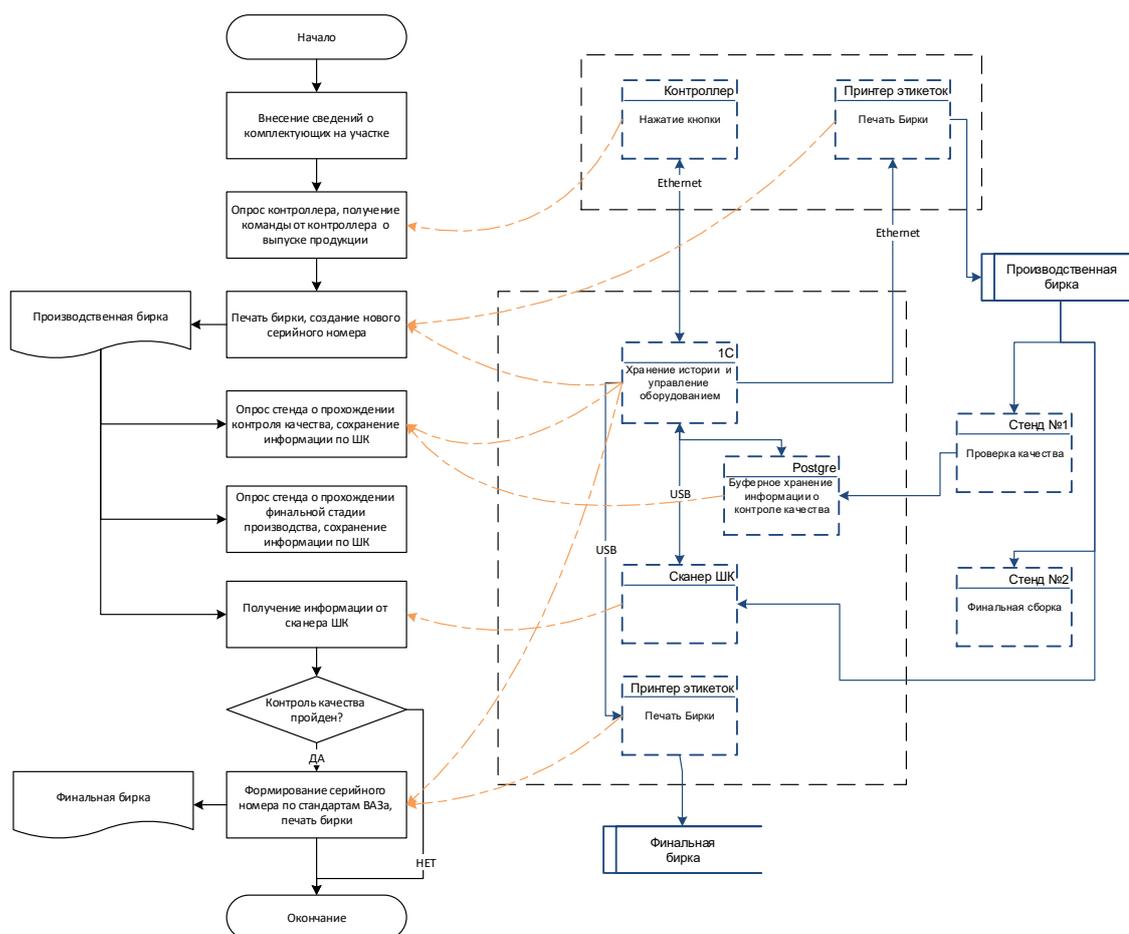


Рисунок 23 – Блок схема алгоритма работы модуля производственного учета

Принцип работы исполнителей приведен в таблице 11.

Таблица 11 – Принцип работы исполнителей

	<b>Операция</b>	<b>Событие</b>	<b>Исполнитель / место</b>
1.	Выбор задания на производство	Начало смены или поступление в подразделение новых комплектующих	Распределитель работ / рабочее место распределителя
2.	Нажать кнопку контроллера	Начало тех. операции	Оператор производственной линии / 5 рабочее место
3.	Приклеить идентификационную бирку на механизм	Окончание тех. операции	Оператор производственной линии /5 рабочее место
4.	Просканировать идентификационную бирку	Окончание тех. операции	Оператор производственной линии /8 рабочее место
5.	Приклеить идентификационную бирку на механизм	После предыдущего	Оператор производственной линии /8 рабочее место
6.	Уложить механизм в тару, если нет ошибок.	После предыдущего	Оператор производственной линии /8 рабочее место

Задача по автоматизации производственного участка была декомпозирована на составляющие задачи:

– разработка справочника «Серия номенклатуры» – хранит информацию о серийном номере, партии используемых комплектующих, показания стендов;

– разработка механизма взаимодействия с подсистемой учета тарных мест на складе комплектующих. Получает информацию о переданных партиях на склад производства;

– разработка документа «Поступление материалов» - хранит информацию, полученную по средствам механизма взаимодействия с подсистемой тарных мест;

- разработка документа «Отчет производства за смену» - регистрирует информацию о выпущенных партиях готовой продукции и распределению партий комплектующих;
- разработка регистра «Выпуск продукции» - предназначен для анализа данных по выпуску готовой продукции;
- разработка регистра «Планы производства» - предназначен для анализа данных о планах выпуска;
- разработка регистра «Остатки материалов» - предназначен для анализа данных по остаткам комплектующих на производственном участке;
- разработка механизма обмена данными с контроллером;
- разработка программы для контроллера;
- разработка механизма обмена данными со стендами;
- разработка рабочего места производства для отображения оперативной информации о ходе производственного процесса.

Для учета на линии была разработана конфигурация на базе платформы 1С:Предприятие v8.3. Учет работает следующим образом. Производится подбор основных компонентов, собранный полуфабрикат получает серийный номер. Серийный номер генерируется по средствам «Ethernet кнопки». Кнопка состоит из Arduino контроллера, сенсорной кнопки и Ethernet платы. При нажатии на кнопку контроллер отправляет web запрос на сервер. На сервере 1С получает запрос, генерирует следующий серийный номер и отправляет печать идентификационной бирки с серийным номером на сетевой принтер, расположенный на рабочем месте. Вместе с формированием серийного номера автоматически списываются партии комплектующих, находящиеся в цеху. Полуфабрикат маркируется идентификационной биркой.

После тестирования полуфабрикат попадает на следующий автоматизированный стенд, где производится следующий этап производства, с передачей технической информации в СУБД Postgre. 1С с

заданной периодичностью запрашивает данные из Postgre и записывает техническую информацию со станков в свою базу данных.

По окончании сборки рулевого механизма рабочий производит сканирование идентификационной бирки рулевого механизма на рабочем терминале 1С. Система проверяет информацию о прохождении изделием контрольных станков. Если по результатам станков изделие считается годным, то производится печать с серийным номером. Интерфейс программы представлен на рисунке 24.

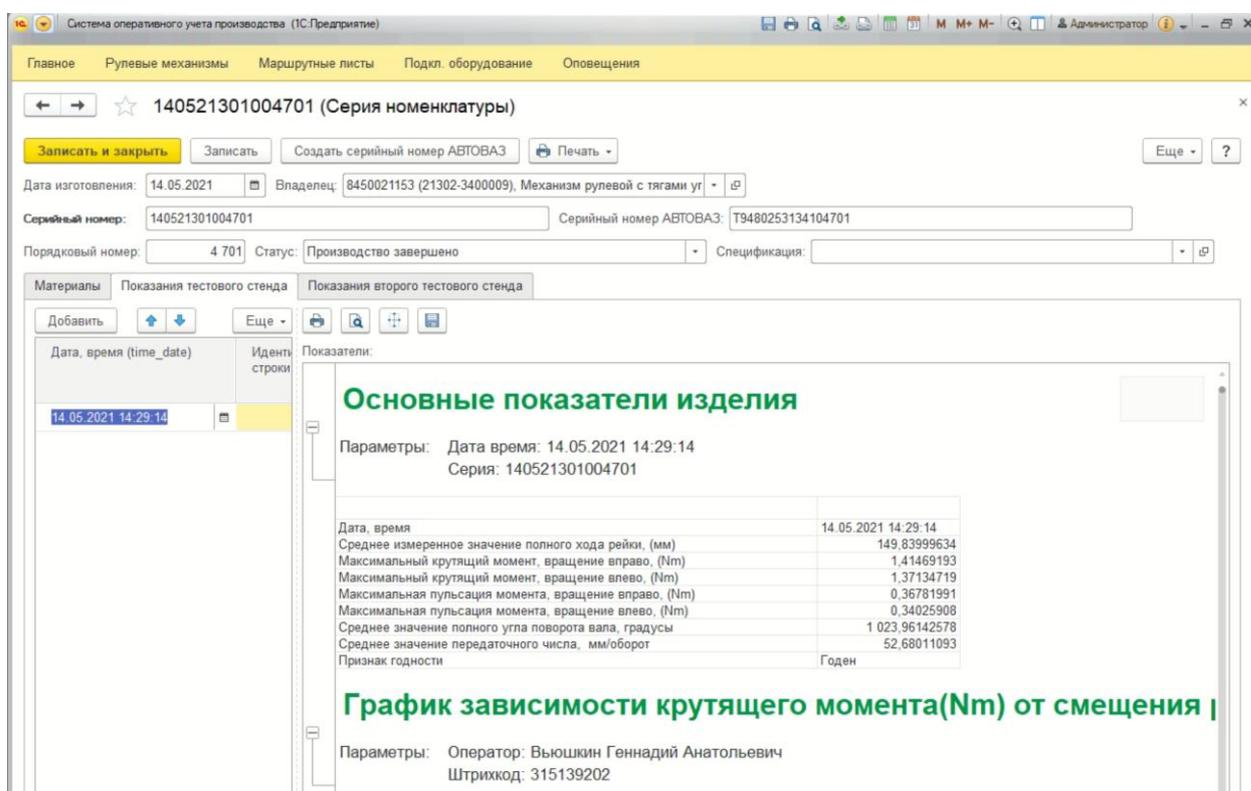


Рисунок 24 – Система сбора данных рулевых механизмов

По итогам работы смены данные из системы оперативного учета в производстве передаются в УПП, где формируются упаковочные ярлыки на тару (Рисунок 25), которые будут переданы на склад готовой продукции для хранения и отгрузки.

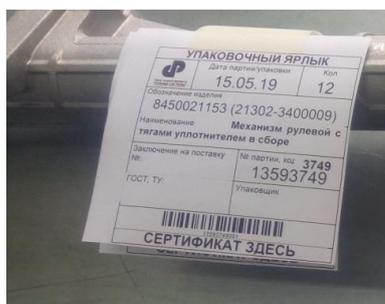


Рисунок 25 – Упаковочный ярлык на тарные места с продукцией

По итогам прохождения двух итераций проекта, система учитывала движения на первом этапе (приход комплектующих на склад) и конечном (сборка готовой продукции и отгрузка потребителю). Для учета полуфабрикатов было принято решение доработать систему учета сборочной линии, расширив её функционал в цех механической обработки. Учет полуфабрикатов ведется с использованием маршрутных листов. Для автоматизации данного процесса маршрутные листы в дополнение к бумажному носителю были переведены в электронный вид (Рисунок 26).

№	Операция	Тарное место	Кол-во годных	Кол-во брак	Исполнитель	Дата
1	Оп. 20,30 MZ-13					
2	Мойка ОП 40					
3	100% Контроль					

N	Номенклатура	Тарное место	Кол-во
1	2123-1012028-71, Кронштейн масляного фильтра	05293155004	102,000
2	2123-1012028-71, Кронштейн масляного фильтра	05293155001	39,000

Рисунок 26 – Маршрутный лист и соответствующий раздел программы для учета движения маршрутных листов

Таким образом поэтапно выполнена автоматизация процесса идентификации и прослеживаемости начиная с поступления на склад комплектующих и заканчивая отгрузкой потребителям. Полностью автоматизирован производственный учет в части идентификации и прослеживаемости с обеспечением пользователей системы удобного и полнофункционального интерфейса при этом обеспечивая реализацию предложенного метода построения системы идентификации и прослеживаемости.

### **3.4. Оценка результатов методики построения системы идентификации и прослеживаемости.**

Разработанная методика была применена в ООО «Рулевые системы» для постановки системы идентификации и прослеживаемости рулевого механизма для автомобилей XRAY-CROSS (далее продукт). Так как система идентификации и прослеживаемости разрабатывалась совместно с этапами освоения продукта в соответствии с ANPQP и IATF 16949:2016, общие сроки подготовки производства продукта составили 1 год и 8 месяцев (от даты номинации компании на данный продукт, до точки запуска производства включая 3 месяца сопровождение производственного процесса с корректировкой и доработкой функционала программного обеспечения).

В ходе поэтапного применения предложенной данной методики во взаимосвязи с логикой требований IATF 16949:2016 и ANPQP v3.2 были последовательно выполнены следующие шаги:

- проведен структурный и функциональный анализ продукта на основании чего построена структура идентификации компонентов продукта;
- проведена идентификация и развертывание специальных характеристик продукта;

– на основании карты потока процесса разобран техпроцесс производства продукта и определены технические решения по развертыванию системы идентификации и прослеживаемости;

– на основании PFMEA анализа (анализа рисков продукта) и Плана управления продуктом определены корректирующие мероприятия для совершенствования и доработки системы идентификации и прослеживаемости продукта;

– в соответствии с Планом управления и выбранными методами контроля определены технические решения для обеспечения качества процесса и продукта с последующей реализацией в системе идентификации и прослеживаемости.

На первом этапе проведенных работ были определены структурные связи продукта и выполнен анализ несоответствий на базе функциональных требований к продукту.

В результате DFMEA анализа определены 25 потенциальных несоответствий. В их числе 19 обеспечиваются комплектующими изделиями. В результате анализа выявлено превышение граничного ПЧР (в соответствии с требованиями внутренней документации оценка более 80 баллов) в двух случаях: выполнение требований по ходу рейки, входящих в техническое досье на автомобиль для омологации по правилу 79 ЕЭС ООН и ГОСТ Р 51709-2001. На базе структурной диаграммы продукта построена структура идентификации компонентов рулевого механизма (Приложение Б) с определением компонента, вида идентификации, метода прослеживаемости и хранением данных.

Определено место и метод идентификации (материал, размеры, формат). Для продукта определена метод двойной маркировки (временная технологическая и идентификация потребителя). На финальной стадии производства продукта производится сканирование технологической этикетки и только в случае, если данный механизм в базе данных содержит информацию о всех проведенных испытаниях и значения всех характеристик

в допустимых контрольных параметрах – выдается идентификационная этикетка потребителя для финальной идентификации продукта и завершения производственного цикла. Тестовая эксплуатация системы показала полную оправданность данного подхода ввиду недопущения продукта с недопустимыми параметрами или не прошедшего контроль дальше этапа перемещения из цеха на склад готовой продукции.

На рисунке 27 приведен экран отчета производства за смену с привязкой временной технологической этикетки с финальной идентификационной этикеткой покупателя.

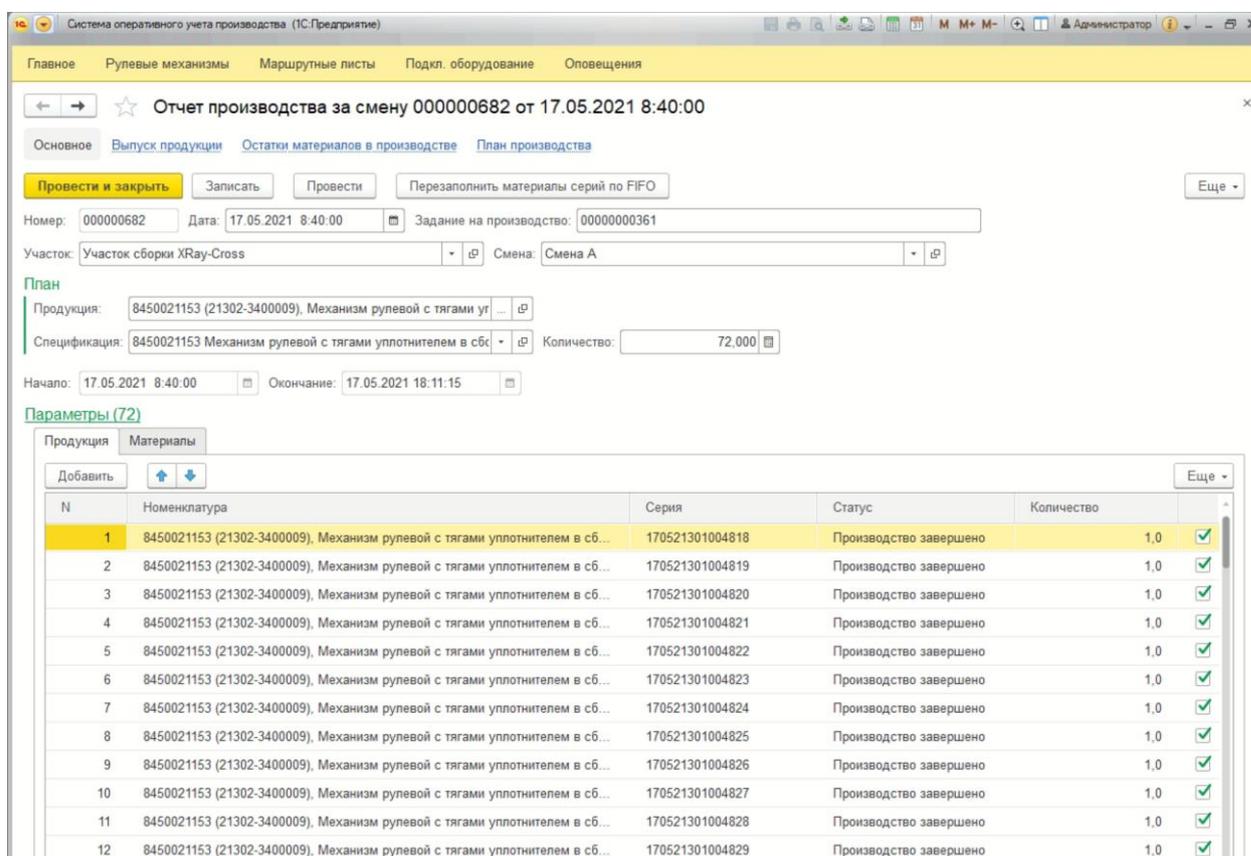


Рисунок 27 – Рабочий экран распределителя работ с отчетом производства за смену.

На втором этапе предлагаемой методики по идентификации и развертывания специальных характеристик на основе ранее проведенного

функционального анализа и DFMEA анализа составлен сводный перечень параметров рулевого механизма для проведения испытаний и выделены критические и функциональные параметры, влияющие на безопасность и способы их контроля. Таким образом, в ходе проведённого анализа определены специальные характеристики, которые определяют функции, влияющие на безопасность, выполнение регламентных норм, удовлетворение потребителя для последующего контроля на этапе внедрения системы идентификации и прослеживаемости.

На рисунках 28 и 29 приведены примеры экрана разработанного программного обеспечения системы идентификации и прослеживаемости с характеристиками продукта.

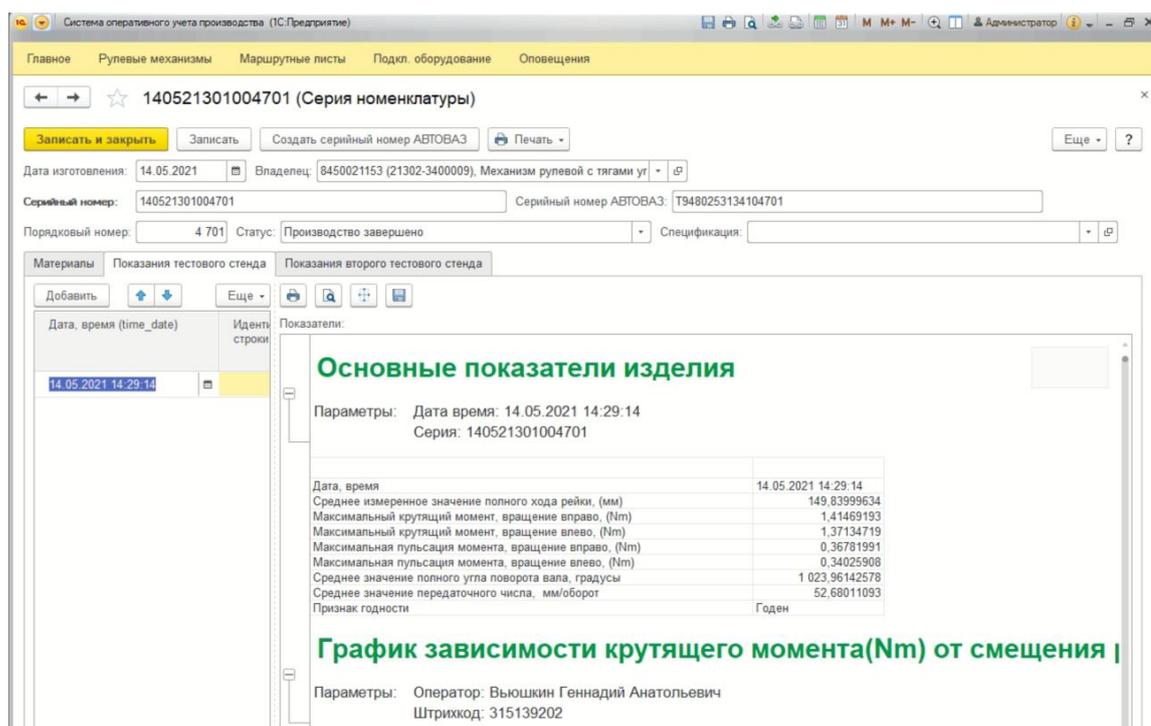


Рисунок 28 – Технологический паспорт изделия в системе 1С с оценкой характеристик продукта (данные испытательного стенда)

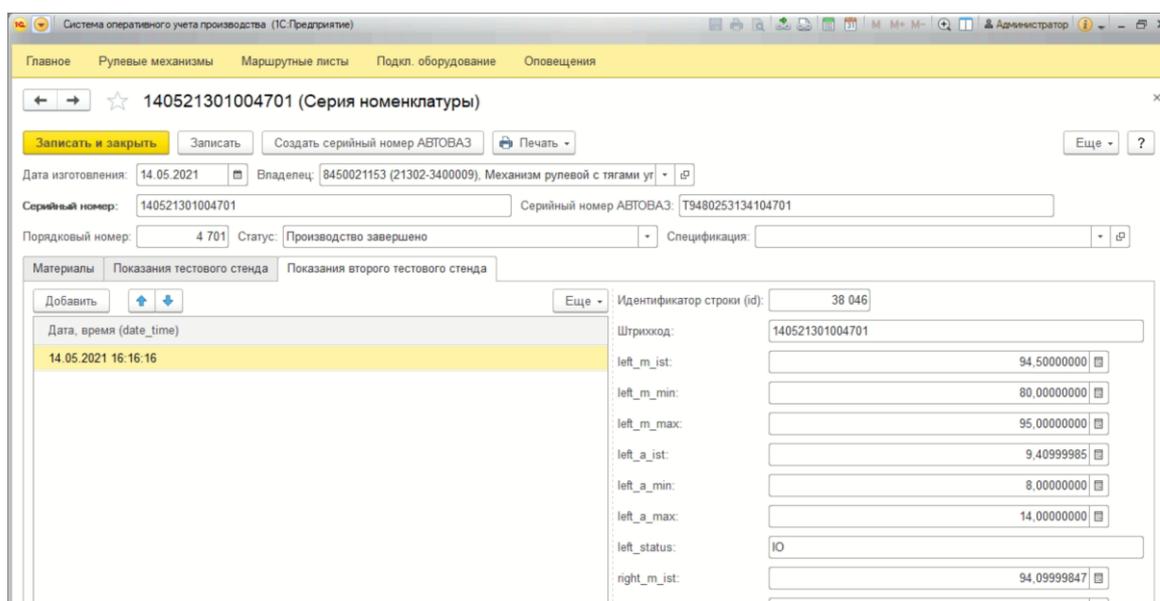


Рисунок 29 – Технологический паспорт изделия в системе 1С с оценкой характеристик продукта (данные стенда монтажа наконечников)

Тестовая эксплуатация системы идентификации и прослеживаемости показала 100% защиту от попадания несоответствующей продукции потребителю. В качестве тестовых экземпляров были использована заведомо негодная продукция, а также смоделированы различные сценарии возможного умыленного или непреднамеренного влияния человеческого фактора на результаты работы системы.

На третьем этапе внедрения методики на основании построенной карты потока процесса был разобран технологический процесс изготовления продукта, определены точки контроля специальных и ключевых характеристик и соответствующая реализация системы идентификации и прослеживаемости на аппаратном и программном уровне. В качестве СУДБ использована бесплатная версия PostgreSQL. На сервере сборочной линии механизмов развернут сервер APACHE и производственный учет на базе 1С v8.2. Определен механизм обмена данными между бухгалтерской и складской учетными системами 1С УПП для формирования полной картины по прослеживаемости компонентов, используемых на сборке продукта на

основе результатов полученных на этапе первом предложенной методики.  
 Пример отчета приведен на рисунке 30.

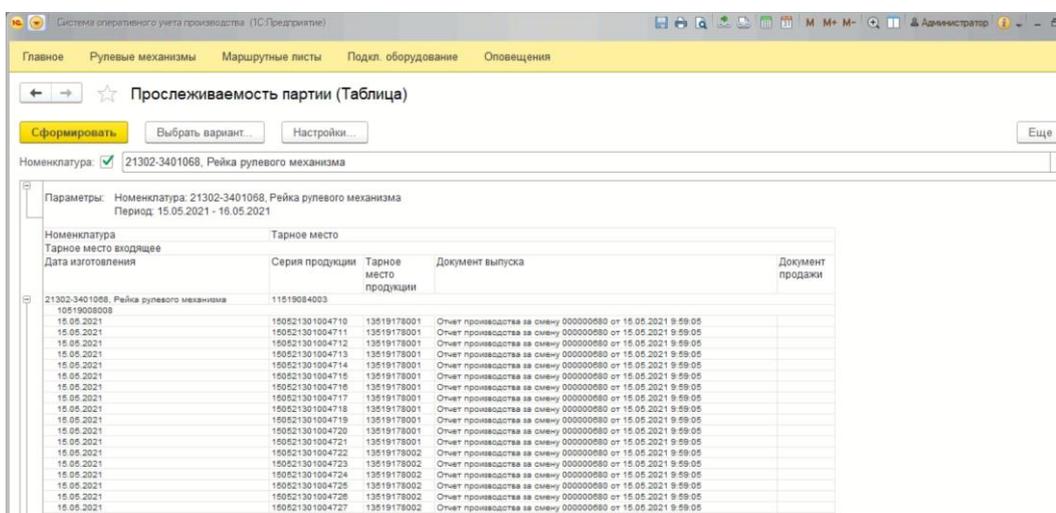


Рисунок 30 – Экран программы отчета о прослеживаемости партии рейки

Также на данном этапе реализован модуль подсистемы маршрутных листов для контроля прослеживаемости изготовления продукции собственного производства (Рисунок 31).

