

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Лысьвенский филиал федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Кафедра общенаучных дисциплин

Направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль): Автомобильный сервис

Доцент в и.о. зав. Кафедрой ОНД

\_\_\_\_\_ Е.Н.Хамантурова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

На тему «Повышение эффективности работы СТО за счет ввода в эксплуатацию участка кузовного ремонта автомобилей»

Студент Провков Алексей Владимирович

Состав выпускной квалификационной работы:

1. Пояснительная записка на 61 стр.
2. Графическая часть на 1 листе.

Руководитель выпускной квалификационной работы

к.э.н., доцент кафедры (ТД) ЛФ ПНИПУ \_\_\_\_\_ / Владыкин А.А./

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
Глава 1 ОБЗОР СТРУКТУРЫ РАБОТЫ СТАНЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, ВИДОВ ПОВРЕЖДЕНИЙ КУЗОВА И СПОСОБОВ ИХ УСТРАНЕНИЙ .....	4
1.1 Характеристика станций технического обслуживания .....	4
1.2 Анализ видов повреждений кузова.....	8
1.3 Анализ способов ремонта кузовов легковых автомобилей.....	17
Глава 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТО С УЧАСТКОМ КУЗОВНОГО РЕМОНТА ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ .....	26
2.1 Характеристика организации СТО «УралевроТЭК» .....	26
2.2 Расчет основных параметров проектируемого участка кузовного ремонта .....	29
2.3 Организация технологического процесса ремонта кузовов на участке.....	31
2.4 Расчет площадей участка кузовного ремонта автомобилей .....	35
2.5 Расчет численности производственных рабочих .....	38
Глава 3 ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СЕРВИСНО- ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ..	42
3.1. Факторы повышения эффективности работы автосервисного предприятия .....	42
3.2 Расчет объема капитальных вложений по техническому перевооружению участка кузовного ремонта и срока окупаемости инвестиций .....	45
3.3 Умная оптимизация участка кузовного ремонта .....	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	52
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	53
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	55
ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	59

## ВВЕДЕНИЕ

Под воздействием природно-климатических и антропогенных факторов, а также человеческого фактора при эксплуатации автомобиля происходит нарушение целостности кузова: повреждения в результате дорожно-транспортных происшествий, коррозии, коробления. Для восстановления транспортного средства в первоначальное или близко к первоначальному состояние осуществляется кузовной ремонт. Главной задачей кузовного ремонта является восстановление или замена элементов кузова.

Вместе с тем, технологический процесс кузовного ремонта мероприятие достаточно сложное по характеру выполняемой работы, затратное по финансовым вложениям и длительное по срокам реализации всего комплекса работ. Поскольку кузов автомобиля - наиболее дорогостоящая часть, составляющая около 60 % его стоимости, кроме того, самая уязвимая, вопросы его сохранения будут актуальны еще долгое время.

Отсюда, задача сервисного предприятия сводится к повышению эффективности капитальных вложений, снижению трудоемкости выполняемых работ, оптимизации стоимости оказываемых услуг. Являясь частью актуальной проблемы рациональной организации обслуживания и ремонта автомобильного транспорта, она затрагивает широкий круг эксплуатационных, технологических и организационных вопросов.

Решение этой задачи обеспечивается в первую очередь высоким качеством проектирования сервисных участков АТП, которое в значительной мере предопределяет рациональное решение, использование основных фондов и высокую эффективность капиталовложений.

# **Глава 1 ОБЗОР СТРУКТУРЫ РАБОТЫ СТАНЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, ВИДОВ ПОВРЕЖДЕНИЙ КУЗОВА И СПОСОБОВ ИХ УСТРАНЕНИЙ**

## **1.1 Характеристика станций технического обслуживания**

Сфера обслуживания автомобильного транспорта включает в себя большой перечень предприятий. Чаще всего автовладельцы сталкиваются с выполнением работ по текущему ремонту (ТР) и техническому осмотру (ТО), поэтому наиболее востребованным предприятием является станция технического обслуживания.

Станция технического обслуживания (СТО) – это многофункциональное предприятие, которое специализируется на оказании услуг по ремонту и техническому обслуживанию как легковых автомобилей, так и грузовых, в том числе и автобусов [1]. Основными видами услуг для клиентов является оказание планового технического обслуживания, устранение поломок, восстановительный ремонт, установка дополнительного оборудования, выполнение ТР и капитального ремонта [2].

Крупные СТО, помимо зон и постов, могут иметь в своем распоряжении магазин по продаже запасных частей, склад для их хранения, кузовной и малярный участки для осуществления кузовного ремонта транспортных средств.

Из этого следует, что СТО – это комплексное предприятие автомобильной отрасли, которые оказывают следующие виды услуг:

1. Выполнение всех видов ремонта (капитальный, текущий);
2. Проведение ТО на любом этапе эксплуатации автомобиля;
3. Подготовка транспортных средств к техническому осмотру;
4. Диагностирование узлов и агрегатов;
5. Предпродажная подготовка автомобилей;

6. Продажа запасных частей, эксплуатационных жидкостей и прочих принадлежностей;

7. Противокоррозионная обработка кузова;

8. Малярные работы.

Как и любое другое предприятие, СТО можно классифицировать по следующим параметрам:

- по характеру производственной деятельности;
- по производственной мощности и размеру;
- по месту расположения.

Классификация СТО представлена в таблице 1:

Таблица 1 – Классификация СТО

1.	По характеру производственной деятельности	Комплексные; Специализированные; Гарантийные; Самообслуживания.
2.	По производственной мощности и размеру	Малые; Средние; Большие; Крупные.
3.	По месту расположения	Городские СТО: осуществляют обслуживание транспортных средств в населенных пунктах; Дорожные СТО: служащие для оказания помощи всем автомобилям, находящимся в пути.

Как уже было сказано ранее, СТО в зависимости от производственной мощности и размера делятся на четыре основные группы: малые, средние, большие и крупные.

Станции, относящиеся к первой группе, имеют в своем наличии до пяти постов. Как правило, основные виды работ на них могут быть: продажа эксплуатационных жидкостей, запчастей и прочих принадлежностей, выполнение шиномонтажных работ, ремонт на базе замены деталей,

подзарядка аккумулятора, экспресс диагностирование, техническое обслуживание, уборочно-мочные работы (рисунок 1).

Средние станции технического обслуживания могут иметь от шести до пятнадцати постов для обслуживания транспортных средств. Функционал этой группы СТО тот же самый.

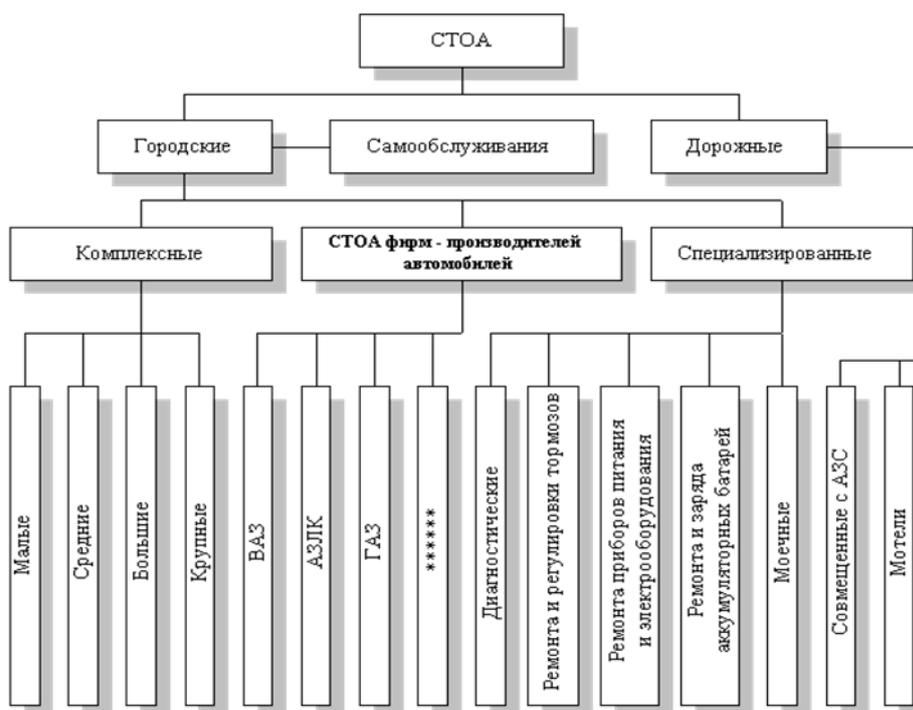


Рисунок 1 – Классификация станций технического обслуживания автомобилей

Кроме этого, на станциях такого типа могут проводить сварочные, медницкие, кузовные и окрасочные работы, ремонт приборов системы питания, замену агрегатов, полное диагностирование технического состояния автомобиля, ремонт электроприборов. Также на средних станциях может производиться продажа автомобилей [5].

Третья группа станций имеет в своем составе более 15 постов. Такие СТО способны выполнять все виды ТО и Р автомобиля и его агрегатов. Помимо этого, на станциях данной группы могут быть размещены участки для проведения капитального ремонта узлов и агрегатов транспортных

средств, может осуществляться продажа и предпродажная подготовка автомобилей [7].

Классификация СТО по производственной мощности и размеру имеет условный характер, поскольку перечень услуг, оказываемых на вышеперечисленных предприятиях, зависит не только от масштаба объекта, но и от количества заездов автомобилей и финансовых вложений учредителей.

Потоки заездов автомобилей классифицируются отечественными и зарубежными аналитиками на четыре основные группы:

1. К первой группе относятся наиболее трудоемкие и энергозатратные, наименее часто встречающиеся работы. Трудоемкость работ такого типа имеет в среднем 8 чел./ч, а их доля составляет около 7 % от суммарного числа заездов.

2. Удельная трудоемкость второй группы составляет не более 8 человеко-часов. К второй группе можно отнести кузовные работы, малярные и арматурные. Среднее количество от общего числа заездов второй группы составляет примерно 13 %.

3. Вторая группа пользуется большей частотой спроса. К работам данной группы можно отнести ТР различных систем и агрегатов автомобиля, выполнение ТО в полном объеме работ, шиномонтажные работы и т.д. Доля данных работ от общего количества заездов составляет около 20 %, а удельная трудоемкость в среднем колеблется не более 4 чел.-ч.

4. Четвертая группа пользуется самым большим спросом и малой трудоемкостью их выполнения. Эти слуги пользуются самым большим спросом. К ним относятся:

- ремонт на базе замены деталей;
- регулировка приборов;
- регулировка углов установки управляемых колес;
- различные смазочные работы.

Один автомобиле-заезд не превышает затраченную трудоемкость 2 чел./ч. Доля таких работ составляет около 60 % от общего числа [6].

В течение модернизации СТО уделяется много внимания работам по ремонту и покраске элементов и кузовов автомобилей. Доля работ такого типа составляет 10–15 % от общего потока заездов автомобилей. При планировке и решении организационных вопросов стоит учесть, что нецелесообразно размещать посты по ремонту кузова автомобилей без окрасочного участка. Окрасочно-сушильная камера также имеет значительную стоимость относительно другого оборудования. Для ее эффективного использования требуется использовать от двух до четырех постов для подготовки к малярным работам.

Чтобы определить целесообразность размещения СТО с участком кузовного ремонта автомобилей стоит учитывать следующие параметры:

1. Стоимость оборудования;
2. Размеры площадей для размещения постов и оборудования;
3. Спрос клиентской базы на спектр оказываемых услуг.

Стоит отметить, что посты для осуществления ремонта кузова и малярных работ, можно организовать, расширив функционирующую СТО. Такой вариант может быть более целесообразен и позволит сократить часть средств, затрачиваемых на проектирование станции.

## **1.2 Анализ видов повреждений кузова**

Каждый год в Российской Федерации происходит более 150 тысяч дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Необходимо учитывать, что парк автомобилей также непрерывно растет. Исходя из этого, можно сделать вывод, что спрос на услуги, связанные с кузовным ремонтом, имеет достаточно высокий уровень.

Станции технического обслуживания, которые начинали свою профессиональную деятельность достаточно давно, начиная со слесарного и

агрегатного ремонта, расширяются за счет оказания большего перечня услуг, связанных с кузовным ремонтом легковых автомобилей. Относительно новые СТО, открывшиеся в течение двух-трех предшествующих лет, уже имеют в своем наличии участки кузовного ремонта, арматурные и подготовительные посты и окрасочные камеры.

