

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра Транспорта

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е.С. Воеводин
подпись

«_____» _____ 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и
КОМПЛЕКСОВ

код – наименование направления

Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки
Lexus в г. Красноярске

тема

Руководитель

подпись, дата

канд. тех. наук, доцент

должность, ученая степень

А.М. Асхабов

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

Р.В. Костецкий

инициалы, фамилия

Красноярск 2021

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра Транспорта

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е.С. Воеводин
подпись

« _____ » _____ 2021 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы**

«Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей
марки Lexus в г. Красноярске»

Студенту: Костецкому Роману Викторовичу

фамилия, имя, отчество

Группа: ФТ17-02Б Направление (специальность) 23.03.03.02

номер группы

код

Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов

наименование

Тема бакалаврской работы: «Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки Lexus в г. Красноярске»

Утверждена приказом по университету № 19421/С

Руководитель БР: А.М. Асхабов к.т.н., доцент кафедры «Транспорт СФУ»

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для БР: тип СТО – городская универсальная; участок для детальной разработки – кузовной участок; данные по продажам автомобилей: количество комплексно обслуживаемых автомобилей – 1370; место строительства – г. Красноярск; среднегодовой пробег – 16250 км; число дней работы в году – 305; продолжительность смены – 8 часов.

Перечень разделов БР: анализ рынка автомобилей Lexus в городе Красноярске; регламент ТО; статистика продаж и насыщенность автомобилями Lexus г. Красноярска; проектирование технологического оборудования – стапеля; технологический расчет универсальной станции СТО и проектирование кузовного участка.

Перечень графического материала:

Лист 1 – Маркетинговое исследование рынка автомобилей марки Lexus.

Лист 2 – Разработка технологического оборудования – стапеля.

Лист 3 – Основные неисправности Lexus ES и методы устранения их устранения.

Лист 4 – Технологическая карта восстановления правой боковины на стапеле после бокового удара на примере автомобиля Lexus ES.

Лист 5 – Кузовной участок.

Руководитель

подпись

А.М. Асхабов

инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

подпись

Р.В. Костецкий

инициалы, фамилия

«_____» _____ 2021 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки Lexus в г. Красноярск» содержит 93 страницы текстового документа, 10 использованных источников, 5 листов графического материала.

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ, АНАЛИЗ ОТКАЗОВ, РАЗРАБОТКА ОБОРУДОВАНИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СТО.

Объект исследования:

– Дилерские автомобили марки Lexus;

Цель работы:

– изучение маркетинговой составляющей рынка автомобилей Lexus;

– анализ характерных отказов автомобиля марки Lexus, определение причин и устранение;

– в зависимости от технологического процесса, который требует доработки, разработать оборудование;

– на примере отказа предложить методику его устранения;

– спроектировать участок, на котором будет применяться разработанное технологическое оборудование;

В данной работе были проведены расчеты в сфере маркетинга, технологического проектирования, а так же разработано оборудование.

В итоге, участок с высоко технологичным оборудованием поможет в качественном и своевременном обслуживании автомобилей Lexus, что повысит уровень сервисного обслуживания и ремонта.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 7 |
| 1 Техничко-экономическое обоснование | 8 |
| 1.1 Характеристика предприятия..... | 8 |
| 1.1.2 Характеристика производственно-технической базы | 9 |
| 1.1.3 Производственно-техническая база предприятия | 9 |
| 1.2 Анализ рынка автомобилей Lexus в городе Красноярск..... | 10 |
| 1.2.1 Структура модельного ряда автомобилей Lexus | 10 |
| 1.2.2 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания (СТО) | 14 |
| 1.3 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания..... | 18 |
| 1.3.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса | 18 |
| 1.3.2 Расчет динамики изменения насыщенности населения региона легковыми автомобилями | 19 |
| 1.3.3 Расчет показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобиле–заезд и годового количества обращений на СТО | 22 |
| 1.3.4 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе | 24 |
| 1.3.4.1 Оценка спроса на текущий период | 25 |
| 1.3.4.2 Оценка спроса на перспективу | 26 |
| 1.3.4.3 Анализ результатов оценки спроса на услуги автосервиса в регионе | 27 |
| 1.3.5 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе | 27 |
| 1.3.5.1 Общие принципы прогнозирования динамики изменения спроса на услуги..... | 27 |
| 1.3.5.2 Оценка изменения спроса на услуги СТО региона..... | 28 |
| 1.3.5.3 Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса | 29 |
| 1.3.6 Анализ перспектив развития сети СТО в регионе | 31 |
| 1.3.7 Расчет условного прикрепленного количества автомобилей к проектируемой СТО..... | 31 |
| 2 Анализ популярной модели Lexus | 32 |
| 2.1 Анализ отказов, связанных с неисправностью автомобилей Lexus ES | 32 |
| 3 Разработка стенда для ремонта кузовов автомобилей | 41 |
| 3.1 Литературно – патентное исследование..... | 41 |
| 3.1.1 Регламент поиска..... | 41 |
| 3.1.2 Справка о поиске | 42 |
| 3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа ... | 43 |
| 3.2.1 Классификация стендов для ремонта кузовов (стапели)..... | 43 |
| 3.2.2 Анализ технических решений..... | 43 |
| 3.2.3 Выбор прототипа | 47 |
| 3.3 Технические задание на разработку технологического оборудования . | 48 |
| 3.3.1 Наименование и область применения | 50 |

| | | |
|-------|---|----|
| 3.3.2 | Основание для разработки | 50 |
| 3.3.3 | Цель и назначение разработки | 50 |
| 3.4 | Конструкторские расчеты | 52 |
| 3.4.1 | Определение изгибающих моментов на балке силового устройства . | 55 |
| 3.5 | Преимущества разработанной конструкции | 58 |
| 3.6 | Особенности эксплуатации разработанной конструкции | 59 |
| 4 | Технологический процесс | 57 |
| 5 | Технологический расчет городской универсальной СТОА | 64 |
| 5.1 | Расчет годового объема работ..... | 64 |
| 5.2 | Годовой объем вспомогательных работ | 67 |
| 5.3 | Расчет числа производственных рабочих | 68 |
| 5.4 | Расчет числа постов и автомобиле – мест..... | 71 |
| 5.5 | Расчет площадей производственных помещений..... | 75 |
| 5.5.1 | Расчет площадей зон ТО и ТР..... | 75 |
| 5.5.2 | Расчет площадей производственных участков | 76 |
| 5.5.3 | Расчет площадей складов..... | 77 |
| 5.5.4 | Расчет площадей технических помещений | 78 |
| 5.5.5 | Расчет площадей административно-бытовых помещений..... | 79 |
| 5.5.6 | Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей..... | 80 |
| 5.5.7 | Расчет площади генерального плана | 80 |
| 5.6 | Виды выполняемых работ и организация технологического процесса... | 80 |
| 5.6.1 | Виды работ выполняемых на кузовном участке..... | 81 |
| 5.7 | Варианты планировочных решений | 82 |
| 5.8 | Расчет ресурсов..... | 86 |
| 5.8.1 | Расчет минимальной мощности отопительной системы | 86 |
| 5.8.2 | Потребность в технологической электроэнергии | 87 |
| 5.8.3 | Годовой расход электроэнергии для освещения..... | 88 |
| | ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 90 |
| | СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 91 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ А Отчет о проверке на заимствования..... | 92 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ Б Спецификация технологического оборудования | 93 |

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт развивается качественно и количественно быстрыми темпами. Каждые четыре из пяти автомобилей общего мирового парка, то легковые автомобили и на их долю приходится более 60 % пассажиров, перевозимых всеми видами транспорта. Средняя насыщенность легковыми автомобилями во всем мире составляет более 50, а в ряде стран она уже превысила 200 автомобилей на 1000 человек.

Основной из проблем, при использовании автомобильного транспорта, считается уменьшение эксплуатационной надежности. Решение данной проблемы на сегодняшний день – выпуск автомобильной промышленностью более надежных автомобилей, а также совершенствование методов технической эксплуатации автомобильного транспорта. Для этого необходима соответствующая производственная база, которая должна поддерживать требуемое техническое состояние подвижного состава, имея обширное использование современных и ресурсосберегающих технологических процессов технического обслуживания и ремонта.

Автомобили марки Lexus, производимые японской корпорацией Toyota, выпускающая автомобили преимущественно для внешнего рынка, составляющая конкуренцию мировым производителям автомобилей премиум класса. Автомобили под маркой Lexus имеют более низкую стоимость в сравнении со своими западными конкурентами и более высокое качество сборки и ресурса автомобилей, что и позволило марки быстро занять первые строчки в мировых рейтингах автопроизводителей и стать лидирующей маркой в классе премиум автомобилей.

Целями данной работы являются:

- 1) Изучить историю бренда в регионе, определить спрос на автомобили данной марки в регионе, проанализировать количество обращений на станции технического обслуживания, сделать вывод о необходимости постройки новой СТО с регионе;
- 2) Определить самую популярную модель марки Lexus, выявить основные неисправности, определить технологии по устранению и профилактике;
- 3) Модернизировать оборудование для кузовного участка, определить преимущества разработанной конструкции перед прототипом;
- 4) Описать технологический процесс кузовных работ;
- 5) Рассчитать универсальную СТОА, разработать кузовной участок в проектируемой СТОА;

1 Техничко – эконмическое обоснование проекта

1.1 Характеристика предприятия

История марки Lexus в г. Красноярск насчитывает несколько десятилетий. На протяжении 23 лет официальным дилером марки Lexus в г. Красноярск являлся ООО «Крепость - Сириус», но в связи с проблемами дилерский центр был вынужден объявить о закрытии.

ООО «Тойота Мотор» в ночь с 10 на 11 апреля 2018 г. путем направления по электронной почте официального письма уведомило ООО «ПКФ Крепость», ООО «Крепость - Сириус», ООО «Крепость Абакан», и ООО «Крепость Аэропорт» о решении не продлять после 25 апреля 2018 г. дилерские договоры и расторгнуть, именно «расторгнуть» действующие дилерские контракты с Брендами Lexus и Toyota в г. Красноярск и г. Абакан.

Группа компаний являются представителями марки Toyota и Lexus с 1995 года, уже более 23 лет (в виде TASS), и официальными дилерами ООО «Тойота Мотор» в Красноярском Крае и Республике Хакасия непрерывно с 2006 года. Группа компаний входит в пятерку первых представителей Toyota, появившихся на территории Российской Федерации.

В 2020 году началась новая история в лице компании «Медведь Холдинг».

Группа компаний «Медведь Холдинг» объявила об открытии нового дилерского центра Лексус-Красноярск («Медведь Премиум»), построенного в новой архитектурной концепции бренда Lexus, отвечающей современным стандартам дизайна, технического оснащения, а также уникального японского гостеприимства. Технический запуск автосалона состоялся 12 ноября 2020 года.

Новый шоурум площадью 1051 кв. м. расположился на двух этажах здания и включает в себя просторные зоны экспозиции новых автомобилей, экспозиции аксессуаров Lexus Boutique и оригинального дополнительного оборудования, а также функциональные зоны обслуживания клиентов и офисы.

Сервисный центр «Медведь Премиум» оборудован современным ремонтно-диагностическим оборудованием, соответствующим техническим требованиям бренда. Высокий уровень профессионализма технического персонала, а также две линии интерактивной приемки и два поста мойки обеспечивают непрерывный прием автомобилей на сервисное обслуживание и выполнение работ любой сложности на премиальном уровне. Вместительные складские помещения дают возможность поддерживать широкий ассортимент автозапчастей в наличии, сократив тем самым сроки ожидания.

1.1.2 Характеристика производственно-технической базы

1.1.3 Производственно-техническая база предприятия

Официальный дилер марки в Красноярске – автосалон «Медведь Премиум» оказывает для владельцев премиальных машин услуги автосервиса. Клиентам предоставляется ряд услуг, а именно: пройти техническое обслуживание Lexus в полном соответствии с регламентом производителя.

Производитель рекомендует выполнять ремонт Lexus только в сертифицированных сервисных центрах. Автосервис «Медведь Премиум» гарантирует использование только оригинальных запчастей и комплектующих, соблюдение технических регламентов и норм – и превосходный результат.

Сервисный центр Lexus в Красноярске предлагает владельцам японских автомобилей целый ряд дополнительных сервисов:

- «Lexus Комплимент». Постгарантийное соглашение на покрытие неисправностей автомобиля, действующее 1 год или 2 года.

- «Ещё один год уверенности». Программа постгарантийной поддержки на автомобили Lexus с пробегом до 130 000 км.

- Пакетное ТО Lexus. Сервисный контракт, позволяющий получить выгоду до 20% на регламентное ТО при единовременной оплате.

- Помощь на дороге. Всесторонняя поддержка в режиме 24/7, включающая эвакуацию неисправного автомобиля и помощь его владельцу – от вызова такси до размещения в отеле.

- Гибрид-контроль. Диагностика работоспособности элементов гибридной силовой установки Lexus для автомобилей возрастом до 10 лет с любым пробегом.

- «Безопасность без компромиссов». Полная и детальная проверка работоспособности компонентов комплекса безопасности Lexus Safety System+.

- Кузовной сервис. Специализированный кузовной ремонт Lexus с использованием оригинальных запчастей и сертифицированного оборудования.

- Экспресс-сервис. Полное техническое обслуживание Lexus всего за 1,5 часа.

- Диалоговая приёмка. Совместный осмотр автомобиля с консультантом Lexus в специальной сервисной зоне.

- Сервис для Lexus старше 3 лет. Выгодная сервисная программа с преимуществом до 15% на определённые запчасти. Действует для автомобилей Lexus старше 3 лет или более 100 000 км пробега.

- Масляный сервис Lexus. Комплексная услуга по замене масла и фильтров для автомобилей Lexus старше 3 лет.

1.2 Анализ рынка автомобилей Lexus в городе Красноярск

1.2.1 Структура модельного ряда автомобилей Lexus

Сравнительно молодой японский авто бренд Лексус – это роскошнейшие премиум-автомобили с тойотовской «начинкой». Это удачный выбор для тех, кто ценит бескомпромиссный шик и комфорт.

Современный модельный ряд Lexus представлен линейками седанов, купе, кроссоверов, внедорожников и гибридов.

Премиум седан Lexus ES представлен на рисунке 1.1, комплектации и их стоимость представлены в таблице 1.1



Рисунок 1.1 – Общий вид автомобиля Lexus ES

Таблица 1.1 – Модельный ряд седана Lexus ES

| Модель | Тип ДВС, КПП | Наименование комплектации | Цена, руб. |
|--------|--------------------------------|---------------------------|------------|
| ES 200 | 2 л 16 – кл. (150 л.с.), 6АТ | Comfort | 2 590 000 |
| ES 250 | 2,5 л 16 – кл. (200 л.с.), 8АТ | Comfort | 3 203 000 |
| | 2,5 л 16 – кл. (200 л.с.), 8АТ | Advance | 3 288 000 |
| | 2,5 л 16 – кл. (200 л.с.), 8АТ | F Sport | 3 445 000 |
| | 2,5 л 16 – кл. (200 л.с.), 8АТ | Executive | 3 578 000 |
| | 2,5 л 16 – кл. (200 л.с.), 8АТ | Premium | 3 796 000 |
| | 2,5 л 16 – кл. (200 л.с.), 8АТ | Luxury | 4 280 000 |
| ES 350 | 3,5 л 24 – кл. (249 л.с.), 8АТ | F Sport | 4 387 000 |
| | 3,5 л 24 – кл. (249 л.с.), 8АТ | Luxury | 4 717 000 |

Премиум седан Lexus LS представлен на рисунке 1.2, комплектации и их стоимость представлены в таблице 1.2.



Рисунок 1.2 – Общий вид автомобиля Lexus LS

Таблица 1.2 – Модельный ряд седана Lexus LS

| Модель | Тип ДВС, КПП | Наименование комплектации | Цена, руб. |
|------------|----------------------------------|---------------------------|------------|
| LS 350 | 3,5 л. 24 – кл. (316 л.с.), 10АТ | Comfort | 6 604 000 |
| | 3,5 л. 24 – кл. (316 л.с.), 10АТ | Executive | 7 567 000 |
| LS 500 AWD | 3,5 л. 24 – кл. (422 л.с.), 10АТ | F Sport | 8 992 000 |
| | 3,5 л. 24 – кл. (422 л.с.), 10АТ | Executive | 9 009 000 |
| | 3,5 л. 24 – кл. (422 л.с.), 10АТ | Premium | 9 522 000 |
| | 3,5 л. 24 – кл. (422 л.с.), 10АТ | Premium 2 | 9 637 000 |
| | 3,5 л. 24 – кл. (422 л.с.), 10АТ | Luxury 2 | 10 022 000 |
| | 3,5 л. 24 – кл. (422 л.с.), 10АТ | Luxury | 10 089 000 |
| | 3,5 л. 24 – кл. (422 л.с.), 10АТ | Luxury + | 10 797 000 |

Премиум внедорожник Lexus LX представлен на рисунке 1.3, комплектации и их стоимость представлены в таблице 1.3.