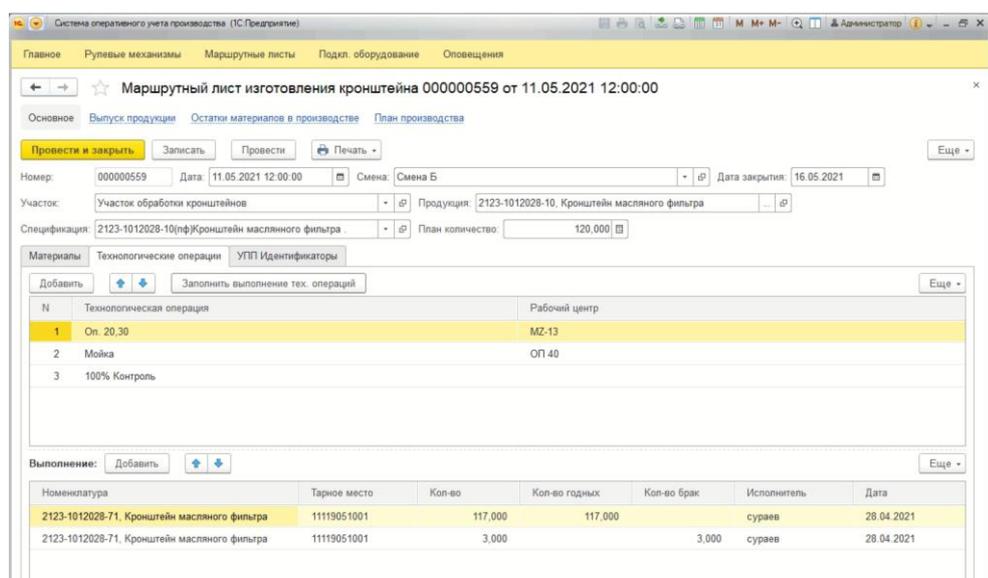


Рисунок 31 – Экран маршрутного листа

На четвертом этапе методики, проведен детальный анализ PFMEA процесса сборки, проанализирован План управления. Применительно к системе идентификации и прослеживаемости составлен план мероприятий по доработке системы в отношении существующих рисков процесса и методами управления процессом. На основании данных мероприятий внесены изменения в систему идентификации и прослеживаемости:

- программно определен запрет на выдачу материалов со склада комплектующих со сроком хранения менее 2х часов;
- реализован принцип FIFO в выдаче комплектующих со склада и производстве;
- реализован модуль в 1С обеспечивающий контроль сроков хранения продукции на складах с контролем истечения сроков годности;
- разработан модуль подсистемы периодической аттестации персонала с контролем допуска к работе только подготовленного и обученного персонала;
- разработаны и адаптированы электронные чек-листы для фиксации данных в производстве (калибровка инструмента, контроль параметров сборки).

Данные модули интегрированы в учетную систему 1С и в ходе тестовой эксплуатации показали свою полную функциональность и работоспособность в рамках единой системы идентификации и прослеживаемости продукции.

Так как основной метод контроля, выбранный в данном виде производства продукта – Рока Yoke, обеспечивается 100% качество продукта на выходе при реализации в том числе системы идентификации и прослеживаемости. При изготовлении картера рулевого механизма применяется статистический контроль параметров обработки. Для данных целей было принято решение использовать средства MS Excel для автоматизации расчетов показателей процесса. Выбор данного решения был основан на периодичности данного контроля – не чаще 1р/день.

На рисунке 32 приведен пример расчета показателя Срк для управления процессов механической обработки картера размера обработки диаметра.

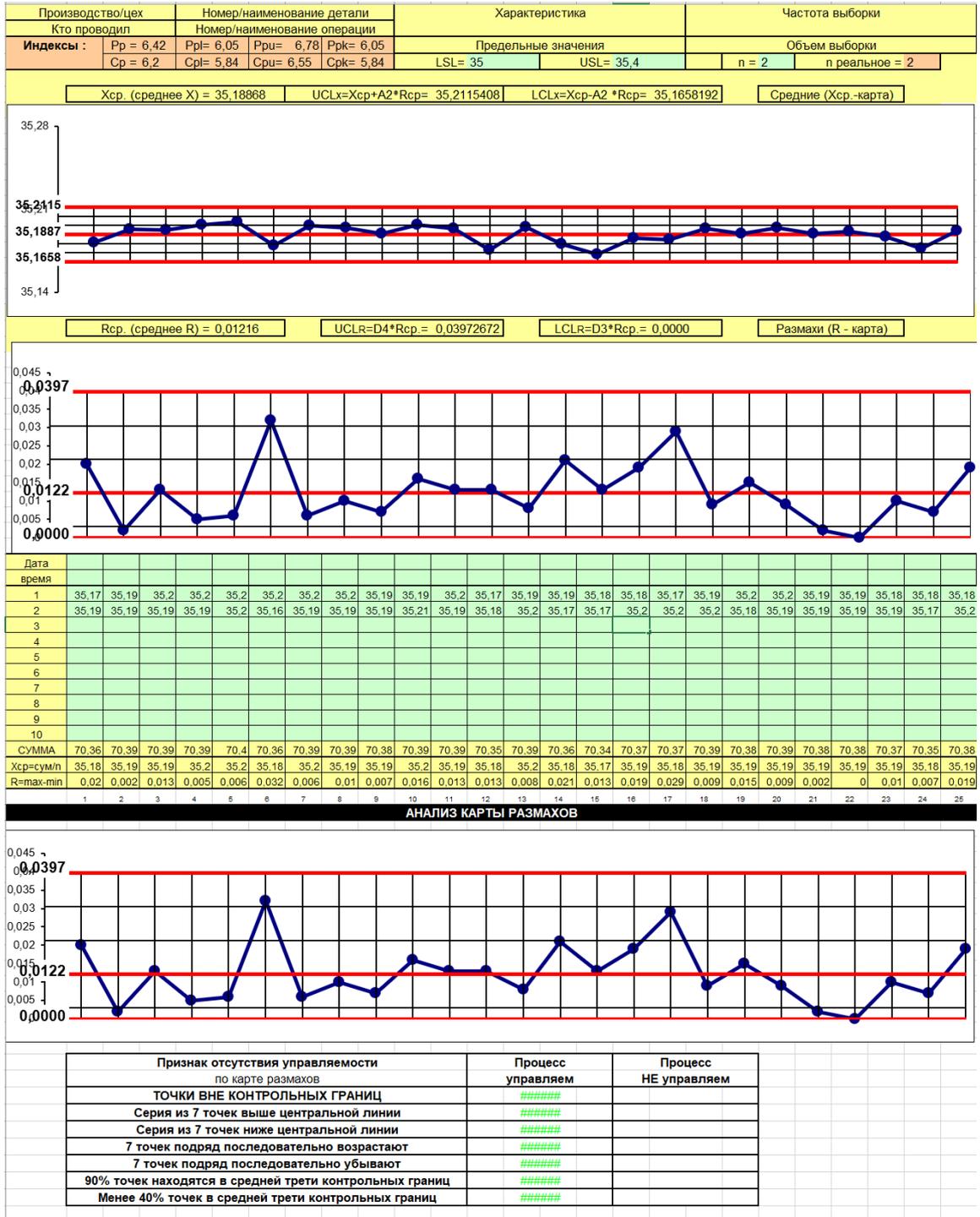


Рисунок 32 – Статистический анализ данных механической обработки картера рулевого механизма

Итого в ходе реализации проекта было затрачено 252 часа чистого времени на разработку программного обеспечения и внедрение данной системы.

Затраты приобретение оборудования для реализации системы идентификации и прослеживаемости составили 1.253.100,00 руб. включая:

- термотрансферный принтер – 2ед. с комплектом печатающих головок (запасные части для обеспечения бесперебойности технологического процесса);
- сервер базы данных Postgres и базы производственного учета 1С;
- терминалы сбора данных (обеспечение складов) – 2ед. (на системе WinCE);
- терминал сбора данных (Производство) – 1 ед. (на Android);
- точки доступа ZYXEL в Производство и Склады – 3 ед.

В соответствии с полученными результатами тестирования и опытно-промышленной эксплуатации системы идентификации и прослеживаемости было получено подтверждение правильности предложенной методики при проектировании и внедрении системы идентификации и прослеживаемости продукции предприятия ООО «Рулевые системы». Взятая за основу концепция – недопущения попадания потребителю некачественной продукции и построение системы идентификации и прослеживаемости на базе принципов и требований стандарта IATF 16949:2016 и стандарта ANPQP позволяет утверждать, что данная методика применима на любом предприятии машиностроительной отрасли.

## Заключение

В результате проведенной работы по анализу существующих подходов и способов реализации систем идентификации и прослеживаемости на предприятиях было установлено, что в основном научные труды авторов относятся к пищевой промышленности, где наиболее важен контроль за качеством производимой продукции с точки зрения ее безопасности. Отсутствуют методики постановки системы идентификации и прослеживаемости применительно к машиностроительной отрасли. В отношении прочих отраслевых решений (металлургическое, трубное производство и пр.) реализация системы идентификации и прослеживаемости выполняет функции заложенные в самом определении т.е. обеспечивается сохранение данных о входящих партиях компонентов и регистрируются их перемещение внутри технологического процесса и последующей привязкой к готовому изделию. Данные системы не ориентированы на решение более глубоких вопросов, связанных с обеспечением качества производимой продукции, а также отсутствуют четко сформированные подходы для решения подобной задачи в рамках постановки системы идентификации и прослеживаемости.

В рамках данной работы предложена методика системы идентификации и прослеживаемости применительно к машиностроительной отрасли (в частности автомобилестроению), которая позволяет подойти к постановке данной задачи комплексно, с учетом требований отраслевых стандартов IATF 16949:2016 и ANPQP регламентирующих требования к элементам системы качества в автомобильной промышленности и помимо расширения понятия идентификации и прослеживаемости обеспечивает 100% контроль качества и прослеживаемость характеристик продукта на всех этапах производства.

Поэтапное развертывание системы идентификации и прослеживаемости в соответствии с предложенной методикой охватывает не

только сам продукт компании, но и смежные с производством бизнес-процессы (снабжение, складской учет, периодические испытания продукции, обучение персонала и т.д.) обеспечивая тем самым развертывание комплексной информационной системы не имеющий аналогов в других отраслевых решениях, изученных на базе проведенного в работе анализа.

Данная методика последовательно применена при постановке системы идентификации и прослеживаемости компании ООО «Рулевые системы» применительно к продукту Рулевой механизм для а/м XRAY-CROSS. В результате проведенной работы, разработан программно-аппаратный комплекс, который обеспечивает требуемый контроль качества и обеспечение прослеживаемости в рамках тех требований, которые предъявляет разработанная методика и потребитель.

Опытно-промышленная эксплуатация программно-аппаратного комплекса разработанного и поставленного на основании предложенной методики, прошла успешное комплексное испытание, в том числе с учетом возможного непреднамеренного или умышленного воздействия со стороны человека, и доказала свою полную функциональность и решение поставленных задач.

Предложенная методика разработана применительно для машиностроительной отрасли, но может быть адаптирована в том или ином виде для постановки на предприятиях других отраслей промышленного производства (начиная от авиастроения и заканчивая производством товаров бытового назначения) с небольшой адаптацией под специфику продукта соответствующего производства.

## Список используемой литературы

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Национальный стандарт российской федерации системы менеджмента качества. Требования, 2015. С. 25.
2. ГОСТ Р 59002-2020 «Идентификация и прослеживаемость изделий авиационной техники. Основные положения». Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2020
3. ГОСТ Р 59003-2020 «Символы штрихового кода на изделиях авиационной техники. Состав и формат данных» Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2020
4. ГОСТ Р 59004-2020 «Радиочастотные метки на изделиях авиационной техники. Состав и формат данных.» Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2020
5. Бессонова, Л. П. Управление безопасностью в пищевой промышленности на основе системы прослеживаемости / Л. П. Бессонова, Н. И. Дунченко // Стандарты и качество. 2010. № 5. С. 82-85.
6. Власов М.Ю. «RFID: 1 технология – 1000 решений: Практические примеры использования RFID в различных областях.». М.: «Альпина Паблишер», 2014. 28 с.
7. Гвоздева В.А., Лаврентьева И.Ю. Основы построения автоматизированных информационных систем. – М.: Форум, Инфра-М, 2017. – 320 с.
8. Демин И. Прослеживаемость и безопасность пищевых продуктов с CSB-system / И. Демин, Г. Шальк // Мясные технологии. 2014. № 5(137). С. 8-9.
9. Леднов, А. В. Информационная модель системы сквозной маркировки продукции металлургического предприятия / А. В. Леднов, П. Л. Макашов, Ю. Н. Волщук // Сталь. 2014. № 4. С. 119-123.
10. Маниш Бхуптани, Шахрам Морадпур. RFID-технологии на службе вашего бизнеса = RFID Field Guide: Deploying Radio Frequency Identification

Systems / Троицкий Н.. Москва: «Альпина Паблишер», 2007. С. 65. 290 с. ISBN 5-9614-0421-8.

11. Макеева И. А., Белякова З. Ю., Пряничникова Н. С. [и др.] Методические положения по формированию системы прослеживаемости органических молочных продуктов // Переработка молока. 2015. № 10(192). С. 54-61.

12. Носенко, В. А. Системы идентификации и прослеживаемости в высокотехнологичном производстве / В. А. Носенко, А. А. Силаев, С. Б. Гредников // Актуальные проблемы в машиностроении. 2019. Т. 6. № 1-4. С. 35-40.

13. Носенко В. А. Функциональная модель системы автоматической идентификации и прослеживаемости резинотехнической промышленности / В. А. Носенко, А. А. Силаев, С. Б. Гредников // Инновационные технологии в транспортном и химическом машиностроении: материалы XII Международной научно-технической конференции Ассоциации технологов-машиностроителей, Тамбов, 06–09 октября 2020 года. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, 2020. С. 144-149.

14. Пономарев С. В. Заметки эксперта по СМК // Методы оценки соответствия. 2013. № 2. С. 39-43.

15. Сандип Лахири. RFID. Руководство по внедрению = The RFID Sourcebook / Дудников С.. М.: Кудиц-Пресс, 2007. 312 с. ISBN 5-91136-025-X.

16. Савинкова Е. А. Идентификация и прослеживаемость продукции как одно из основных требований при внедрении системы управления качеством на примере предприятия ООО "ШИК" Чувашской республики / Е. А. Савинкова, И. В. Гусева, О. В. Пиркина // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2016. Т. 2. № 4(8). С. 40-44.

17. Сергеев С. Е. Управление и обеспечение качества деталей и узлов полиграфических машин на основе системы управления рисками:

специальность 05.02.23 «Стандартизация и управление качеством продукции»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Сергеев Сергей Евгеньевич. Рыбинск, 2004. 18 с.

18. Силаев А. А. Концепция системы автоматической идентификации и прослеживаемости трубной продукции / А. А. Силаев, А. Ю. Салтыков, А. Е. Соловинюк // Инженерный вестник Дона. 2020. № 12(72). С. 260-268.

19. Стариков А. В., Стородубцева Т. Н., Батурич К. В., Поляков С. Ю. Автоматизация идентификации и учета деталей мебельного производства с использованием системы штрихового кодирования // Лесотехнический журнал. 2013. № 2(10). С. 138-149.

20. Чернышова Е. В. Обоснование требований к технологии создания автоматизированной системы обеспечения идентификации, прослеживаемости и аутентификации выпускаемой продукции / Е. В. Чернышова, К. А. Суетнов, С. Н. Яцкевич // Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России. 2014. № 2(122). С. 3-7.

21. СДА–12 «Правила аттестации экспертов системы экспертизы промышленной безопасности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/43/43148/](https://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/43/43148/) (дата обращения: 14.05.2020).

22. ЕТКС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ЕТКС> (дата обращения: 14.05.2020).

23. Сертификация трубной продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.neftegaz-expo.ru/ru/ui/17038/> (дата обращения: 06.04.2020).

24. F. Dabbene, P. Gay, C. Tortia, 5 - Radio-Frequency Identification Usage in Food Traceability, Editor(s): Montserrat Espiñeira, Francisco J. Santaclara, In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Advances in Food Traceability Techniques and Technologies, Woodhead Publishing, 2016, Pages 67-89.

25. Pazzani, M. Learning and revising user profiles: The identification of interesting web sites/ M. Pazzani, D. Billsus // *Machine Learning*. – 1997. – № 27, P. 313-331.

26. Petter Olsen, Melania Borit, The components of a food traceability system, *Trends in Food Science & Technology*, Volume 77, 2018, Pages 143-149.

27. Porter, M.F. An algorithm for suffix stripping // *Program: electronic library and information systems*. – 1980. - Vol. 14. – № 3. – P. 130-137.

28. Ryan T. Chang “Developing and building a lean based RFID electronic kanban prototype” June 2012.

29. Tiago M. Fernández-Caramés Oscar Blanco-Novoa, Iván Froiz-Míguez, Paula Fraga-Lamas «Towards an Autonomous Industry 4.0 Warehouse: A UAV and Blockchain-Based System for Inventory and Traceability Applications in Big Data-Driven Supply Chain Management» [Электронный ресурс] <https://doi.org/10.3390/s19102394> (дата обращения: 14.02.2021)

30. Zheng L., Wei B. Application of microservice architecture in cloud environment project development [Электронный ресурс] // *MATEC Web of Conferences*.2018. Vol. 189. URL: <https://doaj.org/article/844c18ea51ab4f499c88df2704447fa8> (дата обращения: 11.04.2021).

## Приложение А

### Анализ видов и последствий потенциальных отказов процесса (pfmea)

Рисунок А.1 - Анализ видов и последствий потенциальных отказов процесса (pfmea)

<input type="checkbox"/> Прототип <input type="checkbox"/> Предсердия <input checked="" type="checkbox"/> Серия																							
Область PFMEA анализа										PFMEA - команда										Фаза		5	
Система		рулевое управление								Руководитель проекта, ФИО / Должность		Лидер команды, ФИО / Должность		Телефон		Подпись		Конечный срок		-			
Подсистема		гидроусилитель руля								Елкин А. А. -врио начальника КТО		(8482) 75-90-07				№ / версия PFMEA		6-61/08					
Компонент		8450021153 (21302-3400009) - Механизм рулевой с тягами и уплотнителем в сборе								Основная команда, ФИО / Должность		Дата		Подпись		Дата первой версии		А / 1    21.12.2018 г.					
Год выпуска / модель / модификация		2017 / 21302								Володин Е. А. -инженер-технолог КТО		15.05.2020 г.				Дата пересмотра		G/7    24.01.2020 г.					
Извещение чертежа		№ 097 от 04.12.2019 г.								Немков А. Б. -начальник МСП		15.05.2020 г.				Дата пересмотра		H/8    15.05.2020 г.					
Дата согласования										Елкин А. А. -начальник СК / представитель потребителя		15.05.2020 г.				I/9		05.2021 г.					
Номер шага / оп.	Операция	Функция	Требование	Вид потенциального отказа	Последствия потенциального отказа	Знан.	Класс значимости	Потенциальная причина или механизм отказа	Возн.	Меры по предотвращению	Меры по обнаружению	Обл.	ПНР	Рекомендуемые действия	Ответственный и планируемая дата выполнения	Результаты действий							
																Предпринятые действия	Знач.	Всозн.	Обл.	ПНР			
000	Логистика	Транспортировка комплектующих от поставщика	Доставка в срок	Нарушение графика доставки	Простой оборудования, сбой такта выпуска узлов	8	-	Несоблюдение графика доставки	2	План реагирования согласно методики №11 СМК IATF M 6.1.2.3-01	Оповещение поставщика / потребителя по телефону, факсу, электронной почте	5	80	не требуется	-	-	-	-	-				
			Доставка в чистой таре	Доставка в загрязненной таре	Загрязнение деталей и рабочего места	4	-	Несоблюдение требований к таре при укладке комплектующих	2	В договоре согласование схемы упаковки и частоты (DSL)	100% визуальный контроль кладовщиком	8	64	не требуется	-	-	-	-	-				
			Предотвращение атмосферного воздействия	Потеря физических и механических свойств	Потеря вторичной функции (ТС работоспособно, но функция комфорта/удобства не выполняется. Увеличение времени на доработку	6	-	Атмосферное воздействие	2	Выдерживать время хранения комплектующих не менее 2-х часов до выдачи в производство	Визуальный и докум. контроль и мониторинг кладовщиком условий и времени хранения	7	84	не требуется	-	-	-	-	-				
008	Транспортная (перемещение на склад комплектующих)	Визуальный контроль	Наличие идентификационной бирки	Отсутствие идентификационной бирки	Попадание в производство комплектующих неизвестного статуса пригодности / другого наименования	4	-	Невыполнение требований по идентификации	2	Соблюдение требований по идентификации	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	64	не требуется	-	-	-	-	-				
			Наполняемость тары	Не превышать края бортов тары	Выпадение комплектующих из тары	Наличие загрязнений, повреждение комплектующих	6	-	Невыполнение требований по наполняемости	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	96	не требуется	-	-	-	-	-			
			Укладка	Отсутствие деформаций комплектующих	Повреждение комплектующих при укладке	Повреждение изделий при перемещении на последующую сборку	6	-	Неаккуратная укладка комплектующих в тару	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль кладовщиком	8	96	не требуется	-	-	-	-	-			
009	Межоперационное хранение комплектующих	Сохранность комплектующих	Условия и/или сроки хранения	Нарушение требований по условиям и/или срокам хранения	Выдача в производство комплектующих несоответствующего качества	6	-	Несоответствие условий и/или сроков хранения	2	Соблюдение требований по условиям и срокам хранения комплектующих согласно ТИ №20 и ИИ №63	Визуальный контроль и мониторинг условий хранения кладовщиком	8	96	не требуется	-	-	-	-	-				
			Обеспечение порядка выдачи партий в соответствии со сроками поступления	Соблюдение принципа «FIFO»	нарушение сроков хранения	Выдача в производство комплектующих несоответствующего качества	6	-	Несоблюдение принципа «FIFO»	2	Соблюдение требований по хранению и выдаче в производство	Визуальный и документальный контроль каждой партии кладовщиком	8	96	не требуется	-	-	-	-	-			

## Продолжение Приложения А

### Продолжение рисунка А.1

2	Зам.	661	Введение 614.007.80 - станда для запрессовки упорных колец, уточнение формулировок.							29.04.2019 г.																			
1	Зам.	655	Приведение документации в соответствие с ISO/TS-16949-2009 (ПКД №123 от 05.03.2019 г. На операции №090 несоответствие усилия затяжки наконечника «значимость 10», но при этом в ПУ этот параметр не отнесён к КХ), введение указания СХ процесса, уточнение формулировок.							25.03.2019 г.																			
Нов.	-	647	Конструкторское извещение № 089 от 05.06.2018 г.							20.12.2018 г.																			
Изм.	Лист	№ документа	Содержание изменения							Подпись				Дата				PFMEA 8450021153 (21302-3400009)				Версия 8				Стр. 1 из 17			
Номер шага / оп.	Операция	Функция	Требование	Вид потенциального отказа	Последствия потенциального отказа	Знач.	Класс значимости	Потенциальная причина или механизм отказа	Возк.	Меры по предотвращению	Меры по обнаружению	Обн.	ПЧР	Рекомендуемые действия	Ответственный и планируемая дата выполнения	Результаты действий													
																Предпринятые действия	Знач.	Возк.	Обн.	ПЧР									
015/1	Входной контроль комплектующих	Сопроводительная документация	Соответствие требованиям чертежа	Несоответствие материала, качества комплектующих	Выдача в производство комплектующих несоответствующего материала и качества	6	-	Несоответствие материала и качества комплектующих сопроводительным документам	2	Наличие сопроводительной документации, документа подтверждающего соответствие деталей установленным требованиям	Проверка наличия документации кладовщиком	8	96	не требуется	-	-	-	-	-										
		Визуальный контроль	Наличие идентификационной бирки	Отсутствие идентификационной бирки	Подавание на склад комплектующих неизвестного статуса пригодности / комплектующих другого наименования	4	-	Невыполнение требований по идентификации	2	Соблюдение требований по идентификации	Внешний осмотр каждой тары кладовщиком	8	64	не требуется	-	-	-	-	-										
		Технические параметры	Усилие вырыва наконечника из корпуса шарнира не менее 30 кН	Технические параметры не соответствуют установленным требованиям	Вид потенциального отказа нарушает безопасную работу ТС и/или вызывает несоответствие государственным нормам без предупреждения. (Отсутствие контроля управления передними колёсами автомобиля)	10		S	Несоответствие материала или качества комплектующих сопроводительным документам	2	Запрос данных у производителя по периодическим испытаниям наконечника внутреннего	План-отчёт о проведении испытаний (STPaR)	5	100	Периодический аудит поставщика	-	-	-	-	-									
																					Наличие сертификата на инструмент испытаний	Несоответствие качества комплектующих	Выдача в производство комплектующих несоответствующего качества	6	-	Отсутствует сертификат проведения испытаний	2	Запрос сертификата у производителя по периодическим поверкам инструмента испытаний	Проверка наличия документации инженером - испытателем
		Технические параметры	Усилие вырыва шарового пальца из корпуса наружного наконечника не менее 15 кН	Технические параметры не соответствуют установленным требованиям	Вид потенциального отказа нарушает безопасную работу ТС и/или вызывает несоответствие государственным нормам без предупреждения. (Отсутствие контроля управления передними колёсами автомобиля)	10		S	Несоответствие материала или качества комплектующих сопроводительным документам	2	Запрос данных у производителя по периодическим испытаниям наконечника внутреннего	Периодические испытания у производителя с оформлением плана-отчёта STPR	5	100	Периодический аудит поставщика	-	-	-	-	-									
																					Наличие сертификата на инструмент испытаний	Несоответствие качества комплектующих	Выдача в производство комплектующих несоответствующего качества	6	-	Отсутствует сертификат проведения испытаний	2	Запрос сертификата у производителя по периодическим поверкам инструмента испытаний	Периодическая поверка инструмента испытаний
		Внешний вид	Согласно ИВК	Наличие сколов, забоин, трещин, раковин, грязи	Выдача в производство комплектующих несоответствующего качества	6	-	Поставка некачественных комплектующих	2	Иструкции входного контроля: № 262; № 263; № 264; № 265; № 266; № 267; № 268; №273	Выборочный контроль внешнего вида с записью в карте входного контроля контролёром	8	96	не требуется	-	-	-	-	-										
		Геометрические параметры	Согласно ИВК	Геометрические параметры не соответствуют установленным требованиям	Выдача в производство комплектующих несоответствующего качества	6	-	Поставка некачественных комплектующих	2	Иструкции входного контроля: № 262; № 263; № 264; № 265; № 266; № 267; № 268; №273	Выборочный контроль размеров с записью в карте инспекционного контроля контролёром	6	72	не требуется	-	-	-	-	-										
015/2	Маркировка тарного места	Визуальный контроль	Наличие идентификационной бирки	Отсутствие идентификационной бирки	Подавание в производство комплектующих неизвестного статуса пригодности / комплектующих другого наименования	4	-	Невыполнение требований по идентификации	2	Соблюдение требований по идентификации	Внешний осмотр каждой тары кладовщиком	8	64	не требуется	-	-	-	-											
019	Межоперационное хранение комплектующих	Сохранность комплектующих	Условия и сроки хранения	Нарушение требований по условиям и/или срокам хранения	Выдача в производство комплектующих несоответствующего качества	6	-	Несоответствие условий и/или сроков хранения	2	Соблюдение требований по условиям и срокам хранения комплектующих согласно ТИ №20	Визуальный контроль и мониторинг условий хранения кладовщиком	8	96	не требуется	-	-	-	-											
		Сохранность комплектующих	Условия и сроки хранения	Нарушение требований по срокам и/или условиям хранения	Выдача в производство комплектующих несоответствующего качества	6	-	Несоответствие сроков и/или условий хранения	2	Соблюдение инструкции по срокам и условиям хранения №63	Визуальный контроль и мониторинг условий хранения кладовщиком	8	96	не требуется	-	-	-	-											
		Обеспечение порядка выдачи партий в соответствии со сроками поступления	Соблюдение принципа «FIFO»	нарушение сроков хранения	Выдача в производство комплектующих несоответствующего качества	6	-	Несоблюдение принципа «FIFO»	2	Соблюдение требований по хранению и выдаче в производство	Визуальный и документальный контроль каждой партии кладовщиком	8	96	не требуется	-	-	-	-											