Перед анализированием наиболее встречаемых повреждений кузова рассмотрим его устройство.

Устройство кузова легкового автомобиля представлено на рисунке 2. Несущий кузов, который характерен для подавляющего большинства легковых автомобилей, содержит полые элементы, изготавливаемые из сверхпрочной листовой стали, к которому крепятся и устанавливаются кузовные панели. В зависимости от типа транспортного средства, около 5 000 сварных точек должны быть выполнены вдоль сварочных фланцев общей длиной 120 – 200 м. Ширина сварочного фланца составляет 10–18 мм. Кузовные панели (крылья, капот, крышка багажника, двери) крепятся к несущей конструкции в основном с помощью точечной сварки или болтами [7].

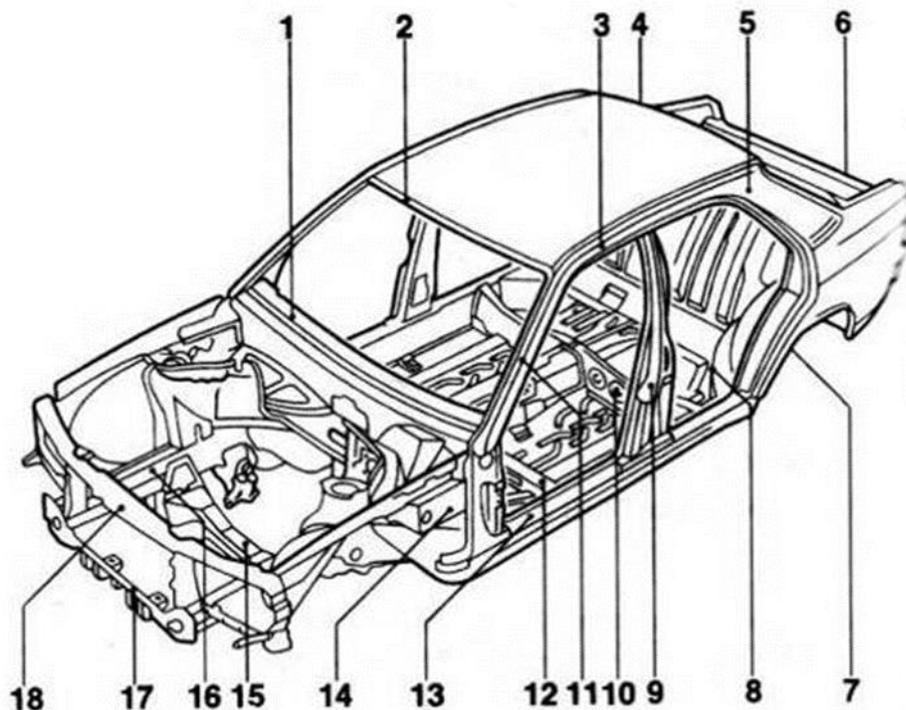


Рисунок 2 – Конструкция кузова легкового автомобиля:

1 – подоконная балка лобового стекла; 2 – передняя крайняя балка крыши; 3 – лонжерон крыши; 4 – задняя крайняя балка крыши; 5 – задняя стойка кузова; 6 – задняя панель; 7 – пол задней части кузова; 8 – лонжерон задней части; 9 – средняя стойка кузова; 10 – задняя поперечина; 11 – передняя стойка кузова; 12 – средняя поперечина; 13 – порог; 14 – надколесная ниша; 15 – поперечная балка опор двигателя; 16 – лонжерон передней части; 17 – передняя поперечина; 18 – поперечина радиатора

Основными типами конструкции кузовов являются каркасные и скелетные.

Материалом для изготовления элементов кузова является тонколистовая сталь. Большинство элементов кузова выполнены из стали, толщиной 0,75–1 мм. Наиболее нагруженные и технически важные части изготавливаются из стали от 0,6 до 3,0 мм толщиной. Для конструктивных элементов, испытывающих высокие нагрузки во время эксплуатации, может использоваться высокопрочная низколегированная листовая сталь.

Детали кузова, выполняющие дизайнерские функции, такие как молдинги, спойлеры, бампера, решетки радиатора, колпаки изготавливаются, как правило, из пластмасс. Применение данного материала позволяет снизить нагрузку на двигатель, снизив массу кузова. Кроме того, для облегчения кузова современных автомобилей используется высокопрочная сталь. Общая доля этого материала составляет от 50 до 60 %. Используя такую сталь, удастся на четверть снизить массу кузова, не потеряв при этом его прочности. Стоит отметить, что для повышения коррозионной устойчивости сталь подвергается термическому или электролитическому цинкованию [8].

Для соединения отдельных частей кузова на поточной линии применяется лазерная сварка. Она способна обеспечить абсолютно гладкие швы. Для защиты фланцев, подверженных влиянию коррозии, которая возникает в местах расположения точечных швов, принято обрабатывать их эпоксидной смолой или поливинилхлоридом. В качестве перспективного направления в развитии строения кузовов автомобильной техники является

использование алюминия, который подвергается коррозии в меньшей степени.

Конструкция передней части легковых транспортных средств (рисунок 3) устроена таким образом, что в случае незначительного ДТП, подлежала замене только поперечина бампера и присоединенные к ней поглотители энергии деформации. В том случае, если автомобиль попал в более серьезное ДТП, в результате которого повреждения структуры автомобиля более значительны, то может возникнуть необходимость восстановления геометрии кузова. Значительные повреждения передней части подвижного состава устраняются только сваркой оригинальных деталей.

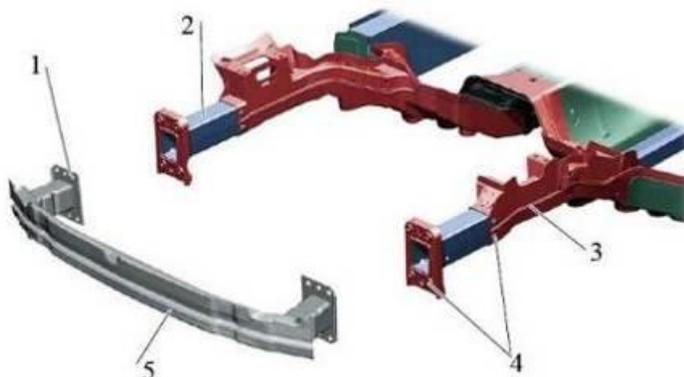


Рисунок 3 – Нижняя часть легкового автомобиля:

1 – поглотитель энергии; 2,3 – лонжероны, 4 – болтовое соединение, 5 – передняя поперечина

*Неисправности кузова легкового автомобиля условно можно разделить на следующие группы:*

- 1.Механические повреждения (трещины, вмятины, пробоины);
- 2.коррозионные повреждения;
- 3.повреждения противокоррозионного и лакокрасочного покрытия.

Причинами возникновения повреждений первой группы является езда на повышенных скоростях по проезжей части с неровным дорожным покрытием и ДТП.

Повреждения, наносящие максимальный разрушительный эффект, возникают при фронтальных столкновениях, либо соударениях передней частью автомобиля под углом 40–45° или с боковой части. В этом случае столкновения происходят, как правило, между двумя движущимися транспортными средствами, скорости которых складываются. В особенности страдает передняя часть кузова. Нагрузки, которые образуются вследствие удара, передаются близкорасположенным деталям каркаса. Основной удар на себя принимают силовые элементы.

Чтобы произвести количественную оценку характера повреждений кузова автомобиля в результате аварии, принято его условно разделять на зоны. Левая часть автомобиля включает в себя зоны I, III, V, VII. Правая часть, соответственно, включает зоны II, IV, VI, VIII (рисунки 4).

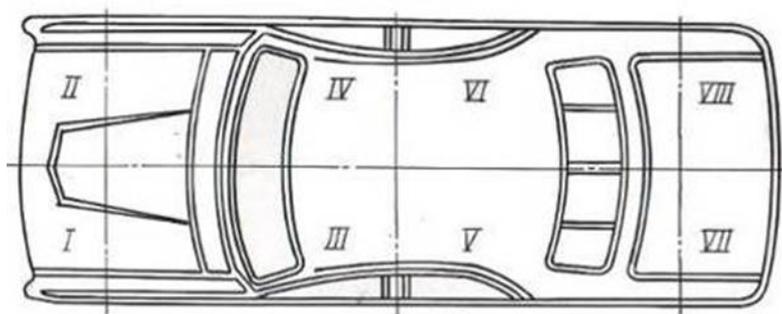


Рисунок 4 – Разделение кузова автомобиля на зоны

Зоны передней части автомобиля (I и II зоны) расположены до оси передней подвески. III и IV зоны – от оси передней подвески до средней стойки кузова. Зеркально отражены зоны задней части кузова. Зоны V и VI располагаются от средней стойки кузова до оси заднего моста. После оси заднего моста расположены зоны VII и VIII [10].

Распределение повреждений кузова так же можно условно представить в виде зон наибольшей вероятности (рисунок 5)

Все дефекты, приходящиеся на кузов транспортного средства, условно можно разбить на три группы:

1. Сильные (полное разрушение, повреждение геометрии);
2. Средние (вмятины, царапины, трещины, перекосы);
3. Мелкие (неглубокие царапины, сколы).

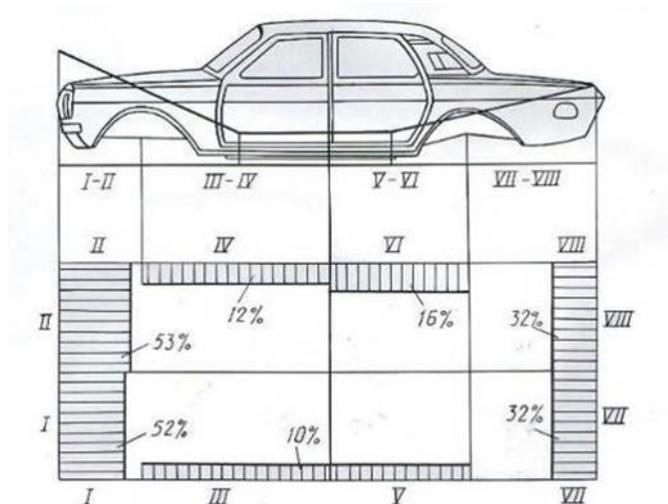


Рисунок 5 – Диаграмма распределения повреждений кузова легкового автомобиля по зонам

Анализируя диаграмму распределения повреждений, можно сделать вывод, что более половины повреждений приходится на переднюю часть автомобиля. Около трети повреждений приходится на заднюю часть транспортных средств. На среднюю часть автомобиля приходится примерно 10–15 % от общего числа ударов. Наиболее выносливыми к ударам являются как раз-таки передняя и задняя часть авто, поскольку эти повреждения можно исправить путем вытягивания кузова. При повреждении средней части значительно страдают геометрические параметры кузова. Возникают всевозможные перекосы дверных проемов, изменяются зазоры между капотом и крыльями, между крышкой багажника [11].

От серьезности повреждения, соответственно, будет зависеть и трудоемкость работы, необходимой для исправления повреждения.

Например, мелкие повреждения, такие как сколы и царапины, можно устранить, не снимая детали кузова. Неглубокие царапины, не повредившие слой краски, устраняются простой полировкой, а сколы и глубокие царапины, повредившие слой лакокрасочного покрытия – локальной покраской.

Некоторые средние повреждения также можно исправить, не снимая элементы кузова. Например, вмятину небольшого размера возможно устранить без покраски детали, но если масштаб повреждения имеет значительные размеры, то без окраса деталей не обойтись [13].

Перекося кузова – это нарушение сверх допустимых пределов геометрических параметров проемов окон, дверей, капота, крышки багажника, а также местоположении базовых точек крепления силового агрегата, подвесок (мостов) и узлов трансмиссии на основании кузова [13].

Перекося кузова можно классифицировать в зависимости от сложности повреждений (таблица 2):

1. Перекося проема – это повреждение кузова, в результате которого изменились сверх допустимой нормы геометрические параметры одного либо нескольких проемов. Например, зазор между дверью и кузовом, перекося переднего или заднего стекла и т.д.

2. Перекося малой сложности. Такие повреждения, при которых нарушаются геометрические проемы крышки багажника или капота. При таких дефектах геометрия основания кузова не страдает.

3. Перекося средней сложности – это изменение сверх допустимой нормы зазоров и капота, и крышки багажника. Либо нарушение геометрических параметров передних или задних лонжеронов без нарушения геометрии каркаса салона. Исключение составляют автомобили с передним приводом, в которых учитываются перекося только задних лонжеронов.