Рисунок 1.3 – Общий вид автомобиля Lexus LX

Таблица 1.3 – Модельный ряд внедорожника Lexus LX

| Модель | Тип ДВС, КПП | Наименование комплектации | Цена, руб. |
|---------|--|---------------------------|------------|
| LX 450d | дизель 4,5 л. 32 – кл. (272 л.с.), 6АТ | Executive | 6 798 000 |
| | дизель 4,5 л. 32 – кл. (272 л.с.), 6АТ | Executive 2 | 7 061 000 |
| LX 570 | 5,7 л. 32 – кл. (367 л.с.), 8АТ | Premium + | 7 124 000 |
| | 5,7 л. 32 – кл. (367 л.с.), 8АТ | Luxury 21+ | 7 660 000 |
| | 5,7 л. 32 – кл. (367 л.с.), 8АТ | Luxury 8S+ | 7 658 000 |
| | 5,7 л. 32 – кл. (367 л.с.), 8АТ | Heritage V8 | 7 925 000 |
| | 5,7 л. 32 – кл. (367 л.с.), 8АТ | Heritage Black Vision V8 | 8 441 000 |

Премиум внедорожник Lexus GX представлен на рисунке 1.4, комплектации и их стоимость представлены в таблице 1.4.



Рисунок 1.4 – Общий вид автомобиля Lexus GX

Таблица 1.4 – Модельный ряд внедорожника Lexus GX

| Модель | Тип ДВС, КПП | Наименование комплектации | Цена, руб. |
|--------|---------------------------------|---------------------------|------------|
| GX 460 | 4,6 л. 32 – кл. (296 л.с.), 6АТ | Executive 5 | 5 181 000 |
| | 4,6 л. 32 – кл. (296 л.с.), 6АТ | Executive 5 Sport | 5 284 000 |
| | 4,6 л. 32 – кл. (296 л.с.), 6АТ | Premium | 5 479 000 |
| | 4,6 л. 32 – кл. (296 л.с.), 6АТ | Premium Sport | 5 711 000 |

Премиум кроссовер Lexus RX представлен на рисунке 1.5, комплектации и их стоимость представлены в таблице 1.5.



Рисунок 1.5 – Общий вид автомобиля Lexus RX

Таблица 1.5 – Модельный ряд кроссовера Lexus RX

| Модель | Тип ДВС, КПП | Наименование комплектации | Цена, руб. |
|------------|--|---------------------------|------------|
| RX 300 | турбированный, 2 л. 16 – кл. (238 л.с.), 6АТ | Comfort | 3 688 000 |
| RX 300 AWD | турбированный, 2 л. 16 – кл. (238 л.с.), 6АТ | Comfort | 3 783 000 |
| | турбированный, 2 л. 16 – кл. (238 л.с.), 6АТ | Executive | 4 031 000 |
| | турбированный, 2 л. 16 – кл. (238 л.с.), 6АТ | Premium | 4 171 000 |
| | турбированный, 2 л. 16 – кл. (238 л.с.), 6АТ | Black Vision | 4 434 000 |
| | турбированный, 2 л. 16 – кл. (238 л.с.), 6АТ | F SPORT | 4 864 000 |
| | турбированный, 2 л. 16 – кл. (238 л.с.), 6АТ | Luxury | 4 982 000 |
| RX 350 AWD | 3,5 л. 24 – кл. (299 л.с.), 8АТ | Premium | 4 625 000 |
| | 3,5 л. 24 – кл. (299 л.с.), 8АТ | Black Vision | 4 901 000 |
| | 3,5 л. 24 – кл. (299 л.с.), 8АТ | F SPORT | 5 331 000 |
| | 3,5 л. 24 – кл. (299 л.с.), 8АТ | Luxury | 5 455 000 |

Окончание таблицы 1.5

| | | | |
|---------|---|---------|-----------|
| RX 450h | Бензиновый 3,5 л. (263 л.с.) Передний электродвигатель (167 л.с.), Задний электродвигатель (68 л.с.), Бесступенчатая АТ с электроуправлением | Luxury | 6 212 000 |
| RX 350L | 3,5 л. 24 – кл. (294 л.с.), 8АТ | Premium | 4 772 000 |
| AWD | 3,5 л. 24 – кл. (294 л.с.), 8АТ | Luxury | 5 718 000 |

Премиум кроссовер Lexus NX представлен на рисунке 1.6, комплектации и их стоимость представлены в таблице 1.6.



Рисунок 1.6 – Общий вид автомобиля Lexus NX

Таблица 1.6 – Модельный ряд кроссовера Lexus NX

| Модель | Тип ДВС, КПП | Наименование комплектации | Цена, руб. |
|-------------|---|---------------------------|------------|
| NX 200 | 2 л. 16 – кл. (150 л.с.), Вариатор Multidrive | Standard | 2 690 000 |
| NX 200 AWD | 2 л. 16 – кл. (150 л.с.), Вариатор Multidrive | Standard | 2 790 000 |
| | 2 л. 16 – кл. (150 л.с.), Вариатор Multidrive | Black Vision | 3 071 000 |
| NX 200 AWD | 2 л. 16 – кл. (150 л.с.), Вариатор Multidrive | Progressive | 3 094 000 |
| | 2 л. 16 – кл. (150 л.с.), Вариатор Multidrive | Luxury | 3 349 000 |
| NX 300 AWD | 2 л. 16 – кл. (238 л.с.), Гидромеханическая | Progressive | 3 369 000 |
| | 2 л. 16 – кл. (238 л.с.), Гидромеханическая | Premium | 3 438 000 |
| | 2 л. 16 – кл. (238 л.с.), Гидромеханическая | Exclusive 2 | 3 906 000 |
| | 2 л. 16 – кл. (238 л.с.), Гидромеханическая | F SPORT Luxury | 3 992 000 |
| | 2 л. 16 – кл. (238 л.с.), Гидромеханическая | Exclusive 2 Safety | 4 079 000 |
| NX 300h AWD | Бензиновый двигатель 2,5 л. 16 – кл. (155 л.с.), Передний электродвигатель (143 л.с.), Задний электродвигатель (68 л.с.), Бесступенчатая АТ с электроуправлением | Executive | 3 860 000 |
| | Бензиновый двигатель 2,5 л. 16 – кл. (155 л.с.), Передний электродвигатель (143 л.с.), Задний электродвигатель (68 л.с.), Бесступенчатая АТ с электроуправлением | Exclusive | 4 486 000 |

Премиум кроссовер Lexus UX представлен на рисунке 1.7, комплектации и их стоимость представлены в таблице 1.7.



Рисунок 1.7 – Общий вид автомобиля Lexus UX

Таблица 1.7 – Модельный ряд кроссовера Lexus UX

| Модель | Тип ДВС, КПП | Наименование комплектации | Цена, руб. |
|-------------|---|---------------------------|------------|
| UX 200 | 2 л. 16 – кл. (150 л.с.), бесступенчатая AT Direct Shift-CVT | #live | 2 300 000 |
| | 2 л. 16 – кл. (150 л.с.), бесступенчатая AT Direct Shift-CVT | #enjoy | 2 678 000 |
| | 2 л. 16 – кл. (150 л.с.), бесступенчатая AT Direct Shift-CVT | #FSport | 2 925 000 |
| | 2 л. 16 – кл. (150 л.с.), бесступенчатая AT Direct Shift-CVT | #discover | 3 105 000 |
| UX 250h AWD | Бензиновый двигатель 2 л. 16 – кл. (146 л.с.), Передний электродвигатель (109 л.с.), Задний электродвигатель (7 л.с.), Гибридная бесступенчатая AT | #enjoy | 2 898 000 |
| | Бензиновый двигатель 2 л. 16 – кл. (146 л.с.), Передний электродвигатель (109 л.с.), Задний электродвигатель (7 л.с.), Гибридная бесступенчатая AT | #FSport | 3 399 000 |
| | Бензиновый двигатель 2 л. 16 – кл. (146 л.с.), Передний электродвигатель (109 л.с.), Задний электродвигатель (7 л.с.), Гибридная бесступенчатая AT | #feel | 4 036 000 |

1.2.2 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания (СТО)

В данное время в городе Красноярск присутствует официальный дилер автомобилей Lexus, «Медведь Премиум».

Для расчета использованы официальные данные продаж, полученные для Lexus в период с 2010 по 2011 год. Данные за остальные годы исследуемого периода получены с помощью сайта ассоциации европейского бизнеса, на котором в свободном доступе имеются данные по продажам автомобилей на территории России.

Статистика продаж автомобилей Lexus за период с 2009 по 2019 год, приведена в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Количество проданных автомобилей Lexus в России за период 10 лет

| Год | Количество шт. |
|------|----------------|
| 2010 | 10981 |
| 2011 | 13698 |
| 2012 | 15693 |
| 2013 | 15768 |
| 2014 | 19149 |
| 2015 | 20224 |
| 2016 | 24116 |
| 2017 | 23693 |
| 2018 | 24312 |
| 2019 | 22392 |
| 2020 | 20586 |

Так как нам известны значения фактических продаж только по двум годам, высчитав коэффициент, можно посчитать продажи по Красноярскому краю.

Для этого, высчитаем насыщенность автомобилей на 1000 чел. Населения по России. Используя коэффициенты, высчитанные из среднего значения фактических продаж по Красноярскому краю, находим их среднее значение, это значение является коэффициентом для расчета количества автомобилей по Красноярскому краю. Данные расчета приведены в таблице 1.9

Визуально проследить рост продаж автомобилей марки Lexus за 10 лет, можно с помощью рисунка 1.8, на котором изображен график количества продаж автомобилей в России, за каждый год в период с 2010 по 2020 года.

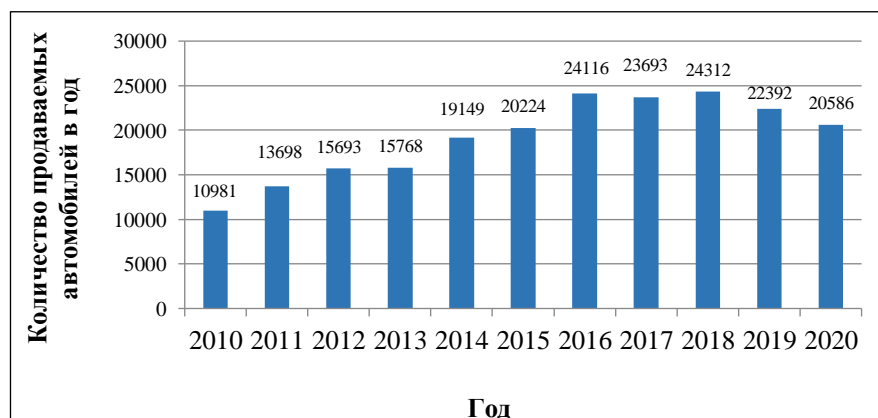


Рисунок 1.8 – Количество проданных автомобилей Lexus в России за период 10 лет

Вывод: Тенденция продаж автомобилей Lexus возрастает, в период с 2010 до 2019 прирост продаж возрос на 279.875%, но в 2020 году продажи упали в связи с пандемией по всему миру.

Исходя из данных продаж автомобилей Lexus за период с 2010 по 2020 год, можно вывести насыщенность автомобилями марки Lexus в городе Красноярск, данные приведены в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Насыщенность России и Красноярского края автомобилями марки Lexus

| Критерий | Год | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| Количество автомобилей, а/м, шт. | 10981 | 13698 | 15693 | 15768 | 19149 | 20224 | 24116 | 23693 | 24312 | 22393 | 20586 |
| Численность населения, чел | 142833502 | 142865433 | 143056383 | 143347059 | 143666931 | 146267288 | 146544710 | 146804372 | 146880432 | 146780720 | 146748590 |
| Насыщенность, авт./1000 жит. | 0,04 | 0,08 | 0,10 | 0,11 | 0,11 | 0,13 | 0,14 | 0,16 | 0,16 | 0,17 | 0,15 |
| Население в Красноярском Крае, чел | 2828187 | 2829105 | 2838396 | 2846475 | 2852810 | 2858773 | 2866490 | 2875301 | 2876497 | 2874026 | 2866255 |
| Расчетное число а/м, проданных в Красноярском Крае, шт | 222 | 271 | 311 | 313 | 380 | 402 | 471 | 463 | 476 | 439 | 403 |
| Число проданных а/м в Красноярском крае, шт | 323 | 430 | 472 | 475 | 578 | 610 | 716 | 704 | 723 | 666 | 612 |

Окончание таблицы 1.9

| | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Насыщенность авт./1000 жит. в Красноярском Крае | 0,12 | 0,15 | 0,17 | 0,17 | 0,20 | 0,21 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,23 | 0,21 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

Количество продаж по Красноярскому краю наглядно представлено на рисунке 1.9

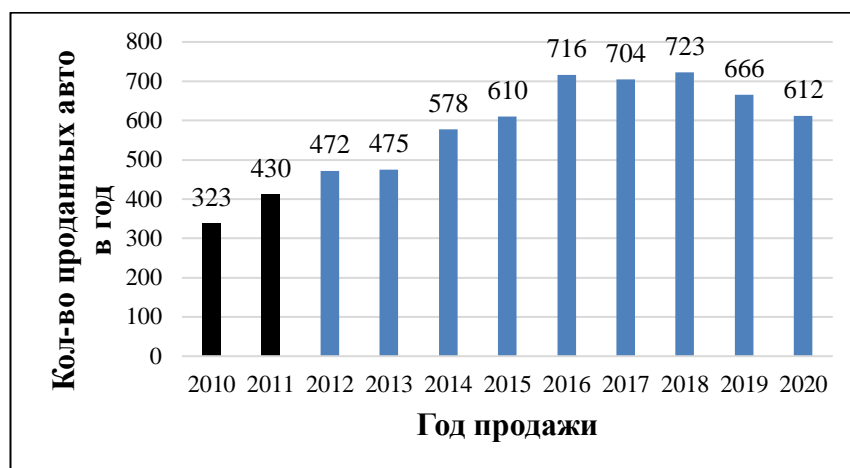


Рисунок 1.9 – Количество продаж в Красноярском крае

Сравнение удельного числа проданных автомобилей марки Lexus на 1000 человек в России и удельного числа проданных автомобилей марки Lexus на 1000 человек в Красноярском крае представлено на рисунке 1.10

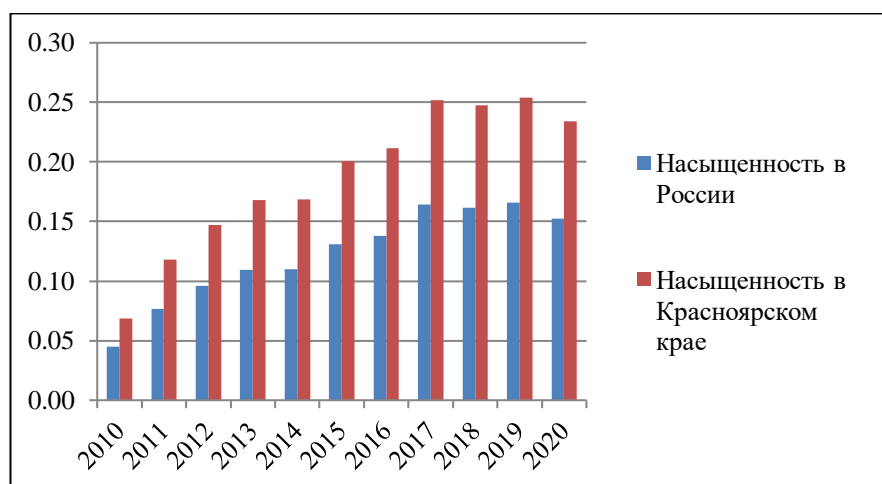


Рисунок 1.10 – Сравнение удельного числа проданных автомобилей марки Lexus на 1000 человек в России и удельного числа проданных автомобилей марки Lexus на 1000 человек в Красноярском крае

В данном разделе рассмотрено количество проданных автомобилей Lexus в России и по Красноярскому краю, а так же определена насыщенность по России и Красноярскому краю марки Lexus, из графика изображенного на рисунке 1.10 наглядно представлено, что в Красноярском крае насыщенность автомобилями марки Lexus значительно выше чем по России в целом.

1.3 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания

1.3.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса

Исходные данные:

- численность жителей региона A_i , $i = (\overline{1,2})$, где i – индекс момента времени;
 - $i = 1$ – текущий момент;
 - $i = 2$ – перспектива (окончание среднесрочного прогноза);
- насыщенность населения региона легковыми автомобилями n_i на текущий момент и перспективу, $i = (\overline{1,2})$, авт./1000жителей;
- динамика изменения насыщенности $n_{ti} = f(t_i)$ населения региона автомобилями на ретроспективном периоде, т.е. за ряд лет ($t_i = 1,2,3, \dots m$) до рассматриваемого текущего момента времени $t_i = m$;
- коэффициент, учитывающий долю владельцев, пользующихся услугами СТО – β_i , $i = (\overline{1,2})$;
- средняя наработка в тыс.км на один автомобиле – заезд на СТО по моделям – L_{ij} , $j = (\overline{1,J})$;
- интервальное распределение годовых пробегов

Исходные данные для определения основных показателей приведены в таблице 1.10

Таблица 1.10 – Насыщенность региона автомобилями данной марки

| Временной период ($i = 1,2$) | Численность жителей региона A_i , чел. | Насыщенность легковыми автомобилями n_i , авт./1000жит. | Доля владельцев, польз. Услугами СТО B_i | Сред. Нарботка На один авто-заезд. На СТО L_{ij} , тыс км | Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО авто. по маркам P_{ij} |
|--------------------------------|--|---|--|---|---|
| Текущий (1) | 2 874 026 | 2,21 | 0,91 | 8 | 1 |
| Перспектива (2) | 3 000 000 | 2,50 | 0,98 | 9 | 1 |

Расчет количества автомобилей в регионе.

Количество легковых автомобилей в регионе высчитаем по формуле:

$$N_i = \frac{A_i \cdot n_i}{1000} \quad (1.1)$$

где N_i - количество автомобилей;
 A_i - число жителей региона;
 n_i – насыщенность населения региона автомобилями.

Данное количество легковых автомобилей рассчитывается для текущего ($i = 1$) и перспективного ($i = 2$) периодов.