## Продолжение Приложения А

### Продолжение рисунка А.1

5	Зам.	679	Корректировка вместимости тары для шестерни в сборе (6 шт изменено на 40 шт).										15.10.2019 г.																			
4	Зам.	675	Введение 614.008.80 - стэнда для запрессовки нижнего подшипника шестерни в картер.										03.09.2019 г.																			
3	Зам.	667	Приведение документации в соответствие с ISO/TS-16949-2009 (ПКД №128 от 28.05.19 г). Конструкторское извещение № 093 от 05.06.2019г., уточнение формулировок.										11.06.2019 г.																			
Изм.	Лист	№ документа	Содержание изменения					Подпись					Дата					PFMEA 8450021153 (21302-3400009)					Версия 8					Стр. 2 из 17				
Номер шага / оп.	Операция	Функция	Требование	Вид потенциального отказа	Последствия потенциального отказа	Э знач.	Класс значимости	Потенциальная причина или механизм отказа	Возн.	Меры по предотвращению	Меры по обнаружению	Обн.	ПНР	Рекомендуемые действия	Ответственный и планируемая дата выполнения	Результаты действий																
																Предпринятые действия	Знач. Возн.	Обн.	ПНР													
023	Комплектовочная Фасовка комплектующих по количеству (малыми партиями)	Подготовка тары	Отсутствие на таре устаревшего упаковочного ярлыка	Устаревший упаковочный ярлык	Попадание в производство комплектующих неизвестного статуса пригодности / другого наименования	4	-	Невыполнение требований по идентификации	2	Соблюдение требований по идентификации	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	64	не требуется	-	-	-	-	-	-												
		Подготовка тары	Отсутствие в таре грязи и мусора.	Грязь и/или мусор в таре	Наличие загрязнений на комплектующих	5	-	Невыполнение требований по чистоте	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	80	не требуется	-	-	-	-	-	-												
		Количество комплектующих в таре для транспортировки на сборку	Соответствие количества комплектующих плану сборки на смену	Нехватка комплектующих для выполнения плана производства	Попадание комплектующих на последующую операцию с задержкой на 30 минут	3	-	Ошибка кладовщика при пересчёте комплектующих	2	Не отвлекать кладовщика при пересчёте количества комплектующих	100% визуальный контроль кладовщиком	8	48	не требуется	-	-	-	-	-	-												
		Укладка	Отсутствие деформации комплектующих	Повреждение комплектующих при укладке	Повреждение изделий при перемещении на последующую сборку	6	-	Неаккуратная укладка комплектующих в тару	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль кладовщиком	8	96	не требуется	-	-	-	-	-	-												
		Правильная укладка комплектующих	Упаковка комплектующих в пакет без скоб и скрепок	Превыщая работа рулевого механизма.	Потеря вторичной функции (ТС работоспособно, но функция комфорта / удобства не выполняется).	6	-	Попадание в ГУР скоб и скрепок используемых при фасовке комплектующих изделий	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль кладовщиком	8	96	не требуется	-	-	-	-	-	-												
		Визуальный контроль	Наличие идентификационной бирки	Отсутствие идентификационной бирки	Попадание на последующую сборку изделий неизвестного статуса пригодности	4	-	Невыполнение требований по идентификации	2	Соблюдение требований по идентификации	100% визуальный контроль кладовщиком	8	64	не требуется	-	-	-	-	-	-												
		Наполняемость тары	Не превышать края бортов тары	Выпадание комплектующих из тары	Наличие загрязнений	5	-	Невыполнение требований по наполняемости	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	80	не требуется	-	-	-	-	-	-												
028	Транспортная (перемещение комплектующих к рабочим местам)	Визуальный контроль	Наличие идентификационной бирки	Отсутствие идентификационной бирки	Попадание в производство комплектующих неизвестного статуса пригодности / другого наименования	4	-	Невыполнение требований по идентификации	2	Соблюдение требований по идентификации	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	64	не требуется	-	-	-	-	-													
		Обеспечение порядка выдачи партий в соответствии со сроками поступления	Соблюдение принципа «FIFO»	Нарушение сроков хранения	Выдана в производство комплектующих / материалов несоответствующего качества	6	-	Несоблюдение принципа «FIFO»	2	Соблюдение требований по хранению и выдаче в производство	Визуальный и документальный контроль каждой партии кладовщиком	8	96	не требуется	-	-	-	-	-													
		Наполняемость тары	Не превышать края бортов тары	Выпадание комплектующих из тары	Наличие загрязнений	5	-	Невыполнение требований по наполняемости	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	80	не требуется	-	-	-	-	-													
		Визуальный контроль	Отсутствие в таре грязи и/или мусора.	Наличие в таре грязи и/или мусора.	Попадание в производство комплектующих неизвестного статуса пригодности / другого наименования	4	-	Невыполнение требований по чистоте	2	Соблюдение требований по идентификации	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	64	не требуется	-	-	-	-	-													
		Визуальный контроль	Исключить повреждение комплектующих	Повреждение комплектующих	Попадание на последующую сборку комплектующих с повреждениями, сколами	6	-	Не произведён визуальный контроль качества внешнего вида комплектующих	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	96	не требуется	-	-	-	-	-													
030	Сборочная Установка 210-3401020 - Кольцо уплотнительное 030(нутр.)Ø22,5 на 2116-3401022-05 - Втулку рейки рулевого механизма	Визуальный контроль	Отсутствие повреждений, раковин	Увеличение усилия при вращении рулевого механизма	Потеря вторичной функции (ТС работоспособно, но функция комфорта / удобства не выполняется).	6	-	Не выполнение визуального контроля отсутствия дефектов	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-	-													
		Нанесение слоя масла на кольца уплотнительные	Наличие масла «Renolin RTR 640 » на наружной поверхности колец уплотнительных перед установкой на вал.	Обрыв кольца уплотнительного	ТС работоспособно, но по шуму, скрипу, и прочим характеристикам не соответствует и это вызывает недовольство у большинства потребителей	4	-	Повреждение кольца при установке на втулку рейки	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-	-													
		Установка кольца уплотнительного	Установить до полного попадания колец в канавку	Обрыв кольца уплотнительного	ТС работоспособно, но по шуму, скрипу, и прочим характеристикам не соответствует и это вызывает недовольство у большинства потребителей	4	-	Повреждение кольца при установке втулки рейки в картер рулевого механизма	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	80	не требуется	-	-	-	-	-													
		Наличие колец втулки рейки рулевого механизма	Отсутствие колец втулки рейки рулевого механизма	Отсутствие колец втулки рейки рулевого механизма	ТС работоспособно, но по шуму, скрипу, и прочим характеристикам не соответствует и это вызывает недовольство у большинства потребителей	4	-	Не выполнение визуального контроля наличия комплектующих указанных в РИ №6.5	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	64	не требуется	-	-	-	-	-													
		Укладка	Укладка комплектующих в тару	Выпадание комплектующих из тары	Наличие загрязнений	5	-	Комплектующие уложены в тару в количестве более 36 шт	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	64	не требуется	-	-	-	-	-													

## Продолжение Приложения А

### Продолжение рисунка А.1

Изм.		Лист	№ документа	Содержание изменения				Подпись		Дата		PFMEA 8450021153 (21302-3400009)				Версия 8	Стр. 3 из 17			
Номер шага / оп.	Операция	Функция	Требование	Вид потенциального отказа	Последствия потенциального отказа	Знач.	Класс значимости	Потенциальная причина или механизм отказа	Возн.	Меры по предотвращению	Меры по обнаружению	Обн.	ПЧР	Рекомендуемые действия	Ответственный и планируемая дата выполнения	Результаты действий				
																Предпринятые действия	Знач.	Возн.	Обн.	ПЧР
7	Зам.	702	ПКД №131 от 05.03.2020 г. уточнение формулировок.							15.05.2020 г.										
6	Зам.	690	Конструкторское извещение № 097 от 04.12.2019 г. Устранение отсутствия ИВК №273.							24.01.2020 г.										
038	Транспортная Перемещение подула после оп. 030 на оп. 080	Визуальный контроль	Наличие идентификационной бирки	Отсутствие идентификационной бирки	Попадание в производство изделий неизвестного статуса пригодности / другого наименования	4	-	Невыполнение требований по идентификации	2	Соблюдение требований по идентификации	100% визуальный контроль оператором МСП	8	64	не требуется	-	-	-	-		
Визуальный контроль		Отсутствие в таре грязи и/или мусора.	Наличие в таре грязи и/или мусора.	Попадание в производство комплектующих неизвестного статуса пригодности / другого наименования	4	-	Невыполнение требований по чистоте	2	Соблюдение требований по идентификации	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	64	не требуется	-	-	-	-			
Визуальный контроль		Исключить повреждение комплектующих	Повреждение комплектующих	Попадание на последующую сборку комплектующих с повреждениями, сколами	6	-	Не произведен визуальный контроль качества внешнего вида комплектующих	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	96	не требуется	-	-	-	-			
040	Сборочная 2110-3401024 - Сальника шестерни рулевого механизма с пружиной в сборе в 21301-3401047 - Гайку подшипника шестерни рулевого механизма	Визуальный контроль	Отсутствие повреждений, ржавчины, раковин	Увеличение усилия при вращении рулевого механизма	Потеря вторичной функции (ТС работоспособно, но функция комфорта / удобства не выполняется)	6	-	Не выполнение визуального контроля отсутствия дефектов	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-		
		Нанесение смазки	Наличие смазки Renault JP 1619 на наружной поверхности сальника перед установкой.	Стук руля при движении автомобиля	ТС работоспособно, но по шуму, скрипу, и прочим характеристикам не соответствует и это вызывает недовольство у многих потребителей	3	-	Отсутствие смазки Renault JP 1619 на наружной поверхности сальника перед установкой.	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	48	не требуется	-	-	-	-		
		Установка сальника	Установка сальника в соответствии с требованиями (позиционирование)	Повреждение сальника	Снижение эффективности вторичной функции	5	-	Неправильная установка сальника	2	Оснастка с ориентацией сальника.	100% визуальный контроль оператором МСП	8	80	не требуется	-	-	-	-		
		Укладка	Укладка комплектующих в тару	Выпадание комплектующих из тары	Попадание на последующую сборку комплектующих с повреждениями, сколами	6	-	Комплектующие уложены в тару в количестве более 36 шт	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-		
048	Транспортная Перемещение подула после оп. 040 на оп. 090	Визуальный контроль	Наличие идентификационной бирки	Отсутствие идентификационной бирки	Попадание в производство изделий неизвестного статуса пригодности / другого наименования	4	-	Невыполнение требований по идентификации	2	Соблюдение требований по идентификации	100% визуальный контроль оператором МСП	8	64	не требуется	-	-	-	-		
		Визуальный контроль	Отсутствие в таре грязи и/или мусора.	Наличие в таре грязи и/или мусора.	Попадание в производство комплектующих неизвестного статуса пригодности / другого наименования	4	-	Невыполнение требований по чистоте	2	Соблюдение требований по идентификации	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	64	не требуется	-	-	-	-		
		Визуальный контроль	Исключить повреждение комплектующих	Повреждение комплектующих	Попадание на последующую сборку комплектующих с повреждениями, сколами	6	-	Не произведен визуальный контроль качества внешнего вида комплектующих	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	96	не требуется	-	-	-	-		
050	Сборочная 050/1 Запрессовка 2110-3401123 (048) - Подшипник шестерни верхний в сборе на 21302-3401025 - Шестерню рулевого механизма	Визуальный контроль	Отсутствие повреждений, ржавчины, раковин	Увеличение усилия при вращении рулевого механизма	Потеря вторичной функции (ТС работоспособно, но функция комфорта / удобства не выполняется)	6	-	Не выполнение визуального контроля отсутствия дефектов	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-		
		Запрессовка подшипника	Запрессовать до упора	Невозможна установка шестерни рулевого механизма — несобираемость	Часть произведенной продукции может потребовать переделки (доработки) на рабочем месте, до последующей обработки.	3	-	Запрессовано не до упора	2	Величина определяется конструкцией оборудования. ППО	100% визуальный контроль оператором МСП	8	48	не требуется	-	-	-	-		
050	Сборочная 050/2 Запрессовка 2110-3401105 (048) (048) - Кольцо внутреннее подшипника шестерни на 21302-3401025 - Шестерню рулевого механизма	Запрессовать кольцо внутреннее подшипника шестерни	Запрессовать до упора	Невозможна установка шестерни рулевого механизма — несобираемость	Часть произведенной продукции может потребовать переделки (доработки) на рабочем месте, до последующей обработки.	3	-	Запрессовано не до упора	2	Величина определяется конструкцией оборудования. ППО	100% визуальный контроль оператором МСП	8	48	не требуется	-	-	-	-		

## Продолжение Приложения А

## Продолжение рисунка А.1

Изм.		Лист	№ документа	Содержание изменения					Подпись	Дата		PFMEA 8450021153 (21302-3400009)				Версия 8	Стр. 4 из 17				
Номер шага / оп.	Операция	Функция	Требование	Вид потенциального отказа	Последствия потенциального отказа	Знач.	Класс значимости	Потенциальная причина или механизм отказа	Возн.	Меры по предотвращению	Меры по обнаружению	Обн.	ГНР	Рекомендуемые действия	Ответственный и планируемая дата выполнения	Результаты действий					
																Предпринятые действия	Знач.	Возн.	Обн.	ГНР	
050	Сборочная 050/3 Завальцовка 21301-3401121 - Кольцо стопорное подшипника шестерни на 21302-3401035 - Шестерню рулевого механизма	Завальцовка	Фиксация подшипника	Неполная завальцовка	ТС работоспособно, но по шуму, скрипу, и прочим характеристикам не соответствует и это вызывает недовольство у большинства потребителей	4	-	Стук подшипника	2	Величина определяется конструкцией оборудования. ППО	100% визуальный контроль оператором МСП	8	64	не требуется	-	-	-	-	-		
		Контроль	Отсутствие вращения стопорного кольца	Свободное вращение стопорного кольца	ТС работоспособно, но по шуму, скрипу, и прочим характеристикам не соответствует и это вызывает недовольство у большинства потребителей	4	-	Неполная завальцовка	2	Величина определяется конструкцией оборудования. ППО	100% тактильный контроль оператором МСП	7	56	не требуется	-	-	-	-	-		
		Контроль	Свободное вращение подшипника	Увеличение усилия при вращении рулевого механизма	Потеря вторичной функции (ТС работоспособно, но функция комфорта / удобства не выполняется).	6	-	Не произведен тактильный контроль	2	Величина определяется конструкцией оборудования. ППО	100% тактильный контроль оператором МСП	7	84	не требуется	-	-	-	-	-		
		Контроль	Отсутствие заусенцев в зоне запрессовки стопорного кольца	Увеличение усилия при вращении рулевого механизма	Потеря вторичной функции (ТС работоспособно, но функция комфорта / удобства не выполняется).	6	-	Не произведен визуальный контроль	2	Величина определяется конструкцией оборудования. ППО	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-	-		
		Укладка	Укладка комплектующих в тару не более 40 шт.	Выпадание комплектующих из тары	Наличие загрязнений	5	-	Комплектующие уложены в тару в количестве более 40 шт	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	64	не требуется	-	-	-	-	-		
058	Транспортная Перемещение подвала после оп. 050 на оп. 090	Визуальный контроль	Наличие идентификационной бирки	Отсутствие идентификационной бирки	Попадание в производство изделий неизвестного статуса пригодности / другого наименования	4	-	Невыполнение требований по идентификации	2	Соблюдение требований по идентификации	100% визуальный контроль оператором МСП	8	64	не требуется	-	-	-	-	-		
		Визуальный контроль	Отсутствие в таре грязи и/или мусора.	Наличие в таре грязи и/или мусора.	Попадание в производство комплектующих неизвестного статуса пригодности / другого наименования	4	-	Невыполнение требований по чистоте	2	Соблюдение требований по идентификации	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	64	не требуется	-	-	-	-	-		
		Визуальный контроль	Исключить повреждение комплектующих	Повреждение комплектующих	Попадание на последующую сборку комплектующих с повреждениями, сколами	6	-	Не произведен визуальный контроль качества внешнего вида комплектующих	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	96	не требуется	-	-	-	-	-		
060	Сборочная Установить 21301-3401070 - Вкладыш упора рейки рулевого механизма и 21301-3401026 - Кольцо уплотнительное на 21301-3401071 - Упор рейки рулевого механизма	Визуальный контроль	Отсутствие повреждений, раковин	Увеличение усилия при вращении рулевого механизма	Потеря вторичной функции (ТС работоспособно, но функция комфорта / удобства не выполняется).	6	-	Невыполнение визуального контроля отсутствия дефектов	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-	-		
		Нанесение масла	Наличие масла Renolin RTR 640 на наружной поверхности сальника перед установкой.	Стук руля при движении автомобиля	ТС работоспособно, но по шуму, скрипу, и прочим характеристикам не соответствует и это вызывает недовольство у многих потребителей	3	-	Отсутствие масла Renolin RTR 640 на наружной поверхности сальника перед установкой.	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	48	не требуется	-	-	-	-	-		
		Установка кольца упорного уплотнительного	Установить до полного попадания кольца упорного уплотнительного упора рейки в канавку	Повреждение кольца при установке упора рейки в картер рулевого механизма	ТС работоспособно, но по шуму, скрипу, и прочим характеристикам не соответствует и это вызывает недовольство у большинства потребителей	4	-	Обрыв кольца уплотнительного	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% тактильный и визуальный контроль оператором МСП	7	56	не требуется	-	-	-	-	-		
		Установка вкладыша упора рейки	Установить до полного защеживания	Повреждение упора рейки во время работы рулевого механизма	ТС работоспособно, но по шуму, скрипу, и прочим характеристикам не соответствует и это вызывает недовольство у большинства потребителей	4	-	Поломка вкладыша упора рейки	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% тактильный и визуальный контроль оператором МСП	7	56	не требуется	-	-	-	-	-		
		Укладка	Укладка комплектующих в тару не более 36 шт.	Выпадание комплектующих из тары	Наличие загрязнений	5	-	Комплектующие уложены в тару в количестве более 36 шт	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	64	не требуется	-	-	-	-	-		

## Продолжение Приложения А

### Продолжение рисунка А.1

Изм.	Лист	№ документа	Содержание изменения						Подпись	Дата		PFMEA 8450021153 (21302-3400009)				Версия 8	Стр. 5 из 17			
Номер шага / оп.	Операция	Функция	Требование	Вид потенциального отказа	Последствия потенциального отказа	Элемент	Класс значимости	Потенциальная причина или механизм отказа	Возм.	Меры по предотвращению	Меры по обнаружению	Обн.	ПЧР	Рекомендуемые действия	Ответственный и планируемая дата выполнения	Результаты действий				
																Предпринятые действия	Элемент	Возм.	Обн.	ПЧР
068	Транспортная Перемещение подуза после оп. 060 на оп. 100	Визуальный контроль	Наличие идентификационной бирки	Отсутствие идентификационной бирки	Попадание в производство изделий неизвестного статуса пригодности / другого наименования	4	-	Невыполнение требований по идентификации	2	Соблюдение требований по идентификации	100% визуальный контроль оператором МСП	8	64	не требуется	-	-	-	-	-	
		Визуальный контроль	Отсутствие в таре грязи и/или мусора.	Наличие в таре грязи и/или мусора.	Попадание в производство комплектов неизвестного статуса пригодности / другого наименования	4	-	Невыполнение требований по чистоте	2	Соблюдение требований по идентификации	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	64	не требуется	-	-	-	-	-	
		Визуальный контроль	Исключить повреждение комплектующих	Повреждение комплектующих	Попадание на последующую сборку комплектующих с повреждениями, сколами	6	-	Не произведен визуальный контроль качества внешнего вида комплектующих	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	96	не требуется	-	-	-	-	-	
070	Сборочная Установить 21302-3401204 - Кольцо уплотнительное, эластичное, уплотнитель рулевого механизма на 21302-3401207 - Колпак уплотнителя рулевого механизма	Визуальный контроль	Отсутствие повреждений, раковин	Увеличение усилия при вращении рулевого механизма	Потеря вторичной функции (ТС работоспособно, но функция комфорта / удобства не выполняется)	6	-	Не выполнение контроля отсутствия дефектов	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-	-	
		Сборка	Кольцо установить на колпак до упора	Проникновение загрязнений в салон автомобиля. Недовольство водителя автомобиля без снижения функции узла	ТС работоспособно, но по шуму, скрипу, и прочим характеристикам не соответствует и это вызывает недовольство у большинства потребителей	4	-	Месторасположение кольца не соответствует РИ №6.5	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	64	не требуется	-	-	-	-	-	
		Сборка	Вставить край колпака в углубление уплотнителя по всему периметру	Проникновение загрязнений в салон автомобиля. Недовольство водителя автомобиля без снижения функции узла	ТС работоспособно, но по шуму, скрипу, и прочим характеристикам не соответствует и это вызывает недовольство у большинства потребителей	4	-	Край колпака вставлен в углубление уплотнителя не по всему периметру	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	64	не требуется	-	-	-	-	-	
		Укладка	Укладка комплектующих в тару	Выпадание комплектующих из тары	Наличие загрязнений	5	-	Комплектующие уложены выше бортов тары	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	64	не требуется	-	-	-	-	-	
078	Транспортная Перемещение подуза после оп. 070 на оп. 150	Визуальный контроль	Наличие идентификационной бирки	Отсутствие идентификационной бирки	Попадание в производство изделий неизвестного статуса пригодности / другого наименования	4	-	Невыполнение требований по идентификации	2	Соблюдение требований по идентификации	100% визуальный контроль оператором МСП	8	64	не требуется	-	-	-	-	-	
		Визуальный контроль	Отсутствие в таре грязи и/или мусора.	Наличие в таре грязи и/или мусора.	Попадание в производство комплектов неизвестного статуса пригодности / другого наименования	4	-	Невыполнение требований по чистоте	2	Соблюдение требований по идентификации	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	64	не требуется	-	-	-	-	-	
		Визуальный контроль	Исключить повреждение комплектующих	Повреждение комплектующих	Попадание на последующую сборку комплектующих с повреждениями, сколами	6	-	Не произведен визуальный контроль качества внешнего вида комплектующих	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	96	не требуется	-	-	-	-	-	
079	Межоперационное хранение	Визуальный контроль	Наличие идентификационной бирки	Отсутствие идентификационной бирки	Попадание в производство изделий неизвестного статуса пригодности / другого наименования	4	-	Невыполнение требований по идентификации	2	Соблюдение требований по идентификации	100% визуальный контроль оператором МСП	8	64	не требуется	-	-	-	-	-	
		Сохранность комплектующих	Условия и сроки хранения	Нарушение требований по срокам и/или условиям хранения	Выдана в производство комплектующих несоответствующего качества	6	-	Несоответствие сроков и/или условий хранения	2	Соблюдение инструкции по срокам и условиям хранения №63	Визуальный контроль и мониторинг условий хранения кладовщиком	8	96	не требуется	-	-	-	-	-	
		Сохранность готовой продукции	Условия и сроки хранения	Нарушение условий и/или сроков хранения	Часть произведенной продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приемки	5	-	Нарушение требований по условиям и/или срокам хранения	2	Соблюдение технологической инструкции №20	Визуальный и документальный контроль каждой партии кладовщиком	8	80	не требуется	-	-	-	-	-	
		Расположение тары на на складе согласно «FIFO»	Выдача тары с деталями по принципу «FIFO»	Нарушение сроков хранения	Часть произведенной продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приемки	5	-	Несоблюдение принципа «FIFO»	2	Проверка даты поступления партии на склад в сопроводительной документации	Визуальный и документальный контроль каждой партии кладовщиком	8	80	не требуется	-	-	-	-	-	
		Обеспечение порядка выдачи партий в соответствии со сроками поступления	Соблюдение принципа «FIFO»	Нарушение сроков хранения	Выдана в производство комплектующих / материалов несоответствующего качества	6	-	Несоблюдение принципа «FIFO»	2	Соблюдение требований по хранению и выдачи в производство	Визуальный и документальный контроль каждой партии кладовщиком	8	96	не требуется	-	-	-	-	-	