4. Перекося кузова повышенной сложности связан с одновременным нарушением геометрии передних и задних лонжеронов. Либо повреждения связаны с нарушением передних и задних лонжеронов, а также нарушение

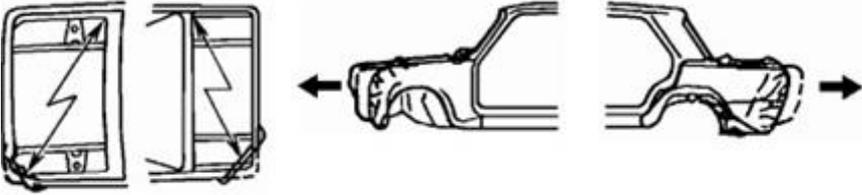
геометрических параметров каркаса салона автомобиля. Для транспортных средств с передним приводом перекосы повышенной сложности образуются в связи с повреждением только передних лонжеронов.

5. Перекос кузова автомобиля особой сложности возникает в тех случаях, когда нарушена геометрия и передних, и задних лонжеронов, а также повреждение каркаса салона [13].

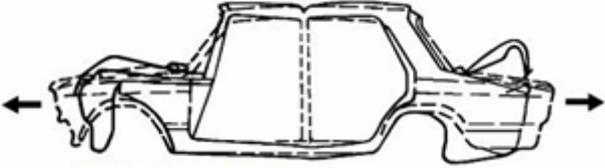
Многие перекосы кузова можно устранить. Поврежденные детали (каркас кузова, дверные проемы, лонжероны) восстанавливаются до первоначальных геометрических размеров. Способами устранения таких повреждений являются:

- вытяжка;
- правка;
- рихтовка;
- усадка.

Таблица 2 – Классификация перекосов кузова легкового автомобиля

1. Перекосы проемов	
2. Несложный перекос кузова	
3. Перекос кузова средней сложности	

Продолжение таблицы 2

<p>4. Сложный перекос кузова</p>	
<p>5. Перекос кузова особой сложности</p>	

Еще одним из видов повреждений кузова является коррозия, которая может возникать в результате самопроизвольного разрушения металла, либо из-за взаимодействия с агрессивной средой. Как правило, коррозия образуется в связи с электромеханическим или химическим взаимодействием с внешней средой. В результате данного взаимодействия металл переходит в окисленное состояние. Происходит изменение его физико-химических свойств. Коррозию металла классифицируют, как правило, по механизму образования и протекания коррозионного процесса на химическую и электрохимическую.

Первый тип коррозии происходит вследствие окисления металлов при воздействии кислорода, серных соединений, солей.

Второй тип коррозии имеет место быть, когда два различных металла способны образовать в соединении гальванический элемент. Однако, такая коррозия может происходить и в тех случаях, когда между металлами вовсе нет контакта. На поверхности кузова автомобиля есть участки с различными электродными потенциалами. Это связано с локальными отклонениями химического состава металла, которые приводят к образованию гальванических микроэлементов. Если в окружающей среде присутствуют окисляющие, загрязняющие вещества и соли, то скорость протекания электрохимической коррозии может увеличиваться.

Способами устранения как коррозионных, так и механических повреждений кузова являются правка, зачистка либо замена поврежденных элементов кузова с помощью различных видов соединений.

### **1.3 Анализ способов ремонта кузовов легковых автомобилей**

Абсолютно любой комплекс работ кузовного ремонта начинается с арматурных работ. Арматурные работы автомобиля – это определенный комплекс мероприятий, связанный с разборкой некоторых элементов кузова транспортного средства и обязательной конечной сборкой с последующей установкой на свое место [13]. Избежание арматурных работ невозможно, поскольку в большинстве случаев некоторые детали мешают съему соседнего элемента кузова. Также арматурные работы выполняют перед подготовкой кузова транспортного средства к покраске. Выполняют такие манипуляции с той целью, чтобы элемент кузова, не подлежащий окрасу, сохранил свой первоначальный вид.

#### *Разборка-сборка отдельных элементов кузова*

Первым с чего начинается ремонт поврежденного кузова – это снятие деталей, которые подлежат замене или восстановлению, а также тех деталей, которые усложняют или в какой-либо мере ограничивают доступ к соседним элементам кузова подвижного состава. Разборку кузовов автомобилей можно классифицировать в зависимости от конечного состояния и объема ремонта:

1. Полная разборка кузова выполняется в тех случаях, когда автомобилю требуется капитальный ремонт, либо, когда большинству деталей кузова следует уделить внимание по ремонту.

2. Частичная разборка кузова производится тогда, когда большая часть элементов находится в хорошем состоянии, а подлежит ремонту только какая-либо его отдельная часть, поврежденная в результате ослабления креплений, износа или ДТП [11].

Предпочтительнее всего восстанавливать оригинальные детали кузова автомобиля, но если сделать это невозможно, то поврежденную деталь следует заменить.

Разборка всего автомобиля или каких-либо его элементов может быть необходима лишь в том случае, когда следует выявить скрытые повреждения или выполнить дефектовку элементов.

По завершению арматурных работ начинается восстановление геометрии кузова транспортного средства, устранение неровностей и дефектов на самом кузове автомобиля или замена поврежденных деталей. Самым предпочтительным выбором является восстановления детали без повреждения ЛКП.

#### *Рихтовка с сохранением лакокрасочного покрытия*

Рихтовка (правка) кузова – это перечень работ, направленный на восстановление исходной формы кузова транспортного средства или его детали [11].

Вмятины, не имеющие острых переломов и царапин, можно выправить, сохранив родное лакокрасочное покрытие. Как правило, такие вмятины имеют довольно плавную форму. В большинстве случаев, к таким вмятинам необходим доступ с тыльной стороны, поскольку по краям выпрямленной стороны могут оставаться складки.

Для устранения таких повреждений применяется специальное технологическое оборудование. Таким является приспособление, вытягивающее за счет вакуума (рисунок 6). Присоска крепится в центр вмятины. При помощи обратного молотка поврежденная деталь вытягивается в обратную сторону. Вакуум между присоской и поверхностью детали создается вакуумным насосом.



Рисунок 6 – Пневмоприсоска рихтовочная

Оборудованием аналогичного принципа действия является приспособление, которое вытягивает вмятину с помощью клеящего вещества. Этот процесс более дорогой, поскольку используются расходные материалы и менее производительный.

В случае, если никакого оборудования нет, то рихтовку с сохранением ЛКП можно выполнить, выпрямив вмятину с обратной стороны. Минусом такого метода является то, что могут образоваться небольшие трещины ЛКП, поэтому использовать данный метод целесообразней только в том случае, когда при вакуумной вытяжке остаются заметные вмятины [11].

В том случае, если исправление вмятины без сохранения ЛКП невозможно, то применяют иные способы восстановления деталей и перекосов кузова автомобиля.

#### *Технология устранения перекосов кузова легкового автомобиля*

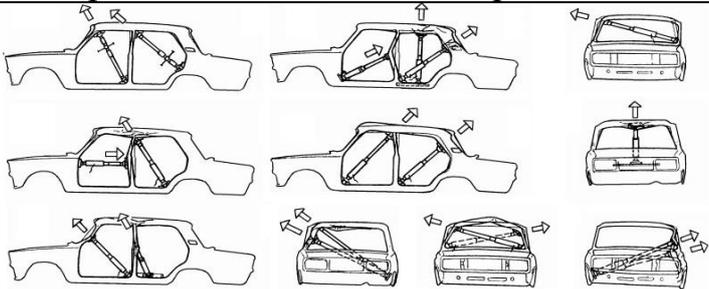
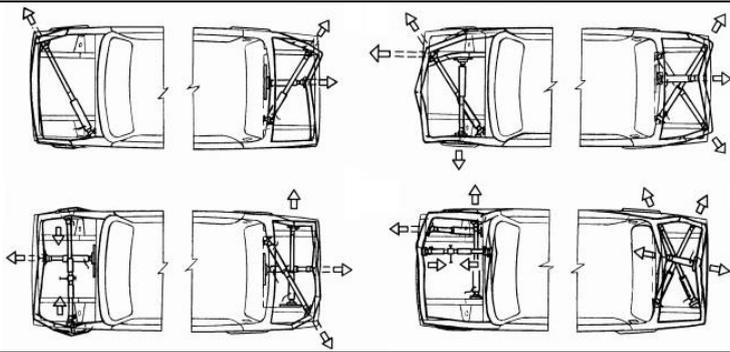
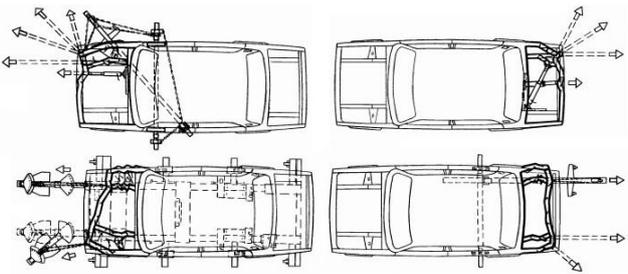
Первым с чего начинают устранение перекоса кузова – это определяют точку, к которой следует прикладывать усилия для устранения перекоса. Второй шаг – определение места опоры для силовой растяжки на кузове. После чего необходимо подобрать правильную оснастку к силовому устройству: удлинители, захваты (перчатки), скобы, упоры. После подбора правильной оснастки и силового устройства, их устанавливают в проеме кузова. В качестве опоры, если это необходимо, обычно используют бруски

из древесины твердой породы. Как правило, это может быть береза, дуб или бук. Используют их для того, чтобы снизить нагрузки на кузов в точке приложения опоры силового устройства.

Затем с помощью гидравлической или механической силовой растяжки формируется усилия растяжения (сжатия). Происходит выправление перекоса поврежденного проема. Параллельно данному процессу может производиться выправление рихтовочным прибором деформаций металла поврежденной детали, которые могут препятствовать устранению перекоса. После снятия нагрузки на кузов замеряют геометрические параметры проема. Если результаты не вписываются в пределы допустимых значений, то процесс повторяется, пока не будет достигнут положительный результат [11].

Варианты установки растяжек подробно продемонстрированы в таблице 3.

Таблица 3 – Варианты установки гидравлических и винтовых растяжек

<p>1. Варианты установки растяжек при устранении перекосов проемов дверей и окон</p>	
<p>2. Варианты установки нескольких вытяжных устройств для устранения несложного перекоса проема капота или багажника</p>	
<p>3. Варианты установки универсального правочного стенда для устранения перекоса кузова средней сложности</p>	

### Продолжение таблицы 3

<p>4. Варианты установки силовых растяжек при устранении сложного перекоса</p>	
<p>5. Применение специального оборудования (стапель) для восстановления геометрических параметров при устранении перекосов повышенной сложности</p>	

#### *Способы устранения вмятин при выполнении кузовного ремонта*

Гораздо дешевле выполнить восстановление поврежденных деталей кузова, чем новых, но в том случае, если стоимость новой детали будет меньше стоимости выполнения ее ремонта.

Первым с чего начинают процесс устранения вмятин – это выколотка поврежденного элемента и его выравнивание. Выколоткой называется операция, в результате которой придается близкая к первоначальному виду форма детали. Чтобы выровнять поврежденный элемент кузова, к нему прикладываются усилия, противоположные тем, которые вызвали деформацию. Выколотку осуществляют либо с помощью давления, либо обыкновенным молотком, начиная с более жестких деталей от граничной кромки в направлении центра вмятины [13]. Форма детали, получившаяся после выколотки, выравнивается до придания окончательной формы, наиболее схожей с первоначальной. Наиболее благоприятным вариантом устранения вмятин является тот, когда имеется доступ с обеих сторон к поврежденному участку.

После выколотки и выравнивания наступает процесс восстановления первоначальной формы – рихтовка.

На рисунке 7 изображено правильное устранение вмятин или переломов. Устраняют их с помощью киянки или пластмассового молотка. Во время выбивания неровностей края детали должны лежать на какой-либо подставке. Еще одним способом выравнивания является натягивание поверхности с внутренней стороны. Для этого применяется специальная подставка или лапка. В момент выдавливания следует простукивать края, как показано на рисунке 8.