Для текущего периода ($i = 1$):

$$N_1 = \frac{2874026 \cdot 2,21}{1000} = 5\,970 \text{ (авт.)}$$

Для перспективного периода ($i = 2$):

$$N_2 = \frac{3000000 \cdot 2,50}{1000} = 7\,500 \text{ (авт.)}$$

1.3.2 Расчет динамики изменения насыщенности населения региона легковыми автомобилями

При расчете динамики изменения количества легковых автомобилей в регионе или насыщенности ими населения региона $t_i = m$ должен составлять не менее 5–7 лет. Динамика насыщенности Красноярского края приведена в таблице 1.11.

Таблица 1.11 – Динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде

| № п.п. | Годы T_i | Годы t_i $t_i = T_i - 2019$ | Насыщенность авт/1000 жит |
|--------------------|------------|----------------------------------|------------------------------|
| 1 | 2016 | 0 | 1,26 |
| 2 | 2017 | 1 | 1,51 |
| 3 | 2018 | 2 | 1,76 |
| 4 | 2019 | 3 | 1,99 |
| 5 (текущий период) | 2020 | 4=m | 2,21 |

Решение данной задачи может базироваться на использовании логистической зависимости, учитывающей динамику развития насыщенности населения региона автомобилями в прошлом, состоянии насыщенности в настоящем и в будущем.

При этом насыщенность с течением времени возрастает: сначала медленно, затем быстро и, наконец, снова замедляется за счет приближения n к $n_{max} = n_2$.

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{dn}{dt} = qn(n_{max} - n) \quad (1.2)$$

где t – время;

n – насыщенность автомобилями;

n_{max} – предельное значение насыщенности;

q – коэффициент пропорциональности.

Преобразование данного уровня позволяет определить значение коэффициента пропорциональности q , т.е.

$$q = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2) - n_{max} \sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2)}{n_{max}^2 \sum_{t=1}^m n_t^2 - 2n_{max} \sum_{t=1}^m n_t^3 + \sum_{t=1}^m n_t^4} \quad (1.3)$$

При заданном $n_{max} = n_2$ и вычисленном значении q с учетом требования прохождения функции $n = f(t)$ через последнюю точку $n_m = n_1$ ретроспективного периода для $t = m = 4$, позволяет, после несложных преобразований, окончательно получить зависимость изменения насыщенности населения легковыми автомобилями от времени, т.е.

$$n_t = \frac{n_{max} n_m}{n_m + (n_{max} - n_m) \cdot \exp[-q n_{max} (t - m)]} \quad (1.4)$$

где $n_m = n_1$ – текущее значение насыщенности населения региона легковыми автомобилями на конец ретроспективного периода, т.е. для $t = m$.

Решение уравнения (1.2) относительно фактора времени t , позволяет оценить временной интервал (лаг) выхода насыщенности населения легковыми автомобилями (таблица 1.12) на заданное предельное (или близкое к нему) значение насыщенности $n < n_{max} = n_2$:

$$t_{\text{Л}} = m - \frac{\ln\left[\left(\frac{n_{max} n_m}{n_t} - n_m\right) / (n_{max} - n_m)\right]}{q n_{max}} \quad (1.5)$$

Таблица 1.12 – Изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями на ретроспективном периоде

| № п.п. | Годы, t_i | Насыщенность, n_t | Прирост насыщенности, Δn_t |
|--------|-------------|---------------------|------------------------------------|
| 1 | 0 | 1,26 | 0 |
| 2 | 1 | 1,51 | 0,25 |
| 3 | 2 | 1,76 | 0,25 |
| 4 | 3 | 1,99 | 0,23 |
| 5 | 4 | 2,21 | 0,22 |

В данной таблице, прирост насыщенности Δn_t равен:

$$\Delta n_t = n_{ti} - n_{t(i-1)} \quad (1.6)$$

Расчет коэффициента пропорциональности q : для $n_{max} = n_2 = 2,5$; $n_m = n_1 = 2,21$, q равно:

$$q = - \frac{(3,39-4,46)}{(88,89-137,85+54,33)} = 0,2$$

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности населения легковыми автомобилями в регионе: для $n_{max} = n_2 = 2,5$; $n_m = n_1 = 2,21$

$$n_{t=4} = \frac{2,5 \cdot 2,21}{2,21 + (2,5 - 2,21) \cdot \exp[-0,2 \cdot 2,5(4-4)]} = 2,21$$

$$n_{t=9} = \frac{2,5 \cdot 2,21}{2,21 + (2,5 - 2,21) \cdot \exp[-0,2 \cdot 2,5(5-4)]} = 2,50$$

Результаты расчета n_t представлены в таблице 1.13.

Таблица 1.13 – Результаты расчета n_t

| Годы t_i | n_t , авт./1000 жителей |
|------------|---------------------------|
| 5 | 2,31 |
| 6 | 2,38 |
| 7 | 2,43 |
| 8 | 2,46 |
| 9 | 2,50 |

Таким образом, заданная (перспективная) предельная насыщенность населения автомобилями $n_{max} = n_2 = 2,5$ авт./1000 жит. может быть достигнута через $(9 - 4 = 5)$ лет.

Действительно, выполнив проверку по выражению (1.5) и задаваясь n_t близким к 100 авт./1000 жит., имеем:

$$t_{л} = 4 - \frac{\ln\left[\left(\frac{2,50 \cdot 2,21}{2,5} - 2,21\right) / (2,50 - 2,21)\right]}{0,2 \cdot 2,50} \approx 5 \text{ (лет)}$$

Полученное значение равно минимальному временному лагу, равного 5...7 годам, необходимого для прогноза представленных выше показателей.

Результаты прогнозируемого изменения насыщенности населения региона автомобилями представлены на рисунке 1.11.

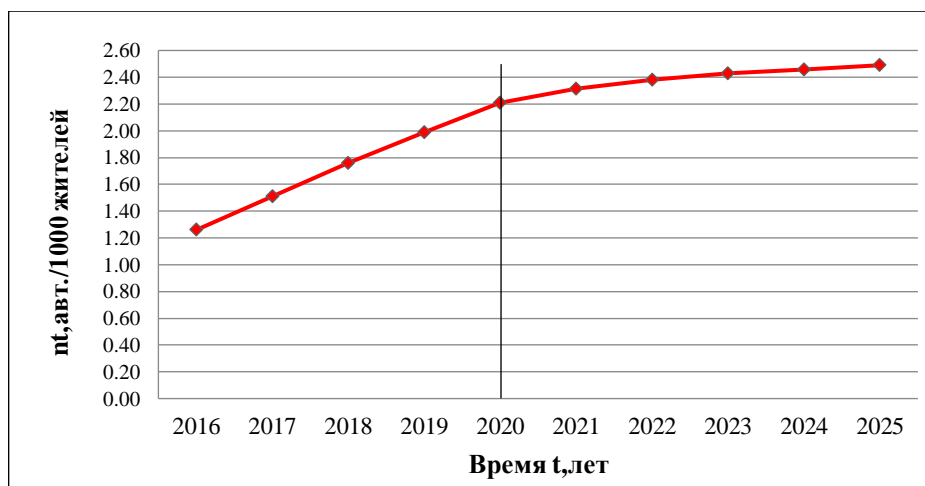


Рисунок 1.11 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения региона легковыми автомобилями.

1.3.3 Расчет показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобиле–заезд и годового количества обращений на СТО

Исходное распределение годовых пробегов представлено в таблице 1.14

Таблица 1.14 – Исходное распределение годовых пробегов автомобилей

| N | Годовые пробеги | Индекс интервала пробега | Ср. значения пробегов | Кол-во значений $L_{\Gamma jr}$ в г-м интервалов $N_{jr}^{(*)}$ |
|---|-----------------|--------------------------|-----------------------|---|
| 1 | 0 | | | |
| | | 1 | 2,5 | 3 |
| 2 | 5 | | | |
| | | 2 | 7,5 | 10 |
| 3 | 10 | | | |
| | | 3 | 12,5 | 30 |
| 4 | 15 | | | |
| | | 4 | 17,5 | 40 |
| 5 | 20 | | | |
| | | 5 | 22,5 | 20 |
| 6 | 25 | | | |
| | | 6 | 27,5 | 3 |
| 7 | 30 | | | |

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей:

$$\bar{L}_{\Gamma j} = \frac{\sum_{r=1}^R \bar{L}_{\Gamma jr} \cdot n_{jr}}{\sum_{r=1}^R n_{jr}} \quad (1.7)$$

где $L_{\Gamma jr}$ – средний годовой пробег автомобиля в интервале пробега r ; n_{jr} – количество значений пробегов $L_{\Gamma jr}$ в интервалах, $r = (\overline{1, R})$.

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей:

$$\bar{L}_{\Gamma j} = \frac{2,5 \cdot 3 + 7,5 \cdot 10 + 12,5 \cdot 30 + 17,5 \cdot 40 + 22,5 \cdot 20 + 27,5 \cdot 3}{3 + 10 + 30 + 40 + 20 + 3} = 16,25 \text{ тыс. км}$$

Средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей для рассматриваемого периода:

$$\bar{L}_{\Gamma i} = \sum_{j=1}^j \bar{L}_{\Gamma j} \cdot P_{ij} \quad (1.8)$$

Для текущего момента:

$$L_{\Gamma 1} = 16,25 \cdot 1 = 16,25 \text{ тыс. км}$$

Для перспективного момента:

$$L_{\Gamma 2} = 16,25 \cdot 1 = 16,25 \text{ тыс. км}$$

Средневзвешенная (по маркам автомобилей) наработка на один автомобилезезд на СТО:

$$\bar{L}_i = \sum_{j=1}^j \bar{L}_{ij} \cdot P_{ij} \quad (1.9)$$

Для текущего момента:

$$\bar{L}_{i1} = 8 \cdot 1 = 8 \text{ (тыс. км)}$$

Для перспективного момента:

$$\bar{L}_{i2} = 9 \cdot 1 = 9 \text{ (тыс. км)}$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на СТО:

$$N_{\Gamma i} = N_i \cdot \beta_i \cdot \frac{\bar{L}_{\Gamma i}}{\bar{L}_i} \quad (1.10)$$

Для текущего момента:

$$N_{\Gamma i=1} = 5970 \cdot 0,91 \cdot \frac{16,25}{8} = 11035 \text{ обращений}$$

Для перспективного момента:

$$N_{\Gamma i=2} = 7500 \cdot 0,98 \cdot \frac{16,25}{9} = 13271 \text{ обращений}$$

Результаты расчета основных показателей приводятся в таблице 1.15.

Таблица 1.15 – Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

| Временной период i | Кол-во л/а в регионе N_i | Средневзвешенный годовой пробег автомобилей по маркам $\overline{L_{Гj}}$ тыс.км | Средневзвешенный годовой проб всех авто для рассматр. Периода $L_{Гi}$ | Средневзвешенная наработка на 1 авто-заезд СТО L_i тыс. км | Общее годовое кол-во заездов авто региона на СТО $N_{Гi}$ |
|----------------------|----------------------------|--|--|--|---|
| Текущий (1) | 5970 | 16,25 | 16,25 | 8 | 11035 |
| Перспектива (2) | 7500 | 16,25 | 16,25 | 9 | 13271 |

1.3.4 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе

Оценка спроса на услуги автосервиса базируется на результатах экспертной оценки текущего состояния спроса и перспектив развития для рассматриваемой совокупности СТО региона.

В рамках текущего состояния спроса для действующих СТО региона оценка осуществляется по следующим показателям:

- фактическое годовое количество обращений на СТО, M_K ;
- процент удовлетворения спроса, W_K

В тоже время необходимо проведение экспертной оценки действующих СТО, с точки зрения их ближайших перспектив развития на временном лаге равном $t_L = 2...3$ годам, в течение которых предусматривается создание и согласование проектно-разрешительной документации, строительство и ввод в действие нового, конкурирующего с ними предприятия в рассматриваемом регионе.

При этом, экспертиза проводится по показателям, оценивающим:

1) возможность увеличения числа обращений после развития конкретного СТО, что определяется:

– как правило, сложившейся конъюнктурой рынка услуг по ТО и ремонту автомобилей в регионе и динамикой ее изменения, выявляемой на основе опыта компетентных представителей (экспертов) рассматриваемых СТО;

– финансовыми возможностями развития СТО;

– наличием земельного участка, его достаточной площадью, производственными площадями и их резервом, технической возможностью реконструкции и расширения СТО для обеспечения развития предприятия с целью увеличения степени удовлетворения клиентуры в услугах и т.д.

В качестве СТО, подлежащих экспертизе, в основном, выбираются средние и более крупные предприятия, общее обращение клиентуры, на которые составляет не менее 80% от суммарного спроса на услуги по всем СТО рассматриваемого региона. Количество экспертов выбирается, как

правило, не менее 8. При этом будет обеспечена доверительная вероятность на уровне $\gamma = 0,8$ и вероятность некорреспондирования оценок с объективной информацией Q (т.е. вероятность ошибки) не более 0,2.

Экспертная оценка спроса на текущий период представлена в виде таблицы 1.16.

Таблица 1.16 – Экспертная оценка СТО

| Номер СТО $k = (\overline{1, K})$ | Текущий период | | | Ближайшая перспектива ($t_{\text{л}} = 2 \dots 3 \text{ л}$) | | | | |
|--------------------------------------|---|-------------------------------|--|--|------|------|------|--|
| | Годовой спрос (фактическое количество обращений на СТО) M_k | Удовлетворение спроса W_k % | Распределение заезда по моделям автомобилей $B_{kj}^{(1)}$, % | Возможность увеличения числа обращений после развития СТО в α_{ck} раз, $C_k = (\overline{1, G_k}), k = (\overline{1, K})$ | | | | Распределение обращений по моделям автомобилей после развития СТО $B_{kj}^{(2)}$, % |
| | | | | Номер эксперта, C_k | | | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1 | 11035 | 95 | 100 | 1,04 | 1,02 | 1,03 | 1,05 | 100 |

1.3.4.1 Оценка спроса на текущий период

Оценка удовлетворённого и неудовлетворённого спроса производится на основе данных таблицы 1.17.

Удовлетворённый спрос по k -ой СТО:

$$M_{yk} = \frac{M_k W_k}{100} \quad (1.11)$$

где k – индекс (номер) СТО;

W_k – удовлетворённый спрос, %.

$$M_{yk1} = \frac{11035 \cdot 95}{100} = 10483 \text{ (обращений)}$$

Удовлетворенный спрос по k -й СТО для j -й модели автомобиля:

$$M_{yjk} = M_{yk} \frac{B_{kj}^l}{100} \quad (1.12)$$

где B_{kj}^l – распределение заездов автомобилей на СТО по моделям в текущий период, %.

$$M_{y1j} = 11035 \cdot \frac{100}{100} = 11719 \text{ (обращений)}$$

Общий годовой спрос:

$$M = \sum_{k=1}^K M_k \quad (1.13)$$

$$M = 11035 \text{ (обращений)}$$

Общий удовлетворённый годовой спрос на всех СТО:

$$M_y = \sum_{k=1}^K M_{yk} \quad (1.14)$$

$$M_y = 11035 \text{ (обращений)}$$

Общий удовлетворённый спрос по j-й модели на всех СТО:

$$M_{yj} = \sum_{k=1}^K M_{yjk} \quad (1.15)$$

$$M_{yj} = 10483 \text{ (обращений)}$$

Неудовлетворённый спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей:

$$M_{ny} = M - M_y \quad (1.16)$$

$$M_{ny} = 11035 - 10483 = 552 \text{ (обращений)}$$

Результат оценки удовлетворённого спроса на услуги автосервиса приведён в таблице 1.17.

Таблица 1.17 – Оценка удовлетворённого спроса на услуги автосервиса в регионе на текущий период

| Номер СТО $k = (\overline{1, K})$ | Годовой спрос M_k | Удовлетворение спроса W_k % | Удовлетворённый спрос M_{yk} |
|--------------------------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 11035 | 95 | 10483 |
| Всего | 11035 | | 10483 |

1.3.4.2 Оценка спроса на перспективу

Годовой спрос клиентуры из других регионов:

$$M' = M - N_{\Gamma i=1} \quad (1.17)$$

$$M' = 11035 - 11035 = 0$$

Максимальный годовой спрос на перспективу (1=2) с учетом обслуживания клиентуры из других регионов и принятого допущения по ее росту, пропорционально росту клиентуры рассматриваемого региона, может быть приближенно определен из выражения:

$$M_{\Pi} = N_{\Gamma i=2} + M' \cdot \frac{N_{\Gamma i=2}}{N_{\Gamma i=1}} \quad (1.18)$$

$$M_{\Pi} = 13271 + 0 \cdot \frac{13271}{11719} = 13271$$

1.3.4.3 Анализ результатов оценки спроса на услуги автосервиса в регионе

Анализ полученных результатов второго этапа оценки спроса на услуги автосервиса в регионе показывает на следующее:

- годовой спрос по совокупности СТО на текущий момент времени $t = m = 4$ ($T = 2020$ г.) составляет 11035 обращений;
- при этом величина неудовлетворённого спроса составляет 552 (случая), т.е. примерно 5 %;
- всего, на перспективу, на момент времени $t = 5$ лет прогноз спроса составит 13271 обращений в год;

1.3.5 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе

1.3.5.1 Общие принципы прогнозирования динамики изменения спроса на услуги

Для коэффициента пропорциональности φ и значений спроса на услуги по годам Y_t используются следующие выражения:

$$\varphi = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_{\Pi} \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t)}{M_{\Pi}^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_{\Pi} \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4} \quad (1.19)$$

$$y_t = \frac{M_{\Pi} M}{M + (M_{\Pi} - M) \cdot \exp[-\varphi M_{\Pi} (t - m)]} \quad (1.20)$$

В выражении (19) Δy_t есть годовой прирост спроса на услуги по ТО и Р в интервале времени ($t_i \dots t_{i-1}$) на ретроспективном периоде, т.е.:

$$\Delta y_t = y_{ti} - y_{t(i-1)} \quad (1.21)$$

1.3.5.2 Оценка изменения спроса на услуги СТО региона

Исходные данные:

- спрос на текущий момент времени $M = 11719$ обращений в год;
- прогноз максимального перспективного спроса через $t = 5$ лет тыс.