## Продолжение Приложения А

### Продолжение рисунка А.1

Изм.		Лист		№ документа		Содержание изменения				Подпись		Дата		PFMEA 8450021153 (21302-3400009)				Версия 8		Стр. 6 из 17																			
Номер шага / оп.	Операция	Функция	Требование	Вид потенциального отказа	Последствия потенциального отказа	Знач.	Класс значимости	Потенциальная причина или механизм отказа	Возн.	Меры по предотвращению	Меры по обнаружению	Обн.	ПНР	Рекомендуемые действия	Ответственный и планируемая дата выполнения	Результаты действий																							
																Предпринятые действия	Знач.	Возн.	Обн.	ПНР																			
080	Сборочная 080/1 Запрессовка 2110-3401104-01 (НК 1812 В) - Подшипник шестерни на сборе в 21302-3401015 - Картер рулевого механизма	Визуальный контроль подшипника и картера	Отсутствие повреждений, ржавчины, раковин на подшипнике и картере	Увеличение усилия при вращении рулевого механизма	Потеря вращательной функции (ТС работоспособно, но функция комфорта / удобства не выполняется)	6	-	Не выполнение визуального контроля отсутствия дефектов	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-	-																				
		Установка подшипника	Установить подшипник в соответствии с требованиями (позиционирование)	Маркировка подшипника не читается	Часть произведенной продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приемки	5	-	Подшипник установлен на оправку маркировкой вверх	2	Маркировка на торце подшипника. Визуализация в РИ №6.5	100% визуальный контроль оператором МСП	8	80	не требуется	-	-	-	-	-																				
		Запрессовка подшипника	При использовании стэнда 614.008.80 произвести запрессовку при давлении в пневмосистеме 0,6...0,8 МПа	Усилие запрессовки менее 0,6 МПа	Усилие запрессовки более 0,8 МПа	Подавание на последующую сборку комплекующих с повреждениями, сколами	5	-	Неверные показания манометра	2	Выполнение ППО согласно графику	100% визуальный контроль оператором МСП	8	80	не требуется	-	-	-	-	-																			
																					При использовании ручного пресса 201.006.80 произвести запрессовку подшипника заподлицо (до упора оправки В0 197 000-01 в стенку картера)	Запрессован не заподлицо	5	-	Не достаточен ход поршня при запрессовке подшипника	2	Выполнение ППО согласно графику	100% визуальный контроль оператором МСП	8	80	не требуется	-	-	-	-	-	-		
																																						Повреждение, деформация картера	Увеличение усилия при вращении рулевого механизма
		Укладка	Укладка комплекующих на накопитель не более 48 шт	Выпадение картера в сборе с подшипником из накопителя	Повреждение, деформация картера	6	-	Комплекующие уложены на накопитель в количестве более 48 шт	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-	-	-																			
080	Сборочная 080/2 Установка 2110-3401022-05 - Втулки рейки РМ в сборе с 2110-3401020 - Кольцо уплотнительное Ø30(внутр.)хØ2,5 (2 шт) в 21302-3401015 - Картер РМ	Установка втулки рейки рулевого механизма	Установить до упора (характерный щелчок)	Невозможен монтаж рейки	Часть произведенной продукции может потребовать переделки (доработки) на рабочем месте, до последующей обработки.	3	-	отсутствие оправки для установки втулки до упора — фиксации. Необученный персонал.	2	Использование оправки для установки втулки согласно РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% тактильный контроль оператором МСП	7	42	не требуется	-	-	-	-	-																				
		Укладка	Укладка комплекующих на накопитель не более 48 шт	Выпадение комплекующих из тележки транспортной	Повреждение, деформация	6	-	Комплекующие уложены на накопитель в количестве более 48 шт	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-	-																				
080	Сборочная 080/3 Установка 21301-3401289 - Кольца упорные в 21302-3401015 - Картер рулевого механизма	Контроль	Расстояние от торца картера до торца запрессованного кольца упорного 28±0,4 мм	Расстояние от торца картера до торца упорного менее 27,6 мм	Ход рейки меньше допустимого значения - увеличение радиуса поворота автомобиля	9		Усилие запрессовки ниже минимального	2	В начале смены замерить расположение обоих колец с записью в чек-листе	Штангенциркуль цифровой ШЦЦ 0-150 ц/д 0,01 мм. Чек-лист	5	90	не требуется	-	-	-	-	-																				
				Расстояние от торца картера до торца упорного более 28,4 мм	Часть продукции может браковаться в ходе производства. Снижение скорости производства. Привлечение дополнительных человеческих ресурсов	9		Усилие запрессовки выше максимального	2	В начале смены замерить расположение обоих колец с записью в чек-листе	Штангенциркуль цифровой ШЦЦ 0-150 ц/д 0,01 мм. Чек-лист	5	90	не требуется	-	-	-	-	-	-																			
		Запрессовка колец упорных	Запрессовывать кольцо упорное в картер до упора фланца кольца в прочную картера	Подавание на последующую операцию несоответствующего изделия	Подавание на последующую операцию несоответствующего изделия	Часть произведенной продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приемки или браковки. (Ход рейки меньше допустимого - увеличение радиуса поворота автомобиля)	9	-	Кольца упорные запрессованы не до упора	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% стеновые испытания оператором МСП на оп. № 110	4	72	не требуется	-	-	-	-	-	-																		
																						При использовании стэнда 614.007.80 произвести запрессовку при давлении в пневмосистеме 7...8 Бар.	Усилие запрессовки менее 7 Бар	Усилие запрессовки более 8 Бар	Подавание на последующую сборку комплекующих с повреждениями, сколами	5	-	Неверные показания манометра	2	Выполнение ППО согласно графику	100% визуальный контроль оператором МСП	8	80	не требуется	-	-	-	-	-
																						Укладка	Укладка комплекующих на накопитель не более 48 шт	Повреждение картера	Подавание на последующую сборку картера с повреждениями, сколами	6	-	Комплекующие уложены на накопитель в количестве более 48 шт	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-	-

## Продолжение Приложения А

### Продолжение рисунка А.1

Изм.		Лист	№ документа	Содержание изменения					Подпись		Дата		PFMEA 8450021153 (21302-3400009)					Версия 8	Стр. 7 из 17				
Номер шага / оп.	Операция	Функция	Требование	Вид потенциального отказа	Последствия потенциального отказа	Знач.	Класс значимости	Потенциальная причина или механизм отказа	Возн.	Меры по предотвращению	Меры по обнаружению	Обн.	ПЧР	Рекомендуемые действия	Ответственный и планируемая дата выполнения	Результаты действий							
																Предпринятые действия	Знач.	Возн.	Обн.	ПЧР			
089	Межоперационное хранение	Визуальный контроль	Наличие идентификационной бирки	Отсутствие идентификационной бирки	Попадание в производство изделий неизвестного статуса пригодности / другого наименования	4	-	Невыполнение требований по идентификации	2	Соблюдение требований по идентификации	100% визуальный контроль оператором МСП	8	64	не требуется	-	-	-	-	-				
		Сохранность комплектующих	Условия и сроки хранения	Нарушение требований по срокам и/или условиям хранения	Выдача в производство комплектующих несоответствующего качества	6	-	Несоответствие сроков и/или условий хранения	2	Соблюдение инструкции по срокам и условиям хранения №63	Визуальный контроль и мониторинг условий хранения кладовщиком	8	96	не требуется	-	-	-	-	-				
		Сохранность готовой продукции	Условия и сроки хранения	Нарушение условий и/или сроков хранения	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приёмки	5	-	Нарушение требований по условиям и/или срокам хранения	2	Соблюдение технологической инструкции №20	Визуальный и документальный контроль каждой партии оператором МСП	8	80	не требуется	-	-	-	-	-				
		Расположение тары на складе согласно «FIFO»	Выдана тары с деталями по принципу «FIFO»	Нарушение сроков хранения	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приёмки	5	-	Несоблюдение принципа «FIFO»	2	Проверка даты поступления партии на склад в сопроводительной документации	Визуальный и документальный контроль каждой партии кладовщиком	8	80	не требуется	-	-	-	-	-				
		Обеспечение порядка выдачи партий в соответствии со сроками поступления	Соблюдение принципа «FIFO»	Нарушение сроков хранения	Выдача в производство комплектующих / материалов несоответствующего качества	6	-	Несоблюдение принципа «FIFO»	2	Соблюдение требований по хранению и выдаче в производство	Визуальный и документальный контроль каждой партии оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-	-				
090	Сборочная 090/1 Установка 21302-3401068 - Рейки рулевого механизма в 21302-3401015 - Картер механизма рулевого	Визуальный контроль	Отсутствие повреждений, ржавчины, раковин	Увеличение усилия при вращении рулевого механизма	Потеря вторичной функции (ТС работоспособно, но функция комфорта / удобства не выполняется).	6	-	Не выполнение визуального контроля отсутствия дефектов	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-					
		Сборка	Установить оправки на торцы рейки для предотвращения попадания смазки в резьбовые отверстия рейки	Несоответствующее усилие при затяжке наконечников рулевой тяги внутреннего	Вид потенциального отказа нарушает безопасную работу ТС и/или вызывает несоответствие государственным нормам без предупреждения. (Отсутствие контроля управления передним	10		Попадание смазки в резьбовые отверстия рейки	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% стендовые испытания оператором МСП на оп. № 110	4	80	не требуется	-	-	-	-					
			Нанесение смазки «Kluebersynth GE 14-111» на зубчатую и цилиндрическую части рейки	Стук руля при движении автомобиля	ТС работоспособно, но по шуму, скрипу, и прочим характеристикам не соответствует и это вызывает недовольство у многих потребителей.	3	-	Смазка нанесена на несоответствующие РИ №6.5 участки рейки	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	48	не требуется	-	-	-	-	-				
			Сориентировать рейку для возможности установки распределителя	Рейка неверно расположена	Небольшое неудобство в процессе, на операции или для оператора	2	-	Неверное расположение рейки	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	32	не требуется	-	-	-	-	-				
090	Сборочная 090/2 Установка 21302-3401035 - Шестерни рулевого механизма в 21302-3401015 - Картер механизма рулевого	Смазка	Нанесение смазки «Kluebersynth GE 14-111» на зубчатую поверхность шестерни и на кольцо внутреннее игольчатого подшипника	Стук руля при движении автомобиля	ТС работоспособно, но по шуму, скрипу, и прочим характеристикам не соответствует и это вызывает недовольство у многих потребителей.	3	-	Смазка нанесена не на все участки шестерни указанные в РИ №6.5	2	Установить шестерню в ПР 108 000 - Дозатор для смазки шестерни до выдавливания смазки через подшипник	100% визуальный контроль оператором МСП	8	48	не требуется	-	-	-	-					
		Сборка	Сориентировать шестерню при установке в картер согласно РИ №6.5	Несимметричность радиуса поворота автомобиля - недовольство потребителя	Потеря вторичной функции (ТС работоспособно, но функция комфорта / удобства не выполняется).	6	-	Ошибка установки шестерни в сопряжении с рейкой с ориентацией лыски в предписанном положении	2	Контроль расположения рейки в среднем положении	Оправка для ориентации шестерни при установке	5	60	не требуется	-	-	-	-					

## Продолжение Приложения А

### Продолжение рисунка А.1

Изм.		Лист		№ документа		Содержание изменения						Подпись		Дата		PFMEA 8450021153 (21302-3400009)					Версия 8		Стр. 8 из 17	
Номер шага / оп.	Операция	Функция	Требование	Вид потенциального отказа	Последствия потенциального отказа	Знач.	Класс значимости	Потенциальная причина или механизм отказа	Возн.	Меры по предотвращению	Меры по обнаружению	Обн.	ПЧР	Рекомендуемые действия	Ответственный и планируемая дата выполнения	Результаты действий								
																Предпринятые действия	Знач.	Возн.	Обн.	ПЧР				
090	Слесарно-сборочная 0903 Установка и затяжка 21301-3401047 - Гайки поддлинника шестерни с сальником в сборе в 21302-3401015 - Картер механизма рулевого	Сборка	Отсутствие поврежденных на сальнике	Стук руля при движении автомобиля	ТС работоспособно, но по шуму, скрипу, и прочим характеристикам не соответствует и это вызывает недовольство у многих потребителей	3	-	Не установлена оправа на шлицы шестерни при установке гайки поддлинника шестерни	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	48	не требуется	-	-	-	-	-					
		Момент затяжки	Выдержать момент затяжки 44,2...54,6 Нм	Момент затяжки менее 44,2 Нм	Саморазбор	6	-	Инструмент не обеспечивает требуемый момент затяжки	2	Принудительная дозатяжка моментным ключом. Ежедневная калибровка инструмента	100% инструментальный контроль оператором МСП	5	60	не требуется	-	-	-	-	-					
				Момент затяжки более 54,6 Нм	Разрушение резьбового соединения, саморазбор	6	-	Инструмент не обеспечивает требуемый момент затяжки	2	Применение пневмоинструмента согласно РИ №6.5	100% инструментальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-	-					
		Снятие оправок с торцев рейки	Отсутствие оправок на торцах рейки при установке внутренних наконечников	Наличие оправок на торцах рейки при установке внутренних наконечников	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приёмки	5	-	Не возможно установить внутренние наконечники в торцы рейки	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	80	не требуется	-	-	-	-	-	-				
		Сохранность	Отсутствие повреждений, раковин, сколов	Повреждение комплектующих	Подавание на последующую сборку комплектующих с повреждениями, сколами	6	-	Не произведён визуальный контроль качества внешнего вида комплектующих	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-	-	-				
100	Слесарно-сборочная 1001 Установка в 21302-3401015 - Картер механизма рулевого 21301-3401071 - Упор рейки рулевого механизма в сборе, 21301-3401053 - Пружина упора рейки,	Визуальный контроль	Отсутствие повреждений, раковин, сколов	Увеличение усилия при вращении рулевого механизма	Потеря вторичной функции (ТС работоспособно, но функция комфорта / удобства не выполняется).	6	-	Невыполнение визуального контроля отсутствия дефектов	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-	-					
		Сборка	Уплотнительным в сборе до упора	Ввернуть ВО 229 000 - оправку на левый торец рейки до упора	Выход рейки из соединения с шестерней	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приёмки	5	-	Оправка ввёрнута не до упора	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	80	не требуется	-	-	-	-					
				Установить упор рейки с кольцом	Невозможно установить кольцо стопорное гайки упора рейки	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приёмки	5	-	Упор рейки РМ в сборе установлен не до упора	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	80	не требуется	-	-	-	-					
				Установка стопорного кольца в канавку с полным раскрытием	Невозможна установка упора	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) на рабочем месте, до последующей обработки.	3	-	отсутствие оправки для установки втулки до упора - фиксации	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% тактильный контроль оператором МСП	7	42	не требуется	-	-	-	-					
				Нанести слой смазки «Kluebersynth GE 14-111» на торец пружины перед установкой в упор	Стук руля при движении автомобиля	ТС работоспособно, но по шуму, скрипу, и прочим характеристикам не соответствует и это вызывает недовольство у многих потребителей	3	-	Смазка не нанесена на торец пружины	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	48	не требуется	-	-	-	-	-				

## Продолжение Приложения А

### Продолжение рисунка А.1

Изм.	Лист	№ документа	Содержание изменения					Подпись		Дата		PFMEA 8450021153 (21302-3400009)				Версия 8		Стр. 9 из 17			
			Номер шага / оп.	Операция	Функция	Требование	Вид потенциального отказа	Последствия потенциального отказа	Знач.	Класс значимости	Потенциальная причина или механизм отказа	Возм.	Меры по предотвращению	Меры по обнаружению	Обн.	ПЦР	Рекомендуемые действия	Ответственный и планируемая дата выполнения	Результаты действий		
																	Предпринятые действия	Знач.	Возм.	Обн.	ПЦР
100		Слесарно-сборочная 1002 Наживить и затянуть 2108-3401057-10 - Гайка упора рейки	Сборка	Наживить гайку упора рейки	Повреждение резьбы картера и/или гайки при вворачивании	Часть произведенной продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приемки	5	-	Наживление гайки упора рейки производилось не по резьбе	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный и 100% тактильный контроль оператором МСП	7	70	не требуется	-	-	-	-		
			Момент затяжки	Выдерживать момент затяжки 15...20 Нм	Момент затяжки менее 15 Нм	Саморазбор		6	-	Инструмент не обеспечивает требуемый момент затяжки	2	Принудительная дозатяжка моментным ключом. Ежедневная калибровка инструмента	100% инструментальный контроль оператором МСП	5	60	не требуется	-	-	-	-	
					Момент затяжки более 20 Нм	Разрушение резьбового соединения, саморазбор		6	-	Инструмент не обеспечивает требуемый момент затяжки	2	Применение пневмоинструмента согласно РИ №6.5	100% инструментальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-	
			Кернение	Кернение произвести в 3-х точках	Кернение произведено менее чем в трёх точках	ТС работоспособно, но по шуму, скрипу, и прочим характеристикам не соответствует и это вызывает недовольство у большинства потребителей	4	-	Саморазбор	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	64	не требуется	-	-	-	-	-	
			Контроль, Расположение	Переместить шесть раз по всему диапазону хода рейки и установить в среднее положение	Стук руля при движении автомобиля	ТС работоспособно, но по шуму, скрипу, и прочим характеристикам не соответствует и это вызывает недовольство у многих потребителей	3	-	Перемещение менее шести раз	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% тактильный контроль оператором МСП	7	42	не требуется	-	-	-	-	-	
Стук руля при движении автомобиля	ТС работоспособно, но по шуму, скрипу, и прочим характеристикам не соответствует и это вызывает недовольство у многих потребителей	3			-	Перемещение не по всему диапазону хода рейки	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% тактильный контроль оператором МСП	7	42	не требуется	-	-	-	-	-				
100		Слесарно-сборочная 100/3 Регулировка зазора в зацеплении, установка 2108-3401276 - Заглушка гайки упора рейки	Сборка	Отвернуть гайку на 4 деления и завернуть на 3 деления	Количество делений при отвороте и/или завороте было нарушено	Часть произведенной продукции может потребовать переделки (доработки) на рабочем месте, до последующей регулировки.	3	-	Невыполнение визуального контроля	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	48	не требуется	-	-	-	-		
			Регулировка зазора в зацеплении	Диапазон усилия 13...15 Нм	Диапазон усилия менее 13 Нм	Часть произведенной продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приемки	5	-	Инструмент не обеспечивает требуемый момент затяжки	2	Принудительная дозатяжка моментным ключом. Ежедневная калибровка инструмента	100% инструментальный контроль оператором МСП	5	50	не требуется	-	-	-	-		
					Диапазон усилия более 15 Нм																
			Зазор между торцем гайки и упором	Фактическая величина зазора в области угла поворота шестерни <math>\pm 90^\circ</math> должна быть 0,1...0,03 мм. В остальной зоне угла поворота шестерни допускается увеличение величины зазора в диапазоне 0,05...0,18 мм.	Момент вращения шестерни менее 0,5 Нм	Часть продукции может браковаться в ходе производства. Снижение скорости производства. Привлечение дополнительных человеческих ресурсов. (Стук руля)	8		Фактическая величина зазора в области угла поворота шестерни <math>\pm 90^\circ</math> более 0,03 мм и/или в остальной зоне угла поворота шестерни более 0,18 мм	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% инструментальный контроль оператором МСП на оп. №110	5	80	не требуется	-	-	-	-	-	
					Момент вращения шестерни более 2,1 Нм	Часть продукции может браковаться в ходе производства. Снижение скорости производства. Привлечение дополнительных человеческих ресурсов. (Невозврат руля в среднее положение после завершения поворота)	8		Фактическая величина зазора в области угла поворота шестерни <math>\pm 90^\circ</math> менее 0,01 мм и/или в остальной зоне угла поворота шестерни менее 0,05 мм	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% инструментальный контроль оператором МСП на оп. №110	5	80	не требуется	-	-	-	-	-	
			Сборка	Установить заглушку гайки упора рейки до упора	Попадание в полость ГУРа инородных тел	ТС работоспособно, но по шуму, скрипу, и прочим характеристикам не соответствует и это вызывает недовольство у большинства потребителей	4	-	Заглушка гайки упора рейки не установлена	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% тактильный и визуальный контроль оператором МСП	7	56	не требуется	-	-	-	-	-	
Сохранность	Укладывать механизм рулевой на тележку транспортную не более 12 шт	Повреждение комплектующих	Попадание на последующую сборку комплектующих с повреждениями, сколами	6	-	Не произведен визуальный контроль качества внешнего вида комплектующих	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-	-				

Продолжение Приложения А

Продолжение рисунка А.1

Изм.		Лист		№ документа		Содержание изменения					Подпись		Дата		PFMEA 8450021153 (21302-3400009)					Версия 8		Стр. 10 из 17	
Номер шага / оп.	Операция	Функция	Требование	Вид потенциального отказа	Последствия потенциального отказа	Энеч.	Класс значимости	Потенциальная причина или механизм отказа	Возн.	Меры по предотвращению	Меры по обнаружению	Обн.	ПЧР	Рекомендуемые действия	Ответственный и планируемая дата выполнения	Результаты действий							
																Предпринятые действия	Энеч.	Возн.	Обн.	ПЧР			
110	Контрольная ТИМ Контроль параметров на стенде «ВИА»	Установка оправок на торцы рейки для предотвращения попадания смазки в резьбовые отверстия рейки	Наличие оправок на торцах рейки	Несоответствующее усилие при затяжке наконечников рулевой тяги внутреннего	Вид потенциального отказа нарушает безопасную работу ТС и/или вызывает несоответствие государственным нормам без предупреждения. (Отсутствие контроля управления передними колёсами автомобиля)	10		Попадание смазки в резьбовые отверстия рейки	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% стендовые испытания оператором МСП	4	80	не требуется	-	-	-	-	-				
		Верификация	Ежедневно или после реализации ремонтных, наладочных работ установить рулевой механизм и произвести контроль выявления несоответствий.	Невыявление на стенде узлов несоответствующего качества	Попадание на последующую сборку несоответствующего изделия	6	-	Неверные показания на мониторе стенда контрольного	2	Выполнение ППО согласно графику	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-	-				
		Валидация	Сохранность данных, по идентификационному номеру на сервере с особой отметкой (сохранность 15 лет).	Нечитаемые данные, утеря	Незначительные последствия (Данные собираются только для «PC»)	4	-	невозможность идентификации истории	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	64	не требуется	-	-	-	-	-				
		Печатаение этикетки	Наличие этикетки технологической на узле перед началом контроля	Этикетка технологическая на узле перед началом контроля отсутствует	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приёмки	5	-	Этикетка перед контролем не напечатана	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	80	не требуется	-	-	-	-	-				
		Контроль	Ход рейки 150±1,4 мм (2x75,7 мм)	Не выдержан ход рейки	Часть продукции может браковаться в ходе производства. Снижение скорости производства. Привлечение дополнительных человеческих ресурсов. (Ход рейки меньше допустимого - увеличение радиуса поворота автомобиля)	9		Невыполнение требований по контролю хода рейки	2	Соблюдение требований Руководства по эксплуатации 14R31.04.00.00.000 РЭ / периодическая аттестация персонала	100% стендовые испытания оператором МСП	4	72	не требуется	-	-	-	-	-				
		Контроль	Передаточное отношение 52,7 мм/об	Размер передаточного соотношения не соответствует требованию	Снижение эффективности основной функции (ТС работоспособно, но при пониженном уровне эффективности. (Снижение управляемости ТС)	9		Невыполнение требований передаточного отношения	2	Соблюдение требований Руководства по эксплуатации 14R31.04.00.00.000 РЭ / периодическая аттестация персонала	100% стендовые испытания оператором МСП	4	72	не требуется	-	-	-	-	-				
		Контроль	Момент вращения шестерни 0,5...2,1 Нм	Момент вращения шестерни менее 0,5 Нм	Часть продукции может браковаться в ходе производства. Снижение скорости производства. Привлечение дополнительных человеческих ресурсов. (Сток руля)	8		Невыполнение требований по моменту вращения шестерни	2	Соблюдение требований Руководства по эксплуатации 14R31.04.00.00.000 РЭ / периодическая аттестация персонала	100% стендовые испытания оператором МСП	4	64	не требуется	-	-	-	-	-				
				Момент вращения шестерни более 2,1 Нм	Часть продукции может браковаться в ходе производства. Снижение скорости производства. Привлечение дополнительных человеческих ресурсов. (Невозврат руля в среднее положение после завершения поворота)	8		Невыполнение требований по моменту вращения шестерни	2	Соблюдение требований Руководства по эксплуатации 14R31.04.00.00.000 РЭ / периодическая аттестация персонала	100% стендовые испытания оператором МСП	4	64	не требуется	-	-	-	-	-				
		Снятие оправок с торцев рейки	Отсутствие оправок на торцах рейки при установке внутренних наконечников	Наличие оправок на торцах рейки при установке внутренних наконечников	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приёмки	5	-	Не возможно установить внутренние наконечники в торцы рейки	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	80	не требуется	-	-	-	-	-				
		Сохранность	Укладывать механизм рулевой на тележку транспортировочную не более 12 шт	Повреждение комплектующих	Попадание на последующую сборку комплектующих с повреждениями, сколами	6	-	Не произведён визуальный контроль качества внешнего вида комплектующих	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-	-				