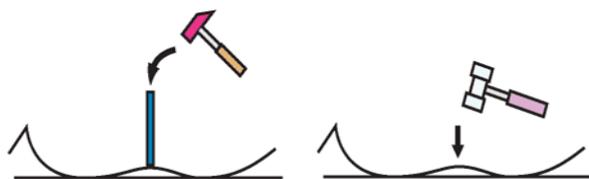


Рисунок 7 – Выбивание вмятин



Рисунок 8 – Вытягивание

В том случае, если неровности или выпуклости расположены на лицевой стороне, то с внутренней стороны используется подкладка (подставка) (рисунок 9).

Глубокие вмятины принято исправлять в несколько заходов, как это представлено на рисунке 10.

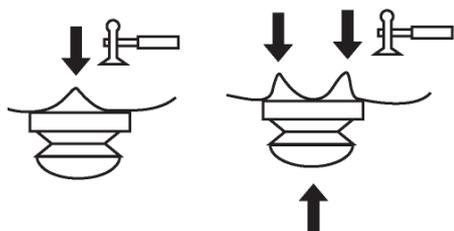


Рисунок 9 – Выпрямление с подкладкой

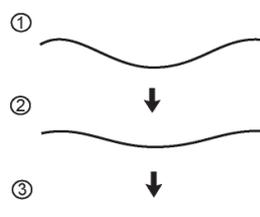


Рисунок 10 – Выпрямление в несколько заходов

У всех автомобилей элементы кузова имеют ребра жесткости и изгибы. Их принято выбивать приспособлениями из дерева. Если доступ к элементам ограничен, то поверхность выравнивают с помощью определенных подставок и лапок, которые подходят по форме и изгибам.

Окончательная правка выполняется молотком-гладилкой на свинцовой подставке. Данное приспособление имеет рабочую поверхность с нанесенной на нее насечкой. Это позволяет не расклепывать металл.

Мерительным шаблоном копируют целую деталь с другой стороны и выполняют сравнение выправляемой детали с точным шаблоном.

В том случае, если необходимо исправить вмятину большой площади или выправить ребро жесткости, то чаще всего используют волнистую проволоку (змейку). Так же ее используют, если нет возможности подобраться с тыльной стороны поврежденной детали.

Сначала змейку приваривают, а потом вытягивают следующими способами:

- с помощью захвата (гребенка с обратным молотком) (рисунок 12);
- с помощью гребенки и стрелы рихтовочного стенда-растяжки;
- с помощью обычного захвата и стрелой вытяжки;
- с помощью обратного молотка, выдергивая каждое звено [13].



Рисунок 11 – Выбивание вмятин

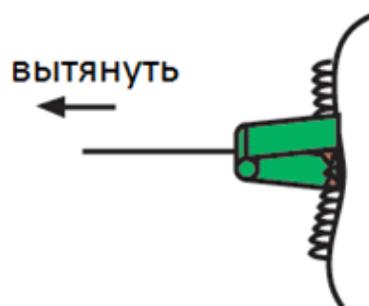


Рисунок 12 – Вытягивание

#### *Подготовка детали к покраске и последующая покраска*

По завершении восстановления формы поврежденной детали приступают к подготовке перед покраской. Первым этапом подготовки является нанесение шпатлевки на поврежденную поверхность. Шпатлевка позволяет сгладить макро и микродефекты поверхности. Прежде чем наносить шпатлевку, деталь следует зачистить наждачной бумагой шероховатости Р80 для более сильного схватывания. Шпатлевку лучше всего наносить небольшим слоем. После нанесения шпатлевки на поверхность ей

дают окончательно высохнуть, а после этого поверхность выравнивают наждачной бумагой с шероховатостью Р120. В том случае, если поверхность достаточно ровная, то ее можно шлифовать наждачной бумагой с шероховатостью Р240.

После зачистки участка его обезжиривают. Поверхности, которые не подвергаются окрашиванию защищают от попадания краски с помощью плотной бумаги и малярного скотча. Подготовив поверхность, наносится акриловый грунт. Данное покрытие способно обеспечить хорошую адгезию покрытия к металлу и высокие защитные свойства. Грунт наносится специальным покрасочным пистолетом в 2–3 слоя на отшлифованную и обезжиренную поверхность. Между нанесенными слоями требуется делать перерывы в 5–10 мин. Делается это с целью испарения частиц. Через 10–15 мин. после нанесения последнего слоя грунта можно увеличить температуру помещения для ускорения затвердевания поверхности.

После того, как грунт окончательно высох приступают к его шлифовке, которая выполняется следующими способами:

1. Механически, сухим способом с помощью наждачной бумаги шероховатостью Р360-500;
2. Вручную, сухим способом с помощью наждачной бумаги шероховатостью Р400-500;
3. Механически, мокрым способом с помощью наждачной бумаги шероховатостью Р600-1000;
4. Вручную, мокрым способом с помощью наждачной бумаги шероховатостью Р800-1000.

Подготовив деталь к покраске, все равно могут остаться неровности. Для их устранения наносят нитро-шпатлевку тонким слоем на маленькие по площади поверхности. Затем поверхность снова шлифуют наждачной бумагой шероховатостью Р800-1000.

Проверив поверхность на момент неровностей и царапин, наносят силиконовый обезжириватель, а детали, не требующие окраса, снова защищают бумагой [13].

После подготовки поверхности приступают к нанесению краски. Покраску осуществляют при помощи краскопульта, в котором подобрана краска соответствующего оттенка. Густую краску следует развести растворителем, отфильтровать и залить в краскопульт. Перед нанесением покрасочного слоя, поверхность следует обработать от пыли липкими антистатическими салфетками.

Краску требуется распылять равномерно по всей поверхности детали. Особое внимание следует уделить повторению изгибов и ребер жесткости. Как правило, краску следует наносить в 2–3 слоя в зависимости от того, как она покрывает грунт. Перед каждым нанесением краски, поверхность следует обрабатывать антистатическими салфетками. Чтобы не образовались наплывы, лучше нанести большее количество слоев.

Если грунт не просвечивает под лампой дневного света, значит краска полностью укрыла поверхность. После этого можно приступать к нанесению лакового слоя. Принцип нанесения лака точно такой же, как и нанесение краски. Перед нанесением каждого слоя лака, поверхность обрабатывается липкими антистатическими салфетками. Как правило, лак наносится в 2–3 слоя. Если наносить второй слой лака, не высушив первый, то могут образоваться лаковые подтеки. После окончательной покраски деталь следует полностью просушить при определенной температуре. Температура зависит от марки лака и указывается производителем на банке. Кроме температуры может указываться информация о условиях и времени сушки.

## **Глава 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТО С УЧАСТКОМ КУЗОВНОГО РЕМОНТА ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ**

### **2.1 Характеристика организации СТО «УралевроТЭК»**

Транспортно-Экспедиционная Компания «УралевроТЭК» предоставляет комплекс услуг по перевозке грузов любой сложности автомобильным транспортом различной грузоподъемности (от 1,5 до 25 тонн) по всей России, делая это профессионально, качественно и ответственно. Исключительной особенностью нашего предприятия является то, что помимо грузоперевозок мы оказываем услуги спецтехникой: автокранами, кран-манипулятором, лесовозами, погрузчиками, тракторами, бульдозерами, экскаваторами, автогрейдерами. История нашего предприятия началась в прошлом веке – в 1934 году. Оно было создано на базе автотранспортного цеха Чусовского ферросплавного завода и Чусовского металлургического завода. В 2007 году предприятие получило нынешнее название УралевроТЭК, что явилось следствием аутсорсинга, в результате которого автотранспортный цех ОАО «Чусовской металлургический завод» был выделен в отдельное предприятие. За почти восьмидесятилетнюю историю компания прошла путь от маленького автотранспортного цеха до крупного предприятия в Пермском крае.

Сегодня парк насчитывает более 120 единиц транспортных средств. На предприятии трудится более 200 высокопрофессиональных сотрудников, 70% из которых водители и механизаторы.

ООО «УралевроТЭК» на рынке грузовых перевозок зарекомендовало себя как надежный партнер, о чем свидетельствуют имена компаний, работающих с «УралевроТЭК» на долговременной основе - это наилучшие рекомендации, а для клиентов компании — исключительная гарантия надежности и качества оказываемых нами услуг. Не случайно в 2011 году наше предприятие включено в Национальный Реестр «Ведущие организации

транспорта России – 2011», что означает признание органом исполнительной власти лидирующей роли компании в развитии транспортной отрасли Пермского края и России в целом.

Политика компании.

Надёжное, длительное и взаимовыгодное сотрудничество, внимательный и гибкий подход к клиенту в каждой конкретной ситуации.

Наши преимущества:

- высокое качество услуг;
- наличие собственного подвижного состава;
- финансовая стабильность;
- льготные формы платежей для корпоративных клиентов;
- гарантированные сроки доставки;
- многолетний опыт работы в сфере транспорта;
- сотрудничество с крупнейшими транспортными компаниями

Главные принципы нашей работы:

- комплексный подход к решению транспортных задач;
- бережное отношение к окружающей среде;
- тщательный контроль выполнения каждого из этапов перевозки;
- постоянная оптимизация затрат и маршрутов перевозок;
- безупречное качество исполнения перевозок любого уровня сложности;
- внимательное отношение к каждому клиенту.

Нашими услугами пользуются крупные промышленные компании, торгово-коммерческие и муниципальные предприятия, организации различной формы собственности и частные лица. Нам доверяют крупные региональные и федеральные компании. Добро пожаловать и Вам! Мы всегда рады новым клиентам, рады предложить новые услуги и тем, кто уже хорошо нас знает. Уважение постоянных клиентов очень ценно для нас, и мы сделаем все, чтобы поддерживать его.

В качестве рассматриваемого предприятия рассматривалась СТО «УралевроТЭК», расположенная по адресу: г. Чусовой, ул. КАМГЭС 16. На данный момент СТО специализируется на проведении технического обслуживания и ремонта автомобилей. Кузовной ремонт данная СТО не способна проводить в полном объеме работ.

На рассматриваемой СТО имеется четыре универсальных поста для выполнения работ по ТО и ТР автомобилей. План-схема производственной зоны представлена на рисунке 13.

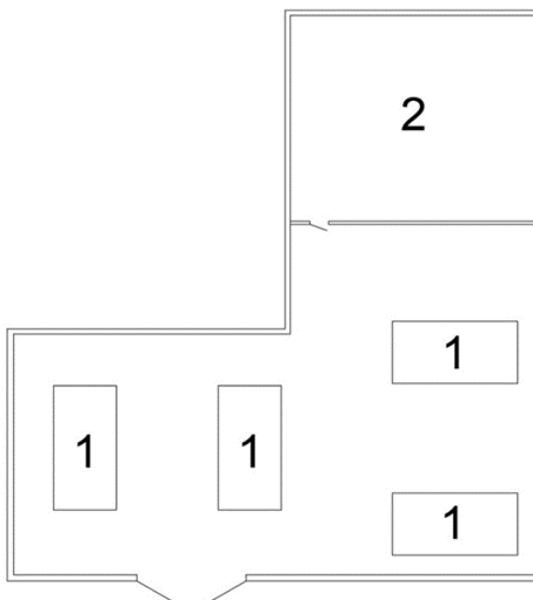


Рисунок 13 – План-схема СТО «УралевроТЭК»:

1 – пост ТО и ТР; 2 – бытовое помещение

Анализируя СТО в городе Чусовой, можно сделать вывод о том, что станций, оказывающих качественные услуги по кузовному ремонту, недостаточно. Так, в некоторых СТО подобрано не совсем подходящее технологическое оборудование, в следствие чего ремонт осуществляется с нарушением технологического процесса.

## 2.2 Расчет основных параметров проектируемого участка кузовного ремонта

Мощность СТО определяется количеством находящихся автомобилей в зоне обслуживания, а также пропускной способностью в течение заданного промежутка времени.