$M_{\text{п}} = 13271$ обращений в год.

Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона представлены в таблице 1.18.

Таблица 1.18 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и ТР автомобилей на СТО региона

| № п. п. | Годы T_i | Годы t_i , $t_i = T_i - 2016$ (лет) | Спрос y_t (тыс. обращений в год) | Прирост спроса Δy_t (тыс. обращений в год) |
|---------|------------|---|------------------------------------|---|
| 1 | 2016 | 0 | 6,97 | 0 |
| 2 | 2017 | 1 | 8,35 | 1,38 |
| 3 | 2018 | 2 | 9,77 | 1,42 |
| 4 | 2019 | 3 | 11,06 | 1,29 |
| 5 | 2020 | 4=m | 11,72 | 0,66 |

Результаты расчёта:

Оценка коэффициента пропорциональности φ :

$$\varphi = -\frac{368,75}{10662,65} = 0,035$$

Прогнозная оценка динамики изменения спроса на услуги в регионе на временном лаге, соответствующем окончанию строительства и запуска СТО:

спрос на конец текущего года:

$$y_{t=4} = \frac{13,27 \cdot 11,72}{11,72 + (13,27 - 11,72) \cdot \exp[-0,035 \cdot 13,27(4-4)]} = 11,72 \text{ тыс. обращений}$$

спрос на конец 1-го года после проектной отработки и начала строительства СТО:

$$y_{t=5} = \frac{13,27 \cdot 11,72}{11,72 + (13,27 - 11,72) \cdot \exp[-0,035 \cdot 13,27(5-4)]} = 12,19 \text{ тыс. обращений}$$

спрос на конец 2-го года и окончания строительства СТО:

$$y_{t=6} = \frac{13,27 \cdot 11,72}{11,72 + (13,27 - 11,72) \cdot \exp[-0,035 \cdot 13,27(6-4)]} = 12,52 \text{ тыс. обращений}$$

Аналогично рассчитаем спрос на последующие годы. Расчет перспективного спроса представлен в таблице 1.19.

Таблица 1.19 – Прогнозный расчет изменения спроса

| Годы t_i | Спрос y_t (тыс. обращений в год) |
|------------|------------------------------------|
| 5 | 12,57 |
| 6 | 12,81 |
| 7 | 12,96 |
| 8 | 13,07 |
| 9 | 13,14 |

Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на множестве СТО представлена на рисунке 1.12.

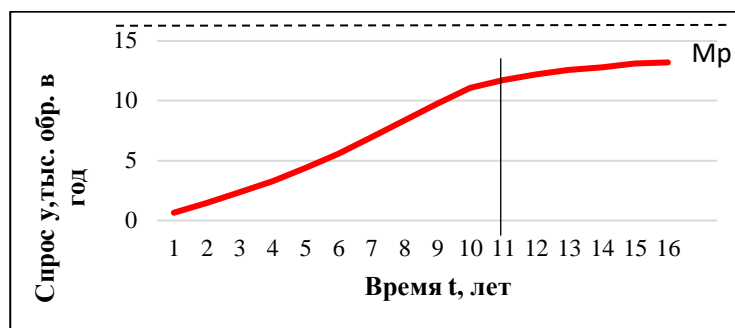


Рисунок 1.12 – Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на множестве СТО

1.3.5.3 Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса

Прогнозируемый спрос на услуги k -ой СТО по результатам оценки C_k -м экспертом:

$$N_{C_k}^B = M_{yк} \alpha_{C_k} \quad (1.22)$$

где, α_{C_k} – возможное увеличение числа обращений на СТО на ближайшую перспективу с учётом её развития.

$$N_{C_k}^B(1.1) = 10483 \cdot 1,04 = 10902$$

$$N_{C_k}^B(1.2) = 10483 \cdot 1,02 = 10693$$

$$N_{C_k}^B(1.3) = 10483 \cdot 1,03 = 10797$$

$$N_{C_k}^B(1.4) = 10483 \cdot 1,05 = 11007$$

Расчет прогнозируемого спроса представлен в таблице 1.20.

Таблица 1.20 – Прогнозируемый спрос

| № | Удовлетворенный спрос по СТО M_{yk} | Спрос, прогнозируемый экспертами | | | |
|---|---------------------------------------|----------------------------------|-------|-------|-------|
| | | Номер эксперта | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 10483 | 10902 | 10693 | 10797 | 11007 |

Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО:

$$\bar{N}_K^B = \frac{\sum_{C_k=1}^{G_k} N_{C_k}^B}{G_k} \quad (1.23)$$

Где, G_k – количество экспертов к-й СТО.

$$\bar{N}^B = \frac{10902+10693+10797+11007}{4} \approx 10849 \text{ (заездов)}$$

Общее возможное (прогнозируемое) количество заездов на существующие СТО региона с учётом их развития:

$$M_B = \bar{N}^B K \quad (1.24)$$

$$M_B = 10849 \cdot 1 = 10849 \text{ (обращений)}$$

Дополнительный спрос на услуги по СТО региона на момент запуска проектируемой СТО:

$$M_{ду} = y_{п} - M_B \quad (1.25)$$

где $y_{п} = y_{t=16} = 13272$ обращений – потенциальный прогнозируемый спрос в регионе на момент запуска СТО;

$M_B = 10849$ заездов – прогнозируемый спрос на существующих СТО в момент времени $t = m = 4$.

$$M_{ду} = 13271 - 10849 = 2421 \text{ (обращений)}$$

Полные результаты расчёта представлены в таблице 1.21.

Таблица 1.21 – Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

| № | Удовлетворенный спрос по СТО M_{yk} | Спрос, прогнозируемый экспертами | | | | Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО N_K^B | Среднее значение прогнозируемого спроса по СТО \bar{N}^B | Среднеквадратичное отклонение спроса $\sigma(\bar{N}^B)$ | Общее прогноз. кол-во заездов на действ. СТО региона M_B |
|-------|---------------------------------------|----------------------------------|-------|-------|-------|--|--|--|--|
| | | Номер эксперта | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | |
| 1 | 10483 | 10902 | 10693 | 10797 | 11007 | 10483 | 10849 | 0 | 10849 |
| Итого | 10483 | | | | | | | | |

1.3.6 Анализ перспектив развития сети СТО в регионе

Следовательно, потенциальный дополнительный спрос на услуги в регионе на момент запуска проектируемой СТО $M_{\text{ду}} = 2421$ обращений, что говорит о нецелесообразности постройки дополнительной станции. Следовательно, прогнозирование спроса на услуги считаю проводить нецелесообразно.

1.3.7 Расчет условного прикрепленного количества автомобилей к проектируемой СТО

Для расчета воспользуемся формулой 1.26

$$A_j^* = \frac{M_{\text{ду}}}{(L_{\Gamma j}/L_{i1}) \cdot L_{i2}} \quad (1.26)$$

где $L_{\Gamma j}$ – средневзвешенный годовой пробег на временной период $i = 2$, т. е. на перспективу;

L_i – средняя наработка автомобиля на одно обслуживание и ремонт для временного периода $i = 1, 2$;

$M_{\text{ду}}$ – дополнительный спрос на услуги по СТО региона на момент запуска проектируемой СТО.

$$A_j^* = \frac{2421}{(16,25/8) \cdot 9} = 1370$$

Среднее число заездов одного автомобиля на СТО в год рассчитывается по формуле:

$$\bar{d}_j = \frac{M_{\text{ду}}}{A_j^*}, \quad (1.27)$$

$$\bar{d}_j = \frac{2421}{1370} = 1,77$$

Принимаем $\bar{d}_j = 2$

В результате проведенного маркетингового анализа, можно сделать следующие выводы:

1) прогноз потребности услуг СТО региона показывает, что к 2025 году объем обращений составит 13271 обращение в год;

2) общее прогнозируемое число автомобилей пользующихся услугами СТО составит 2421 автомобилей в год;

3) среднее число заездов одного автомобиля составляет 2 заезда в год.

2 Анализ популярной модели Lexus

Lexus в очередной раз удалось утвердить статус одного из лидеров среди премиальных автобрендов, сумевших пройти кризисный период с минимальным влиянием на объёмы продаж автомобилей, несмотря на нестабильную экономическую обстановку в 2020 году.

Всего за 12 месяцев в мире было реализовано 718 715 автомобилей бренда, продажи в России составили 20 586 единиц.

Первую строчку седанов из модельного ряда Lexus занял бизнес-седан Lexus ES (408 экземпляра), это меньше практически в 5 раз по сравнению с 2019 годом (1813 экземпляров).

2.1 Анализ отказов, связанных с неисправностью автомобилей Lexus ES

Lexus в очередной раз удалось утвердить статус одного из лидеров среди премиальных автобрендов, сумевших пройти кризисный период с минимальным влиянием на объёмы продаж автомобилей, несмотря на нестабильную экономическую обстановку в 2020 году.

Всего за 12 месяцев в мире было реализовано 718 715 автомобилей бренда, продажи в России составили 20 586 единиц.

Первую строчку седанов из модельного ряда Lexus занял бизнес-седан Lexus ES (408 экземпляра), это меньше практически в 5 раз по сравнению с 2019 годом (1813 экземпляров).

Обслуживание нового премиального автомобиля как правило ограничивается проведением плановых ТО и Р, ресурс и надежность агрегатов автомобилей марки Lexus гарантируют владельцу комфортную и долговременную эксплуатацию автомобиля без вложения больших средств в дорогостоящий ремонт по меркам обслуживания автомобилей премиум сегмента. Но все же имеются несовершенства, на которые стоит обращать внимание дабы избежать серьезных отказов и поломок автомобиля.

В таблице 2.1 представлены основные неисправности, способы их устранения и профилактики.

Таблица 2.1 – Перечень возможных неисправностей Lexus ES и методы их устранения

| Перечень возможных неисправностей | Диагностика | Методы устранения |
|---|--|------------------------------|
| Падение уровня охлаждающей жидкости в расширительном бачке | | |
| Повреждение радиатора, расширительного бачка, шлангов, ослабление их посадки на патрубках | Осмотр. Герметичность радиаторов (двигателя и отопителя) проверяется в ванне с водой сжатым воздухом под давлением 1 бар | Замените поврежденные детали |
| Утечка жидкости через сальник насоса охлаждающей жидкости | Осмотр | Замените насос |

Продолжение таблицы 2.1

| | | |
|--|---|--|
| Повреждена прокладка головки блока цилиндров. Дефект блока или головки блока цилиндров | На указателе уровня масла эмульсия с белесым оттенком. Возможно появление обильного белого дыма из глушителя и масляных пятен на поверхности охлаждающей жидкости (в расширительном бачке). Потечи охлаждающей жидкости на наружной поверхности двигателя | Поврежденные детали замените. Не используйте воду в системе охлаждения, заливайте охлаждающую жидкость, соответствующую климатическим условиям |
| Посторонние шумы и стуки в двигателе | | |
| Не отрегулированы зазоры в приводе клапанов | Проверьте зазоры | Отрегулируйте зазоры |
| Осадка или поломка клапанных пружин | Осмотр при разборке двигателя | Отремонтируйте двигатель |
| Изношен зубчатый ремень привода газораспределительного механизма. Неисправен натяжной или опорный ролики привода | Осмотр | Замените ремень. Замените неисправный натяжной или опорный ролики привода газораспределительного механизма |
| Износ подшипников и кулачков распределительного вала, шатунных и коренных подшипников коленчатого вала, поршней, поршневых пальцев, люфт или заедание в подшипниках генератора, насосов охлаждающей жидкости и гидроусилителя руля | Проверка | Ремонт или замена деталей |
| Потеряли упругость или разрушились одна или несколько опор силового агрегата | Осмотр | Замените опору |
| Низкое давление в масляной магистрали (при минимальной частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу давление в системе смазки прогретого двигателя должно быть не менее 1,0 бара) | Проверьте давление в системе смазки. Измерить давление можно подключением манометра к масляной магистрали, вывернув датчик давления масла | Устраните неисправности в системе смазки |
| Износ цепи привода масляного насоса | Проверка натяжения цепи после снятия поддона картера | Замените цепь привода масляного насоса |
| Сильная вибрация двигателя | | |
| Неравномерность компрессии по цилиндрам более 2,0 бар: не отрегулированы зазоры в приводе клапанов, износ или повреждение клапанов, седел; износ, залегание или поломка поршневых колец | Проверяем компрессию. Компрессия должна быть не менее 11,0 бар | Отрегулируйте зазоры в приводе клапанов. Замените неисправные детали |
| Повреждение изоляции высоковольтных приборов и цепей — перебои в искрообразовании | Омметром проверьте на обрыв или «пробой» обмотки катушки зажигания и высоковольтные провода | Замените неисправную катушку зажигания, поврежденные высоковольтные провода. При тяжелых условиях эксплуатации (соль на дорогах, морозы, чередующиеся с оттепелями) желателен заменять провода раз в 3 – 5 лет |
| Высоковольтные провода подсоединены к катушке зажигания в неправильном порядке; отсоединился один или несколько проводов | Осмотр | Подсоедините провода в соответствии с маркировкой на катушке зажигания |
| Дефектные свечи зажигания: утечка тока по трещинам в изоляторе или по нагару на тепловом конусе, плохой контакт центрального электрода | Проверьте свечи | Замените дефектные свечи |

Продолжение таблицы 2.1

| | | |
|--|---|---|
| Обрыв или замыкание в обмотках форсунок или их цепях | Проверьте омметром обмотки форсунок и их цепи | Замените неисправные форсунки, обеспечьте контакт в электрических цепях |
| Негерметичны форсунки (перелив) или загрязнены их распылители | Проверьте герметичность и форму факела распыла форсунок | Загрязненные форсунки можно промыть на специальном стенде. Негерметичные и сильно загрязненные форсунки замените |
| Потеряли упругость или разрушились опоры силового агрегата, ослабло их крепление | Осмотр | Замените опоры, подтяните крепления |
| Повышенное содержание вредных веществ в отработавших газах | | |
| Негерметичны форсунки (перелив) или загрязнены их распылители | Проверьте герметичность и форму факела распыла форсунок | Загрязненные форсунки можно промыть на специальном стенде. Негерметичные и сильно загрязненные форсунки замените |
| Повреждение изоляции высоковольтных приборов и цепей — перебои в искрообразовании | Для проверки высоковольтных проводов и катушки зажигания замените их заведомо исправными | Замените неисправную катушку зажигания, поврежденные высоковольтные провода. В тяжелых условиях эксплуатации (соль на дорогах, морозы, чередующиеся с оттепелями) провода желательно заменять раз в 3 – 5 лет |
| Дефектные свечи зажигания: утечка тока по трещинам в изоляторе или по нагару на тепловом конусе, плохой контакт центрального электрода | Проверьте свечи | Замените дефектные свечи |
| Неисправны датчик температуры воздуха во впускном трубопроводе или его цепи | Тестером проверьте исправность датчика | Восстановите контакт в электрических цепях, замените неисправный датчик |
| Неисправен датчик температуры охлаждающей жидкости | Проверьте омметром сопротивление датчика при различной температуре | Замените неисправный датчик |
| Неисправны датчик положения дроссельной заслонки или его цепи | Проверьте исправность датчика положения дроссельной заслонки | Восстановите контакт в электрических цепях, замените неисправный датчик |
| Неисправны датчик концентрации кислорода или его цепи | Оценить работоспособность датчика концентрации кислорода и надежность соединений его электроцепей можно с помощью диагностического оборудования | Восстановите поврежденные электроцепи. Неисправный датчик замените |
| Неисправны датчик абсолютного давления воздуха и его цепи | Проверить исправность датчика абсолютного давления воздуха можно с помощью диагностического оборудования | Восстановите контакты в электрических цепях. Замените неисправный датчик |
| Неисправны ЭБУ или его цепи | Для проверки замените ЭБУ заведомо исправным | Восстановите контакты в электрических цепях. Замените неисправный ЭБУ |
| Негерметичность системы выпуска отработавших газов на участке между выпускным коллектором и приемной трубой | Осмотр при средних оборотах коленчатого вала | Замените дефектную прокладку, подтяните резьбовые соединения |
| Неисправен каталитический нейтрализатор отработавших газов | Проверить исправность каталитического нейтрализатора отработавших газов можно с помощью диагностического оборудования | Замените каталитический нейтрализатор отработавших газов |
| Повышенное давление в топливной системе из-за неисправности регулятора давления | Осмотр, проверка манометром давления в топливной системе (не более 3,5 бара) на холостом ходу | Замените неисправный регулятор |