## Продолжение Приложения А

### Продолжение рисунка А.1

Изм.	Лист	№ документа	Содержание изменения					Подпись		Дата		PFMEA 8450021153 (21302-3400009)				Версия 8		Стр. 11 из 17			
Номер шага / оп.	Операция	Функция	Требование	Вид потенциального отказа	Последствия потенциального отказа	Элемент	Класс значимости	Потенциальная причина или механизм отказа	Возм.	Меры по предотвращению	Меры по обнаружению	Обн.	ПЧР	Рекомендуемые действия	Ответственный и планируемая дата выполнения	Результаты действий					
																Предпринятые действия	Элемент	Возм.	Обн.	ПЧР	
110	Контрольная 110/1 В случае выхода из строя стэнда «BIA» произвести контроль параметров на стэнде «ZF»	Установка технологической этикетки	Наличие технологической этикетки	Отсутствие технологической этикетки	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приёмки	5	-	Не произведён визуальный контроль наличия технологической этикетки	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	80	не требуется	-	-	-	-	-	-	
		Сохранность	Укладывать механизм рулевой на тележку транспортировочную не более 12 шт	Повреждение комплектующих	Попадание на последующую сборку комплектующих с повреждениями, сколами	6	-	Не произведён визуальный контроль качества внешнего вида комплектующих	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-	-	-	
		Контроль	Ход рейки 150±1,4 мм (2x75,7 мм)	Не выдержан ход рейки	Часть продукции может браться в ходе производства. Снижение скорости производства. Привлечение дополнительных человеческих ресурсов. (Ход рейки меньше допустимого - увеличение радиуса поворота автомобиля)	9	1	Невыполнение требований по контролю хода рейки	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% инструментальный контроль оператором МСП	5	90	не требуется	-	-	-	-	-	-	
		Контроль	Передачное отношение 52,7 мм/об	Размер передаточного соотношения не соответствует требованию	Снижение эффективности основной функции (ТС работоспособно, но при пониженном уровне эффективности. (Снижение управляемости ТС)	9	2	Невыполнение требований передаточного соотношения	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% инструментальный контроль оператором МСП	5	90	не требуется	-	-	-	-	-	-	
		Контроль	Момент вращения шестерни 0,5..2,1 Нм	Момент вращения шестерни менее 0,5 Нм	Часть продукции может браться в ходе производства. Снижение скорости производства. Привлечение дополнительных человеческих ресурсов. (Стук руля)	8	3	Невыполнение требований по моменту вращения шестерни	2	Соблюдение требований Руководства по эксплуатации 14R31.04.00.00.000 РЭ / периодическая аттестация персонала	100% стендовые испытания оператором МСП	4	64	не требуется	-	-	-	-	-	-	
				Момент вращения шестерни более 2,1 Нм	Часть продукции может браться в ходе производства. Снижение скорости производства. Привлечение дополнительных человеческих ресурсов. (Невозврат руля в среднее положение после завершения поворота)	8	1	Невыполнение требований по моменту вращения шестерни	2	Соблюдение требований Руководства по эксплуатации 14R31.04.00.00.000 РЭ / периодическая аттестация персонала	100% стендовые испытания оператором МСП	4	64	не требуется	-	-	-	-	-	-	
Сохранность	Укладывать механизм рулевой на тележку транспортировочную не более 12 шт	Повреждение комплектующих	Попадание на последующую сборку комплектующих с повреждениями, сколами	6	-	Не произведён визуальный контроль качества внешнего вида комплектующих	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-	-	-			
120 (P)	Регулировочная Повторная регулировка зазора в зацеплении после оп. 110	Регулировка зазора в зацеплении	Диапазон усилия 13...15 Нм	Диапазон усилия менее 13 Нм	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приёмки	5	-	Инструмент не обеспечивает требуемый момент затяжки	2	Принудительная дозатяжка моментным ключом. Ежедневная калибровка инструмента	100% инструментальный контроль оператором МСП	5	50	не требуется	-	-	-	-	-		
				Диапазон усилия более 15 Нм																	
		Регулировка зазора между торцем гайки и упором	Фактическая величина зазора в области угла поворота шестерни зр <sup>0</sup> должна быть 0,01...0,03 мм. В остальной зоне угла поворота шестерни допускается увеличение величины зазора в диапазоне 0,05...0,18 мм.	Момент вращения шестерни менее 0,5 Нм	Часть продукции может браться в ходе производства. Снижение скорости производства. Привлечение дополнительных человеческих ресурсов. (Стук руля)	8	1	Фактическая величина зазора в области угла поворота шестерни зр <sup>0</sup> более 0,03 мм и/или в остальной зоне угла поворота шестерни более 0,18 мм	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% инструментальный контроль оператором МСП на оп. №110	5	80	не требуется	-	-	-	-	-		
				Момент вращения шестерни более 2,1 Нм	Часть продукции может браться в ходе производства. Снижение скорости производства. Привлечение дополнительных человеческих ресурсов. (Невозврат руля в среднее положение после завершения поворота)	8	1	Фактическая величина зазора в области угла поворота шестерни зр <sup>0</sup> менее 0,01 мм и/или в остальной зоне угла поворота шестерни менее 0,05 мм	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% инструментальный контроль оператором МСП на оп. №110	5	80	не требуется	-	-	-	-	-		

Продолжение Приложения А

Продолжение рисунка А.1

Изм.		Лист	№ документа	Содержание изменения					Подпись	Дата		PFMEA 8450021153 (21302-3400009)					Версия 8	Стр. 12 из 17		
Номер шага / оп.	Операция	Функция	Требование	Вид потенциального отказа	Последствия потенциального отказа	Знач.	Класс значимости	Потенциальная причина или механизм отказа	Возн.	Меры по предотвращению	Меры по обнаружению	Обн.	ПЧР	Рекомендуемые действия	Ответственный и планируемая дата выполнения	Результаты действий				
																Предпринятые действия	Знач.	Возн.	Обн.	ПЧР
128	Транспортная Перемещение негодного после оп. 120(Р) узла на оп. 130 (П)	Визуальный контроль	Наличие идентификационной бирки	Отсутствие идентификационной бирки	Попадание в производство изделий неизвестного статуса пригодности / другого наименования	4	-	Невыполнение требований по идентификации	2	Соблюдение требований по идентификации	100% визуальный контроль оператором МСП	8	64	не требуется	-	-	-	-	-	
			Отсутствие в таре грязи и/или мусора.	Наличие в таре грязи и/или мусора.	Попадание в производство комплекующих неизвестного статуса пригодности / другого наименования	4	-	Невыполнение требований по чистоте	2	Соблюдение требований по чистоте	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	64	не требуется	-	-	-	-	-	
			Исключить повреждение комплекующих	Повреждение комплекующих	Попадание на последующую сборку комплекующих с повреждениями, сколами	6	-	Не произведён визуальный контроль качества внешнего вида комплекующих	2	Соблюдение требований по идентификации	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	96	не требуется	-	-	-	-	-	
130 (П)	Ремонтная Замена 21302-3401068 - Рейка РМ и 21302-3401025 - Шестерня РМ в сборе после оп.110	Визуальный контроль	Отсутствие повреждений, раковин, сколов	Увеличение усилия при вращении рулевого механизма	Потеря вторичной функции (ТС работоспособно, но функция комфорта / удобства не выполняется).	6	-	Невыполнение визуального контроля отсутствия дефектов	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-		
			Последовательность разбора согласно РИ № 6.5	Бракование узла при контроле на стенде «ВИА» на оп. 110	Попадание на последующую сборку комплекующих с повреждениями, сколами	6	-	При переборке не выявлены все дефектные комплекующие	2	Корректирующие действия на заводе изготовителя (АВТОВАЗ)	Выявление несоответствующего узла при 100% контроле на стенде «ВИА»	4	48	не требуется	-	-	-	-		
			При сборке заменить рейку и шестерню	Попадание на последующую операцию несоответствующего изделия	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приёмки	5	-	Причины и отказы указаны в оп. 090...100	2	Соблюдение требований Руководства по эксплуатации 14R31.04.00.00.000 РЭ / периодическая аттестация персонала	Выявление несоответствующего узла при 100% контроле на стенде «ВИА»	4	40	не требуется	-	-	-	-		
138	Транспортная Перемещение годного узла после оп. 130 (П) на оп. 110	Визуальный контроль	Отсутствие в таре грязи и/или мусора.	Наличие в таре грязи и/или мусора.	Попадание в производство комплекующих неизвестного статуса пригодности / другого наименования	4	-	Невыполнение требований по чистоте	2	Соблюдение требований по идентификации	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	64	не требуется	-	-	-	-		
			Исключить повреждение комплекующих	Повреждение комплекующих	Попадание на последующую сборку комплекующих с повреждениями, сколами	6	-	Не произведён визуальный контроль качества внешнего вида комплекующих	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	96	не требуется	-	-	-	-		
140	Сборочная - Контрольная 140/1 Установить 21301-3414088 - Наконечник рулевой тяги внутренний в сборе на торцы 21302-3401068 - Рейки рулевого механизма	Контроль параметров на стенде «ELVEMA»	Отсутствие повреждений, раковин	Попадание инородных тел в полость ГУРа	Снижение эфффективности вторичной функции	5	-	Не выполнение визуального контроля отсутствия дефектов	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	80	не требуется	-	-	-	-		
			Момент затяжки внутреннего наконечника 35...45 Нм	Не выдержан момент затяжки внутреннего наконечника	Вид потенциального отказа нарушает безопасную работу ТС и/или вызывает несоответствие государственным нормам без предупреждения. (Саморазбор)	10		Невыполнение требований по моменту затяжки	2	Соблюдение требований Руководства по эксплуатации 14R31.04.00.00.000 РЭ / периодическая аттестация персонала	100% стендовые испытания оператором МСП	4	80	не требуется	-	-	-	-		
			Момент стопорения соединения 80...100 Нм	Не выдержан момент стопорения соединения	Вид потенциального отказа нарушает безопасную работу ТС и/или вызывает несоответствие государственным нормам без предупреждения. (Саморазбор)	10		Невыполнение требований по моменту стопорения	2	Соблюдение требований Руководства по эксплуатации 14R31.04.00.00.000 РЭ / периодическая аттестация персонала	100% стендовые испытания оператором МСП	4	80	не требуется	-	-	-	-		
			Угол затяжки 11±3°	Не выдержан угол доворота при затяжке	Вид потенциального отказа нарушает безопасную работу ТС и/или вызывает несоответствие государственным нормам без предупреждения. (Саморазбор)	10		Невыполнение требований по контролю угла затяжки	2	Соблюдение требований Руководства по эксплуатации 14R31.04.00.00.000 РЭ / периодическая аттестация персонала	100% стендовые испытания оператором МСП	4	80	не требуется	-	-	-	-		

## Продолжение Приложения А

### Продолжение рисунка А.1

Изм.		Лист	№ документа	Содержание изменения					Подпись		Дата		PFMEA 8450021153 (21302-3400009)					Версия 8	Стр. 13 из 17		
Номер шага / оп.	Операция	Функция	Требование	Вид потенциального отказа	Последствия потенциального отказа	Знач.	Класс значимости	Потенциальная причина или механизм отказа	Возн.	Меры по предотвращению	Меры по обнаружению	Обн.	ПЧР	Рекомендуемые действия	Ответственный и планируемая дата выполнения	Результаты действий					
																Предпринятые действия	Знач.	Возн.	Обн.	ПЧР	
140	Сборочная - Контрольная 140/I Установить 21301-3401058 - Наконечник рулевой тяги внутренний в сборе на торцы 21302-3401068 - Рейки рулевого механизма	Верификация	Ежедневно в начале работы или после реализации ремонтных, наладочных работ произвести замер момента срабатывания 81...116 Нм	Невыявление на стенде узлов несоответствующего качества	Попадание на последующую сборку несоответствующего изделия	6	-	Неверные показания на мониторе стенда контрольного и/или динамометрического ключа	2	Выполнение ППО согласно графику для стенда и ежедневная калибровка инструмента	100% инструментальный контроль оператором МСП	5	60	не требуется	-	-	-	-	-		
			Валидация	Сохранность данных, по идентификационному номеру на сервере с особой отметкой (сохранность 15 лет).	Нечитаемые данные, утеря	Незначительные последствия (Данные собираются только для «РС»)	4	-	невозможность идентификации истории	2	Резервное копирование	100% визуальный контроль оператором, администратором + Строчка Виз контроля администратором	8	64	не требуется	-	-	-	-	-	
			Произвести контроль параметров на стенде «ZF» в случае выхода из строя стенда «ELVEMA»	Момент затяжки внутреннего наконечника 35...45 Нм	Не выдержан момент затяжки внутреннего наконечника	Вид потенциального отказа нарушает безопасную работу ТС и/или вызывает несоответствие государственным нормам без предупреждения. (Самозабой)	10	4	Невыполнение требований по моменту затяжки	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% инструментальный контроль оператором МСП	5	100	не требуется	-	-	-	-	-	-
				Момент стопорения соединения 80...100 Нм	Не выдержан момент стопорения соединения	Вид потенциального отказа нарушает безопасную работу ТС и/или вызывает несоответствие государственным нормам без предупреждения. (Самозабой)	10		Невыполнение требований по моменту стопорения	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% инструментальный контроль оператором МСП	5	100	не требуется	-	-	-	-	-	-
				Угол затяжки 11±3°	Не выдержан угол доворота при затяжке	Вид потенциального отказа нарушает безопасную работу ТС и/или вызывает несоответствие государственным нормам без предупреждения. (Самозабой)	10		Невыполнение требований по контролю угла затяжки	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% инструментальный контроль оператором МСП	5	100	не требуется	-	-	-	-	-	-
140	Сборочная - Контрольная 140/2 Установить 21301-3401224 - Чехол рейки РМ на 21302-3401015 - Карты РМ. Зафиксировать расположение чехла с помощью 21301-3401228 - Хомута чехла рейки внутреннего и 21301-3401229 - Хомута чехла рейки наружного	Сборка	Установить чехол рейки на трубу картера	Попадание в полость ГУРа инородных тел	Снижение эфффективности вторичной функции	5	S	Некорректное расположение чехла рейки на трубе картера после установки	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	80	не требуется	-	-	-	-	-		
			Установить и обжать хомуты чехла рейки	Попадание инородных тел в полость ГУРа	Снижение эфффективности вторичной функции	5		-	Неполное обжатие чехла рейки хомутами / неправильное место расположения хомута	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль и 100% стендовые испытания оператором МСП	4	40	не требуется	-	-	-	-	-	
			Укладка узла на тележку транспортировочную в количестве не более 12 шт.	Повреждение комплектующих	Попадание на последующую сборку комплектующих с повреждениями, сколами	6		-	Падение - повреждение узлов при транспортировке	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-	-	-

## Продолжение Приложения А

### Продолжение рисунка А.1

Изм.	Лист	№ документа	Содержание изменения					Подпись		Дата		PFMEA 8450021153 (21302-3400009)				Версия 8	Стр. 14 из 17			
			Функция	Требование	Вид потенциального отказа	Последствия потенциального отказа	Энерг.	Класс значимости	Потенциальная причина или механизм отказа	Возм.	Меры по предотвращению	Меры по обнаружению	Обн.	ПНР	Рекомендуемые действия			Ответственный и планируемая дата выполнения	Результаты действия	
Номер шага / оп.	Операция															Предпринятые действия	Энерг.	Возм.	Обн.	ПНР
150	Сборочная 1501 Установить 21301-3414112 - Контргайка рулевой тяги, 21301-3414056 - Наконечник рулевой тяги наружный правый в сборе и 21301-3414057 - Наконечник рулевой тяги наружный левый в сборе.	Визуальный контроль	Отсутствие сколов, раковин, повреждений на резьбе	Повреждение резьбы наконечника	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приемки	5	-	Невыполнение визуального контроля отсутствия дефектов	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	80	не требуется	-	-	-	-	-	-
		Сборка	Установить контргайки рулевой тяги на наконечники рулевой тяги внутренние	Месторасположение наконечников рулевой тяги наружных не соответствует требованиям чертежа 21302-3400009	Попадание на последующую сборку несоответствующего изделия	6	-	Месторасположение контргайки рулевой тяги не соответствует требованиям чертежа 21302-3400009	2	Использовать ВО 230 000 - шаблон для контроля расположения контргайки	100% визуальный контроль оператором МСП	8	96	не требуется	-	-	-	-	-	-
		Сборка	Установить наконечники тяги наружные	Попадание на последующую операцию несоответствующего изделия	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приемки	5	-	Невыполнение требований по моменту затяжки	2	Выполнение ППО согласно графику	100% инструментальный контроль оператором МСП	5	50	не требуется	-	-	-	-	-	-
		Момент затяжки	Выдержать момент затяжки 12...16 Нм	Момент затяжки менее 12 Нм	Саморазбор	6	-	Инструмент не обеспечивает требуемый момент затяжки	2	Принудительная дозатяжка моментным ключом. Ежедневная калибровка инструмента	100% инструментальный контроль оператором МСП	5	60	не требуется	-	-	-	-	-	-
			Момент затяжки более 16 Нм	Разрушение резьбового соединения, саморазбор	6	-	Инструмент не обеспечивает требуемый момент затяжки	2	Принудительная дозатяжка моментным ключом. Ежедневная калибровка инструмента	100% инструментальный контроль оператором МСП	5	60	не требуется	-	-	-	-	-	-	-
150	Сборочная 1502 Установить 21301-3401165 - Уплотнитель рулевого механизма в сборе, ISO 8750 (ASME B18.8.3M) - Штифт А.1.5-8	Сборка	Фиксация уплотнителя в сборе	Некорректное расположение уплотнителя рулевого механизма в сборе на РМ	ТС работоспособно, но по шуму, скрипу, и прочим характеристикам не соответствует и это вызывает недовольство у большинства потребителей	4	-	Уплотнитель в сборе установлен не до зацеливания	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	64	не требуется	-	-	-	-	-	-
		Сборка	Запрессовать штифт до упора	Фактическая глубина запрессовки штифта меньше минимального значения указанного в чертеже	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приемки	5	-	Штифт запрессован не до упора	2	Соблюдение требований ИБК №217 и РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	Фактическое несоответствие обнаруживается в процессе работы оператором посредством использования оснастки калибра	5	50	не требуется	-	-	-	-	-	-
			Длина выступа штифта 2,5±0,4 мм	Длина выступа штифта менее 2,1 мм	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приемки	5	-	Попадание в полость оправки инородных тел	2	Ежедневно в начале работы или после реализации ремонтных, наладочных работ	Штангенциркуль цифровой ШЦЦ 0-150 ц/д 0,01 мм.	5	60	не требуется	-	-	-	-	-	-
				Длина выступа штифта более 2,9 мм	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) до последующей обработки	3	-	Штифт запрессован не до упора	2	Ежедневно в начале работы или после реализации ремонтных, наладочных работ	Штангенциркуль цифровой ШЦЦ 0-150 ц/д 0,01 мм.	5	30	не требуется	-	-	-	-	-	-
150	Сборочная 1503 Установить термометку на 21302-3400009 - Механизм рулевой с тягами и уплотнителем в сборе	Верификация	Ежедневно в начале работы или после реализации ремонтных, наладочных работ установить рулевой механизм и произвести контроль выявления несоответствий.	Невыявление на стенде узлов несоответствующего качества	Попадание на последующую сборку несоответствующего изделия	6	-	Неверные показания на мониторе стенда контрольного	2	Блокировка узла на сервере при идентификации	Блокировка узла на сервере при идентификации	4	48	не требуется	-	-	-	-	-	-
		Валидация	Сохранность данных, по идентификационному номеру на сервере с особой отметкой (сохранность 15 лет).	Нечитаемые данные, утеря	Незначительные последствия (Данные собираются только для «РС»)	4	-	невозможность идентификации истории	2	Блокировка узла на сервере при идентификации	Блокировка узла на сервере при идентификации	4	32	не требуется	-	-	-	-	-	-
		Контроль	Наличие колпачков защитных на наконечниках рулевых тяг наружных	Отсутствует один или оба колпачка защитных	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) на рабочем месте, до последующей обработки.	3	-	Невыполнение визуального контроля отсутствия дефектов	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	48	не требуется	-	-	-	-	-	-
		Установка этикетки идентификационной	Наличие этикетки идентификационной на полностью собранном узле	Отсутствие этикетки идентификационной на полностью собранном узле	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приемки	5	-	Поверхность участка РМ предназначенного для нанесения этикетки идентификационной не была протёрта спиртом	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	80	не требуется	-	-	-	-	-	-

## Продолжение Приложения А

### Продолжение рисунка А.1

Изм.	Лист	№ документа	Содержание изменения					Подпись		Дата		PFMEA 8450021153 (21302-3400009)				Версия 8		Стр. 15 из 17																		
			Номер шага / оп.	Операция	Функция	Требование	Вид потенциального отказа	Последствия потенциального отказа	Знач.	Класс значимости	Потенциальная причина или механизм отказа	Возн.	Меры по предотвращению	Меры по обнаружению	Обж.	ПНР	Рекомендуемые действия	Ответственный и планируемая дата выполнения	Предпринятые действия	Знач.	Возн.	Обж.	ПНР													
150	Упаковочная 1504	Подготовка тары	Отсутствие мусора, упаковочных ярлычков	Наличие упаковочных ярлычков, мусора в таре	Попадание на склад изделий неизвестного статуса пригодности / другого наименования	4	-	Невыполнение требований по идентификации	2	Соблюдение требований по идентификации согласно РИ №6.5	100% визуальный контроль оператором МСП	8	64	не требуется	-	-	-	-	-																	
						Укладка собранных годных узлов	Укладка согласно схеме укладки в РИ №6.5		Нарушение схемы укладки											Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приёмки	5	-	Повреждение узлов при укладке / транспортировке	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	100% визуальный контроль оператором МСП	8	80	не требуется	-	-	-	-			
																					Количество уложенных узлов не более 12 шт.	Попадание на склад негодной продукции		Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приёмки										5	-	Повреждение узлов при укладке / транспортировке
						Ярлык упаковочный	Наличие ярлычка упаковочного		Отсутствие ярлычка упаковочного											Попадание на склад изделий неизвестного статуса пригодности / другого наименования			4		-	Невыполнение требований по идентификации	2	Соблюдение требований по идентификации РИ №6.5	100% визуальный контроль оператором МСП	8	64	не требуется	-	-	-	
155	Контрольная Визуальный контроль	Внешний вид	Наличие идентификационной этикетки, установленной заглушки, отсутствие трещин, сколов, забоин, потёков масла, соответствие схеме укладки.	Отсутствие идентификационной этикетки, установленной заглушки. Наличие трещин, сколов, забоин, потёков масла. Несоответствие схеме укладки.	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приёмки			5		-	Невыполнение визуального контроля при сборке	2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	Визуальный инспекционный контроль 1 шт в каждой таре контролёром СК	8	80	не требуется	-	-		-	-	-	-	-											
						Внешний вид	Наличие сертификата качества	Отсутствие сертификата качества	Попадание на оп. хранения изделий неизвестного статуса пригодности	4		-								Невыполнение требований по идентификации						2	Соблюдение требований по идентификации собранных изделий	100% визуальный контроль кладовщиком	8	64	не требуется	-	-	-	-	-
158	Транспортная Перемещение на оп. 159	Визуальный контроль	Наличие ярлычков упаковочных и сертификата качества	Отсутствие ярлычков упаковочных и сертификата качества	Попадание на оп. 159 изделий неизвестного статуса пригодности					4	-	Невыполнение требований по идентификации	2	Соблюдение требований по идентификации	Внешний осмотр оператор МСП каждой тары	8	64	не требуется	-		-	-	-	-	-											
						Отсутствие в таре грязи и/или мусора.	Наличие в таре грязи и/или мусора.	Попадание на склад готовой продукции узла неизвестного статуса пригодности	4	-	Невыполнение требований по чистоте		2							Соблюдение требований по идентификации						Внешний осмотр транспортировщиком каждой тары	8	64	не требуется	-	-	-	-	-	-	
									Исключить повреждение комплектующих	Повреждение комплектующих			Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приёмки																							5
159	Хранение на складе готовой продукции	Идентификация	Наличие ярлычков упаковочных и сертификата качества	Отсутствие ярлычков упаковочных и сертификата качества	Наличие на складе изделия неизвестного статуса пригодности / другого наименования	4	-	Несоблюдение требований по идентификации собранных изделий			2	Соблюдение требований по идентификации собранных изделий		100% визуальный контроль кладовщиком	8	64	не требуется	-	-	-	-	-	-													
						Сохранность готовой продукции	Условия и сроки хранения		Параметры РТИ не соответствует требованиям чертежа 21302-3400009 СБ	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приёмки	5		-											Нарушение требований по условиям и/или срокам хранения	2	Соблюдение требований инструкции по хранению ТИ №20 и инструкции по мониторингу условий и сроков хранения №63 кладовщиком	Визуальный контроль и мониторинг условий хранения кладовщиком	8	80	не требуется	-	-	-	-	-	-
											Расположение тары с готовой продукцией по принципу «FIFO»		Соблюдение принципа «FIFO»												нарушение сроков хранения											
						Отгрузка готовой продукции	Соблюдение принципа «FIFO»		Нарушение сроков хранения	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приёмки														5		-	Несоблюдение принципа «FIFO»	2	Соблюдение требований по очередности отгрузки готовой продукции	Визуальный и документальный контроль кладовщиком каждой партии	8	80	не требуется	-	-	-
Геометрические параметры	Соответствие изделия требованиям чертежа 21302-3400009	Несоответствие качества изделия	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приёмки	5	-			Сборка и испытания производятся с несоблюдением требований инструкции по испытаниям И 4591-106-55878698-2018 и РИ № 6.5			2	Соблюдение требований РИ № 6.5 и инструкции по испытаниям И 4591-106-55878698-2018 / периодическая аттестация персонала	Контролёром СК инструментальный контроль геометрических параметров согласно плана-графика 1 раз в год.	5	50	не требуется	-	-	-	-	-	-	-													
				Функциональное испытание	Соответствие изделия требованиям И 4591-106-55878698-2018	Несоответствие качества изделия	Часть произведённой продукции может потребовать переделки (доработки) и последующей приёмки		5	-	Несоблюдение требований РИ №6.5 при сборке и/или испытаниях													2	Соблюдение требований РИ №6.5 / периодическая аттестация персонала	Инженером - испытателем инструментальный контроль согласно плана-графика для «АВТОВАЗ»	5	50	не требуется	-	-	-	-	-	-	-
								5	-	Применение при сборке некачественных комплектующих		2	Работа с проверенными поставщиками		5	50	не требуется	-	-	-	-	-	-	-												

## Приложение Б

### Построение структуры идентификации компонентов рулевого механизма

Таблица Б.1 - Построение структуры идентификации компонентов рулевого механизма

№	Обозначение	Наименование	Материал	Изготовление		Концепция						
				Внутри	Внешн	Локализация компонента	Вид идентификации компонента	Прослеживаемость компонента	Упаковка	Ресурс хранения данных	Сроки хранения данных	Отв за сбор данных
	21302-3400009-00	Механизм рулевой с тягами и уплотнителем в сборе	Сборочная единица	●		Склад КО (г/продукции)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	Сервер линии	15 лет	Кладовщик КО
	21302-3400009-00	Механизм рулевой с тягами и уплотнителем в сборе	Сборочная единица	●		Контроль	Штрих кодирование	Самоклеящаяся идентификационная этикетка	Спец тара	Сервер линии	15 лет	Оператор МСП
1	21302-3400010	Механизм рулевой с тягами в сборе	Сборочная единица	●		-	-	-	-	-	-	-
2	21302-3400012	Механизм рулевой в сборе	Сборочная единица	●		-	-	-	-	-	-	-
3	21302-3401010	Картер механизма рулевого в сборе	Сборочная единица	●		-	-	-	-	-	-	-
4	21302-3401015	Картер механизма рулевого	АК12М2 ГОСТ 1583-93	●		МСП	Штрих кодирование	Бирка на тарное место Маршрутная карта	Спец тара	1С	3 года	Оператор МСП
	21301-3401015-70	Картер механизма рулевого (Отливка)	АК12М2 ГОСТ 1583-94		●	Склад КО (материал)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место Маршрутная карта	Тара 1456.525	1С	3 года	Кладовщик КО
5	2110-3401104-01	Подшипник шестерни нижний в сборе (1-СК152112Е)	Сборочная единица		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО
6	21100-3401022	Втулка рейки рулевого механизма	Маслянит 15-СФВ ТУ 103-99		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО
7	21100-3401020	Кольцо втулки рейки рулевого механизма	Резина 7-57-5005 ТМ125-70 ТУ 38.105.250-91		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