Определим количество транспортных средств, пользующихся услугами СТО. Для расчета потребуется количество автомобилей, принадлежащих населению города, в котором будет расположена модернизируемая станция. Количество автомобилей в городе Чусовой определим по формуле 1 [4]:

$$A_{\text{авт}} = \frac{A \cdot n}{1000}, \quad (1)$$

где  $A_{\text{авт}}$  – число легковых автомобилей, шт;

$A$  – численность населения, чел;

$n$  – число автомобилей на 1000 жителей (на 1000 жителей принимается 210 автомобилей).

$$A_{\text{авт}} = \frac{74\,262 \cdot 210}{1000} = 15\,595 \text{ а/м.}$$

Количество обслуживаемых транспортных средств составит [4]:

$$A_{\text{о.а.}} = \frac{A_{\text{авт}} \cdot K_{11} \cdot K_{12}}{K_{13}}, \quad (2)$$

где  $A_{\text{о.а.}}$  – количество обслуживаемых автомобилей;

$A_{\text{авт}}$  – количество потенциальных клиентов;

$K_{11}$  – коэффициент, учитывающий уменьшение количества обслуживаемых транспортных средств из-за конкуренции,  $K_{11} = 0,11$ ;

$K_{12}$  – коэффициент, учитывающий уменьшение количества транспортных средств из-за самообслуживания,  $K_{12} = 0,75$ ;

$K_{13}$  – коэффициент, учитывающий увеличение притока транспортных средств из-за привлекательности СТО,  $K_{13} = 1,1$ .

$$A_{\text{о.а.}} = \frac{15\,595 \cdot 0,11 \cdot 0,75}{1,1} = 1\,170 \text{ а/м.}$$

Годовая трудоемкость по ТО и ТР автомобилей определим из выражения 3:

$$T_{\text{г}} = \frac{A_{\text{о.а.}} \cdot L \cdot t}{1000}, \quad (3)$$

где  $T_{\text{г}}$  – годовой объем работ, чел/ч;

$A_{\text{о.а.}}$  – число автомобилей, обслуживаемых СТО в год;

$L$  – годовой пробег одного автомобиля (среднегодовой пробег автомобиля составляет 15000 км);

$t$  – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел.-ч/1000 км. Для легковых автомобилей  $t = 2$  [4].

$$T_{\text{г}} = \frac{1\,170 \cdot 15\,000 \cdot 2}{1000} = 35\,100 \text{ чел.-ч.}$$

При распределении объема выполняемых работ, доля кузовного ремонта составляет 45% от общего годового объема работ. Следовательно,  $T_{\text{г.куз.}} = 15\,795$  чел.-ч [4].

Определим количество рабочих постов для выполнения кузовного ремонта автомобилей:

$$X = \frac{T_{\text{г.куз.}} \cdot K_{\text{н}}}{D_{\text{раб}} \cdot H \cdot T_{\text{см}} \cdot K \cdot K_{\text{исп}}}, \quad (4)$$

где  $X$  – количество постов на участке кузовного ремонта;

$T_{г.куз.}$  – годовой объем работ по кузовному ремонту, чел.-ч ;

$K_n$  – коэффициент неравномерности загрузки постов,  $K_n = 0,9$  [4];

$D_{раб}$  – количество рабочих дней в году,  $D_{раб} = 340$ ;

$N$  – число смен в сутки,  $N = 1$ ;

$T_{см}$  – продолжительность смены,  $T_{см} = 11$  ч;

$P$  – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту,  
 $P = 1,5$  чел [4];

$K_{исп}$  – коэффициент использования рабочего времени на посту, при односменной работе  $K_{исп} = 0,95$  [4];

$$X = \frac{15\,795 \cdot 0,9}{340 \cdot 1 \cdot 11 \cdot 1,5 \cdot 0,95} = 2,7 = 3.$$

Исходя из выполненного расчета удалось определить, что для участка кузовного ремонта требуется 3 поста:

- 1.Пост кузовного ремонта (для жестяных и арматурных работ);
- 2.Пост для подготовки автомобилей и деталей к покраске;
- 3.Пост для малярных (покрасочных) работ.

### **2.3 Организация технологического процесса ремонта кузовов на участке**

Кузовной ремонт транспортного средства – это сложный технологический процесс. В связи с этим на проектируемой СТО требуется современное оборудование для оказания качественных услуг. Все технологическое оборудование можно разделить в зависимости от требуемых постов.

На посту кузовного ремонта для жестяных и арматурных работ должен быть размещен стенд для правки кузова – стапель. Стапелем называется оборудование для восстановления геометрии поврежденного кузова подвижного состава, принцип действия которого основан на приложении разнонаправленных усилий [13].

Автомобиль закрепляется на раме при помощи цепей, захватов и прочих элементов фиксации. При помощи многотонного усилия в различных направлениях изменяют форму деталей кузова, сохраняя структуру самого металла. Иными словами, на стапеле создается моделирование удара противоположного направления. Оборудование для правки кузова представлено на рисунке 14.

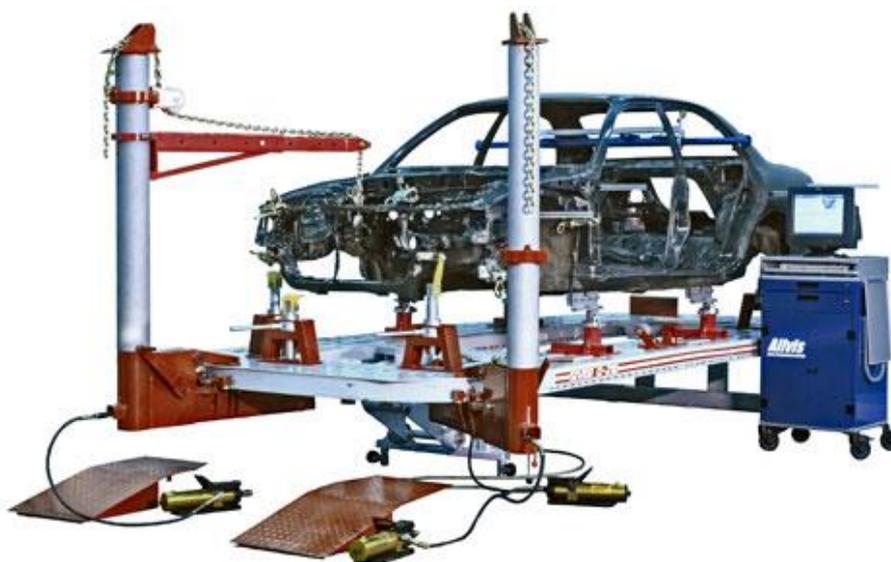


Рисунок 14 – Стапель для правки кузова автомобиля

Еще одним оборудованием для восстановления поврежденных элементов кузова являются гидравлические растяжки. Как правило, они применяются при незначительных ударах и повреждениях. Принцип действия растяжки аналогичен стапелю: требуется приложить усилие, противоположное в точке самого удара. Гидравлическая растяжка с набором насадок представлена на рисунке 15.



Рисунок 15 – Гидравлическая растяжка

Помимо основного оборудования, на рассматриваемом участке требуется наличие следующей оснастки:

1. Сварочный аппарат;
2. Тележка с инструментами;
3. Подкатной домкрат;
4. Стол жестянщика;
5. Верстак с тисами;
6. Электрооборудование (УШМ, дрель, паяльник);
7. Стеллаж для хранения.

Подготовив и восстановив геометрию кузова и его деталей, автомобиль отправляется на пост подготовки к окраске. На данном посту происходит шлифовка поверхностей. В связи с такими работами, участок подготовки к окраске должен быть оснащен функцией очистки воздуха. Требуется наличие вытяжек. Схема зоны продемонстрирована на рисунке 16. Также на данном участке требуется УШМ и вспомогательная оснастка (наждачная бумага, малярный скотч, укрывная пленка и т.д.) [2].

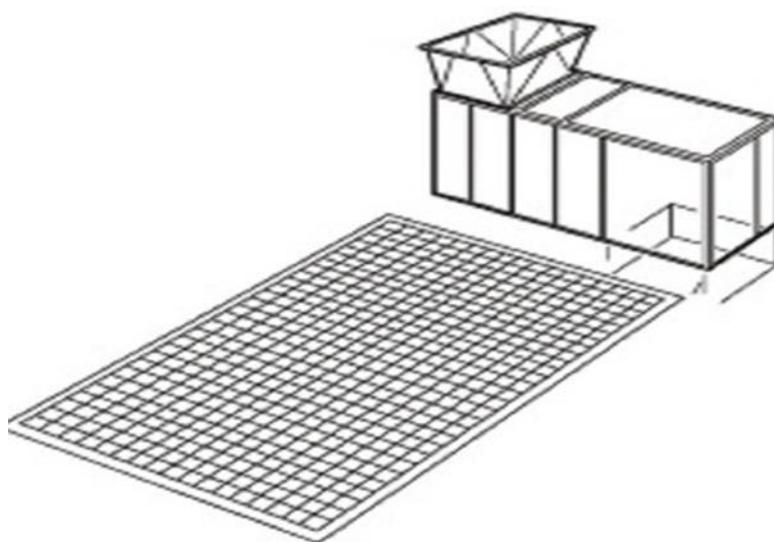


Рисунок 16 – Схема зоны подготовки к покраске

Подготовив транспортное средство к окраске, его перегоняют на следующий пост, на котором, собственно, и будут выполнены малярные работы. Для выполнения качественного и технологически верно выполненного окраса необходимо наличие окрасочно-сушильной камеры.

Покрасочная камера – это утепленный бокс с группой воздушных фильтров и встроенным в стены освещением [13]. В боксе имеются въездные ворота, блок системы вентиляции и поддержки температурного режима. Установка покрасочной камеры представлена на рисунке 17.



Рисунок 17 – Окрасочно-сушильная камера

Из вспомогательного оборудования на посту должен быть краскопульт, стол маляра и воздушный компрессор.

Помимо зоны кузовного ремонта автомобилей, на СТО необходимо разместить дополнительные участки, а именно:

- агрегатный;
- шиномонтажный;
- приборов системы питания;
- УМР.

Перечень технологического оборудования для перечисленных участков представлен в (таблице А1). Суммарная площадь оборудования составила 127,3 м<sup>2</sup>.

#### 2.4 Расчет площадей участка кузовного ремонта автомобилей

Общую площадь участка кузовного ремонта определим по площади занимаемого оборудования, автомобиля и поправочных коэффициентов находим по формуле [10]:

$$F_{зи} = f_{ai} \cdot X_i \cdot K_{oi}, \quad (5)$$

где  $f_{ai}$  – площадь, занимаемая автомобилем и оборудованием в плане на посту зоны;

$X_i$  – количество постов в данной зоне;

$K_{oi}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования.

$$F_{зКУЗ.Р.} = (7,2 + 101,9) \cdot 1 \cdot 4 = 436,4 \text{ м}^2.$$

Площадь дополнительных участков определим по формуле:

$$F_i = f_{об} \cdot K_{oi}, \quad (6)$$

где  $f_{oi}$  – площадь под оборудование цеха в зависимости от габаритных размеров.

$$F_{\text{агр}} = 14,89 \cdot 4 = 59,6 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{шин}} = 4,5 \cdot 4 = 18 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{пит}} = 5,91 \cdot 4 = 23,6 \text{ м}^2.$$

Площадь участка уборочно-моечных работ определим по формуле:

$$F_{\text{умр}} = (f_{ai} \cdot n_{\text{умр}} + f_{oi}) \cdot K_{oi}, \quad (7)$$

$$F_{\text{умр}} = (7,2 \cdot 1 + 0,1) \cdot 4 = 29,2 \text{ м}^2.$$

Суммарная производственная площадь составит:

$$F_{\text{пр}} = F_{\text{зКУЗ.Р.}} + F_{\text{агр}} + F_{\text{шин}} + F_{\text{пит}} + F_{\text{умр}}, \quad (8)$$

$$F_{\text{пр}} = 436,4 + 59,6 + 18 + 23,6 + 29,2 = 566,8 \text{ м}^2.$$

Складские помещения принимаются равными 8 % от расчета производственной площади:

$$F_{\text{склад}} = F_{\text{пр}} \cdot 0,08, \quad (9)$$

где  $F_{\text{пр}}$  – площадь производственного помещения,  $\text{м}^2$ .

$$F_{\text{склад}} = 566,8 \cdot 0,08 = 45,34;$$

$$F_{\text{окраски}} = (67,1 + 1 \cdot 7,2) \cdot 4 = 297,2 \text{ м}^2.$$

Участок кузовного ремонта автомобилей будет располагаться рядом с участком по ТО и ТР.

Участок по кузовному ремонту и покраске будет располагаться рядом с участком по техническому обслуживанию и ремонту машин. Он будет размещен в 3 помещениях, которые подходят для этих работ согласно выше произведённым расчетам: в первом помещении будет производиться непосредственно кузовной ремонт, во втором – покраска, в третьем – подборка цвета (колеровка).