Продолжение таблицы 2.1

| | | |
|---|--|---|
| Повышенное сопротивление потоку воздуха во впускном тракте | Проверьте элемент воздушного фильтра, впускной тракт (отсутствие посторонних предметов, листьев и т. п.) | Очистите впускной тракт, загрязненный элемент воздушного фильтра замените |
| Попадание большого количества масла в камеры сгорания двигателя вследствие износа или повреждения маслоотражательных колпачков, стержней клапанов, направляющих втулок клапанов, поршневых колец, поршней и цилиндров | Осмотр после разборки двигателя | Отремонтируйте двигатель |
| Неисправны датчик температуры воздуха во впускном трубопроводе или его цепи | Тестером проверьте исправность датчика | Восстановите контакт в электрических цепях, замените неисправный датчик |
| Сцепление не полностью включается (пробуксовывает) | | |
| Накладки ведомого диска сильно изношены | Замените ведомый диск | |
| Замасливание маховика, ведущего диска, фрикционных накладок | Промойте ведомый и ведущий диски уайт-спиритом или бензином, протрите рабочие поверхности дисков и маховика. Устраните причину замасливания (замените сальники) | |
| Поломка ведомого диска | Замените ведомый диск | |
| Неисправна диафрагменная пружина ведущего диска | Замените ведущий диск в сборе | |
| Сцепление не выключается (ведет) | | |
| Воздух в гидроприводе выключения сцепления | Прокачайте гидропривод выключения сцепления | |
| Перекося или коробление ведомого диска | Замените ведомый диск | |
| Износ лепестков диафрагменной пружины в месте контакта с выжимным подшипником | Замените ведущий диск в сборе | |
| Заедание ступицы ведомого диска на шлицах первичного вала коробки передач | Осмотрите шлицы, при значительном повреждении ступицы замените ведомый диск. Перед сборкой нанесите на шлицы вала коробки передач смазку ШРУС-4 | |
| Ведомый диск «приклеился» к маховику или ведущему диску (после длительной стоянки) | Установите упоры под колеса, включите первую передачу и стояночный тормоз. Выжав одновременно педали тормоза и сцепления, стартером проверните коленчатый вал двигателя | |
| Педаля сцепления «проваливается» либо нажимается очень легко | | |
| Воздух в гидроприводе выключения сцепления | Прокачайте гидропривод выключения сцепления | |
| Неисправен привод выключения сцепления | Проверьте наличие жидкости в системе гидропривода, исправность главного и рабочего цилиндров | |
| Неисправна диафрагменная пружина | Замените ведущий диск в сборе | |
| Рывки при начале движения вперед | | |
| Замасливание рабочих поверхностей фрикционных накладок ведомого диска | Снимите ведомый и ведущий диски, промойте детали уайт-спиритом или бензином, протрите рабочие поверхности дисков и маховика. Устраните причину замасливания (замените сальник коробки передач или двигателя) | |
| Фрикционные накладки ведомого диска сильно изношены | Замените ведомый диск | |
| Осадка или поломка пружин гасителя крутильных колебаний, износ ведомого диска | Замените ведомый диск | |
| Деформация ведомого диска | Замените ведомый диск | |
| Потеря упругости пружин ведомого диска | Замените ведомый диск | |
| Заедание ведомого диска на шлицах первичного вала коробки передач, сильный износ шлицов ступицы диска | При сильном износе шлицов ступицы замените ведомый диск. На шлицы первичного вала коробки передач нанесите смазку ШРУС-4 | |
| Поломка диафрагменной пружины сцепления | Замените ведущий диск в сборе | |

Продолжение таблицы 2.1

| | | |
|---|---|---|
| Неисправны опоры силового агрегата | Осмотрите опоры, замените неисправные | |
| Двигатель не развивает полной мощности | | |
| Засорен сменный элемент воздушного фильтра | Проверьте состояние сменного элемента воздушного фильтра | Продуйте или замените сменный элемент воздушного фильтра |
| Повышенное сопротивление движению газов в системе выпуска отработавших газов | Осмотрите систему выпуска на наличие помятых и поврежденных трубопроводов, проверьте состояние каталитического нейтрализатора (противодавление) (СТО) | Замените поврежденные элементы системы выпуска отработавших газов |
| Подсос постороннего воздуха во впускной тракт | Осмотрите стыки, проверьте посадку дроссельного узла, датчиков абсолютного давления и температуры воздуха. На короткое время отключите вакуумный усилитель тормозов, заглушив штуцер впускного трубопровода | Замените прокладки, уплотнительные кольца, детали с деформированными фланцами, неисправный вакуумный усилитель |
| Неполное открытие дроссельной заслонки | Определяется визуально на остановленном двигателе | Отрегулируйте привод дроссельной заслонки |
| Низкая компрессия в цилиндрах двигателя (менее 11,0 бар): износ или повреждение клапанов, их направляющих втулок и седел, залегание или поломка поршневых колец | Проверьте компрессию | Замените неисправные детали |
| Нарушены фазы газораспределения | Проверьте фазы газораспределения | Установите правильное взаимное расположение валов. Проверьте компрессию |
| Зазоры между электродами свечей не соответствуют норме | Проверьте зазоры | Подгибанием бокового электрода установите нужный зазор или замените свечи |
| Сильный нагар на электродах свечей зажигания; попадание частиц нагара в зазор между электродами | Осмотр | Проверьте и при необходимости замените свечи |
| Повреждение изоляции высоковольтных приборов и цепей | Омметром проверьте на обрыв или «пробой» (замыкание на «массу») обмотки катушки зажигания, высоковольтные провода | Замените поврежденные катушку зажигания, высоковольтные провода |
| В баке недостаточно топлива | По указателю уровня и сигнализатору резерва топлива | Долейте топливо |
| Засорен топливный фильтр, замерзла вода, попавшая в систему питания, деформированы топливные трубки | Проверьте давление в топливной системе | Замените топливный фильтр. Зимой поместите автомобиль в теплый гараж, продуйте топливопроводы. Замените дефектные шланги и трубки |
| Топливный насос не создает необходимого давления в системе | Проверьте давление в топливной системе, убедитесь в чистоте сетчатого фильтра топливного модуля | Очистите сетчатый фильтр топливного модуля. Неисправные топливный насос, регулятор давления замените |
| Плохой контакт в цепи питания топливного насоса (в т. ч. провода «массы») | Проверяется омметром | Зачистите контакты, обожмите наконечники проводов, замените неисправные провода |
| Неисправны форсунки или их цепи | Проверьте омметром обмотки форсунок и их цепи (отсутствие обрыва и короткого замыкания) | Замените неисправные форсунки, обеспечьте контакт в электрических цепях |
| Неисправны датчик температуры воздуха или его цепи | Проверьте датчик и его цепи | Восстановите контакт в электрических цепях, замените неисправный датчик |

Продолжение таблицы 2.1

| | | |
|---|--|---|
| Неисправны датчик абсолютного давления воздуха или его цепи | Оценить работоспособность датчика абсолютного давления воздуха можно с помощью диагностического оборудования на СТО | Восстановите контакт в электрических цепях, замените неисправный датчик |
| Неисправен датчик концентрации кислорода | Оценить работоспособность датчика концентрации кислорода и надежность соединений его электроцепей можно с помощью диагностического оборудования на СТО | Восстановите поврежденные электроцепи. Неисправный датчик замените |
| Неисправен ЭБУ или его цепи | Для проверки ЭБУ замените его заведомо исправным | Замените неисправный ЭБУ |
| Не отрегулированы зазоры в приводе клапанов | Проверьте зазоры в приводе клапанов | Отрегулируйте зазоры в приводе клапанов |
| Сильный износ кулачков распределительного вала | Осмотр при разборке двигателя на СТО | Замените изношенный распределительный вал на СТО |
| Повышенный расход масла (более 500 г на 1000 км пробега) | | |
| Течь масла через: сальники коленчатого и распределительного валов; прокладки поддона картера, головки блока цилиндров; датчик давления масла; уплотнительное кольцо масляного фильтра | Вывойте двигатель, затем после короткого пробега осмотрите места возможной утечки | Подтяните элементы крепления головки блока цилиндров, крышки головки блока цилиндров, поддона картера, замените изношенные сальники и прокладки |
| Износ, потеря упругости маслоотражательных колпачков (сальников клапанов). Износ стержней клапанов, направляющих втулок | Осмотр деталей при разборке двигателя | Замените изношенные детали |
| Износ, поломка или закоксовывание (потеря подвижности) поршневых колец. Износ поршней, цилиндров | Осмотр и промер деталей после разборки двигателя | Замените изношенные поршни и кольца. Расточите и отхонингуйте цилиндры |
| Применение масла несоответствующей вязкости | - | Замените масло |
| Засорена система вентиляции картера | Осмотр | Прочистите систему вентиляции |
| Повышенный расход топлива | | |
| Засорен сменный элемент воздушного фильтра | Проверьте состояние сменного элемента воздушного фильтра | Продуйте или замените сменный элемент воздушного фильтра |
| Негерметичность системы питания | Запах бензина, потеки топлива | Проверьте герметичность соединений элементов топливной системы; при обнаружении неисправности замените соответствующие узлы |
| Неисправны свечи зажигания: утечка тока по трещинам в изоляторе или по нагару на тепловом конусе, плохой контакт центрального электрода | Свечи проверяются на специальном стенде на СТО. Отсутствие внешних повреждений и искробразование между электродами на вывернутой свече не позволяет сделать вывод о ее работоспособности | Замените свечи |
| Неисправность привода дроссельной заслонки | Проверьте ход педали «газа», зазор в приводе (свободный ход педали), убедитесь в отсутствии заедания троса и педали | Замените неисправные детали, трос смажьте моторным маслом |
| Неисправны регулятор холостого хода или его цепи | Замените регулятор заведомо исправным | Замените неисправный регулятор |
| Не полностью закрывается дроссельная заслонка | На просвет видна щель между дроссельной заслонкой и стенками корпуса | Замените дроссельный узел |
| Повышенное давление в топливной магистрали из-за неисправности регулятора давления | Проверьте манометром давление в топливной системе (не более 3,5 бара) | Замените неисправный регулятор |

Окончание таблицы 2.1

| | | |
|---|---|--|
| Негерметичность форсунок | Проверьте форсунки | Замените неисправные форсунки |
| Неисправны датчик температуры охлаждающей жидкости или его цепи | Проверьте омметром сопротивление датчика при различной температуре | Восстановите контакт в электрических цепях, замените неисправный датчик |
| Неисправен датчик концентрации кислорода | Оценить работоспособность датчика концентрации кислорода и надежность соединений его электроцепей можно с помощью диагностического оборудования на СТО | Восстановите поврежденные электроцепи, замените неисправный датчик |
| Неисправен ЭБУ или его цепи | Для проверки замените ЭБУ заведомо исправным | Замените неисправный ЭБУ, восстановите поврежденные электроцепи |
| Низкая компрессия в цилиндрах двигателя (менее 11,0 бар): не отрегулированы зазоры в приводе, износ или повреждение клапанов, их направляющих втулок и седел, залегание или поломка поршневых колец | Проверьте компрессию | Отрегулируйте зазоры в приводе клапанов. Замените неисправные детали |
| Неисправны датчик положения дроссельной заслонки, датчики абсолютного давления и температуры воздуха во впускном трубопроводе или их цепи | Проверьте датчики и их цепи | Восстановите контакт в электрических цепях, замените неисправный датчик (датчики) |
| Повышенное сопротивление движению газов в системе выпуска отработавших газов | Осмотрите систему выпуска отработавших газов на наличие помятых и поврежденных труб, проверьте состояние каталитического нейтрализатора | Замените поврежденные элементы системы выпуска отработавших газов |
| Неисправности ходовой части и тормозной системы | Проверьте элементы ходовой части и тормозную систему | Отрегулируйте углы установки колес, замените неисправные детали ходовой части, устраните неисправности в тормозной системе |
| Стуки и щелчки при поворотах автомобиля | | |
| Изношен наружный шарнир привода | Снимите привод и проверьте шарнир. При необходимости замените шарнир или привод в сборе | Изношен наружный шарнир привода |
| Недостаток смазки в шарнире | Осмотрите чехол. Снимите привод, проверьте шарнир. Заложите в шарнир новую смазку в достаточном количестве, замените поврежденный чехол шарнира. При наличии люфта замените шарнир или привод в сборе | Недостаток смазки в шарнире |
| Сильно изношен промежуточный подшипник | Снимите скобу промежуточной опоры, проверьте люфт в подшипнике. При необходимости замените промежуточный подшипник | Сильно изношен промежуточный подшипник |

Лакокрасочное покрытие не отличается стойкостью, а многие владельцы сетуют по поводу тонкого кузовного металла. Впрочем, само «железо» надежно защищено от коррозии. Поэтому появившиеся на кузове Lexus ES царапины и сколы еще долго не покрываются ржавчиной.

Покраска одной кузовной детали на послегарантийных элементах кузова обойдется примерно в 10 000 руб. Говорят, седаны моложе 2015 года выпуска этими недостатками уже не страдают. Зато с возрастом

достаётся хромированным элементам декора – они нередко мутнеют и вздуваются изнутри уже после пары российских зим.

Регулярное проведение квалифицированного технического обслуживания (ТО) поможет вам максимально сохранить средства, инвестированные вами в автомобиль, а также поспособствует длительному сроку службы автомобиля, повышению надежности и безопасности, экономии топлива и получению удовольствия от вождения вашего автомобиля Lexus.

Техническое оснащение сервисных станций, наличие специального оборудования, а также высококвалифицированный технический персонал сокращают время на техническое обслуживание автомобилей, а также позволяют гарантировать отличное качество оказываемых услуг.

В инспекцию ТО входит:

- диагностика ходовой части;
- проверка уровня охлаждающей жидкости двигателя, омывателей стекол и фар, гидроусилителя руля;
- проверка лампочек;
- проверка и регулировка приводных ремней;
- проверка дымности выхлопных газов 1 раз в 40 000 км (дизель);
- проверка узлов и агрегатов автомобиля на предмет утечек и внешних повреждений;
- проверка зарядки, уровня и плотности электролита, состояния клемм аккумулятора;
- шины и давление в шинах;
- проверка шарниров подвесок, пыльников шарниров, люфтов ступичных подшипников;
- проверка приводных валов и пыльников приводных валов;
- проверка крышки топливного бака, топливопроводов;
- рулевое управление: проверка отсутствия утечек, люфтов, состояния пыльников, легкости вращения рулевого колеса.

В инспекцию тормозной системы входит:

- проверка педали тормоза;
- проверка состояния тормозных колодок;
- проверка состояния тормозных дисков;
- проверка на герметичность шлангов тормозной системы;
- проверка свободного хода педали тормоза;
- очистка и смазка тормозных механизмов.

В целом можно сделать вывод о том, что автомобиль Lexus ES является надежным и неприхотливым автомобилем премиум класса.

Дорогостоящим и трудоемким является кузовной ремонт, для того чтобы упростить процесс восстановления и избежать полной и дорогостоящей замены силовых кузовных элементов при серьезных повреждениях, сервисы по кузовному ремонту используют современное оборудование для восстановления геометрии кузовов автомобиля, а именно

стапель для кузовного ремонта. Не редко при восстановлении автомобиля, прибегают к замене силовых элементов кузова, на которых могут содержаться идентификационная маркировка, в таких случаях по регламенту замена не допустима.

Далее в пункте 3 произведем анализ технических решений, выберем прототип для дальнейшей разработки и модернизации, для облегчения работ по кузовному ремонту.

В 4 пункте данной работы, рассмотрим технологию восстановления кузова автомобиля, на примере Lexus ES, после серьезного бокового удара, с восстановлением геометрии и заменой внешних кузовных элементов.

3 Разработка стенда для ремонта кузовов автомобилей

Довольно часто автовладельцы обращаются в сервисный центр для исправления различного рода деформаций кузова автомобиля.

Степень отклонения геометрии кузова от исходной при этом может быть различной, но без вмешательства в эту ситуацию и при неправильном ремонте даже незначительный «уход» геометрии от исходного состояния станет следствием различных неприятных и опасных явлений при вождении. Искажения геометрии выявляются замерами по контрольным точкам, информация о которых имеется в технической документации.

Для исправления деформации кузова к металлу нужно приложить определенное усилие в нужном направлении. Ассортимент инструмента насчитывает большое разнообразие оборудования по восстановлению геометрии кузовов: гидравлические распорки, споттеры, силовые башни, но самым распространенным и удобным в использовании является стапель.

Стапель – оборудование для восстановления рамы и геометрии кузова автомобиля, устройство, которое позволяет выправлять кузов до нормативных параметров путём приложения разнонаправленных усилий.

3.1 Литературно – патентное исследование

3.1.1 Регламент поиска

В данном разделе проводится исследование и приведение примеров патентов оборудования, для ремонта кузовов автомобилей.

В таблице 3.1 представлен регламент поиска.