№	Обозначение	Наименование	Материал	Изготовление		Концепция							
				Внутр	Внешн	Локализация компонента	Вид идентификации компонента	Прослеживаемость компонента	Упаковка	Ресурс хранения данных	Сроки хранения данных	Отв за сбор данных	
	21301-3401289	Штифт пруж. цилиндр. с прорезью	Сталь АС14		●							3 года	
8	21302-3401025	Шестерня рулевого механизма в сборе	Сборочная единица	●		-	-	-	-	-	-	-	-
9	21302-3401035	Шестерня рулевого механизма	Сталь 18NiCrMo5 ТУ 14-1-5481-2011		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара/тара 1456.525	1С	3 года	Кладовщик КО	
10	21100-3401123	Подшипник шестерни верхий в сборе (104Е)	Сборочная единица		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО	
11	21301-3401121	Кольцо стопорное подшипника шестерни	Труба 24x2,5 ГОСТ 8734-75 17ГС ГОСТ 19281-89		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО	
12	21100-3401105	Кольцо нижнего подшипника внутреннее (JR12x15x12)	сталь ШХ15-В ГОСТ 801-78		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО	
13	21302-3401068-00	Рейка рулевого механизма	Круг 26,5 - АЦ40Х ТУ 14-1-5481-2011		●	МСП	Штрих кодирование	Бирка на тарное место Маршрутная карта	Спец тара	1С	3 года	Оператора МСП	
	21302-3401068-70	Заготовка				Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО	
14	21301-3401070	Вкладыш упора рейки рулевого механизма	ПА66-КС ОСТ 6-11-498-79		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО	
15	21301-3401071	Упор рейки рулевого механизма	ЖГр0,5 Д1,5-66 ТУ 37.101.065-86	●		Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО	
	21301-3401071	Упор рейки рулевого механизма (заготовка)	ЖГр0,5 Д1,5-66 ТУ 37.101.065-87		●	-	-	-	-	-	-	-	

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

№	Обозначение	Наименование	Материал	Изготовление		Концепция						
				Внутр	Внешн	Локализация компонента	Вид идентификации компонента	Прослеживаемость компонента	Упаковка	Ресурс хранения данных	Сроки хранения данных	Отв за сбор данных
16	21301-3401026	Кольцо уплотнительное	Резина 7-57-5005 ТМ125-70 ТУ 38.105.250-91		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО
17	21001-3401053	Пружина упора рейки рулевого механизма	Проволока 1-1,8 ГОСТ 9389-75		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО
18	21001-3401075	Кольцо стопорное	Лента 50CrV4GBK DIN 17222, DIN 1544		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО
19	21001-3401057	Гайка упора рейки рулевого механизма	ЦА4М1о ГОСТ 25140-93		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО
20	21001-3401276	Заглушка гайки упора рейки рулевого механизма	Резина 7-57-9003 ТУ 38.105.250-91		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО
21	21301-3401047	Гайка подшипника шестерни рулевого механизма	ЦА4М1о ГОСТ 25140-93		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО
22	21100-3401024	Сальник шестерни рулевого механизма с пужиной в сборе	Сборочная единица		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО
23	21301-3414058	Наконечник рулевой тяги внутренний в сборе	Сборочная единица		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО
24	21301-3401224	Чехол рейки рулевого механизма	Эластоллан ЕС70AWN000 ТУ 4591-025-36926894-2005		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО
25	21301-3401228	Хомут чехла рейки рулевого механизма внутренний	Лента 20x13-Н-1,0x9 ГОСТ 4986-79		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

№	Обозначение	Наименование	Материал	Изготовление		Концепция						
				Локализация компонента	Вид идентификации компонента	Прослеживаемость компонента	Упаковка	Ресурс хранения данных	Сроки хранения данных	Отв за сбор данных	Внутр	Внешн
26	21301-3401229	Хомут чехла рейки рулевого механизма наружный	Norma FBS 19/12 С 75 S		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО
27	21301-3401074	Штиф	сталь ШХ15-В ГОСТ 801-78 НРА 79-81		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО
28	21301-3401112	Гайка М14х1,5-8.8	Сталь 20Г2Р ТУ 14-1-5490-2004		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО
29	21302-3414056	Наконечник рулевой тяги наружный правый в сборе	74 x 53,5 x 227		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО
30	21302-3414057	Наконечник рулевой тяги наружный левый в сборе	74 x 53,5 x 227		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО
31	21301-3401165	Уплотнитель рулевого механизма	Резина 7-51-3067 ТУ 38.105.1902-89		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО
32	21302-3401207	Колпак рулевого механизма	ПА6-210/311 ОСТ 6-09-С9-93		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО
33	21301-3401302	Кольцо	Резина 7-57-5005 ТМ125-70 ТУ 38.105250-91		●	Склад КО (к/изделия)	Штрих кодирование	Бирка на тарное место	Спец тара	1С	3 года	Кладовщик КО

# Приложение В

## План управления

### Рисунок В.1 – План управления

Лист 1 Листов 16														
<input type="checkbox"/> Прототип	<input type="checkbox"/> Предсерия	<input checked="" type="checkbox"/> Серия												
Номер плана управления	064/08		Контактное имя и телефон	т. 75-90-07		Елкин А.А. начальник КТО		Дата поступления		Дата пересмотра				
Номер чертежа	8450021153 (21302-3400009)		Основная команда:	Володин Е.А. инженер-технолог		Ключевые характеристики:		CSR - Renault		Дата технического согласования потребителя				
Название	Механизм рулевой с тягами и упл				Немков А.Б. начальник МСП		1            2		Дата согласования качества потребителем					
Поставщик	Код поставщика		Елкин А.А. начальник СК / представитель потребителя				3            4		Дата согласования					
ООО «Рулевые системы»	80253		Дата согласования качества поставщика											
Извещение чертежа	№ 097 от 04.12.2019г.		Дата согласования											
Номер АК / процесса	Номер шага	Наименование процесса / описание операции	Станок, устройство, инструмент, оснащение для изготовления	Характеристика			Класс ключевых характеристик	Методы			Управление оборудованием	Poka Yoke	План реагирования	
				Номер	Продукт	Процесс		Технические требования для продукта / процесса / допуск	Способ измерения / оценки	Выборка				Метод управления
								Объем	Частота					
-	008	Транспортная Перемещение на склад комплектующих	Тара, Погрузчик	-	Идентификация	-	-	Наличие идентификационной бирки.	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Контроль транспортировщиком без записи	-	-	При обнаружении не идентифицированной продукции или продукции с несоответствующей индикацией план действий IATF M 8.5.2-01.
				-	Наполняемость тары	-	-	Не должна превышать края борта	Внешний осмотр	Постоянно	Контроль транспортировщиком без записи	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.5.2-01. Прекратить выполнение операции. Убрать лишние детали в отдельную тару.
				-	-	Транспортировка	-	Исключить повреждение деталей	Внешний осмотр	Постоянно	Визуальный контроль кладовщиком и транспортировщиком	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.5.2-01. Прекратить выполнение операции. Убрать лишние детали в отдельную тару.
-	009	Межоперационное хранение Комплектующих	Тара	-	Требования по условиям и срокам хранения	-	-	Отсутствие мусора в таре. Соблюдение технологической инструкции ТИ №20	Внешний осмотр	Каждая партия, через 6 месяцев, ежемесячно.	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	При хранении узла на складе комплектующих сроком более 6 месяцев, действовать согласно технологической инструкции ТИ №20. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Далее согласно плану действий IATF M 8.7.0-01.
				-	-	Хранение	-	Соблюдение инструкции по срокам и условиям хранения №63	Внешний осмотр	Каждая партия	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	По условиям и срокам хранения согласно инструкции №63 Далее согласно плану действий IATF M 8.7.0-01
				-	-	Соблюдение принципа «FIFO»	-	Обеспечение порядка выдачи партий в соответствии со сроками поступления	Проверка даты поступления партии в сопроводительной документации	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Далее согласно плану действий IATF M 8.7.0-01
21301-3414058 - Наконечник рулевой тяги внутренний в сборе, 21301-3414057 - Наконечник рулевой тяги наружный левый в сборе, 21301-3414056 - Наконечник рулевой тяги наружный правый в сборе	015/1	Входной контроль документации	-	Сопроводительная документация	-	-	Наличие сопроводительной документации подтверждающей качество комплектующих	Внешний осмотр	Каждая партия	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	При выявлении несоответствующей продукции план действий согласно IATF M 8.5.2-01.	
			-	Идентификация	-	-	Наличие идентификационной бирки	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	При обнаружении не идентифицированной продукции план действий согласно IATF M 8.5.2-01	
			5	Технические параметры	-	-	Усилия вырыва наконечника внутреннего из корпуса шарнира не менее 30 кН	Периодические испытания у производителя с оформлением плана-отчета STPR	Согласно ТУ 4591-051-45671602-2018	Проверка результатов периодических испытаний поставщика один раз в шесть месяцев инженером-испытателем и инженером-испытателем у поставщика по периодическим поверкам инструмента испытаний	-	-	Письменное уведомление о несоответствии процесса испытаний с указанием перечня несоответствий и запрос на устранение с указанием сроков.	
			-	-	Контроль	-	Наличие сертификата на инструмент испытаний	Периодическая поверка инструмента испытаний	Согласно плану поверки инструмента	Проверка результатов периодических испытаний поставщика один раз в шесть месяцев инженером-испытателем и инженером-испытателем у поставщика по периодическим поверкам инструмента испытаний	-	-	Запрос повторных результатов с применением поверенным инструментом контроля.	
			6	Технические параметры	-	-	Усилия вырыва шарового пальца из корпуса наружного наконечника не менее 15 кН	Периодические испытания у производителя с оформлением плана-отчета STPR	Согласно ТУ 4591-051-45671602-2018	Проверка результатов периодических испытаний поставщика один раз в шесть месяцев инженером-испытателем и инженером-испытателем у поставщика по периодическим поверкам инструмента испытаний	-	-	Письменное уведомление о несоответствии процесса испытаний с указанием перечня несоответствий и запрос на устранение с указанием сроков.	
			-	-	Контроль	-	Наличие сертификата на инструмент испытаний	Периодическая поверка инструмента испытаний	Согласно плану поверки инструмента	Проверка результатов периодических испытаний поставщика один раз в шесть месяцев инженером-испытателем и инженером-испытателем у поставщика по периодическим поверкам инструмента испытаний	-	-	Запрос повторных результатов с применением поверенным инструментом контроля.	

## Продолжение Приложения В

### Продолжение рисунка В.1

2	Зам.	661	Введение 614.007.80 - стэнда для запрессовки упорных колец, уточнение формулировок.	29.04.2019 г.											
1	Зам.	655	Приведение документации в соответствие с ISO/TS-16949-2009 (ПКД №123 от 05.03.19 г. На операции №090 несоответствие усилия затяжки наконечника «значимость 10», но при этом в ПУ этот параметр не отнесён к КХ), введение указания СХ процесса, уточнение формулировок.	25.03.2019 г.											
Нов.	-	647	Конструкторское извещение № 089 от 05.06.2018 г.	20.12.2018 г.											
Изм.	Лист	№ документа	Содержание изменения	Подпись	Дата								ПУ 8450021153 (21302-3400009)	Версия 8	
<b>Лист 2 Листов 16</b>															
Номер АК / процесса	Номер шага	Наименование процесса / описание операции	Станок, устройство, инструмент, оснащение для изготовления	Характеристика			Класс ключевых характеристик	Методы				Управление оборудованием	Poka Yoke	План реагирования	
				Номер	Продукт	Процесс		Технические требования для продукта / процесса / допуск	Способ измерения / оценки	Выборка					Метод управления
										Объём	Частота				
21301-3401047 - Гайка подшипника шестерни	015/1	Входной контроль комплектующих	-	-	Внешний вид	-	-	Отсутствие заусенцев, забоин, деформации, литейных дефектов. Соответствие образцу входного контроля.	Внешний осмотр в сравнении с контрольным образцом внешнего вида	3 шт из партии объёмом до 1000 шт	Каждая партия	Согласно инструкции входного контроля № 262 контролёром СК. Запись в карте входного контроля	График поверки средств измерений	-	При выявлении несоответствующей продукции план действий согласно IATF M 8.6.1-01 и IATF M 8.7.0-01
					Диаметр 41,6	-	-	-0,1	Штангенциркуль ШЦЦ 0-150 щ/д 0,05 мм.	5 шт из партии объёмом 1001- 6000 шт					
					Диаметр 28,2	-	-	+0,04	Микрометр цифровой 0-25, щ/д 0,001	8 шт из партии объёмом 6001- 9000 шт					
21301-3401071 - Упор рейки рулевого механизма	015/1	Входной контроль комплектующих	-	-	Внешний вид	-	-	Отсутствие заусенцев, забоин, деформации. Соответствие образцу входного контроля.	Внешний осмотр в сравнении с контрольным образцом внешнего вида	3 шт из партии объёмом до 1000 шт	Каждая партия	Согласно инструкции входного контроля № 262 контролёром СК. Запись в карте входного контроля	График поверки средств измерений	-	При выявлении несоответствующей продукции план действий согласно IATF M 8.6.1-01 и IATF M 8.7.0-01
					Размер 2,7 (2 отверстия)	-	-	+0,05	Штангенциркуль ШЦЦ 0-150 щ/д 0,05 мм.	5 шт из партии объёмом 1001- 6000 шт					
					Диаметр 25 (2 канавки)	-	-	+0,03/-0,05	Микрометр цифровой 25-50, щ/д 0,001	8 шт из партии объёмом 6001- 9000 шт					
					Диаметр 29	-	-	-0,020/-0,041	Микрометр цифровой 25-50, щ/д 0,001						
21302-3401207 - Котлак уплотнителя рулевого механизма	015/1	Входной контроль комплектующих	-	-	Внешний вид	-	-	Отсутствие сколов, трещин деформации. Наличие двух защёлки. Соответствие образцу входного контроля.	Внешний осмотр в сравнении с контрольным образцом внешнего вида	3 шт из партии объёмом до 1000 шт	Каждая партия	Согласно инструкции входного контроля № 264 контролёром СК. Запись в карте входного контроля	График поверки средств измерений	-	При выявлении несоответствующей продукции план действий согласно IATF M 8.6.1-01 и IATF M 8.7.0-01
					Диаметр 48	-	-	±0,8	Штангенциркуль ШЦЦ 0-150 щ/д 0,05 мм.	5 шт из партии объёмом 1001- 6000 шт					
					Диаметр 25	-	-	±0,5	Штангенциркуль ШЦЦ 0-150 щ/д 0,05 мм.	8 шт из партии объёмом 6001- 9000 шт					
					Диаметр 52	-	-	±0,8	Штангенциркуль ШЦЦ 0-150 щ/д 0,05 мм.						
21301-3401165 - Уплотнитель рулевого механизма	015/1	Входной контроль комплектующих	-	-	Внешний вид	-	-	Отсутствие повреждений, раковин и недоливов. Соответствие образцу входного контроля.	Внешний осмотр в сравнении с контрольным образцом внешнего вида	3 шт из партии объёмом до 1000 шт	Каждая партия	Согласно инструкции входного контроля № 265 контролёром СК. Запись в карте входного контроля	График поверки средств измерений	-	При выявлении несоответствующей продукции план действий согласно IATF M 8.6.1-01 и IATF M 8.7.0-01
									5 шт из партии объёмом 1001- 6000 шт						
									8 шт из партии объёмом 6001- 9000 шт						
21301-3401070 - Вкладыш упора рейки рулевого механизма	015/1	Входной контроль комплектующих	-	-	Внешний вид	-	-	Отсутствие сколов, облоя и заусенцев. Соответствие образцу входного контроля.	Внешний осмотр в сравнении с контрольным образцом внешнего вида	3 шт из партии объёмом до 1000 шт	Каждая партия	Согласно инструкции входного контроля № 266 контролёром СК. Запись в карте входного контроля	График поверки средств измерений	-	При выявлении несоответствующей продукции план действий согласно IATF M 8.6.1-01 и IATF M 8.7.0-01
					Диаметр 3	-	-	±0,1	Штангенциркуль ШЦЦ 0-150 щ/д 0,05 мм.	5 шт из партии объёмом 1001- 6000 шт					
					Размер 4	-	-	+0,2	Штангенциркуль ШЦЦ 0-150 щ/д 0,05 мм.	8 шт из партии объёмом 6001- 9000 шт					

## Продолжение Приложения В

### Продолжение рисунка В.1

5	Зам.	679	Корректировка вместимости тары для шестерни в сборе (6 шт изменено на 40 шт).		15.10.2019 г.														
4	Зам.	675	Введение 614.008.80 - стэнда для запрессовки нижнего подшипника шестерни в картер.		03.09.2019 г.														
3	Зам.	669	Приведение документации в соответствие с ISO/TS-16949-2009 (ПКД №128 от 28.05.19 г). Конструкторское извещение № 093 от 05.06.2019г., уточнение формулировок.		18.06.2019 г.														
Изм.	Лист	№ документа	Содержание изменения				Подпись	Дата	ПУ 8450021153 (21302-3400009)				Версия 8						
Лист 3 Листов 16																			
Номер АК / процесса	Номер шага	Наименование процесса / описание операции	Станок, устройство, инструмент, оснащение для изготовления	Характеристика			Класс ключевых характеристик	Методы				Управление оборудованием	Рока Yoke	План реагирования					
				Номер	Продукт	Процесс		Технические требования для продукта / процесса / допуск	Способ измерения / оценки	Выборка					Метод управления				
21301-341405756 - Наконечник рулевой тяги наружный левый/правый в сборе	015/1	Входной контроль комплектующих			Внешний вид	-	-	Отсутствие заусенцев, забоин, деформации. Соответствие образцу входного контроля.	Внешний осмотр в сравнении с контрольным образцом внешнего вида	3 шт из партии объемом до 1000 шт	Каждая партия	Согласно инструкции входного контроля № 267 контролёром СК. Запись в карте входного контроля	График проверки средств измерений	-	При выявлении несоответствующей продукции план действий согласно IATF M 8.6.1-01 и IATF M 8.7.0-01				
					M10x1,25-6g	-	-	да/нет	ПР 01.8211.0069.05 HE 01.8211.1069.05	5 шт из партии объемом 1001-6000 шт				-					
					M14x1,5-7H	-	-	да/нет	ПР 01.8211.0043.05 HE 01.8211.1043.05	8 шт из партии объемом 6001-9000 шт				-					
					Размер 22	-	-	-0,8	Штангенциркуль ШЦЦ 0-150 с/д 0,05 мм.					-					
21302-3401035 - Шестерня рулевого механизма	015/1	Входной контроль комплектующих			Внешний вид	-	-	Отсутствие заусенцев, забоин, деформации. Соответствие образцу внешнего вида.	Внешний осмотр в сравнении с контрольным образцом внешнего вида	3 шт из партии объемом до 1000 шт	Каждая партия	Согласно инструкции входного контроля № 273 контролёром СК. Запись в карте входного контроля	График проверки средств измерений	-	При выявлении несоответствующей продукции план действий согласно IATF M 8.6.1-01 и IATF M 8.7.0-01				
					Ø1,5	-	-	1,5+1,6	Калибр 02-8133-6232					-					
					5,2	-	-	5,2 min	Калибр 02-8159-9692-01					-					
					10,7	-	-	10,5+10,9	Калибр 02-8364-6613	3 шт из партии объемом до 1000 шт				-					
					35	-	-	34,9+35,1	Штангенциркуль цифровой ШЦЦ 0-150 с/д 0,01 мм.	5 шт из партии объемом 1001-6000 шт				-					
					Ø20	-	-	20,002+20,011	Микрометр цифровой 0-25, с/д 0,001	8 шт из партии объемом 6001-9000 шт				-					
					Ø17	-	-	16,89+17	Штангенциркуль цифровой ШЦЦ 0-150 с/д 0,01 мм.					-					
					Ø12	-	-	12,001+12,009	Микрометр цифровой 0-25, с/д 0,001					-					
21301-3414058 - Наконечник рулевой тяги внутренней в сборе	015/1	Входной контроль комплектующих			Внешний вид	-	-	Отсутствие заусенцев, забоин, деформации, дефектов ЛКП. Соответствие образцу входного контроля.	Внешний осмотр в сравнении с контрольным образцом внешнего вида	3 шт из партии объемом до 1000 шт	Каждая партия	Согласно инструкции входного контроля № 268 контролёром СК. Запись в карте входного контроля	График проверки средств измерений	-	При выявлении несоответствующей продукции план действий согласно IATF M 8.6.1-01 и IATF M 8.7.0-01				
					Диаметр 37	-	-	±0,3	Штангенциркуль ШЦЦ 0-150 с/д 0,05 мм.	5 шт из партии объемом 1001-6000 шт				-					
					M14x1,5-6g	-	-	да/нет	ПР 01.8211.0044.05 HE 01.8211.1044.05	8 шт из партии объемом 6001-9000 шт				-					
					Размер 38	-	-	-0,4	Штангенциркуль ШЦЦ 0-150 с/д 0,05 мм.					-					
					Размер 13	-	-	-0,18	Штангенциркуль ШЦЦ 0-150 с/д 0,05 мм.		-	-							
-	015/2	Маркировка тарного места	-	-	Идентификация	-	-	Наличие цветной идентификационной бирки.	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	При обнаружении не идентифицированной продукции или продукции с несоответствующей индикацией план действий IATF M 8.5.2-01.					
-	019	Межоперационное хранение Комплектующих	Тара	-	-	Хранение	-	Соблюдение технологической инструкции ТИ №20	Внешний осмотр	Каждая партия, через 6 месяцев, ежемесячно.	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	При хранении узла на складе комплектующих сроком более 6 месяцев, действовать согласно технологической инструкции ТИ №20. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Далее согласно плану действий IATF M 8.7.0-01.					
-					-	Хранение	-	Соблюдение инструкции по срокам и условиям хранения №63	Внешний осмотр	Каждая партия	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	По условиям и срокам хранения согласно инструкции №63 Далее согласно плану действий IATF M 8.7.0-01.					
-					-	Соблюдение принципа «FIFO»	-	Обеспечение порядка выдачи партий в соответствии со сроками поступления	Проверка даты поступления партии в сопроводительной документации	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Далее согласно плану действий IATF M 8.7.0-01.					

## Продолжение Приложения В

### Продолжение рисунка В.1

Изм.	Лист	№ документа	Содержание изменения		Подпись	Дата	ПУ 8450021153 (21302-3400009)		Версия 8					
									Лист 4 Листов 16					
Номер АК / процесса	Номер шага	Наименование процесса / описание операции	Станок, устройство, инструмент, оснащение для изготовления	Характеристика			Класс ключевых характеристик	Методы			Управление оборудованием	Poka Yoke	План реагирования	
				Номер	Продукт	Процесс		Технические требования для продукта / процесса / допуск	Способ измерения / оценки	Выборка				Метод управления
								Объем	Частота					
7	Зам.		ПКД №131 от 05.03.2020 г. уточнение формулировок.											
6	Зам.	690	Конструкторское извещение № 097 от 04.12.2019 г. Контролируемый размер 5,3±0,1 заменить на 5,2 min.											
-	023	Комплектовочная базовая (перетаривание)	Тара	-	Устаревший упаковочный ярлык	-	Отсутствие устаревшего упаковочного ярлыка	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	Удалить обнаруженный устаревший упаковочный ярлык	
				-	-	Укладка комплектовочных	-	Отсутствие в таре грязи и мусора.	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	Прекратить выполнение операции. Удалить обнаруженные грязь и/или мусор.
				-	Количество комплектовочных в таре для транспортировки на сборку	-	Соответствие количества комплектовочных плану сборки на смену	Внешний осмотр	Постоянно	Контроль кладовщиком без записи	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.5.2-01. Прекратить выполнение операции. Убрать лишние детали в отдельную тару.	
				-	-	Укладка комплектовочных в тару	-	Исключить повреждение комплектовочных при укладке	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Далее план действий согласно IATF M 8.7.0-01.
				-	Идентификация	-	Наличие идентификационной бирки	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	При обнаружении не идентифицированной продукции или продукции с несоответствующей индикацией план действий IATF M 8.5.2-01.	
				-	Наполняемость тары	-	Не должна превышать края борта	Внешний осмотр	Постоянно	Контроль транспортировщиком без записи	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.5.2-01. Прекратить выполнение операции. Убрать лишние детали в отдельную тару.	
				-	-	Упаковка	-	Упаковку производить без скоб и скрепок	Внешний осмотр	100%	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	При выявлении наличия скоб и/или скрепок, использованных при упаковке, произвести удаление скоб и/или скрепок.
	028	Транспортная Передача комплектовочных к рабочим местам	Тара, Погрузчик	-	-	Соблюдение отгрузки тары по принципу «FIFO»	-	Обеспечение порядка выдачи партий в соответствии со сроками поступления	Проверка даты поступления партии в сопроводительной документации	Каждое тарное место	Визуальный и документальный контроль кладовщиком	-	-	Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Далее согласно плану действий IATF M 8.7.0-01.
				-	Наполняемость тары	-	Не должна превышать края борта	Внешний осмотр	Постоянно	Контроль транспортировщиком без записи	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.5.2-01. Прекратить выполнение операции. Убрать лишние детали в отдельную тару.	
				-	Идентификация	-	Наличие идентификационной бирки.	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком и транспортировщиком	-	-	При обнаружении не идентифицированной продукции или продукции с несоответствующей индикацией план действий IATF M 8.5.2-01.	
				-	-	Укладка комплектовочных	-	Отсутствие в таре грязи и мусора.	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком и транспортировщиком	-	-	Прекратить выполнение операции. Заменить тару или удалить грязь и/или мусор.
				-	-	Транспортировка	-	Исключить повреждение деталей	Внешний осмотр	Постоянно	Визуальный контроль кладовщиком и транспортировщиком	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.5.2-01. Прекратить выполнение операции. Убрать лишние детали в отдельную тару.
	030	Сборочная 0301 Установка 2110-3401020 - Кольцо уплотнительное Ø30(внутр.)xØ2.5 на 2110-3401022-05 - Втулка рейки рулевого механизма	Тара технологическая	-	Внешний вид	-	Отсутствие дефектов внешнего вида на комплектовочных деталях	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	План действий согласно IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.	
				-	-	Нанесение масла «Renolin RTR 640» на кольца уплотнительные перед установкой на втулку	-	Наличие масла на всей поверхности колец уплотнительных	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении отсутствия масла на всей поверхности колец уплотнительных - произвести повторное полное окунание в масло.
				-	Стопгесарлей; ВО 202 000 - Оправка разрезная, ВО 202 002 - Оправка малая, ВО 202 001 - Оправка большая	Установка колец уплотнительных на втулку	-	Комплектность согласно эскизам в РИ №6.5	Внешний осмотр	100%	Контроль оператором МСП	-	-	План действий согласно IATF M 8.7.0-02-2018. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
				-	-	Укладка комплектовочных	-	Упаковывать комплектовочные в одну тару не более 36 шт.	Внешний осмотр	Каждая тара	Визуальный контроль оператором МСП согласно РИ №6.5	-	-	Прекратить выполнение операции. Убрать лишние детали в отдельную тару.