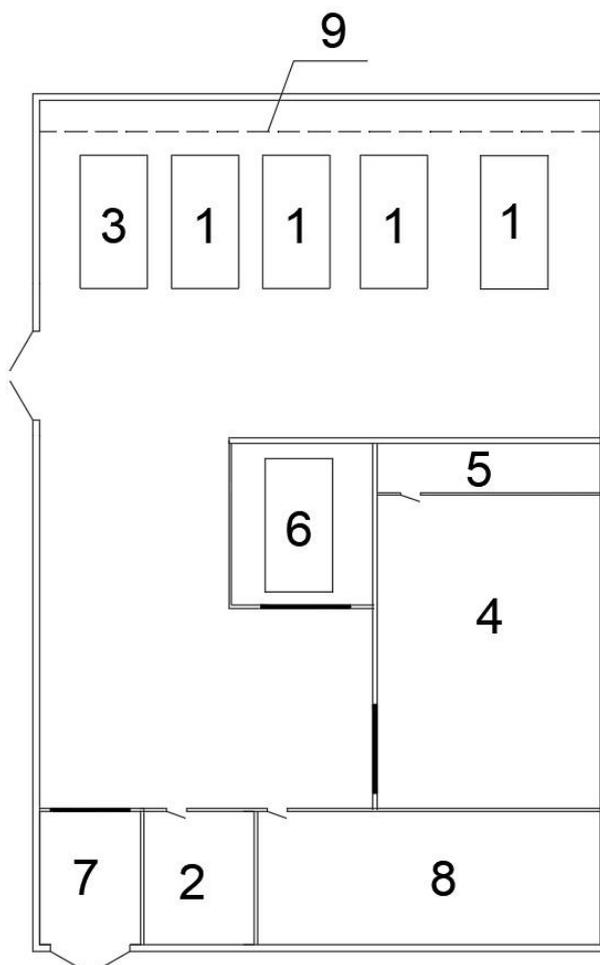


Рисунок 18 – План схема СТО с участком кузовного ремонта автомобилей:

1 – пост ТО и ТР; 2 – бытовое помещение; 3 – пост кузовного ремонта; 4 – пост для малярных работ; 5 – краскоприготовительная комната; 6 – пост подготовки к покраске; 7 – пост УМР; 8 – складское помещение; 9 – вспомогательные участки

Все необходимое оборудование будет размещено на данной площади согласно правилам техники безопасности и удобству выполнения работ.

## 2.5 Расчет численности производственных рабочих

Календарный фонд рабочего времени определяет совокупное время, которым предприятие располагает для своей деятельности.

При работе в одну смену номинальный фонд времени рассчитаем по формуле [4]:

$$\Phi = \Phi_{\text{но}} = \Phi_{\text{нр}}, \quad (10)$$

где  $\Phi$  – номинальный фонд времени, ч;

$\Phi_{\text{но}}$  – номинальный фонд оборудования, ч;

$\Phi_{\text{нр}}$  – номинальный фонд рабочего, ч.

За календарный год номинальный фонд времени рабочего составит [24]:

$$\Phi_{\text{нр}} = (d_{\text{к}} - d_{\text{в}} - d_{\text{п}}) \cdot t_{\text{см}} - (2 \cdot d_{\text{пв}} + d_{\text{пп}}), \quad (11)$$

где  $d_{\text{к}}$  – количество календарных дней в году;

$d_{\text{в}}$  – количество выходных дней;

$d_{\text{п}}$  – количество праздничных дней;

$t_{\text{см}}$  – продолжительность смены;

$d_{\text{пв}}$  – количество предвыходных дней;

$d_{\text{пп}}$  – количество предпраздничных дней.

$$\Phi_{\text{нр}} = (365 - 0 - 25) \cdot 8 - (2 \cdot 0 + 23) = 2\,697 \text{ ч.}$$

Действительный фонд времени рабочего учитывает также выход работника в отпуск и коэффициент, учитывающий пропуск по уважительным причинам.

$$\Phi_{\text{др}} = (d_{\text{к}} - d_{\text{в}} - d_{\text{п}} - d_{\text{о}}) \cdot t_{\text{см}} \cdot \eta_{\text{р}} - (2 \cdot d_{\text{пв}} + d_{\text{пп}}) \cdot \eta_{\text{р}}, \quad (12)$$

где  $d_0$  – количество отпускных дней в году;

$\eta_p$  – коэффициент, учитывающий пропуски работы по уважительным причинам,  $\eta_p = 0,96$ .

$$\Phi_{др} = (365 - 0 - 25 - 28) \cdot 8 \cdot 0,96 - (2 \cdot 0 + 23) \cdot 0,96 = 2\,418,25 \text{ ч.}$$

Действительный фонд времени оборудования составит:

$$\Phi_{до} = \Phi_{др} \cdot \eta_o, \quad (13)$$

где  $\eta_o$  – коэффициент, учитывающий простой оборудования на ремонте,  $\eta_o = 0,95$ .

$$\Phi_{до} = 2\,697 \cdot 0,95 = 2\,562,15 \text{ ч.}$$

Распределение трудоемкостей в зависимости от вида выполняемых работ представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Распределение трудоемкостей в зависимости от вида выполняемых работ

Наименование работ	Трудоемкость годовая, чел-час.	Соотношение в %	Соотношение в часах
Ремонт	15 795	56	8 845
Подготовка		22	351
Покраска		22	351

Количество работников на участке определяется в зависимости от трудозатрат на участке и фондов времени:

$$P_{уч.яв} = \frac{T_{уч}}{\Phi_{др}} \cdot K, \quad (14)$$

$$P_{уч.яв} = \frac{T_{уч}}{\Phi_{до}} \cdot K, \quad (15)$$

где  $P_{уч.яв}$  – явочное число рабочих, чел;

$P_{\text{уч.сп}}$  – списочное число рабочих, чел;

$T_{\text{уч}}$  – трудоемкость работ по участку, чел.-ч.

$K$  – коэффициент перевыполнения норм выработки,  $K=1,05-1,15$ .

Требуемое количество рабочих на ремонтном участке:

$$P_{\text{уч.лв}} = \frac{8\ 845}{2\ 697} \cdot 1,05 = 3,44 \text{ чел.};$$

Принимаем с округлением 3 человека;

$$P_{\text{уч.лв}} = \frac{8\ 845}{2\ 418,25} \cdot 1,05 = 3,84 \text{ чел.}$$

Принимаем с округлением 4 человека;

Количество рабочих на подготовительном участке составит:

$$P_{\text{уч.лв}} = \frac{351}{2\ 697} \cdot 1,05 = 0,13 \text{ чел.};$$

Принимаем с округлением 1 человек;

$$P_{\text{уч.лв}} = \frac{351}{2\ 418,25} \cdot 1,05 = 0,15 \text{ чел.}$$

Принимаем с округлением 1 человек;

Количество рабочих на окрасочном участке составит:

$$P_{\text{уч.лв}} = \frac{351}{2\ 697} \cdot 1,05 = 0,13 \text{ чел.};$$

Принимаем с округлением 1 человек;

$$P_{\text{уч.лв}} = \frac{351}{2\ 418,25} \cdot 1,05 = 0,15 \text{ чел.}$$

Принимаем с округлением 1 человек.

Общее количество требуемого персонала составит 7 человек.

Таким образом, выполнив расчет трудоемкости работ и определив количество требуемого персонала, приходим к выводу, что общее количество

занятых в производстве сотрудников несколько завышено. Возможно потребуется перераспределение трудовых ресурсов по другим структурным подразделениям. За счет совмещения функций оставшийся на участке персонал будет полностью загружен работой с возможностью увеличения З/П за выполняемый объем заказов.

Далее определим возможности предприятия по повышению эффективности работы участка кузовного ремонта.

## **Глава 3 ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СЕРВИСНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

### **3.1. Факторы повышения эффективности работы автосервисного предприятия**

Любое автосервисное предприятие, выполняющее работы по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, должно иметь высокие стандарты качества для обеспечения конкурентоспособности оказываемых услуг. Для этого необходимо создать глобальную структуру, позволяющую ему создать эффективный сервис, оптимально обслуживать своих клиентов и занять выгодное положение на существующем рынке.

Основные факторы, влияющие на этот процесс, сводятся к следующему:

1. Организация работы автосервиса в строгом соблюдении трудового законодательства, «Закона о защите прав потребителей» в условиях ежедневного контроля качества ключевых параметров оказываемых услуг.
2. Обеспечение требований безопасности выполняемых работ.
3. Наличие соответствующего выполняемым работам оборудования и инструмента.
4. Постоянное совершенствование профессионализма работников, с внедрением передовых инновационных технологий.
5. Обеспечение надежной системы утилизации отходов производства.
6. Заключение взаимовыгодных договоров сотрудничества с дистрибьюторами по поставке оборудования и запчастей для ремонта.

Данный перечень, несомненно, оказывает влияние на выбор методов повышения эффективности работы автосервиса. Комплексный подход в этом случае может стать основой успеха. В общем виде комплекс мероприятий можно сконцентрировать в двух направлениях: сокращение издержек и

увеличение оборота за счет повышения качества обслуживания клиентов. Хотя эти направления тесно взаимосвязаны, но для их реализации требуются различные методы.

Рассмотрим основные методы повышения эффективности при организации участка кузовного ремонта.

Сокращение издержек, безусловно является одним из основных способов оптимизации работы участка кузовного ремонта. Комплексный подход здесь может быть выражен следующими мероприятиями:

- сокращение бюджета заработных плат сотрудников за счет сокращения или перераспределения количества трудового персонала на участке кузовного ремонта (см. расчеты формулы 14;15);

- «выбивание скидок» из дистрибьютеров запасных частей и материалов;

- сокращение потерь времени на весь цикл выполнения кузовного ремонта автомобиля.

Первые два способа, по нашему мнению, не самые действенные и оптимальные для повышения эффективности. А вот соотношение сокращения потерь времени и сокращение остальных «видимых» потерь, часто составляющее в процентном соотношении 70:30 - это уже серьезный показатель в пользу сокращения времени [4]. В таком случае надо выявить, оценить и локализовать эти потери. Для этого применяется процессный подход к описанию работы участка кузовного ремонта, с определением продолжительности каждого из этапов, по принципу «добавляет ценность продукту» - «не добавляет ценности» (рисунок Б1). Среди всего многообразия можно выделить четыре основных процесса:

- разборка автомобиля;
- выполнение жестяницких работ;
- подготовка и окраска;
- сборка автомобиля.

Эти процессы непосредственно оказывают влияние на ценность оказываемых услуг. По времени они занимают чуть более одной недели. Все остальные процессы по времени можно отнести к неизбежным потерям. Именно их и нужно сокращать. В качестве примера можно рассматривать ситуацию, когда простои в работе участка связаны с ошибочным заказом элемента кузова- крыла или капота, что зачастую приводит к потерям времени на ожидание поставки запчасти, потери лояльности клиента, вызванные существенным увеличением сроков ожидания ремонта и т.д.

Помимо финансовых результатов сокращение потерь времени на выполнение процессов, не приносящих ощутимой ценности, приводит к существенным нематериальным результатам, а именно:

а) возможность точного планирования сроков ремонта за счет исключения дополнительных согласований по поставкам запчастей;

б) сокращение потерь времени за счет организации рабочего места и обеспечение полным комплектом оборудования рабочего малярно-кузовного участка;

в) повышение эффективности за счет повышения скорости процессов, связанных с профессиональной подготовкой рабочих участка кузовного ремонта;

г) своевременное информирование клиентов о сроках и стоимости кузовного ремонта, обеспечивающее дополнительную лояльность клиента к фирме. Инструментом повышения лояльности может служить вызов автомобиля-эвакуатора к месту ДТП, вызов такси клиенту, поставившему автомобиль на обслуживание, обеспечение владельца ремонтируемого автомобиля парковочным местом на стоянке в период ремонта.

Таким образом, оптимизация бизнес-процессов позволяет достигнуть улучшения ключевых показателей работы участка кузовного ремонта в среднем на 20%. Причем оптимизация должна проводиться не от случая к случаю, а иметь некую динамику и непрерывность.

## **3.2 Расчет объема капитальных вложений по техническому перевооружению участка кузовного ремонта и срока окупаемости инвестиций**

Одной из первостепенных задач в области модернизации производства является замена функционирующих основных средств на более совершенные с технической точки зрения аналоги, однако стоимость нового оборудования в ряде случаев может оказаться весьма высокой, что ставит под сомнение эффективность такой замены. Таким образом, данный вопрос требует детального технико-экономического обоснования.

Капитальные вложения - инвестиции в основной капитал (основные средства), в том числе затраты на новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий, приобретение машин, оборудования [4].