Таблица 3.1 – Регламент поиска

| Наименование темы поиска: <u>стенд для ремонта кузовов автомобилей</u> | | | | | | |
|--|---|--------------------------|------------------------------------|-----------|----------------------------|---|
| Начало поиска <u>20.02.2021</u> | | | Окончание поиска <u>14.04.2021</u> | | | |
| Предмет поиска | Цель поиска информации | Страна поиска | Классификационные индексы | | Ретро-спектив-ность поиска | Наименование источников информации |
| | | | УДК | МПК (МПИ) | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Стенд для ремонта кузовов автомобилей | Оценка уровня развития технологичности процесса в области восстановления геометрии кузова поврежденных транспортных средств | Все развитые страны мира | - | | | Патенты, авторские свидетельства, каталоги оборудования, интернет-сайты |

3.1.2 Справка о поиске

В ходе литературно-патентного поиска были найдены патенты на стенды для кузовного ремонта транспортных средств, поиск осуществлялся на сайте патентного поиска по международной патентной классификации, а так же были изучены действующие образцы оборудования для кузовного ремонта различных моделей. Результаты представлены в таблице 3.2

Таблица 3.2 – Справка о литературно-патентном поиске

| Предмет поиска | Страна поиска | Классификационные Индексы МПК | По фонду какой организации проведен поиск | Источники информации (выходные данные) | |
|--|---------------|--|---|--|--|
| | | | | Научно-техническая документация | Патентная документация |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Рихтовочный станок для кузова легкового автомобиля | Россия | B21D1/12 правка кузовов (или их частей) транспортных средств | freepatent | – | Патент 2335364 Заявл. 25.02.2004 Оpubл. 10.10.2008 |
| Крепление для устройства для выправки кузова автомобиля | Россия | B21D1/12 правка кузовов (или их частей) транспортных средств | freepatent | – | Патент 2359772 Заявл. 02.12.2005 Оpubл. 27.06.2009 |
| Устройство для правки кузовов и рам транспортных средств | Россия | B21D1/12 правка кузовов (или их частей) транспортных средств | freepatent | – | Патент 2333812 Заявл. 29.09.2006 Оpubл. 20.09.2008 |
| Griffone 2800 Evolution Универсальный стапель рамной конструкции с дополнительным осевым ножничным подъемником | Россия | – | «CELETTE» | Каталог продукции «Интерколор» | – |
| SIVER K-110 Платформенный стенд | Россия | – | «SIVER» | Каталог ОАО «ГАРО» | – |
| EZE TIE Down Напольная анкерная система | Россия | – | «WEDGE CLAMP» | Каталог продукции «Интерколор» | – |
| Trommelberg B22G Платформенный стенд с двухсторонним подъемником | Китай | – | «TROMMELBERG» | Каталог продукции «Trommelberg» | – |
| AUTOSTAPEL Express рамный | Россия | – | «НПО ЗВЕЗДА» | Каталог продукции «AUTOSTAPEL» | – |

В результате патентного поиска на тему «стенды для кузовного ремонта транспортных средств» было найдено 3 патента и 5 действующих образцов оборудования.

3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа

3.2.1 Классификация стендов для ремонта кузовов (стапели)

Стапели предназначены для восстановления геометрии кузова автомобилей, имеющих повреждения любой сложности.

Все найденные в процессе литературно-патентного исследования идеи и образцы стапеля для кузовного ремонта можно классифицировать следующим образом:

1) По типу конструкции основания (силовой конструкции):

- Платформенные;
- Рамные;
- Подкатные;
- Напольные.

2) По назначению:

- Измерительные;
- Для технических воздействий на автомобиль.

3) По типу привода:

- Механические;
- Электромеханические;
- Гидравлические;
- Пневматические

4) По подвижности:

- Стационарные;
- Передвижные.

3.2.2 Анализ технических решений

1) Стапель кузовного ремонта Trommelberg B22G платформенный

Платформа с продольными прорезями, что позволяет устанавливать 4 кузовных зажима стандартной конструкции в любом месте платформы. Используемые в стапеле зажимы отличаются очень простой и быстрой установкой, так как крепятся к платформе всего лишь одним болтом.

Положение головок зажимов может регулироваться по высоте, углу наклона и поворота. Две силовые стойки с гидравлическим приводом и тяговым усилием по 10 тонн свободно перемещаются вокруг платформы, что делает возможным приложение тягового усилия к любой точке кузова автомобиля.

Высота приложения тягового усилия легко изменяется посредством изменения положения хомута со шкивом. Гидравлическое подъемное устройство для удобного заезда и съезда автомобиля.

Управление подъемом и опусканием осуществляется посредством собственного пневмогидравлического насоса известной фирмы ENERPAC. Кроме того, в комплект поставки стапеля входят две въездные аппарели.

Стапель Trommelberg B22G изображен на рисунке 3.1.

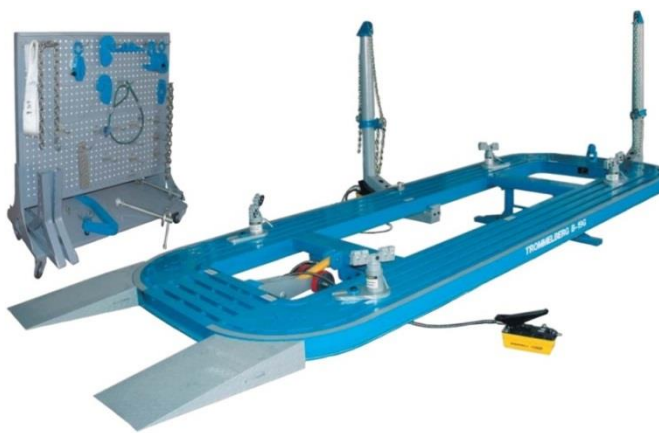


Рисунок 3.1 – Стапель для кузовного ремонта Trommelberg B22G платформенный

2) Стапель кузовного ремонта SIVER K-110 платформенный

Платформа стапеля имеет выступающие кромки на внешних и внутренних гранях, которые служат рельсовыми опорами для силовых башен. Процедура установки/ снятия автомобиля быстрая и простая.

Стапель оснащен гидроцилиндром наклона для заезда. Стапель не требует центровки автомобиля относительно оси рамы, что позволяет существенно сократить время установки и максимально рационально организовать рабочее пространство на нем.

Одна или Две мощных силовых башни с тяговым усилием по 10 тонн, и с легко фиксирующимися креплениями, позволяющих быстро и эффективно прилагать усилия в различных направлениях, обеспечивают возможность работы с любой частью кузова в любых плоскостях. Полный разворот на 360° может обеспечить любой угол приложения усилия.

Комплект из фиксирующих зажимов быстро и надежно фиксирует практически любой автомобиль. Комплект инструмента и аксессуаров, входящие в поставку обеспечивает возможность проведения всех видов работ.

Стапель SIVER K-110 изображен на рисунке 3.2.



Рисунок 3.2 – Стапель для кузовного ремонта SIVER K-110 платформенный

3) Стапель кузовного ремонта Griffone 2800 Evolution рамный

Универсальный стапель рамной конструкции с ножничным подъемником для силовой рамы и дополнительным осевым подъемником применяется для исправления геометрии кузова любых легковых автомобилей.

Стапель Griffone 2800 Evolution в сочетании с системой MZ одобрен для применения в своих авторизованных мастерских большинством крупных автопроизводителей.

Особенности:

Мобильное исполнение, благодаря использованию съемных шасси из комплекта поставки. Силовое устройство с тяговым усилием 10 т (опция). При использовании специальных проставок может быть осуществлен ремонт легких повреждений без демонтажа колес. Осевой подъемник грузоподъемностью 2800 кг с пневмогидравлическим приводом значительно облегчает ремонт кузова. Стапель оборудован въездными аппаратами и съемными трапами для облегчения заезда автомобилей, в том числе без двигателя и колес. Анкерные стойки откидываются, что позволяет установить съемные трапы. Оборудован центральным ножничным подъемником. Благодаря которому происходит опускание и подъем всей силовой платформы. Ручная лебедка с тележкой для установки на стапель сильно поврежденного автомобиля (опция). Может использоваться с шаблонной системой MZ, компьютерной системой NAJA и другими измерительными системами Celette.

Стапель Griffone 2800 Evolution изображен на рисунке 3.3.



Рисунок 3.3 – Стапель для кузовного ремонта Griffone 2800 Evolution рамный

4) Стапель кузовного ремонта AUTOSTAPEL Express рамный

Одна из наиболее популярных моделей стапеля, благодаря своей дешевизне и простоте по сравнению с конкурентными аналогами.

Позволяет работать практически со всеми видами автомобилей.

Очень удобен для малого и среднего ремонта кузовов автомобилей, позволяет быстро установить автомобиль на стапель.

За счёт своих размеров позволяет работать даже в небольших помещениях.

Для работы понадобится помещение размером 5,5м на 3,5м.

Стапель AUTOSTAPEL Express изображен на рисунке 3.4.



Рисунок 3.4 – Стапель для кузовного ремонта AUTOSTAPEL Express рамный

5) Напольная анкерная система EZE TIE Down

Анкерная система EZE Tie Down специально разработана для проведения краткосрочного кузовного ремонта. Она идеальна для несложных операций при правке панелей, тонколистовых металлических

деталей, дверных проемов и т.д. Элементы системы фиксируются клиньями.

Плюсами анкерной системы является:

- отсутствие вывешивать автомобиль во время установки;
- что позволяет значительно экономить время, система автоматически настраивается под клиренс автомобиля;
- установка и фиксация автомобиля длится не более 5 минут;
- система проста в эксплуатации и не требует наличия каких-либо специальных инструментов;
- все элементы конструкции обладают малым весом, высокой прочностью и легко транспортируются.

Напольная анкерная система EZE TIE Down изображена на рисунке 3.5.



Рисунок 3.5 – Напольная анкерная система EZE TIE Down

3.2.3 Выбор прототипа

В качестве прототипа для более подробного исследования и модернизации выбираем стапель для кузовного ремонта AUTOSTAPEL Express рисунок 3.6, данный стапель имеет довольно приемлемую стоимость, а по функционалу практически не уступает более дорогим и технологичным прототипам стапелей для кузовного ремонта. Технические характеристики представлены в таблице 3.3, комплектация представлена на рисунке 3.7

К раме стапеля прикрепляется путем зажима тяговое силовое устройство, так же на раме имеются подхваты для колес, грузоподъемностью 2,5 тонны, что позволяет производить ремонт как легковых автомобилей, так и тяжелых внедорожников.

Силовые зажимы автомобиля перемещаются вдоль силовой рамы, что позволяет закреплять автомобиль в любой точке.



Рисунок 3.6 – Стапель рамный AUTOSTAPEL Express



Рисунок 3.7 – Комплектация AUTOSTAPEL Express

Таблица 3.3 – Комплектация и технические характеристики стапеля AUTOSTAPEL Express

| Рама, мм | Грузоподъемность, кг | Общий вес, кг | Стоимость, руб. | Силовое устройство | Зажимы порогов | Цепь 2,5 м | Тяговый крюк | Зажим |
|---------------|----------------------|---------------|-----------------|--------------------|----------------|------------|--------------|-------|
| 1955x1100x100 | 2500 | 360 | 107300 | 1 шт. | 4 шт. | 1 шт. | 1 шт. | 1 шт. |

3.3 Технические задание на разработку технологического оборудования

Для улучшения функциональных и эргономических свойств выбранного образца оборудования, а именно стапеля Express, предлагается интегрировать в силовое устройство (силовую башню) дополнительный поворотный механизм для удобства смена точки приложения силы, так как в опытном образце для смену точки приложения силы, необходимо пролазить под автомобиль, ослаблять шплинт, что достаточно не удобно, разработанный мной дополнительный поворотный механизм избавляет от данной проблемы. Управление механизма будет осуществляться ручным рычагом, расположенным с правой стороны основания силового

устройства. Принципиальная схема устройства представлена на рисунках 3.8,3.9,3.10.

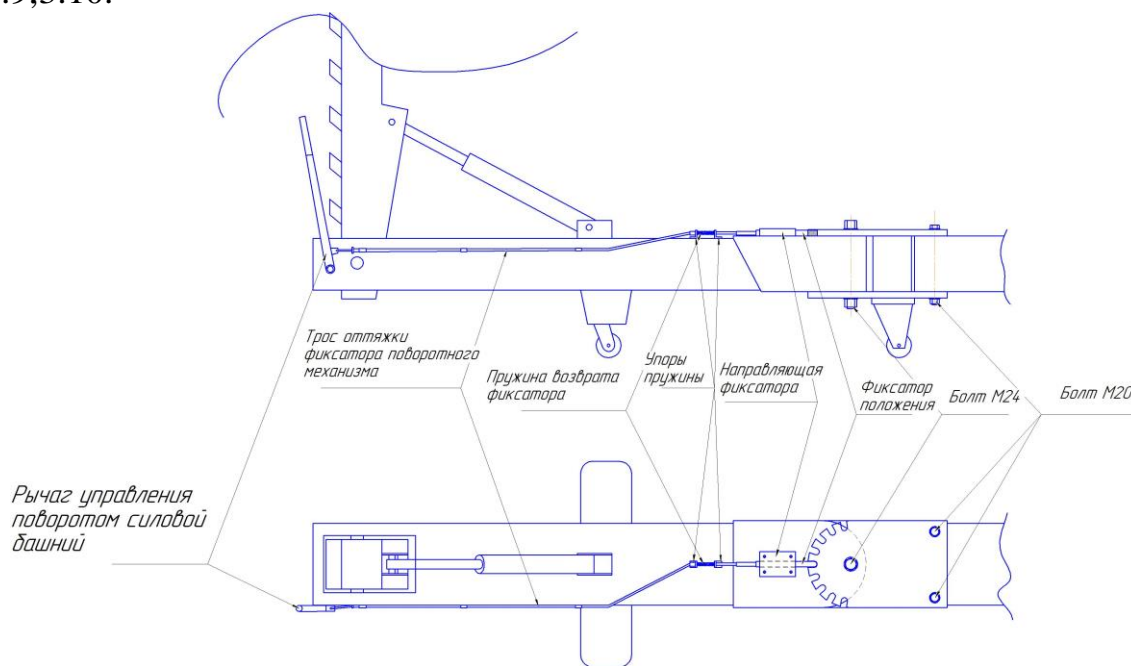


Рисунок 3.8 – Принципиальная схема устройства поворотного механизма силовой башни стапеля с ручным управлением

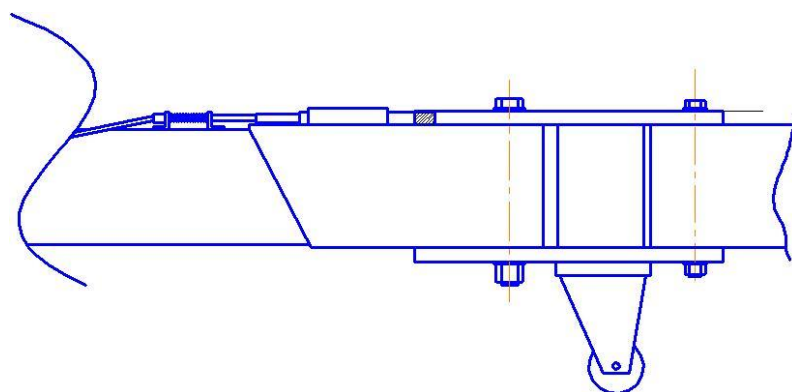


Рисунок 3.9 – Поворотный механизм (вид сбоку)

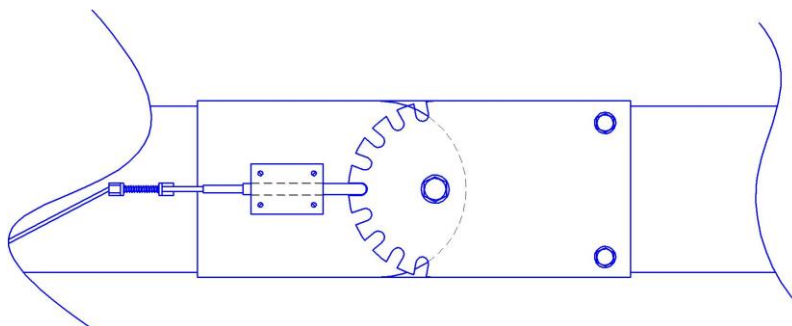


Рисунок 3.10 – Поворотный механизм (вид сверху)

3.3.1 Наименование и область применения

Стенд для восстановления геометрии кузовов и рам аварийных автомобилей, применим для ремонта легковых машин, микроавтобусов и рамных автомобилей с повреждениями любой сложности.

3.3.2 Основание для разработки

Основанием для разработки устройства является задание кафедры «Транспорт» на курсовую работу по дисциплине «Проектирование технологического оборудования и инструмента для технического обслуживания и ремонта автотранспортных машин».

3.3.3 Цель и назначение разработки

Увеличение скорости ремонта, поврежденных частей кузовов автомобилей за счет более гибкого и удобного изменения положения силового устройства.

Источники разработки

Источником разработки является действующий образец AUTOSTAPEL Express.

Технические требования

Стенд должен выдерживать возлагаемое на него усилие, а именно усилие от гидроцилиндра в 10 тонн.

Требования к надежности

Стенд должен выдерживать нагрузку возникающую при вытягивании поврежденных деталей автомобиля

Требования к технологичности

Данная разработка, должна упрощать использование оборудования

Требования к уровню унификации и стандартизации

Все узлы, детали, применяемые при разработке изделия, должны быть максимально унифицированы и стандартизированы.

Требования безопасности

Обеспечение безопасности при работе с установкой при максимальных нагрузках не допускать чрезмерных нагрузок на излом.

Эстетические и эргономические требования

Эстетика и эргономика конструкции должны повышать ее конкурентоспособность.

Требования к патентной чистоте

Разрабатываемая конструкция не должна в точности повторять уже запатентованные идеи.

Требования к составным частям продукции, сырью, исходным и эксплуатационным материалам

Составные части продукции и эксплуатационные материалы должны быть разрешены к применению во всех отраслях народного хозяйства.

Условия эксплуатации

Изделие предназначено для работ в кузовном участке станций технического обслуживания, не требовательно к условиям эксплуатации при сохранении целостности лакокрасочного покрытия.

Дополнительные требования

Не требуются.

Требования к маркировке и упаковке

Не требуются.

Требования к транспортированию и хранению

Не требуются.

Специальные требования

Специальные требования не предъявляются.

Экономические показатели

Разрабатываемая конструкция должна быть конкурентоспособной на рынке. Себестоимость не должна превышать стоимость имеющихся образцов.

Стадии и этапы разработки

- 1) патентный поиск, анализ товарных образцов;
- 2) выбор прототипа;
- 3) формирование технического задания на разработку оборудования;
- 4) разработка оборудования;
- 5) конструкторские расчеты, подтверждающие работоспособность изделия;
- 6) описание преимуществ разработанной конструкции;
- 7) особенности эксплуатации разработанной конструкции.