## Продолжение Приложения В

### Продолжение рисунка В.1

Изм.	Лист	№ документа	Содержание изменения					Подпись	Дата	ПУ 8450021153 (21302-3400009)		Версия 8		
										Лист 5 Листов 16				
Номер АК / процесса	Номер шага	Наименование процесса / описание операции	Станок, устройство, инструмент, оснащение для изготовления	Характеристика			Класс ключевых характеристик	Методы			Управление оборудованием	Poka Yoke	План реагирования	
				Номер	Продукт	Процесс		Технические требования для продукта / процесса / допуск	Способ измерения / оценки	Выборка				Метод управления
									Объем	Частота				
	038	Транспортная Перемещение поддула после оп. 030 на оп. 060	ВО 0208 000 - Тара технологическая	-	Идентификация	-	-	Наличие идентификационной бирки.	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Контроль оператором МСП	-	-	При обнаружении не идентифицированной продукции или продукции с несоответствующей индикацией план действий IATF M 8.5.2-01, а для оператора согласно IATF M 8.7.0-01.
				-	-	Укладка комплектующих	-	Отсутствие в таре грязи и мусора.	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком и транспортировщиком	-	-	Прекратить выполнение операции. Заменить тару или удалить грязь и/или мусор.
				-	-	Транспортировка	-	Исключить повреждение деталей	Внешний осмотр	Постоянно	Визуальный контроль кладовщиком и транспортировщиком	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.5.2-01. Прекратить выполнение операции. Убрать лишние детали в отдельную тару.
2110-3401024 - Сальник шестерни с пружиной в сборе, 21301-3401047 - Гайка подшипника шестерни	040	Сборочная 0401 2110-3401024 - Сальник шестерни рулевого механизма с пружиной в сборе запрессовать в 21301-3401047 - Гайку подшипника шестерни рулевого механизма.	-	-	Внешний вид	-	-	Отсутствие повреждений и раковин на комплектующих	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
				-	-	-	-	Нанесение смазки Renault JP 1619 на наружную поверхность сальника	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию.
				-	-	Установка сальника	-	Установить до упора	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
2110-3401123 (104E) - Подшипник шестерни верхний в сборе, 21302-3401035 - Шестерня рулевого механизма	050	Сборочная 0502 Запрессовка 2110-3401123 (104E) - Подшипник шестерни верхний в сборе на 21302-3401035 - Шестерню рулевого механизма до упора	-	-	Внешний вид	-	-	Отсутствие повреждений, ржавчины, раковин на комплектующих деталях	Внешний осмотр	100%	Визуальный контроль оператором МСП согласно РИ №6.5	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
				-	-	Укладка комплектующих	-	Укладывать комплектующие в одну тару не более 36 шт.	Внешний осмотр	Каждая тара	Визуальный контроль оператором МСП согласно РИ №6.5	-	-	Прекратить выполнение операции. Убрать лишние детали в отдельную тару.
				-	-	Запрессовка подшипника	-	Запрессовать до упора	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	Плановое ТО. Ежегодное согласно карты цикла ППО. Контроль слесарем РЭС	-	-
2110-3401105 (JR12x15x12) - Кольцо внутреннее подшипника шестерни	050	Сборочная 0501 Запрессовка 2110-3401105 (JR12x15x12) - Кольцо внутреннее подшипника шестерни на 21302-3401035 - Шестерню рулевого механизма	-	-	Внешний вид	-	-	Отсутствие повреждений, ржавчины, раковин на комплектующих деталях	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
				-	-	Укладка комплектующих	-	Укладывать комплектующие в одну тару не более 36 шт.	Внешний осмотр	Каждая тара	Визуальный контроль оператором МСП согласно РИ №6.5	-	-	Прекратить выполнение операции. Убрать лишние детали в отдельную тару.
	048	Транспортная Перемещение поддула после оп. 040 на оп. 060	ВО 0209 000 - Тара технологическая	-	Идентификация	-	-	Наличие идентификационной бирки.	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Контроль оператором МСП	-	-	При обнаружении не идентифицированной продукции или продукции с несоответствующей индикацией план действий IATF M 8.5.2-01, а для оператора согласно IATF M 8.7.0-01.
				-	-	Укладка комплектующих	-	Отсутствие в таре грязи и мусора.	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком и транспортировщиком	-	-	Прекратить выполнение операции. Заменить тару или удалить грязь и/или мусор.
				-	-	Транспортировка	-	Исключить повреждение деталей	Внешний осмотр	Постоянно	Визуальный контроль кладовщиком и транспортировщиком	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.5.2-01. Прекратить выполнение операции. Убрать лишние детали в отдельную тару.

## Продолжение Приложения В

### Продолжение рисунка В.1

Изм.	Лист	№ документа	Содержание изменения					Подпись	Дата	ПУ 8450021153 (21302-3400009)		Версия 8 Лист 6 Листов 16		
			Станок, устройство, инструмент, оснащение для изготовления	Характеристика			Класс ключевых характеристик стик							Методы
Номер АК / процесса	Номер шага	Наименование процесса / описание операции	Номер	Продукт	Процесс	Технические требования для продукта / процесса / допуск	Способ измерения / оценки	Выборка		Метод управления				
									Объем		Частота			
21301-3401121 - Кольцо стопорное подшипника шестерни	050	Слесарно-сборочная 0503 Установить 21301-3401121 - Кольцо стопорное подшипника шестерни на 21302-3401035 - Шестерню рулевого механизма	201.002.80 - Пресс, ВО 204 000 - Оправка	-	-	Завальцовка (запрессовка) кольца стопорного подшипника шестерни	-	Запрессовать до упора для фиксации подшипника	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	Плановое ТО. Ежегодное согласно карты цикла ППО. Контроль слесарем РЭС	-	При выявлении несоответствующей продукции план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену
			-	-	-	Контроль	-	Отсутствие вращения стопорного кольца	Тактильный	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении несоответствующей продукции план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену
			-	-	-	Контроль	-	Отсутствие заусенцев в зоне запрессовки стопорного кольца	Внешний осмотр	100%	Визуальный контроль оператором МСП согласно РИ №6.5	-	-	При выявлении несоответствующей продукции план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену
			-	-	-	Контроль	-	Свободное вращение подшипника	Тактильный	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	-
			Слесарно-сборочная 0504 Укладка в технологическую тару	ВО 0212 000 - Тара технологическая	-	-	Укладка комплекующих	-	Укладывать шестерню в сборе в одну кассету не более 40 шт.	Внешний осмотр	Каждая тара	Визуальный контроль оператором МСП согласно РИ №6.5	-	-
-	058	Транспортная Перемещение подула после оп. 050 на оп. 060	ВО 0212 000 - Тара технологическая	-	Идентификация	-	-	Наличие идентификационной бирки.	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Контроль оператором МСП	-	-	При обнаружении не идентифицированной продукции или продукции с несоответствующей индикацией план действий IATF M 8.5.2-01, а для оператора согласно IATF M 8.7.0-01.
				-	-	Укладка комплекующих	-	Отсутствие в таре грязи и мусора.	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Визуальный контроль клавдошником и транспортировщиком	-	-	Прекратить выполнение операции. Заменить тару или удалить грязь и/или мусор.
				-	-	Транспортировка	-	Исключить повреждение деталей	Внешний осмотр	Постоянно	Визуальный контроль клавдошником и транспортировщиком	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.5.2-01. Прекратить выполнение операции. Убрать лишние детали в отдельную тару.
21301-3401071 - Упор рейки рулевого механизма. 21301-3401070 - Вкладыш упора рейки рулевого механизма. 21301-3401026 - Кольцо уплотнительное (2 шт)	060	Сборочная 0601 21301-3401070 - Вкладыш упора рейки рулевого механизма и 21301-3401026 - Кольцо уплотнительное установить на 21301-3401071 - Упор рейки рулевого механизма	-	-	Внешний вид	-	-	Отсутствие повреждений, раковин на комплекующих	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
			-	-	-	Нанесение масла Renolin RTR 640 на кольцо уплотнительное	-	Наличие масла на всей поверхности колец уплотнительных	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении отсутствия масла на всей поверхности колец уплотнительных - произвести повторное полное окунание в масло.
			Стол слесарный, ВО 203 000 - Оправка разрезная, ВО 203 001 - Оправка малая, ВО 203 002 - Оправка большая	-	-	Сборка	-	Сдвинуть до полной установки двух колец уплотнительных упора рейки в канавки упора	Внешний осмотр	100%	Визуальный контроль оператором МСП согласно РИ №6.5	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
			Стол слесарный	-	-	Сборка	-	Установить до полного защелкивания вкладыша	Тактильный контроль	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
			Сборочная 0602 Укладка в технологическую тару	ВО 0211 000 - Тара технологическая	-	-	Укладка комплекующих	-	Укладывать упоры рейки в ячейки тары не более 36 шт.	Внешний осмотр	Каждая кассета	Визуальный контроль оператором МСП согласно РИ №6.5	-	-

## Продолжение Приложения В

### Продолжение рисунка В.1

Изм.	Лист	№ документа	Содержание изменения					Подпись	Дата	ПУ 8450021153 (21302-3400009)		Версия 8		
			Лист 7 Листов 16											
Номер АК / процесса	Номер шага	Наименование процесса / описание операции	Станок, устройство, инструмент, оснащение для изготовления	Характеристика			Класс ключевых характеристик	Методы				Управление оборудованием	Poka Yoke	План реагирования
				Номер	Продукт	Процесс		Технические требования для продукта / процесса / допуск	Способ измерения / оценки	Выборка				
									Объем	Частота				
-	068	Транспортная Перемещение поддула после оп. 060 на оп. 100	ВО 0211 000 - Тара технологическая	-	Идентификация	-	-	Наличие идентификационной бирки.	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Контроль оператором МСП	-	-	При обнаружении не идентифицированной продукции или продукции с несоответствующей индикацией план действий IATF M 8.5.2-01, а для оператора согласно IATF M 8.7.0-01.
				-	-	Укладка комплектующих	-	Отсутствие в таре грязи и мусора.	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком и транспортировщиком	-	-	Прекратить выполнение операции. Заменить тару или удалить грязь и/или мусор.
				-	-	Транспортировка	-	Исключить повреждение деталей	Внешний осмотр	Постоянно	Визуальный контроль кладовщиком и транспортировщиком	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.5.2-01. Прекратить выполнение операции. Убрать лишние детали в отдельную тару.
21302-3401204 - Кольцо уплотнительное, 21301-3401165 - Уплотнитель рулевого механизма на 21302-3401207 - Колпак уплотнителя рулевого механизма.	070	Сборочная 0701 Установить 21302-3401204 - Кольцо уплотнительное, 21301-3401165 - Уплотнитель рулевого механизма на 21302-3401207 - Колпак уплотнителя рулевого механизма.	-	Внешний вид	-	-	Отсутствие повреждений, раковин на комплектующих	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.	
			-	-	Установка колпака на кольцо	-	Установить колпак на кольцо до упора	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.	
			-	-	Установка уплотнителя на колпак	-	Вставить края колпака в углубление уплотнителя по всему периметру	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.	
		-	Сборочная 0702 Укладка в тару	Тара	-	-	Укладка комплектующих	-	Исключить повреждение уплотнителя рулевого механизма в сборе при укладке.	Внешний осмотр	Каждая тара	Визуальный контроль оператором МСП согласно РИ №6.5	-	-
-	078	Транспортная Перемещение поддула после оп. 070 на оп. 150	Тара	-	Идентификация	-	-	Наличие идентификационной бирки.	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Контроль оператором МСП	-	-	При обнаружении не идентифицированной продукции или продукции с несоответствующей индикацией план действий IATF M 8.5.2-01, а для оператора согласно IATF M 8.7.0-01.
				-	-	Укладка комплектующих	-	Отсутствие в таре грязи и мусора.	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком и транспортировщиком	-	-	Прекратить выполнение операции. Заменить тару или удалить грязь и/или мусор.
				-	-	Транспортировка	-	Исключить повреждение комплектующих	Внешний осмотр	Постоянно	Визуальный контроль кладовщиком и транспортировщиком	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.5.2-01. Прекратить выполнение операции. Убрать лишние комплектующие в отдельную тару.
21302-3401015 - Картер рулевого механизма	079	Межоперационное хранение Комплектующих	Тара	-	Идентификация	-	-	Наличие ярлыка упаковочного	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Контроль оператором МСП	-	-	При обнаружении не идентифицированной продукции или продукции с несоответствующей индикацией план действий IATF M 8.5.2-01, а для оператора согласно IATF M 8.7.0-01.
				-	-	Хранение	-	Соблюдение инструкции по срокам и условиям хранения №63	Внешний осмотр	Каждая партия	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	По условиям и срокам хранения согласно инструкции №63 Далее согласно плану действий IATF M 8.7.0-01.
				-	Требования по условиям хранения	-	-	Соблюдение технологической инструкции ТИ №20	Внешний осмотр	Каждая партия, через 6 месяцев, ежемесячно.	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	При хранении узла на складе комплектующих сроком более 6 месяцев, действовать согласно технологической инструкции ТИ №20. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Далее согласно плану действий IATF M 8.7.0-01
				-	-	Хранение	-	Расположение тары с готовой продукцией по принципу «FIFO»	Проверка даты поступления партии в сопроводительной документации	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	При выявлении годной готовой продукции в таре расположенной с нарушением принципа «FIFO» произвести перестановку согласно принципу «FIFO»
				-	-	Выдача комплектующих в цех	-	Выдана тары с деталями по принципу «FIFO»	Проверка даты поступления партии на склад в сопроводительной документации	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	При выявлении комплектующих в таре выданных с нарушением принципа «FIFO» произвести замену на тару с комплектующими согласно принципу «FIFO»

## Продолжение Приложения В

### Продолжение рисунка В.1

Изм.		Лист		№ документа		Содержание изменения				Подпись		Дата		ПУ 8450021153 (21302-3400009)		Версия 8	
Лист 8 Листов 16																	
Номер АК / процесса	Номер шага	Наименование процесса / описание операции	Станок, устройство, инструмент, оснащение для изготовления	Характеристика			Класс ключевых характеристик	Методы					Управление оборудованием	Рока Yoke	План реагирования		
				Номер	Продукт	Процесс		Технические требования для продукта / процесса / допуск	Способ измерения / оценки	Выборка		Метод управления					
2110-3401022-05 - Втулка рейки рулевого механизма в сборе с 2110-3401020 - Кольцо уплотнительное Ø30(внутр.)Ø25,5 (2 шт)	080	Сборочная 0801 Установка 2110-3401022-05 - Втулки рейки рулевого механизма в сборе с 2110-3401020 - Кольцо уплотнительное Ø30(внутр.)Ø25,5 (2 шт) в сборе в 21302-3401015 - Картер рулевого механизма	Стол слесарный, ВО 198 000 - Оправка наружная, ВО 198 001 - Оправка внутренняя	-	-	Установка втулки	-	Установить до упора (щелчка)	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	План действий согласно IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.			
		2110-3401020 - Кольцо уплотнительное Ø30(внутр.)Ø25,5 (2 шт) в сборе в 21302-3401015 - Картер рулевого механизма	-	-	-	Укладка картеров	-	На накопитель укладывать картеры в количестве не более 12 шт	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.5.2-01. Прекратить выполнение операции. Убрать лишние детали в исходную тару.			
2110-340104-01 (НК 1512 В) - Подшипник шестерни нижний в сборе, 21302-3401015 - Картер рулевого механизма	080	Сборочная 0802 Запрессовка 2110-340104-01 (НК 1512 В) - Подшипник шестерни нижний в сборе в 21302-3401015 - Картер рулевого механизма	-	-	Внешний вид	-	Отсутствие повреждений, раковины и раковин на комплектующих	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.				
			ВО 197 000-01 - Оправка для запрессовки игольчатого подшипника в сборе. НО 273 400 - Оправка подшипника в сборе.	-	-	Позиционирование	-	Подшипник установить на оправку маркировкой вниз	Внешний осмотр	100%	Визуальный контроль оператором МСП согласно РИ №6.5	-	-	План действий согласно IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.			
			НО 273 000 - стенда для запрессовки нижнего подшипника шестерни в картер. НО 273 400 - Оправка подшипника в сборе.	-	-	Запрессовка подшипника с помощью НО 273 000 - стенда для запрессовки нижнего подшипника шестерни в картер	-	Усилие запрессовки в диапазоне 0,6...0,8 МПа.	Манометр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 Запись в чек-листе первой детали оператором МСП	Плановое ТО. Ежегодное согласно карты цикла ППО. Контроль слесарем РЭС	-	-	План действий согласно IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.		
			201.006.80 - Пресс ВО 197 000-01 - Оправка для запрессовки игольчатого подшипника в сборе.	-	-	Запрессовка подшипника на с помощью 201.006.80 - Ручного пресса	-	Запрессовать заподлицо (до упора оправки в стену картера)	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	Плановое ТО. Ежегодное согласно карты цикла ППО. Контроль слесарем РЭС	-	-	План действий согласно IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.		
			-	-	-	Визуальный контроль	-	Отсутствие перекося и деформации подшипника, а также расположение подшипника заподлицо с поверхностью картера	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	-	План действий согласно IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.		
			Накопитель (стол)	-	-	Укладка комплектующих	-	Укладывать картеры не более 12 шт на каждый из четырех ярусов накопителя	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.5.2-01. Прекратить выполнение операции. Убрать лишние детали в исходную тару.		
21301-3401289 - Кольцо упорное, 21302-3401015 - Картер механизма рулевого	080	Сборочная 0803 Запрессовка 21301-3401289 - Кольцо упорное (2 шт) в 21302-3401015 - Картер рулевого механизма	614.007.80 - Стенд ПР 0099 001 - Пуансон, ВО 225 000 - Оправка	-	-	Запрессовка колец на 614.007.80 — Стенде	-	Проверить запрессовку при давлении в гидросистеме 7..8 Бар	Манометр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	Плановое ТО. Ежегодное согласно карты цикла ППО. Контроль слесарем РЭС	-	-	План действий согласно IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.		
			Приспособление, ПР 0099 001 - Пуансон, ВО 225 000 - Оправка, 201.003.80 - Пуансон	-	-	Запрессовка колец на ПР 0099 000 — приспособлении	-	Усилие запрессовки до показаний манометра 4..4,3 МПа	Манометр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	Плановое ТО. Ежегодное согласно карты цикла ППО. Контроль слесарем РЭС	-	-	План действий согласно IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.		
			-	-	-	Запрессовка колец	-	Запрессовать кольцо упорное в картер до упора фланца кольца в стену картера	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	Согласно планам действий: IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.			
			614.007.80 - Стенд ПР 0099 001 - Пуансон, ВО 225 000 - Оправка	1.1	-	Контроль после запрессовки колец на 614.007.80 - Стенде	-	Расстояние от торцов картера до торцов обоек запрессованных колец упорных 28±0,4 мм	Штангенциркуль цифровой ШЦЦ 0-150 шд 0,01 мм.	1 картер	Ежедневно в начале работы	Контроль согласно РИ №6.5 Запись в чек-листе расположения обоек колец первого картера оператором МСП	-	-	Согласно планам действий: IATF M 8.3.2-02 и IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.		
			Приспособление, ПР 0099 001 - Пуансон, ВО 225 000 - Оправка, 201.003.80 - Пуансон	1.1	-	Контроль после запрессовки колец на ПР 0099 000 — приспособлении	-	Расстояние от торцов картера до торцов обоек запрессованных колец упорных 28±0,4 мм	Штангенциркуль цифровой ШЦЦ 0-150 шд 0,01 мм.	100%	Контроль согласно РИ №6.5 Запись в чек-листе расположения обоек колец каждого картера оператором МСП	-	-	-	Согласно планам действий: IATF M 8.3.2-02 и IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.		
Накопитель	-	-	Укладка комплектующих	-	Укладывать картеры не более 12 шт на каждый из четырех ярусов накопителя	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.5.2-01. Прекратить выполнение операции. Убрать лишние детали в исходную тару.					

Продолжение Приложения В

Продолжение рисунка В.1

Изм.		Лист	№ документа	Содержание изменения				Подпись	Дата	ПУ 8450021153 (21302-3400009)		Версия 8			
													Лист 9 Листов 16		
Номер АК / процесса	Номер шага	Наименование процесса / описание операции	Станок, устройство, инструмент, оснащение для изготовления	Характеристика			Класс ключевых характеристик	Методы				Управление оборудованием	Poka Yoke	План реагирования	
				Номер	Продукт	Процесс		Технические требования для продукта / процесса / допуск	Способ измерения / оценки	Выборка					Метод управления
								Объем	Частота						
21302-3401068 - Рейка рулевого механизма	089	Межоперационное хранение Комплектующих	Тара	-	Идентификация	-	-	Наличие ярлыка упаковочного	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Контроль оператором МСП	-	-	При обнаружении не идентифицированной продукции или продукции с несоответствующей индикацией план действий IATF M 8.5.2-01, а для оператора согласно IATF M 8.7.0-01.	
				-	-	Хранение	-	-	Соблюдение инструкции по срокам и условиям хранения №63	Внешний осмотр	Каждая партия	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	По условиям и срокам хранения согласно инструкции №63 Далее согласно плану действий IATF M 8.7.0-01.
				-	Требования по условиям хранения	-	-	-	Соблюдение технологической инструкции ТИ №20	Внешний осмотр	Каждая партия, через 6 месяцев, ежемесячно.	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	При хранении узла на складе комплектовщик сроком более 6 месяцев, действовать согласно технологической инструкции ТИ №20. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Далее согласно плану действий IATF M 8.7.0-01
				-	-	Хранение	-	-	Расположение тары с готовой продукцией по принципу «FIFO»	Проверка даты поступления партии на складе в сопроводительной документации	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	При выявлении годной готовой продукции в таре расположенной с нарушением принципа «FIFO» произвести замену на тару согласно принципу «FIFO»
				-	-	Выдача комплектующих в цех	-	-	-	Выдана тары с деталями по принципу «FIFO»	Проверка даты поступления партии на складе в сопроводительной документации	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком	-	-
Подузел после оп.080/3, 21302-3401068 - Рейка рулевого механизма	090	Сборочная 090/1 Установить 21302-3401068 - Рейку рулевого механизма в 21302-3401015 - Картер механизма рулевого	-	Внешний вид	-	-	-	Отсутствие повреждений, ржавчины, раковин на комплектующих	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.	
			1.2	Установка оправок на торцы рейки рулевого механизма	-	-	-	Наличие оправок в сборе с заглушками на обоих торцах рейки рулевого механизма	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	Согласно планам действий IATF M 8.3.2-02 и IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.	
			-	Нанесение смазки «Kluebersynth GE 14-111» на зубчатую и цилиндрическую части рейки	-	-	-	Наличие смазки на участках указанных в РИ №6.5	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию.	
			-	Ориентирование рейки	-	-	-	Расположение зубчатой части рейки позволяет произвести установку шестерни	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.	
21302-3401035 - Шестерня рулевого механизма в сборе ПОСЛЕ оп. 070; 21302-3401015 - Картер механизма рулевого	090	Слесарно-сборочная 090/2 Установить 21302-3401035 - Шестерню рулевого механизма в сборе в 21302-3401015 - Картер механизма рулевого запрессовав подшипник	-	Стол слесарный, ПР 0094 000 - Приспособление для сборки ВО 201 000 - оправка, ПР 0094 110 - оправка, ПР 0094 100 - указатель, ПР 108 000 - Дозатор для смазки шестерни	-	-	-	Нанесение смазки «Kluebersynth GE 14-111» на зубчатую поверхность шестерни и на кольцо внутреннее игольчатого подшипника	Внешний осмотр	100%	Визуальный контроль выдавливания смазки через подшипник оператором МСП	-	-	При выявлении отсутствия смазки на указанных в РИ №6.5 поверхностях - произвести повторно нанесение смазки	
			-	Установка шестерни	-	-	-	Сориентировать и установить согласно РИ №6.5	Внешний осмотр	100%	Визуальный контроль расположения рейки в среднем положении оператором МСП согласно РИ №6.5	-	-	При выявлении несоответствующей продукции план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.	
21301-3401047 - Гайка подшипника шестерни в сборе после оп. 040/3	090	Сборочная 090/3 Гайку подшипника шестерни в сборе ввернуть в картер механизма рулевого спецключом и гаечковертом. Произвести затяжку гайки подшипника шестерни, снять оправки с торцев рейки. Одеть на шлицы шестерни оправку ВО 193 000 и упор приспособления ПР 0094 000, ввести в зацепление с рейкой (установив рейку в среднем положении).	-	Стол слесарный, ВО 193 000 - Оправка, ВО 0189 000 - Спецключ	-	-	-	Установка гайки подшипника в картер	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.	
			-	Момент затяжки	-	-	-	Момент затяжки 44,2...54,6 Нм	Динамометрический ключ	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	Калибровка по инструкции И 4591-105-55878698 График поверки средств измерений	-	-	Согласно плану действий IATF M 7.1.5-01 Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
			-	Снятие оправок с торцев рейки рулевого механизма	-	-	-	Отсутствие оправок на торцах рейки рулевого механизма	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении несоответствующей продукции план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.	
			-	Укладка комплектующих	-	-	-	Укладывать РМ на телегу транспортировочную не более 12 шт	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.5.2-01. Прекратить выполнение операции. Убрать лишние детали в начальную тару.	