Капитальные вложения состоят из следующих основных элементов:

- затрат на строительные-монтажные работы (СМР) - возведение зданий и сооружений, работ по освоению, подготовке и планировке территорий застройки, монтаж технологического, оперативного и других видов оборудования;

- затрат на приобретение различных видов машин, механизмов, инструментов и инвентаря сроком службы не менее одного года (таблица В2);

- капитальных работ и затрат на проектно-исследовательскую деятельность, содержание дирекции строящегося предприятия и технического надзора, подготовку и переподготовку эксплуатационных кадров и др.

Расчет экономической эффективности заключается в приросте прибыли за счет модернизации оборудования.

Сравним загруженность автосервиса до модернизации и после.

До мероприятия трудоемкость работ участка рассчитывалась исходя из параметров 75% загруженности, то есть 15795чел.часов.

После модернизации оборудования СТО сможет взять в работу заказы, от которых оно в настоящий момент отказывается по причине отсутствия технической возможности их выполнения. За счет этого загруженность СТО может увеличиться до 90% и составить 18164чел.час.

Далее рассчитаем экономическую эффективность проектируемого участка.

Расчёт дохода от производства работ проведём на основании рекомендуемых нормативов рентабельности для предприятий транспорта (принимая  $R = 35\%$ ) и себестоимости работ по формуле:

$$Д = Z_{тек} \times (1 + R/100), \quad (16)$$

где  $Z_{тек}$  - сумма текущих затрат, руб.;

$Д$  - сумма дохода от производства работ, руб.;

$R$  - рекомендуемый уровень рентабельности, %.

Сумма текущих (эксплуатационных) затрат –  $Z_{тек}$  по проектируемому участку складывается из следующих показателей:

1. Единовременные затраты на оборудование определяются по формуле:

$$Z_{обор} = Z_{об} \times K_{тз}, \quad (17)$$

где  $Z_{об}$  - затраты на основные и оборотные фонды (см. таблицу В2)

$K_{тз}$  - коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы,  $K_{тз} = 1,13$ .

К стоимости основных фондов можем отнести оборудование стоимостью  $\geq 100000$  руб.

В нашем случае стоимость оборудования составит 1252300 руб.

Оборотные фонды – это инструмент и оборудование стоимостью < 100000 руб.

В нашем случае стоимость оборотных фондов составляет 95100 руб.

Отсюда

$$\text{Зобор} = (125230 + 95100) \times 1,13 = 1522562 \text{ руб.}$$

2. Годовые затраты рассчитываются как общие по проекту по формуле:

$$\text{Зобщ} = \text{ОХ} + \text{ФОТ} + \text{За.о} + \text{Зр.о} + \text{Зас} + \text{Зрс} + \text{Зэ}, \text{ руб.} \quad (18)$$

где ФОТ - фонд оплаты труда производственных рабочих;

За.о - затраты на амортизацию оборудования, принимаем 15 % от стоимости основных фондов (принимаем 187845 руб.);

Зр.о - затраты на ремонт и содержание оборудования, принимаем 10 % от стоимости основных и оборотных фондов (принимаем 134740 руб.);

Зас - затраты на амортизацию площадей, принимаем 5 % от стоимости (принимаем как  $436,4 \times 20000 \times 5\% = 436400$  руб.);

Зрс - затраты на ремонт и содержание площадей, принимаем 5 % от стоимости (принимаем 436400 руб.);

Зэ - затраты на электроэнергию рассчитываем по формуле:

$$\text{Зэ} = \text{Цэ} \times \text{Фо} \times \Sigma(\text{Р} \times \text{Кисп.вр}), \quad (19)$$

где

Цэ - цена за кВтч (принимаем 7,2руб/ кВт\*ч);

Фо-эффективный годовой фонд времени работы оборудования (принимаем 1971), ч;

Р- установленная мощность оборудования кВт (принимаем 25кВт, см. таблицу В2)

Кисп.вр- коэффициент использования электроустановки во времени (принимаем в пределах 0,3-0,6), тогда

$$\text{Зэ} = 7,2 \times 1971 \times (25 \times 0,5) = 790863 \text{ руб.}$$

ОХ - общехозяйственные расходы на содержание административного аппарата, составляют 10% от суммы всех остальных затрат (принимаем 276539 руб.)

Стоимость запасных частей не учитывается в расчетах, т.к. наши инвестиции не затрагивают их расход и их стоимость не повлияет на расчет.

а) фонд оплаты труда производственных рабочих, руб.,

$$\text{ФОТ} = \text{чс} \times \text{At} \times \text{ЕСН}, \quad (20)$$

где

чс - часовая тарифная ставка производственного рабочего, (принимаем 150руб/ч);

ЕСН - ставка единого социального налога, (для 2022 г принимаем 1,3);

At - Ч×1971, час (1971 час - годовое рабочее время при 40-часовой рабочей неделе)

Ч- численность рабочих на участке (принимаем 7 человек), отсюда

$$\text{At} = 7 \times 1971 = 13797 \text{ час.},$$

$$\text{Тогда } \text{ФОТ} = 150 \times 13797 \times 1,3 = 2690415 \text{ руб.}$$

Отсюда

$$\begin{aligned} \text{Зобщ.} &= 467666 + 2690415 + 187845 + 134740 + 436400 + 436400 + 790863 = \\ &= 5144329 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Таким образом, с учетом единовременных затрат и общих затрат на подготовку и реализацию проекта, сумма затрат (инвестиций) на начало функционирования участка кузовного ремонта составит:

$$\text{И} = \text{Зобщ.} + \text{Зобор.} \quad (21)$$

$$\text{И} = 5144329 + 1522562 = \mathbf{6666891 \text{ руб.}}$$

Тогда, предполагаемый объем дохода от производства работ с учетом необходимой рентабельности должен быть не менее (см. формулу 16)

$$\text{Д} = 5144329 \times (1 + 35/100) = 6944844 \text{ руб.}$$

Рассчитаем объем предполагаемой прибыли по формуле:

$$\text{Пр} = \text{Д} - \text{Зтек} \quad (22)$$

Тогда

$$\text{Пр} = 6944844 - 6666891 = 277953 \text{ руб.}$$

Рассчитаем окупаемости капитальных вложений (ТОК) по формуле:

$$\text{ТОК} = \text{Зобор} / \text{Пр} \quad (23)$$

$$\text{ТОК} = 1522562 / 277953 = 5,4 \text{ года}$$

Срок окупаемости капитальных вложений составляет 5,4 года. Это чуть больше нормативного срока, который равен пяти годам. Но данный срок окупаемости инвестиций вполне приемлем для проектов такого уровня (эти показатели рассчитывались при 75% загрузке предприятия). Поэтому принятые проектные решения экономически целесообразны.

Сведем полученные показатели в таблицу 6.

Таблица 6 – Экономические показатели эффективности проекта

№	Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя
1	Капитальные вложения	Руб.	6666891
2	Текущие расходы	Руб.	5144329
3	Годовой доход	Руб.	6944844
4	Прибыль	Руб.	277953
5	Окупаемость проекта	лет	5,4

Общий вывод об экономической эффективности (целесообразности) модернизации: экономически целесообразно проводить модернизирование предприятия и внедрить данный проект в производство.

Экономическая эффективность капитальных вложений выражается прежде всего в экономическом результате, который достигается от их реализации. Таким непосредственным экономическим результатом является прирост производственных мощностей и основных фондов. Поэтому экономическая эффективность капитальных вложений измеряется на основе

их величины с экономическим эффектом, который получился в результате прироста.

### **3.3 Умная оптимизация участка кузовного ремонта**

Сегодняшняя ситуация на рынке автосервисных услуг способствует пересмотру процессов проведения кузовного ремонта. Основной упор приходится делать на реалии рынка и потребности клиентов, выстраивая работу таким образом, чтобы каждое звено цепи производства оставалось ключевым элементом всего процесса. В выигрыше остается тот, кто продает не услугу ремонта, а свою техническую станцию, предложением которой клиент захочет воспользоваться сегодня, завтра и всегда.

Для спроектированного нами конкретного участка умная оптимизация может быть представлена следующим комплексом мероприятий:

1. Внедрение комплексных предложений с единой ценой на ремонт и окраску кузовных деталей, включая в себя все работы и материалы.
2. Восстановление кузовов даже со сложными повреждениями, позволяющее иметь экономию металла (по сравнению с изготовлением нового кузова) до 75 %. Для этого необходимо применять специальное оборудование и инструмент;
3. Применение метода проверки геометрии кузова по контрольным точкам без разборки автомобиля, что снижает трудоемкость ремонтных работ до 45%;
4. Широкое использование при ремонте кузовов оборудования для контактной точечной электросварки и сварки в среде защитных газов;
5. Более широкое внедрение панельного и крупноблочного методов ремонта кузовов;
6. Использование специальных стенов различных конструкций с гидравлическим силовым приводом, обеспечивающих применение метода

наружного вытягивания и создание силы, противоположной по направлению силе, вызвавшей повреждение;

7. Широкое применение механизированного инструмента с пневматическим или электрическим приводом, обеспечивающего высокое качество выполнения операций и значительное повышение производительности труда.

8. Внедрение PDR технологий (Paintless dent repair / paintless dent removal) – беспокрасочный ремонт вмятин/беспокрасочное удаление вмятин, представляющих собой метод выправления незначительных вмятин с кузова автомобиля при сохранившемся ЛКП (лакокрасочном покрытии).

9. Ремонт по ОСАГО – основной тренд кузовного производства в настоящее время, сильно ограниченный требованиями федерального закона, требующий тщательной подготовки к этому способу взаимодействия с клиентом.

Внедрение в перечень оказываемых услуг по ремонту и восстановлению кузова автомобиля описанных выше процессов позволит увеличить загрузку участка до 20%, улучшить качество оказываемых услуг при одновременном снижении цен на эти услуги, существенно снизить себестоимость работ и сократить время ремонта, и в то же время существенно увеличит объем прибыли предприятия. Все это вместе взятое даст предприятию преимущество в борьбе за клиента и выведет его на новый уровень рентабельности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения ВКР удалось достигнуть поставленную цель – изучить способы восстановления дефектов кузова легковых автомобилей и разработать проект участка кузовного ремонта на СТО. По результатам работы были сделаны следующие выводы:

1. Рассмотрены неисправности кузовов легковых автомобилей и способы их ремонта, а также характеристика предприятия ООО «УралевроТЭК». Результатом проведенного анализа является определение трудоемкости выполнения кузовного ремонта и необходимость наличия специального оборудования и высокой квалификации рабочих.

2. Получены данные о годовом объеме работ, количестве постов, о числе рабочих на участке. Подобрано наиболее рациональное оборудование для кузовного участка. Так же, были определены необходимые площади для поста кузовного ремонта – 216 м<sup>2</sup>, поста окраски – 334,35 м<sup>2</sup> и общая площадь участка кузовного ремонта – 596 м<sup>2</sup>. На основании произведенных расчетов была выполнена технологическая планировка участка кузовного ремонта.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бабусенко С. М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий/С.М. Бабусенко. – М. : ВО Агропромиздат, 1990.– 352 с.
2. Беднарский, В. В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей учебник / В. В. Беднарский - Ростов н/Д : Феникс, –2007. – 456с.
3. Бортников С. П. Основы проектирования предприятий автомобильного транспорта: уч.пособие / С.П. Бортников. – Ульяновск : УлГТУ, 2008. – 63 с.
4. Будрин А.Г., Будрина Е.В., Григорян М.Г. и др. Экономика автомобильного транспорта : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. Г.А.Кононовой. – 4-е изд., – М. : Издательский центр «Академия», 2009. – 320 с.
5. Вельможин А.В., Гудков В.А., Миротин Л.Б., Куликов А.В.: – М. : Горячая линия - Телеком, 2006 – 560 с.
6. Амирханов Р. Р., Беляев А. И. Зависимость коэффициента технической готовности автомобилей от межсервисного интервала // Транспортное планирование и моделирование: сборник трудов II Международной научно-практической конференции – 2017 г.
7. Голиков А. А., Симаков А. В., Андреев К. П. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта //Новая наука: Стратегии и векторы развития. – 2016. – №. 118–2. – С. 207-209.
8. Коберси И. С. и др. Определение периодичности технического обслуживания автомобилей //Инженерный вестник Дона. – 2015. – Т. 36.
9. Ляпин Н. А. и др. Развитие производственно-технической базы автотранспортных предприятий //Мир транспорта и технологических машин. – 2017. – №. 4. – С. 136-141.
10. Сипко В. В., Кутищев Д. С. Проектирование станции технического обслуживания автомобилей // Актуальные проблемы науки и образования на современном этапе. – 2018. – С. 179-196.

11. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: методические указания // сост. : Ю. Е. Глазков, А. В. Прохоров, А.О. Хренников. – Тамбов : Издательство ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. – 24 с.

12. Якунин Н. Н., Мячкова С. В. Обоснование требований к рациональной структуре парка подвижного состава автотранспортного предприятия //Транспорт Урала. – 2010. – №. 4. – С. 21–26.

13. Оборудование для качественного кузовного ремонта вашего автомобиля [Электронный ресурс]. *URL:* <http://krasymavto.ru/oborudovanie/dlya-kuzovnogo-remonta.html> (дата обращения: 21.05.2022)

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица 1 – Перечень технологического оборудования.

№ п/п	Название оборудования	Кол-во	Габаритные размеры, ДхШ, мм	Площадь, м <sup>2</sup>	
				На ед. оборудования	общая
Участок кузовного ремонта					
1	Стационарный стапель	1	5200×3400	17,68	17,68
2	Гидравлические растяжки для кузовного ремонта	1		-	-
3	Полуавтомат для сварки	1	320х840	0,27	0,27
4	Аппарат для точечной сварки	1	446х430	0,2	0,2
5	Домкрат подкатной	2	1220х250	0,31	0,62
6	Тележка с инструментами	2	600×450	0,27	0,54
7	Стол жестянщика	2	700х1625	1,14	2,28
8	Верстак с тисками	2	1400×800	1,12	2,24
9	Стеллаж для хранения демонтированных деталей	2	1550×800	1,24	2,48
10	Болгарка	1	-	-	-
11	Дрель	1	-	-	-
12	Термопистолет	1	-	-	-
13	Паяльник	1	-	-	-
14	Зона подготовки	1	6140×3680	22,6	22,6
15	Окрасочно-сушильная камера с вентиляцией	1	7000×6000	42	42
16	Воздушный компрессор	1	620×700	0,44	0,44
17	Эксцентриковая шлифовальная машинка	2	-	-	-
18	Краскопульт грунтовочный	2	-	-	-
19	Краскопульт окрасочный	2	-	-	-
20	Краскопульт для нанесения антигравия	1	-	-	-
21	Полировальная машинка	2	431×140	0,06	0,12
22	Стеллаж для хранения инструмента	2	800×500	0,4	0,8
23	Стол маляра	1	700х1625	1,14	1,14
24	Краскоприготовительная комната	1	3280х2580	8,47	8,47
Итого					101,9
Агрегатный участок					
25	Верстак слесарный	1	1,2 х 0,8	0,96	0,96
26	Прибор универс. для проверки поршней с шатуном	1			
27	Станок для шлифования фасок клапанов	1	0,9 х 0,505	0,45	0,45
28	Пресс с ручным приводом	1	0,48 х 0,145	0,07	0,07

Продолжение таблицы 1

29	Станок настольно-сверлильный	1	0,73 x 0,355	0,26	0,26
30	Стеллаж для деталей	2	1,4 x 0,45	0,63	1,26
31	Стол для контроля сортировки деталей	1	2,0 x 0,8	1,6	1,6
32	Шкаф для приборов	2	1,2 x 0,6	0,72	1,44
33	Универсальные центры для проверки валов	1	1,5 x 0,6	0,9	0,9
34	Ларь для обтирочных материалов	1	1,0 x 0,5	0,5	0,5
35	Ванна для мойки мелких деталей	1	1,5 x 0,6	0,9	0,9
36	Механизированная мойка крупных деталей	1	1,5 x 0,83	1,25	1,25
37	Стенд для ремонта редукторов задних мостов	1	0,83 x 0,52	0,43	0,43
38	Стенд для ремонта ГМП	1	1,25 x 0,85	1,1	1,1
39	Станок вертикально-сверлильный	1	0,87 x 0,59	0,5	0,5
40	Станок для заточки инструментов	1	0,812 x 0,48	0,4	0,4
41	Пресс гидравлический	1	1,56 x 0,53	0,83	0,83
42	Плита поверочная и разметочная	1	1,0 x 0,63	0,63	0,63
43	Стенд для ремонта ДВС	1	1,29 x 0,66	0,85	0,85
44	Стенд для ремонта рулевых механизмов и карданных валов	1	0,93 x 0,6	0,56	0,56
45	Тисы слесарные	1			
				Итого	14,89
Шиномонтажный участок					
46	Тисы слесарные	1			
47	Стенд для демонтажа шин	1	1,5 x 1,5	2,25	2,25
48	Стенд для балансировки колес	1	1,5 x 1,5	2,25	2,25
				Итого	4,5
Участок приборов системы питания					
49	Тисы слесарные	1			
50	Стеллаж для деталей	1	1,4 x 0,45	0,63	0,63
51	Станок настольно-сверлильный	1	0,73 x 0,355	0,26	0,26
52	Верстак	1	1,4 x 0,8	1,12	1,12
53	Тисы слесарные	1			
54	Установка для разборки и мойки деталей	1	1,5 x 0,83	1,25	1,25
55	Стенд для испытания и регулировки ТНВД	1	1,5 x 0,7	1,05	1,05

## Окончание таблицы 1

56	Пост для текущего ремонта форсунок	1	1,5 x 0,8	1,2	1,2
57	Стенд для испытания и регулировки топливных насосов	1	1,3 x 0,3	0,4	0,4
				Итого	5,91
Участок УМР					
58	Мойка высокого давления	1	0,5 x 0,2	0,1	0,1
				Итого	0,1

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

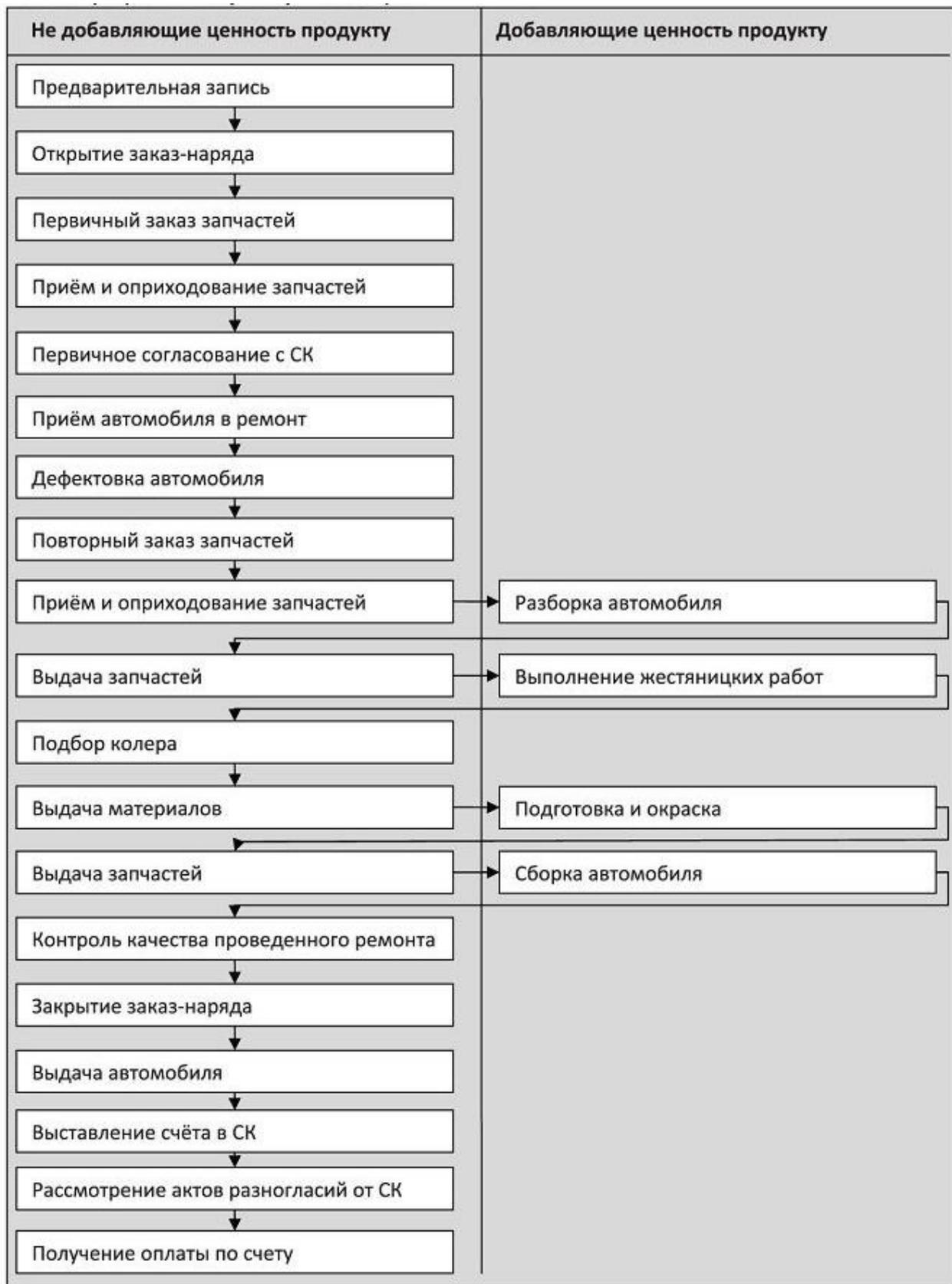


Рисунок 1 - Бизнес-процессы малярно-кузовного участка СТО

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица 2 – Стоимость оборудования на кузовном участке с внедрением новых технологий

	Вид оборудования	Кол	Габаритные размеры мм	Занимаемая площадь м2	Описание	Потребляемая мощность, кВт	Стоимость, руб.	
	1	2	3	4	5	6	7	
1	Стационарный стапель Профессионал	1	6000*2000*800	12	1 силовое устройство, гидравл. 10 т, вес 1700 кг,		734900	
2	Комплект доп. зажимов СИВИК КС-020	1			4шт.,расширяют возможности использования стенов		19400	
3	Комплект доп. Кронштейнов СИВИК	1			Для крепления на стенде кузовов, не имеющих отбортовки порогов 4шт.		10500	

Продолжение таблицы 2

4	Аппарат для точечной сварки и правки полостей кузова Telwin Digital Car Spotter 70001	1	600*1500*290	5,54	Аппарат для точечной сварки и правки полостей кузова, 400В (1 фаза), 6,7 кВт, макс толщ металла при 2сторонней сварке 1,5+1,5 мм, с тележкой	6,7	164300	
5	Аппарат электродуговой сварки Telwin LINEAR 340	1	800*600*240	0,48	230-400 В (3 фазы), 60-320 А, (35%-260А, 60%-180А), диаметр электрода 2-6 мм, 7/11,2 кВт	11,2	122700	
6	Аппараты плазменной резки Telwin PLASMA-ARC	1	395*153*301	0,4	230В, 7 кВт, (45%-25А, 30%-30А) макс.толщина разрезаемого металла 6 мм	7	230400	
7	Мобильный стеллаж	1	1000*500*240	0,5	Для хранения демонтированных деталей		Есть в наличии	
8	Кран гаражный MEGA FC-20А	1			Складной, гидравл, вес 173 кг, гп 2000/1750/1650 кг, вылет стрелы 1275/1420/1570 мм,		65200	

Окончание таблицы 2

9	Верстак	1	1900*686*1000	1,33	Двухтумбовый: две тумбы с тремя ящиками; тиски. Оцинковка 1,5 мм, нагрузка на ящ 25 кг		Есть в наличии	
10	Домкрат гидравлический подкатной MEGA TJ-3A	1	250*1220*100	0,24	3 тн, спуск поворотом ручки, быстрый подвод в режиме холостого хода, вес 52 кг, подъем 525 мм		Есть в наличии	
11	Тележка инструментальная Феррум	1			6 ящиков, ц/замок		Есть в наличии	
12	Комплект пневмоинструмента IngersollRand 131RK	1			Комплект: 131S-ЕА Ударный гайковерт 1/2", 34-610 Нм, 120 л/мин, 2,6 кг; 1770 Пневмотрещотка 1/2", 14-68 Нм, 113 л/мин, 1,1 кг; набор ударных головок 13, 16, 17, 21 мм, пластиковый кейс		Есть в наличии	
13	Набор инструмента жестянщика и слес.	1			-		Есть в наличии	
	Всего:	13		20,49		24,9	1347400	