Контроль и приемка

Несколько образцов из партии должны пройти контроль на прочность (при максимальном усилии лапки не должны сломаться либо погнуться) и пригодность к использованию.

3.4 Конструкторские расчеты

Самым нагруженным элементом конструкции после ее модернизации, является болт М24х290 к.п.10.9 ГОСТ 7798-70, он был подобран согласно с условием максимальной нагрузки, которую он способен выдержать, составляющую около 12Т, а максимально возможное усилие гидравлики в 10 т вполне достаточна, чтобы болт справлялся с возлагаемой на него нагрузкой.

Для поворотного механизма использована сталь толщиной 20 мм, что так же обусловлено запасом прочности.

Расчет нагрузок:

Выполним расчет стойки на прочность с точки зрения нагрузки и изгибающего момента на допустимое напряжение по формуле:

$$\dot{\sigma}_{max} = \frac{M}{W} + \frac{Q}{F} \leq |\dot{\sigma}|, \text{ МПа}, \quad (3.1)$$

где $\dot{\sigma}_{max}$ – максимальная нагрузка, МПа;

M – изгибающий момент, МПа;

W – изгибающий момент, м²;

Q – действующая нагрузка, Н;

F – площадь поперечного сечения, м²;

$|\dot{\sigma}|$ – предельно допустимая нагрузка, действующая на изгиб, МПа.

Изгибающий момент определим по формуле:

$$M = Q \cdot L_i, \text{ Н} \cdot \text{ м}, \quad (3.2)$$

где L_i – длина плеча действия силы, м.

Момент сопротивления определяется по формуле:

$$W = \frac{S_{\text{сеч}}}{6}, \text{ м}^2, \quad (3.3)$$

где $S_{\text{сеч}}$ – площадь сечения рассчитываемой конструкции (прямоугольной в сечении), м^2 .

Момент сопротивления равен:

$$W = \frac{0,0041}{6} = 6,8 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

Изгибающий момент равен:

$$M = 10000 \cdot 9,8 \cdot 1,5 = 147\,000 \text{ Н} \cdot \text{ м}$$

Материал стойки: сталь 40 ГОСТ 1050-85, предельно допустимые напряжения изгиба равны $|\dot{\sigma}| = 400 \text{ МПа}$.

Максимальная нагрузка равна:

$$\dot{\sigma}_{\text{max}} = \frac{147000}{6,8 \cdot 10^{-4}} + \frac{10000 \cdot 9,8}{0,0041} = 239 \text{ МПа}$$

Вывод: условие прочности выполняется.

Выполним расчет разработанного механизма на прочность с точки зрения нагрузки и изгибающего момента на допустимое напряжение

Наглядно действующие силы и изгибающие моменты показаны на рисунке 3.11.

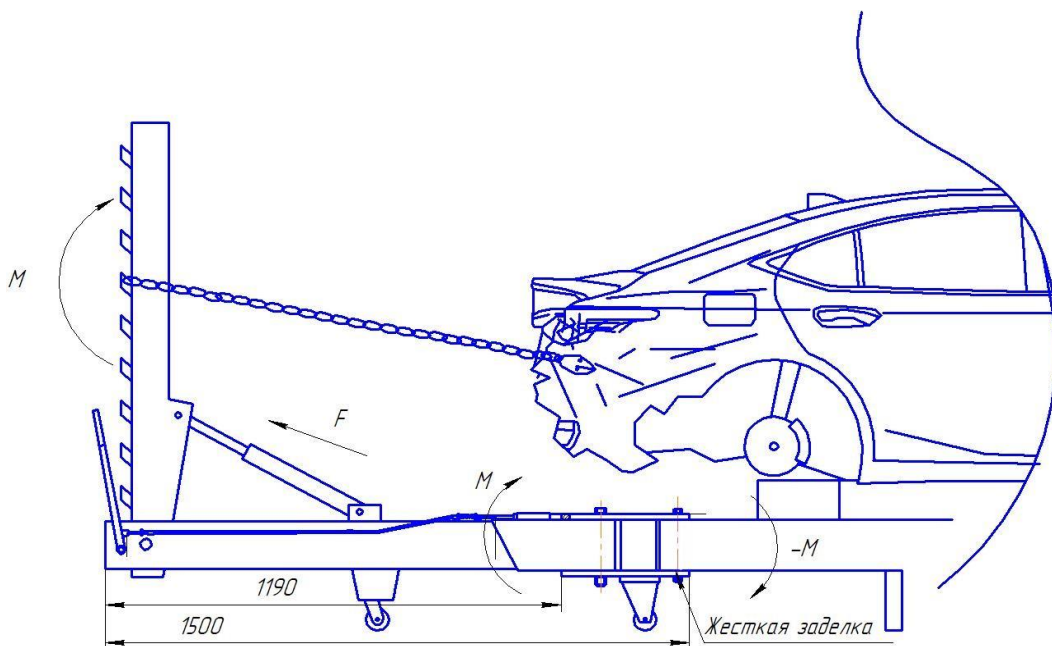


Рисунок 3.11 – Изображение действующих сил влияющих на разработанную конструкцию.

Площадь сечения подробно показана на рисунке 3.12.

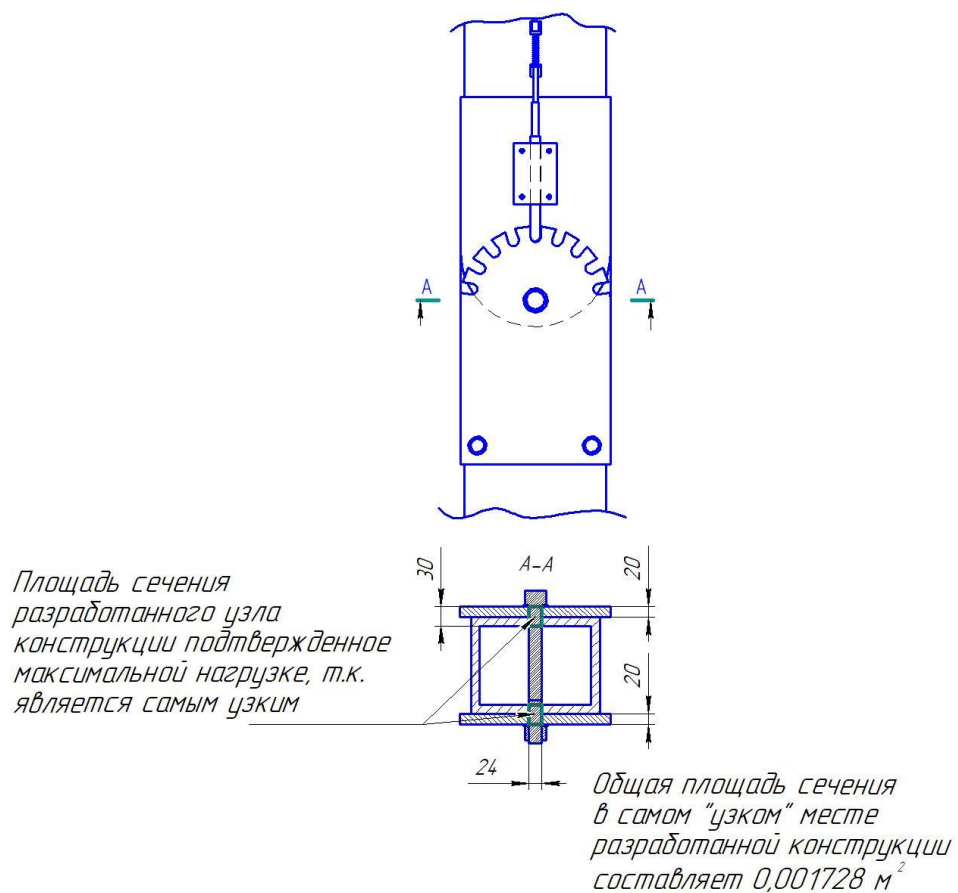


Рисунок 3.12 – Изображение площади сечения разработанной конструкции в самом узком месте

Момент сопротивления разработанной конструкции равен:

$$W = \frac{0,001728}{6} = 2,9 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

Изгибающий момент равен:

$$M = 10000 \cdot 9,8 \cdot 1,19 = 166\,600 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Материал разработанной конструкции: Материал стойки: сталь 40 ГОСТ 1050-85, предельно допустимые напряжения изгиба равны $[\sigma] = 400$ МПа.

Максимальная нагрузка равна:

$$\sigma_{max} = \frac{116620}{2,9 \cdot 10^{-4}} + \frac{116620 \cdot 9,8}{0,001728} = 332 \text{ МПа,}$$

Условие прочности выполняется с запасом, можно сделать вывод что разработанная конструкция выдержит все нагрузки в процессе эксплуатации оборудования.

3.4.1 Определение изгибающих моментов на балке силового устройства

Схема нагружения балки в точности соответствует схеме, представленной на рисунке 3.13.

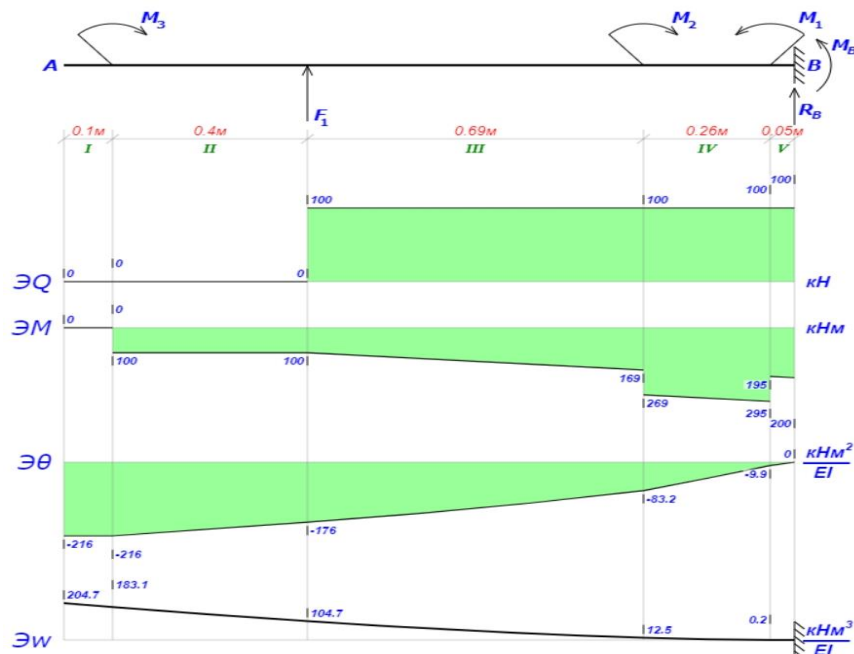


Рисунок 3.13 – Эпюры изгибающих моментов балки силового устройства

Определим реакции опор.

Сумма моментов всех сил относительно точки В должна равняться нулю:

$$\begin{aligned}\sum M^B &= M_B + \sum q_i(b_i - a_i)(2L - a_i - b_i)/2 + \sum F_i(L - c_i) - \sum M_i = \\ &= M_B + F_1(L - c_1) - M_1 - M_2 - M_3 = M_B - 100 \cdot (1.5 - 0.5) + 100 - 100 - 100 \\ &= \\ &= M_B - 100 \cdot 1 + 100 - 100 - 100 = \\ &= M_B - 200 = 0 \Rightarrow \\ &\Rightarrow M_B = 200 \text{ кНм};\end{aligned}$$

Сумма проекций всех сил на вертикальную ось должна равняться нулю:

$$\begin{aligned}\sum Y &= R_B - \sum q_i(b_i - a_i) - \sum F_i = \\ &= R_B - F_1 = R_B + 100 = \\ &= R_B + 100 = 0 \Rightarrow \\ &\Rightarrow R_B = -100 \text{ кН};\end{aligned}$$

Для проверки вычислим сумму моментов всех сил относительно точки

А:

$$\begin{aligned}\sum M^A &= M_B + R_B L - \sum q_i(b_i - a_i)(a_i + b_i)/2 \\ &- \sum F_i c_i - \sum M_i = \\ &= M_B + R_B L - F_1 c_1 - M_1 - M_2 - M_3 = 200 - 100 \cdot 1.5 + 100 \cdot 0.5 + 100 - 100 - \\ 100 & \\ &= 200 - 150 + 50 + 100 - 100 - 100 = 0;\end{aligned}$$

Построение эшюр

Составим аналитические выражения $Q(z)$, $M(z)$, $Ei\theta(z)$ и $Eiw(z)$ для каждого участка и вычислим их значения в характерных точках.

Участок I ($0 \leq z \leq 0.1$):

Поперечная сила Q :

$$Q_I(z) = 0;$$

Значения Q на краях отрезка:

$$Q_I(0) = 0;$$

$$Q_I(0.1) = 0;$$

Изгибающий момент M :

$$M_I(z) = 0;$$

Значения M на краях отрезка:

$$M_I(0) = 0;$$

$$M_I(0.1) = 0;$$

Участок II ($0.1 \leq z \leq 0.5$):

Поперечная сила Q :

$$Q_{II}(z) = 0;$$

Значения Q на краях отрезка:

$$Q_{II}(0.1) = 0;$$

$$Q_{II}(0.5) = 0;$$

Изгибающий момент M :

$$M_{II}(z) = M_3 = 100;$$

Значения M на краях отрезка:

$$M_{II}(0.1) = 100 \text{ кНм};$$

$$M_{II}(0.5) = 100 \text{ кНм};$$

Участок III ($0.5 \leq z \leq 1.19$):

Поперечная сила Q :

$$Q_{III}(z) = -F_1 = 100;$$

Значения Q на краях отрезка:

$$Q_{III}(0.5) = 100 \text{ кН};$$

$$Q_{III}(1.19) = 100 \text{ кН};$$

Изгибающий момент M :

$$M_{III}(z) = -F_1(z - c_1) + M_3 = 100(z - 0.5) + 100 = 100z + 50;$$

Значения M на краях отрезка:

$$M_{III}(0.5) = 100 \cdot 0.5 + 50 = 100 \text{ кНм};$$

$$M_{III}(1.19) = 100 \cdot 1.19 + 50 = 169 \text{ кНм};$$

Участок IV ($1.19 \leq z \leq 1.45$):

Поперечная сила Q :

$$Q_{IV}(z) = -F_1 = 100;$$

Значения Q на краях отрезка:

$$Q_{IV}(1.19) = 100 \text{ кН};$$

$$Q_{IV}(1.45) = 100 \text{ кН};$$

Изгибающий момент M :

$$M_{IV}(z) = -F_1(z - c_1) + M_2 + M_3 = 100(z - 0.5) + 100 + 100 = 100z + 150;$$

Значения M на краях отрезка:

$$M_{IV}(1.19) = 100 \cdot 1.19 + 150 = 269 \text{ кНм};$$

$$M_{IV}(1.45) = 100 \cdot 1.45 + 150 = 295 \text{ кНм};$$

Участок V ($1.45 \leq z \leq 1.5$):

Поперечная сила Q :

$$Q_V(z) = -F_1 = 100;$$

Значения Q на краях отрезка:

$$Q_V(1.45) = 100 \text{ кН};$$

$$Q_V(1.5) = 100 \text{ кН};$$

Изгибающий момент M :

$$M_V(z) = -F_1(z - c_1) + M_1 + M_2 + M_3 = 100(z - 0.5) - 100 + 100 + 100 = 100z + 50;$$

Значения M на краях отрезка:

$$M_V(1.45) = 100 \cdot 1.45 + 50 = 195 \text{ кНм};$$

$$M_V(1.5) = 100 \cdot 1.5 + 50 = 200 \text{ кНм};$$

3.5 Преимущества разработанной конструкции

В результате доработки стапеля поворотным механизмом, который управляется ручным рычагом, получили, более широкие функциональные и эргономические свойства, которые способствуют более быстрой и удобной работе, что, в конечном счете, скажется на продуктивности, качестве и удобстве труда сотрудника в положительную сторону.

3.6 Особенности эксплуатации разработанной конструкции

Эксплуатация не отличается от штатного режима работы со стапелем данной модели, за исключением того, что при появлении большого числа сочлененных деталей необходимо обращать внимание на них во время работы, что бы не возникало нестандартных изгибающих усилий в механизме, что будет выражено в излишнем подъеме, опускании, наклоне, изгибании конструкции.

В заключении можно сделать вывод, о том, что разработанный механизм значительно облегчает работу со стапелем, избавляя от ряда неудобств при работе со стапелем, тем самым сокращает время работы и увеличивает удобство пользования оборудованием.



4 Технологический процесс

Кузовной ремонт можно разделить на мелкий и крупный. Мелкие работы предусматривают восстановление лакокрасочного слоя, удаление небольших царапин и вмятин. При определённых обстоятельствах большую часть таких мероприятий можно выполнить самостоятельно.




Крупный кузовной ремонт включает в себя совершенно иные понятия. Это ситуации, когда в результате аварий, ДТП и прочих обстоятельств нарушается геометрия кузова. Обычным молотком подобное не исправить. Восстановление геометрии предусматривает необходимость использования специального рихтовочного оборудования, среди которого особое место занимает стапель или просто стенд для правки.

На примере автомобиля Lexus ES рассмотрим технологический процесс восстановления геометрии кузова с применением разработанного стапеля, после ДТП, а именно задней правой арки автомобиля, с последующей заменой подлежащих замене элементов, покраской и полировкой.