## Продолжение Приложения В

### Продолжение рисунка В.1

Изм.	Лист	№ документа	Содержание изменения					Подпись	Дата	ПУ 8450021153 (21302-3400009)		Версия 8		
			Лист 10 Листов 16											
Номер АК / процесса	Номер шага	Наименование процесса / описание операции	Станок, устройство, инструмент, оснащение для изготовления	Характеристика			Класс ключевых характеристик	Методы				Управление оборудованием	Poka Yoke	План реагирования
				Номер	Продукт	Процесс		Технические требования для продукта / процесса / допуск	Способ измерения / оценки	Выборка				
										Объём	Частота			
Подузел после оп.060; 2108-3401075 - Кольцо стопорное гайки упора рейки, 21301-3401053 - Пружина упора рейки.	100	Сборочная 1001 Установить картер рулевого механизма на приспособление для сборки Установить в картер рулевого механизма упор рейки рулевого механизма после оп.060, 2108-3401075 - Кольцо стопорное гайки упора рейки.	-	-	Внешний вид	-	-	Отсутствие повреждений, раковин, сколов на комплектующих	Внешний осмотр	100%	-	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию.
			ПР 0095 000 - Приспособление для сборки, ВО 229 000 - Опора	-	-	Установка оправки на рейку	-	Оправку ввернуть до упора в левый торец рейки	Внешний осмотр	100%	-	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию.
			ПР 0095 000 - Приспособление для сборки, ВО 205 000 - Опора	-	-	Установка упора рейки в картер	-	Установку произвести до упора	Внешний осмотр	100%	-	-	-	При выявлении несоответствующей продукции план действий согласно IATF M 8.7.0-01.
			ВО 194 000 - Пассатики с оправкой, ВО 194 001 - Выталиватель стопорного кольца	-	-	Установка кольца стопорного	-	Установить стопорное кольцо в канавку до щелчка	Внешний осмотр	100%	-	-	-	Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену
			-	-	-	Нанесение смазки «Kluebersynth GE 14-111» на торце пружины перед установкой в упор.	-	Наличие смазки «Kluebersynth GE 14-111» на торце пружины перед установкой в упор.	Внешний осмотр	100%	-	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию.
Подузел после оп.1001, 2108-3401057-10 - Гайка упора рейки.	100	Сборочная 1002 Ввернуть в картер рулевого механизма 2108-3401057-10 - Гайку упора рейки и произвести затяжку и кернение	-	-	-	-	Сборка	Наживить гайку упора рейки по резьбе	Внешний осмотр	100%	-	-	-	Согласно плану действий IATF M 7.1.5-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
			Стол слесарный, Ключ динамометрический, Оправка	-	-	Момент затяжки гайки упора рейки	-	Момент затяжки 15...20 Нм	Динамометрический ключ	100%	-	-	-	Согласно плану действий IATF M 7.1.5-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
			Стол слесарный, ВО 0187 000 - Пансон для кернения, Молоток	-	-	Кернение	-	Кернение производится в трёх точках	Внешний осмотр	100%	-	-	-	Согласно плану действий IATF M 7.1.5-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
			ПР 0095 000 - Приспособление для сборки	-	-	Контроль плавности хода рейки	-	Переместить шесть раз по всему диапазону хода рейки и установить в среднее положение	Тактильный контроль	100%	-	-	-	Согласно плану действий IATF M 7.1.5-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
Подузел после оп.1002, 2108-3401276 - Заглушка гайки упора рейки	100	Сборочная 1003 Регулировка зазора в зацеплении. Установить на 2108-3401057-10 - гайку упора рейки, 2108-3401276 - Заглушку гайки упора рейки	ПР 0095 000 - Приспособление для сборки, Ключ для вращения гайки	-	-	Сборка	-	Отвернуть гайку на 4 деления и завернуть на 3 деления	Внешний осмотр	100%	-	-	-	Согласно плану действий IATF M 7.1.5-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
			ПР 0095 000 - Приспособление для сборки, ВО 216 000 - Оправка для индикатора, Индикатор	-	-	Регулировка зазора в зацеплении	-	Диапазон усилия 13...15 Нм	Динамометрический ключ	100%	-	-	-	Согласно плану действий IATF M 7.1.5-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
			3.1	-	Регулировка зазора в зацеплении	-	Фактическая величина зазора в области угла поворота шестерни ±90° должна быть 0,01...0,03 мм, а в остальной зоне угла поворота шестерни 0,05...0,18 мм	Приспособление индикаторное	100%	-	-	-	Согласно планам действий IATF M 8.3.2-02 и IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.	
			Стол слесарный	-	-	Установка заглушки гайки упора рейки	-	Установку произвести до упора	Внешний осмотр	100%	-	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
			Телега транспортировочная	-	-	Укладка комплектующих	-	Укладывать механизм рулевой на тележку транспортировочную не более 12 шт	Внешний осмотр	100%	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.5.2-01. Прекратить выполнение операции. Убрать лишние детали в изначальную тару.	



## Продолжение Приложения В

### Продолжение рисунка В.1

Изм.	Лист	№ документа	Содержание изменения					Подпись	Дата	ПУ 8450021153 (21302-3400009)		Версия 8			
			Лист 12 Листов 16												
Номер АК / процесса	Номер шага	Наименование процесса / описание операции	Станок, устройство, инструмент, оснащение для изготовления	Характеристика			Класс ключевых характеристик	Методы				Управление оборудованием	Poka Yoke	План реагирования	
				Номер	Продукт	Процесс		Технические требования для продукта / процесса / допуск	Способ измерения / оценки	Выборка					Метод управления
								Объём	Частота						
21302-3400012 - Механизм рулевой в сборе	110	Контрольная 1101 В случае выхода из строя станда «ВИА» произвести контроль параметров на станде «Э»	Принтер для печатания этикетки	-	-	Идентификация	-	Наличие этикетки технологической на узле перед началом контроля	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	Верификация при замене рулона с этикетками. Распечатка этикетки для контроля корректности.	-	При выявлении несоответствий, прекратить верификацию, произвести наладку или ремонт принтера с последующим контролем корректности информации и её расположения на этикетке	
			Телега транспортировочная	-	-	Транспортировка	-	Укладывать на телегу транспортировочную не более 12 шт	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Контроль оператором МСП	-	-	При обнаружении не идентифицированной продукции или продукции с несоответствующей индикацией план действий IATF M 8.5.2-01, а для оператора согласно IATF M 8.7.0-01.	
			Контрольный стенд 190.003.80	1	Ход рейки	-	◇	150±1,4 мм (2 x 75,7)	Сохранность данных, по идентификационному номеру в журнале (сохранность 15 лет),	Штангенциркуль ШЦЦ 0-150 ш/д 0,05 мм.	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	График поверки средств измерений	-	Согласно планам действий: IATF M 8.3.2-01 и IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
			Контрольный стенд 190.003.80	2	Передаточное отклонение	-	◇	52,7 мм/об	Сохранность данных, по идентификационному номеру в журнале (сохранность 15 лет),	Штангенциркуль ШЦЦ 0-150 ш/д 0,05 мм. Лимб Расчёт	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	График поверки средств измерений	-	Согласно планам действий: IATF M 8.3.2-02 и IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
			Контрольный стенд 190.003.80	3	Момент вращения шестерни	-	◇	о.с..2,1 Нм	Сохранность данных, по идентификационному номеру на сервере (сохранность 15 лет),	Моментомер с индикатором	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	График поверки средств измерений	-	Согласно планам действий: IATF M 8.3.2-02 и IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
			Телега транспортировочная	-	-	Транспортировка	-	-	Укладывать на телегу транспортировочную не более 12 шт	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Контроль оператором МСП	-	-	При обнаружении не идентифицированной продукции или продукции с несоответствующей индикацией план действий IATF M 8.5.2-01, а для оператора согласно IATF M 8.7.0-01.
21302-3400012 - Механизм рулевой в сборе	120 (Р)	Регулировка повторная	ПР 0095 000 - Приспособление для сборки, Ключ динамометрический	-	-	Повторная регулировка зазора в зацеплении	-	Диапазон усилия 13... 15 Нм	Динамометрический ключ	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	Калибровка по инструкции И 4591-105-55878698 График поверки средств измерений	-	Согласно плану действий IATF M 7.1.5-01 Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.	
			ПР 0095 000 - Приспособление для сборки, ВО 216 000 - Оправка для индикатора, Индикатор	3.1	-	Повторная регулировка зазора в зацеплении	-	Фактическая величина зазора в области угла поворота шестерни ±90° должна быть 0,01...0,03 мм, а в остальной зоне угла поворота шестерни 0,05...0,18 мм	Стенд испытательный 190.012.80	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	Планы в ТО. Ежегодное согласно карты цикла ППО. Контроль спесарем РЭС. Плановая аттестация согласно графику.	-	Согласно планам действий: IATF M 8.3.2-02 и IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.	
-	128	Транспортная Передача узла с отклонениями после оп. 120 (Р) на оп. 130(П)	Тара	-	Идентификация	-	Наличие идентификационной бирки.	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Контроль оператором МСП	-	-	При обнаружении не идентифицированной продукции или продукции с несоответствующей индикацией план действий IATF M 8.5.2-01, а для оператора согласно IATF M 8.7.0-01.		
			-	-	Укладка комплекующих	-	Отсутствие в таре грязи и мусора.	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком и транспортировщиком	-	-	Прекратить выполнение операции. Заменить тару или удалить грязь и/или мусор.		
			-	-	Транспортировка	-	Исключить повреждение комплекующих	Внешний осмотр	Постоянно	Визуальный контроль кладовщиком и транспортировщиком	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.5.2-01-2018. Прекратить выполнение операции. Убрать лишние комплекующих в отдельную тару.		



## Продолжение Приложения В

### Продолжение рисунка В.1

Изм.	Лист	№ документа	Содержание изменения				Подпись	Дата	ПУ 8450021153 (21302-3400009)		Версия 8			
			Содержание изменения		Содержание изменения				Лист 14 Листов 16					
Номер АК / процесса	Номер шага	Наименование процесса / описание операции	Станок, устройство, инструмент, оснащение для изготовления	Характеристика			Класс ключевых характеристик	Методы			Управление оборудованием	Рока YoKe	План реагирования	
				Номер	Продукт	Процесс		Технические требования для продукта / процесса / допуск	Способ измерения / оценки	Выборка				Метод управления
21302-3400010 - Механизм рулевой с тягами в сборе, 21301-340124 - Чехол рейки рулевого механизма, 21301-340128 - Хомут чехла рейки внутренней и 21301-340129 - Хомут чехла рейки наружной	140	Сборочная 1402 Установить Чехол рейки рулевого механизма на Картер механизма рулевого. Зафиксировать расположение чехла с помощью хомутов чехла рейки рулевого механизма внутренней и хомутов чехла рейки рулевого механизма наружной.	Стенды для сборки 614.005.80 или 190.003.80	-	-	Сборка	-	Наличие чехлов рейки рулевого механизма	Внешний осмотр	100%	Визуальный контроль оператором МСП согласно РИ №6.5	-	-	При выявлении несоответствующей продукции план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
			Стенды для сборки 614.005.80 или 190.003.80	-	-	Сборка	-	Наличие хомутов чехла рейки рулевого механизма	Внешний осмотр	100%	Визуальный контроль оператором МСП согласно РИ №6.5	-	-	При выявлении несоответствующей продукции план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
			Телата транспортировочная	-	-	Укладка комплектующих	-	Укладка узла на тележку транспортировочную в количестве не более 12 шт.	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	-
21302-3400010 - Механизм рулевой с тягами в сборе после оп. 0902, 21301-341412 - Контряжка рулевой тяги (2 шт), 21301-3414056 - Наконечник рулевой тяги наружный правый и наконечник рулевой тяги наружный левый в сборе, 21301-3414057 - Наконечник рулевой тяги наружный левый в сборе.	150	Сборочная 150П Установить контряжку рулевой тяги на наконечник рулевой тяги наружный в сборе. Установить наконечник рулевой тяги наружный правый в сборе и наконечник рулевой тяги наружный левый в сборе на 21302-3414058 - Наконечник рулевой тяги наружный левый в сборе (2шт). Провести затяжку контряжки (2шт).	-	-	Внешний вид	-	Отсутствие дефектов внешнего вида на комплектующих деталях	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изготовить и идентифицировать несоответствующую продукцию. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.	
			ВО 206 000 - Оправка для фиксации среднего положения рейки. В случае выхода из строя стенда для сборки 614.006.80 произвести сборку на ПР 104 000	-	-	Сборка	-	Месторасположение наконечников рулевой тяги наружных согласно требованиям чертежа 21302-3400009	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изготовить и идентифицировать несоответствующую продукцию. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
			Пригодности для установки шифта используя ВО 230 000 - шаблон для контроля	-	-	Сборка	-	Сборка согласно эскизам в РИ №6.5	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	-
21302-3401162 - Уплотнитель рулевого механизма в сборе, ISO 8750 (ASME B 18.8.3M) - Шпифр 1,5-8 спиральный	150	Сборочная 150/2 Установить 21301-3401165 - Уплотнитель рулевого механизма в сборе с 21302-3401207 - Колпак уплотнителя рулевого механизма, ISO 8750 (ASME B 18.8.3M) - Шпифр 1,5-8 спиральный	ПР 104 000 Пригодность для установки шифта.	-	-	Установка уплотнителя РМ в сборе на механизм рулевой с тягами в сборе	-	Комплектность и правильность сборки согласно эскизам в РИ №6.5	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изготовить и идентифицировать несоответствующую продукцию. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
			ПР 104 000 Пригодность для установки шифта.	-	-	Запрессовка шифта в вал шестерни	-	Запрессовать до упора	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.7.0-01. Изготовить и идентифицировать несоответствующую продукцию. Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.
			ПР 104 000 Пригодность для установки шифта.	-	-	Контроль	-	Длина выступа шифта 2,5±0,4 мм	Штангенциркуль цифровой ШЦЦ 0-150 цд 0,01 мм.	1 шт	Ежедневно в начале работы	Схематично в начале работы контроль согласно РИ №6.5 Запись в чек-листе длины выступа шифта первого РМ	-	-
21302-3401162 - Уплотнитель рулевого механизма в сборе, ISO 8750 (ASME B 18.8.3M) - Шпифр 1,5-8 спиральный	150	Сборочная 150 Установить этикетку на 21302-3400009 - Механизм рулевой с тягами и уплотнителем в сборе	Принтер для печатания этикетки идентификационной	-	-	Верификация	-	Ежедневно в начале работы или после завершения ремонтных работ произвести сканирование этикетки технологической РМ с несоответствиями выявленными при проведении контроля на стенде "ВИА" и произвести контроль выявления несоответствий	Внешний осмотр	1 шт	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	Ежедневная верификация сервера оператором	РМ №7 Елюирирова узла на сервере при идентификации	Прекратить работу, произвести наладку и/или ремонт стенда испытательного с последующим контролем по выявлению несоответствий.
			Принтер для печатания этикетки идентификационной	-	-	Валидация	-	Сохранность данных, по идентификационному номеру на сервере с особой отметкой (сохранность 15 лет).	Внешний осмотр	Первый узел в начале смены	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	Ежедневная верификация сервера оператором	РМ №7 Елюирирова узла на сервере при идентификации	Прекратить работу, произвести наладку и/или ремонт стенда испытательного с последующим контролем по выявлению несоответствий.
			-	-	-	Контроль	-	Наличие колпачков защитных на наконечниках рулевых тиг наружных	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	Установить колпачки защитные на наконечниках рулевых тиг наружные
			Принтер для печатания этикетки идентификационной	-	-	Идентификация	-	Наличие этикетки на полностью собранном годном узле	Внешний осмотр	100%	Контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	Верификация при замене рулона с этикетками. Распечатка этикетки для контроля корректности	-	-

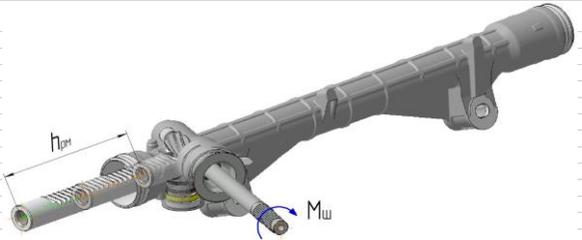
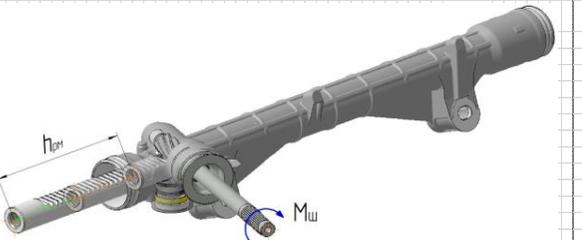
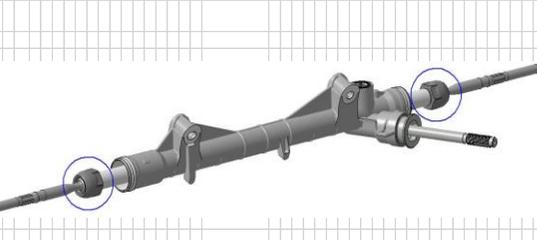
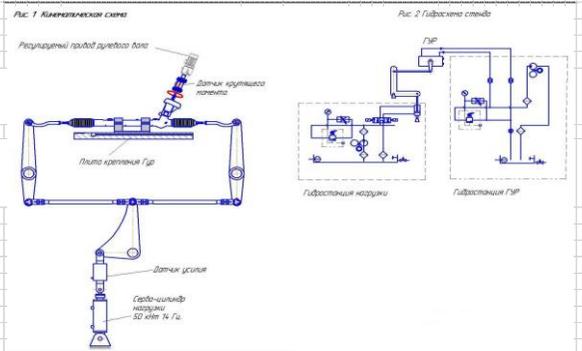
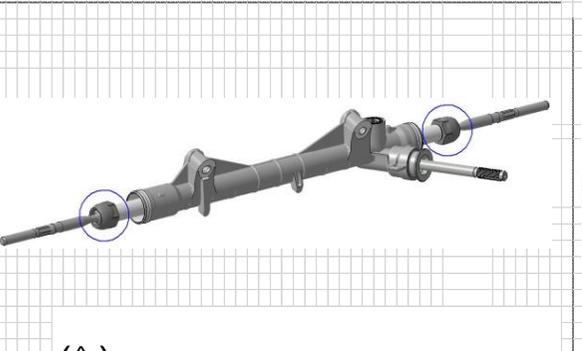
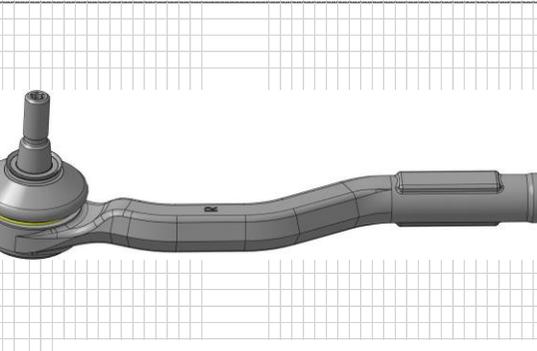
## Продолжение Приложения В

### Продолжение рисунка В.1

Изм.	Лист	№ документа	Содержание изменения					Подпись	Дата	ПУ 8450021153 (21302-3400009)			Версия 8		
			Лист 15 Листов 16												
Номер АК / процесса	Номер шага	Наименование процесса / описание операции	Станок, устройство, инструмент, оснащение для изготовления	Характеристика			Класс ключевых характеристик	Методы				Управление оборудованием	Poka Yoke	План реагирования	
				Номер	Продукт	Процесс		Технические требования для продукта / процесса / допуск	Способ измерения / оценки	Выборка					Метод управления
								Объем	Частота						
21302-3400009 - Механизм рулевой с тягами и уплотнителем в сборе	150	Упаковочная 150/4 Произвести укладку годных узлов в спецтару согласно схеме укладки	Тара	-	-	Подготовка тары	-	Отсутствие мусора и упаковочных ярлыков.	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Визуальный контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	Согласно плану действий IATF M 8.5.2-01.	
				-	-	Укладка	-	Схема укладки готовых узлов согласно РИ №6.5	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Визуальный контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	Изолировать и идентифицировать несоответствующую продукцию. Прекратить выполнение операции, оповестить начальника смены.	
				-	-	Количество изделий в таре	-	Не более 12 шт.	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Визуальный контроль согласно РИ №6.5 оператором МСП	-	-	Далее согласно плану действий IATF M 8.5.2-01. Убрать лишние детали в отдельную тару.	
				-	-	Идентификация	-	Наличие упаковочных ярлыков	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Контроль оператором МСП	-	-	Регистрация в чек-листе данных о количестве собранных и забракованных узлов за смену.	
21302-3400009 - Механизм рулевой с тягами и уплотнителем в сборе	155	Контрольная	Тара	-	-	Контроль	-	Отсутствие загрязнений, трещин, сколов, забоин, потёков масла, комплектность. Соответствие схеме укладки.	Внешний осмотр	1шт. в каждой таре	Визуальный инспекционный контроль контролёром СК с записью в карту инспекционного контроля согласно РИ №6.6	-	-	При выявлении несоответствующей продукции план действий согласно IATF M 8.7.0-01.	
				-	-	Идентификация	-	Наличие сертификата качества	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Визуальный контроль контролёром СК	-	-	Изолировать и идентифицировать тарное место.	
21302-3400009 - Механизм рулевой с тягами и уплотнителем в сборе	158	Транспортная Перемещение на оп. 159	Погрузчик	-	-	Идентификация	-	Наличие ярлыков упаковочных на таре и сертификата качества	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Контроль транспортноразщиком без записи	-	-	Изолировать и идентифицировать несоответствующее тарное место. Прекратить выполнение операции. Далее согласно плану действий IATF M 8.5.2-01.	
				-	-	Контроль	-	Отсутствие в таре мусора.	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком и транспортноразщиком	-	-	Прекратить выполнение операции. Удалить мусор из тары.	
				-	-	Транспортировка	-	Исключить повреждение рулевого механизма в сборе	Внешний осмотр	Постоянно	Визуальный контроль кладовщиком и транспортноразщиком	-	-	При выявлении несоответствий план действий согласно IATF M 8.5.2-01 и прекратить выполнение операции.	
21302-3400009 - Механизм рулевой с тягами и уплотнителем в сборе	159	Хранение на складе готовой продукции	Тара	-	-	Идентификация	-	Наличие упаковочного ярлыка и бирки сертификата качества	Внешний осмотр	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	Изолировать и идентифицировать несоответствующее тарное место. Прекратить выполнение операции. Далее согласно плану действий IATF M 8.5.2-01.	
				-	-	Сохранность изделий	-	Соответствие требованиям по окружающей среде, срокам и условиям хранения.	Внешний осмотр	Каждая партия	Контроль согласно инструкции по хранению ТИ №20 и инструкции по мониторингу условий и сроков хранения №63 кладовщиком	-	-	По срокам хранения согласно ТИ №20, а по окружающей среде согласно инструкции №63	
			-	-	Хранение	-	Расположение тары с готовой продукцией по принципу «FIFO»	Проверка даты поступления партии в сопроводительной документации	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	При выявлении годной готовой продукции в таре расположенной с нарушением принципа «FIFO» произвести перестановку согласно принципу «FIFO»		
			-	-	Отгрузка готовой продукции	-	Отгрузка тары с готовой продукцией по принципу «FIFO»	Проверка даты поступления партии в сопроводительной документации	Каждое тарное место	Визуальный контроль кладовщиком	-	-	При выявлении годной готовой продукции в таре отгруженной с нарушением принципа «FIFO» произвести выгрузку и заменить на тару с готовой продукцией согласно принципу «FIFO»		
21302-3400009 - Механизм рулевой с тягами и уплотнителем в сборе	-	Испытания Периодические	-	-	-	Контроль и функциональное испытание	-	Соответствие изделия требованиям: 1. Комплектность и маркировка. 2. Внешний вид. 3. Габаритные и присоединительные размеры. 4. Герметичность. 5. Зазор между упором рейки и гайкой упора рейки. 6. Радиальное перемещение рейки в зоне втулки. 7. Ход рейки. 8. Момент вращения шестерни. 9. Плотность, РМ	Инструментальный контроль	1 раз в квартал	Инженером-испытателем согласно плану-графика для «АВТОВАЗ» - 1 раз в полгода и согласно требованиям И 4591-106-55878698-2018	График поверки средств измерений, аттестация используемого оборудования	-	-	При выявлении несоответствий изделия требованиям ТУ действовать согласно плану действий IATF M 8.6.1-01. При выходе из строя инструмента действовать согласно плану действий IATF M 7.1.5-01.
				-	-	Полные замеры геометрических параметров продукции, в том числе массы	-	Соответствие изделия требованиям чертежа 21302-3400009 ГЧ	Инструментальный контроль	1 раз в год	Контролёром службы качества согласно графику внутренних аудитов продукта и производственных процессов	График поверки средств измерений	-	-	При выявлении несоответствий изделия требованиям ТУ действовать согласно плану действий IATF M 8.6.1-01. При выходе из строя инструмента действовать согласно плану действий IATF M 7.1.5-01.

## Приложение Г

### Диаграмма специальных характеристик и ключевых свойств продукта рулевого механизма XRAY-CROSS

	Литера безопасности АВТОВАЗ / AVTOVAZ Important Part Г С И Н Г Е		Номер документа / Версия / Document Reference No. / Version: 21302-H/4.1.4-01/5
Проект АВТОВАЗ / AVTOVAZ Project: LADA X-Ray Cross		Код поставщика / Supplier Code: 80253	Дата пересмотра / Document Revision Date: 02.07.2019г.
Наименование поставщика / Supplier Name: ООО «Рулевые системы»		Разработчик / Author: Володин Е. А.	Дата первой версии / Document Origin Date: 22.07.2017г.
Завод Поставщика / Supplier Plant: ООО «Рулевые системы»		Согласовано / Consistently: Тришкин Ю. И.	Тел. № / Tel. No: 759007
Наименование детали / Part Name: Механизм рулевой с тягами и уплотнителем в сборе			
Номер детали и литера одобрения / Part No. & Issue Level: 8450 021 153 (21302-3400009)			
Конструкторское извещение / Design Note No. / DEVO: ДЕВО: MV6430 от 26.06.2019 г.			
<input type="checkbox"/> Прототип / PROTOTYPE <input checked="" type="checkbox"/> Предсерия / PRE-PRODUCTION/PRE-LAUNCH <input type="checkbox"/> Серийное производство / PRODUCTION			
			
<b>R (◇<sub>1</sub>)</b> - Произвести контроль хода рейки рулевого механизма (от крайнего левого до крайнего правого) ( $h_m=150\pm 1,4$ мм)	<b>1 (◇<sub>3</sub>)</b> - Произвести контроль момента вращения шестерни рулевого механизма на стенде ( $M_{ш}=0,5 \dots 2,1$ Нм)	<b>S (◇<sub>2</sub>)</b> - Усилие вырыва наконечника внутреннего шарнира при усилии не менее 30 кН.	
			
<b>R (◇<sub>2</sub>)</b> - Произвести контроль передаточного отношения (52,7 мм/об.)	<b>S (◇<sub>4</sub>)</b> - Произвести контроль момента затяжки (35...45 Нм), угол доворота ( $11^\circ\pm 3^\circ$ ) с контролем момента затяжки (80...100 Нм).	<b>S (◇<sub>3</sub>)</b> - Усилие вырыва шарового пальца из корпуса наружного наконечника при усилии не менее 15 кН.	