Таблица 4.1 – Технологический процесс восстановления

| № | Операция | Схема | Оборудование | Трудоемкость | Технологические требования и ход выполнения |
|---|--|---|--|--------------------------|---|
| 1 | Установить и закрепить автомобиль на стапеле |  | Подкаты, для заезда автомобиля на платформу или раму стапеля | 1,66 ч · час (100 минут) | Необходимо Жестко закрепить кузов автомобиля к платформе (раме) стапеля специальными зажимами (струбцами) |
| 2 | Произвести замеры контрольных точек автомобиля |  | | 0,42 ч · час (25 минут) | |


Продолжение таблицы 4.1

| | | | | | |
|---|---|---|---|-------------------------|--|
| 3 | Составление алгоритма выполнения работ и подготовка к ним | | Приглашение необходимого оборудования и инструмента для стпельных работ | 0,25 ч · час (15 минут) | Разработать Последовательность и направления приложения усилий |
| 4 | Подготовка и установка, приваривание оснастки к крылу |  | Зажимы, фиксаторы, сварочный аппарат или споттер разработанный стапель | 0,25 ч · час (15 минут) | Надежно закрепить зажимы и фиксаторы на крыле, убедиться в правильности направления прилагаемого усилия, при необходимости и менять направление усилия с помощью поворотного механизма |
| 5 | Вытягивание крыла |  | Разработанный тапель, измерительная система, упорные штоки, молоток (кувалда) | 3,5 ч · час (210 минут) | Вытягивание производить плавным, медленным и постоянным усилием, некоторые поверхности крыла необходимо обстучивать молотком (кувалдой), производить замеры контрольных точек. |
| 6 | Снятие вытянутого крыла |  | Электродрель, сверла, болгарка, режущий диск по металлу | 0,42 ч · час (25 минут) | Высверлить заводские точки крепления крыла ,отрезать верхнюю часть крыла от стойки крыши, отрезать часть крыла с нижней части (на пороге) произвести демонтаж крыла |


Продолжение таблицы 4.1

| | | | | | |
|---|--------------------------------|--|---|----------------------------|---|
| 7 | Рихтовка правой боковой панели |   | Зажимы и фиксаторы, набор для кузовного ремонта, молотки, болгарка, режущий диск по металлу, шлифовальный диск по металлу | 0,66 ч · час (40 минут) | Произвести вытягивание или выстукивание скрытых повреждений, подготовить поверхность боковой панели и ванны багажника к грунтовке и антикоррозийной обработке |
| 8 | Монтаж нового крыла |     | Сварочный аппарат, пистолет для нанесения герметика | 0,83 ч · час (50 минут) | Нанести герметик на поверхность стыковки крыла и подкрылка, приварить по заводским точкам крыло к боковине и стойке крыши и порогу |

Продолжение таблицы 4.1

| | | | | | |
|----------|------------------------------|--|---|---------------------------------|--|
| <p>9</p> | <p>Подготовка к покраске</p> |  | <p>Баллон с грунтом, Банка грунтовки, набор шпателей, набор наждачной бумаги разной зернистости, обезжириватель, герметик</p> | <p>1 ч · час (60 минут)</p> | <p>Обезжирить необходимые поверхности, нанести шпателем слой шпаклевки, наждачной бумагой придать поверхности ровную форму, загрунтовать, стыки в багажном отделении необходимо промазать герметиком</p> |
|----------|------------------------------|--|---|---------------------------------|--|

Окончание таблицы 4.1

| | | | | | |
|---|-----------------------------------|--|---|------------------------------|--|
| 10 | <p>Покраска, сушка, полировка</p> |  | <p>Покрасочная (сушильная) камера, краскопульт, полировочная машинка, краска, лак</p> | <p>4 ч · час (240 минут)</p> | <p>Загнать автомобиль в покрасочно-сушильную камеру, открасить необходимые элементы, отполировать кузов автомобиля</p> |
| <p>Итоговая трудоемкость работ при использовании стандартного стапеля</p> | | <p>14,74 ч · час (884 минуты)</p> | | | |
| <p>Итоговая трудоемкость работ при использовании разработанного стапеля</p> | | <p>12,74 ч · час (764 минуты)</p> | | | |

5 Технологический расчет городской универсальной СТОА

5.1 Расчет годового объема работ

Перед расчетом годового объема работ необходимо определить ориентировочное число рабочих постов:

$$X_{\text{ориент}}^{\text{РП}} = \frac{N_{\text{СТО}}}{390 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4}, \quad (5.1)$$

где $N_{\text{СТО}}$ – число комплексно обслуживаемых автомобилей;

k_2 – коэффициент, учитывающий класс обслуживаемых автомобилей на городских СТО;

k_3 – коэффициент, учитывающий средний годовой пробег одного автомобиля в год;

k_4 – коэффициент, учитывающий климатический район эксплуатации автомобилей.

$$X_{\text{ориент}}^{\text{РП}} = \frac{1370}{390 \cdot 0,85 \cdot 0,63 \cdot 0,83} = 7,9 \approx 8$$

Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту, чел.ч:

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t_{\text{ТО-ТР}}}{1000}, \quad (5.2)$$

где L_{Γ} – среднегодовой пробег;

$t_{\text{ТО-ТР}}$ – трудоемкость работ ТО и ТР, чел.ч/тыс.км:

$$t_{\text{ТО-ТР}} = t^{\text{н}} \cdot k_{\text{РП}} \cdot k_{\text{КР}}, \quad (5.3)$$

где $t^{\text{н}}$ – нормативная удельная трудоемкость для эталонных условий, чел.ч/тыс.км;

$k_{\text{РП}}$ – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от числа рабочих постов на СТОА;

$k_{\text{КР}}$ – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от климатических условий.

$$t_{\text{ТО-ТР}} = 2,7 \cdot 1 \cdot 1,2 = 3,24$$

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{1370 \cdot 16250 \cdot 3,24}{1000} = 72130$$

Годовой объем уборочно-моечных работ (УМР) определяется из числа заездов на УМР за 1 год и средней трудоемкости работ, чел.ч:

$$T_{\text{УМР}} = (N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}} + N_{\text{ЗУМР}}^{\text{КОМ}}) \cdot t_{\text{УМР}}, \quad (5.4)$$

где $N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}}$ – число заездов на УМР на СТОА за 1 год связанные с выполнением ТО и ТР;

$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{КОМ}}$ – ЗУМР – число заездов на коммерческую мойку, как на отдельную самостоятельную услугу за год;

$t_{\text{УМР}}$ – средняя трудоемкость УМР.

$$T_{\text{УМР}} = (2740 + 0) \cdot 0,5 = 1370$$

Число заездов на УМР на СТОА за 1 год связанные с выполнением ТО и ТР:

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}} = N_{\text{СТО}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}}, \quad (5.5)$$

где $N_{\text{СТО}}$ – число комплексно обслуживаемых автомобилей за 1 год;

$d_{\text{ТО-ТР}}$ – число заездов автомобиля в течение года.

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}} = 1370 \cdot 2 = 2740$$

Средняя трудоемкость одного заезда $t_{\text{УМР}}$ равна 0,15 – 0,25 чел.ч при механизированной (в зависимости от используемого оборудования) мойке и 0,5 чел.ч при ручной шланговой мойке.

Число заездов на УМР в час определяется по формуле:

$$N_{\text{ч}} = \frac{N_{\text{ЗУМР}}}{D_{\text{раб.год}} \cdot T_{\text{общ.УМР}}}, \quad (5.6)$$

где $N_{\text{ЗУМР}}$ – число заездов автомобилей на УМР в год, заездов;

$D_{\text{раб.год}}$ – число рабочих дней в году участка уборочно-моечных работ, дней;

$T_{\text{общ.УМР}}$ – время работы уборочно-моечного участка в день, час.

$$N_{\text{ч}} = \frac{2740}{305 \cdot 8} = 1,12 \approx 1$$

При числе заездов не более 4-х в час рекомендуется ручной способ мойки.

Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей, чел.ч:

$$T_{\text{ПВ}} = N_{\text{СТОА}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}} \cdot t_{\text{ПВ}}, \quad (5.7)$$

где $N_{\text{СТОА}}$ – число комплексно обслуживаемых автомобилей в год, шт.;

$d_{\text{ТО-ТР}}$ – число заездов автомобилей на ТО и ТР в течение года, заездов;

$t_{\text{ПВ}}$ – средняя трудоемкость работ по приемке и выдаче автомобилей, чел.ч.

$$T_{\text{ПВ}} = 1370 \cdot 2 \cdot 0,25 = 685$$

Для определения объема работ каждого участка полученный в результате расчета общий годовой объем работ (в чел.ч) по ТО и ТР распределяют по видам работ и месту его выполнения, результаты расчета представлены в таблице 5.1

Таблица 5.1 – Распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТОА

| Вид работ | Распределение объема работ ТО и ТР | | | | | |
|---|------------------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------------|---------|----------------------------|
| | По виду работ | | По месту выполнения | | | |
| | | | Рабочие посты | | Участки | |
| | % | $T_{\text{ТО-ТР}}$, чел.ч | % | $T_{\text{ТО-ТР}}$, чел.ч | % | $T_{\text{ТО-ТР}}$, чел.ч |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Диагностические | 5 | 3606,5 | 100 | 3606,5 | - | - |
| ТО в полном объеме | 25 | 18032,5 | 100 | 18032,5 | - | - |
| Смазочные работы | 4 | 2885,2 | 100 | 2885,2 | - | - |
| Регулировка УУК | 5 | 3606,5 | 100 | 3606,5 | - | - |
| Ремонт и регулировка тормозов | 5 | 3606,5 | 100 | 3606,5 | - | - |
| Электротехнические | 5 | 3606,5 | 80 | 2885,2 | 20 | 721,3 |
| По приборам системы питания | 5 | 3606,5 | 70 | 2524,55 | 30 | 1081,95 |
| Аккумуляторные | 2 | 1442,6 | 10 | 144,26 | 90 | 1298,34 |
| Шиномонтажные | 5 | 3606,5 | 30 | 1081,95 | 70 | 2524,55 |
| Ремонт узлов, систем и агрегатов | 10 | 7213 | 50 | 3606,5 | 50 | 3606,5 |
| Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные) | 10 | 7213 | 75 | 5409,75 | 25 | 1803,25 |
| Окрасочные | 10 | 7213 | 100 | 7213 | - | - |
| Обойные | 1 | 721,3 | 50 | 360,65 | 50 | 360,65 |
| Слесарно-механические | 8 | 5770,4 | - | - | 100 | 5770,4 |
| Итого ТО и ТР | 100 | 72130 | - | - | - | - |
| Уборочно-мочные | 100 | 1370 | 100 | - | - | - |
| Предпродажная подготовка | 100 | - | 100 | - | - | - |
| Антикоррозийная обработка | 100 | - | 100 | - | - | - |
| Приемка и выдача | 100 | 685 | 100 | - | - | - |
| Всего | - | 146315 | - | - | - | - |

5.2 Годовой объем вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР на станциях выполняются вспомогательные работы, объем которых на СТОА составляет 20-30 % общего годового объема работ по ТО и ТР. В состав вспомогательных работ входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента, инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования.

$$T_{\text{ВП}} = (0,2 \div 0,3) \cdot \sum T_{\text{ТО-ТР}}, \quad (5.8)$$

где $\sum T_{\text{ТО-ТР}}$ – суммарный годовой объем работ по ТО и ТР, УМР, предпродажной подготовке чел.ч и другим видам работ, выполняемых на СТОА.

$$T_{\text{ВП}} = (0,2) \cdot 146315 = 29263$$

Некоторые виды вспомогательных работ можно выполнять при помощи специализированных фирм, тогда доля этих работ в годовой объем вспомогательных работ не включается. Полученную трудоемкость распределяют по видам работ и представляют в виде таблицы 5.2.

Таблица 5.2 – Распределение трудоемкости вспомогательных работ

| Виды вспомогательных работ | Доля работы и соотношение численности вспомогательных рабочих по видам, % | $T_{\text{СВП}}$, чел.ч |
|---|---|--------------------------|
| Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента | 25 | 7315,75 |
| Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций | 20 | 5852,6 |
| Прием, хранение и выдача материальных ценностей | 20 | 5852,6 |
| Перегон подвижного состава | 10 | 2926,3 |
| Обслуживание компрессорного оборудования | 10 | 2926,3 |
| Уборка производственных помещений | 7 | 2048,41 |
| Уборка территории | 8 | 2341,04 |
| Итого | 100 | 29263 |

5.3 Расчет числа производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное число рабочих.

Технологически необходимое число рабочих определяется по формуле:

$$P_T = \frac{T_{\text{ТО-ТР}}}{\Phi_T}, \quad (5.9)$$

где $T_{\text{ТО-ТР}}$ – годовой объем работ ТО и ТР по отдельному участку (табл.5.1), чел.ч;

Φ_T – годовой (номинальный) фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч.

Для профессий с нормальными условиями труда установлена 40 часовая рабочая неделя, а для вредных условий – 35 часовая. Продолжительность рабочей смены $T_{\text{см}}$ для производств с нормальными условиями труда при 5 – дневной рабочей неделе составляет 8 часов, а при 6-дневной – 6,7 ч. Допускается увеличение рабочей смены при общей продолжительности работы не более 40 часов в неделю. Для вредных условий труда при 5 – дневной рабочей неделе $T_{\text{см}}$ равно 7 часов, а при 6-дневной – 5,7 ч.

Общее число рабочих часов в год как при 5 – дневной, так и 6 – дневной рабочей неделе одинаково. Поэтому годовой фонд времени Φ_T , рассчитанный для 5 – дневной рабочей недели, будет равен фонду для 6 – дневной недели.

Годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (в часах):

$$\Phi_T = 8 \cdot (D_{\text{кг}} - D_{\text{в}} - D_{\text{п}}), \quad (5.10)$$

где 8 – продолжительность смены, ч;

$D_{\text{кг}}$ – число календарных дней в году;

$D_{\text{в}}$ – число выходных дней в году;

$D_{\text{п}}$ – число праздничных дней в году.

Для целей проектирования при расчете технологически необходимого числа рабочих принимают годовой фонд времени Φ_T равным 2070 ч для производств с нормальными условиями труда и 1830 ч для производств с вредными условиями.

Штатное число рабочих определяется по формуле:

$$P_{\text{Ш}} = \frac{T_{\text{ТО-ТР}}}{\Phi_{\text{Ш}}}, \quad (5.11)$$

где $T_{\text{ТО-ТР}}$ – годовой объем работ ТО и ТР по отдельному участку;
 $\Phi_{\text{Ш}}$ – годовой (эффективный) фонд времени «штатного» рабочего, ч.

Годовой фонд времени «штатного» рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте. Фонд времени «штатного» рабочего $\Phi_{\text{Ш}}$ меньше фонда «технологического» рабочего $\Phi_{\text{Т}}$ за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов рабочих по уважительным причинам (болезни и т.д.):

$$\Phi_{\text{Ш}} = \Phi_{\text{Т}} \cdot 8 \cdot (D_{\text{от}} + D_{\text{уп}}), \quad (5.12)$$

где $D_{\text{от}}$ – число дней отпуска, установленного для данной профессии рабочего;

$D_{\text{уп}}$ – число дней невыхода на работу по уважительным причинам.

Годовой (эффективный) фонд времени «штатного» рабочего для производств с вредными условиями составляет 1610 ч, а для всех других профессий – 1820 ч.

Определение численности производственных рабочих по профессиям следует производить в соответствии с распределением трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ и месту их выполнения, приведенных в таблице 6.1.

Результаты расчета численности производственных рабочих приводятся по форме таблицы 5.3.

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих может быть меньше 1. В этих случаях целесообразно совмещение родственных профессий рабочих, и, следовательно, объединении соответствующих работ и участков. К таким работам относятся:

- б) работы электротехнические и по приборам системы питания;
- в) агрегатные и слесарно-механические работы;
- г) шиномонтажные и вулканизационные работы.

При объединении соответствующих работ в графе «Принятое» данные строчки объединяются.

В графе «Итого постовые», «Итого участковые» «Общая численность рабочих» расчетные и принятые значения $P_{\text{т}}$ и $P_{\text{ш}}$ должны быть близки в пределах округления.

Таблица 5.3 – Численность производственных рабочих

| Виды работ ТО и ТР | Т _{ТО-ТР} , чел.ч | Р _Т , чел | | | | Р _Ш , чел | |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------|----------|------------------|---|----------------------|----------|
| | | Расчетное | Принятое | В т.ч. по сменам | | Расчетное | Принятое |
| | | | | 1 | 2 | | |
| Постовые работы | | | | | | | |
| Диагностические | 3606,5 | 1,742 | 2 | | | 1,982 | 2 |
| ТО в полном объеме | 18032,5 | 8,711 | 9 | | | 9,908 | 10 |
| Смазочные работы | 2885,2 | 1,394 | 1 | | | 1,585 | 2 |
| Регулировка УУК | 3606,5 | 1,742 | 2 | | | 1,982 | 2 |
| Ремонт и регулировка тормозов | 3606,5 | 1,742 | 2 | | | 1,982 | 2 |
| Электротехнические | 3606,5 | 1,742 | 2 | | | 1,982 | 2 |
| По приборам системы питания | 3606,5 | 1,742 | 2 | | | 1,982 | 2 |
| Аккумуляторные | 1442,6 | 0,788 | 1 | | | 0,896 | 1 |
| Шиномонтажные | 3606,5 | 1,742 | 2 | | | 1,982 | 2 |
| Ремонт узлов, систем и агрегатов | 7213 | 3,485 | 3 | | | 3,963 | 4 |
| Кузовные и арматурные | 7213 | 3,942 | 4 | | | 4,480 | 4 |
| Обойные | 721,3 | 0,348 | | 0,396 | | | |
| Окрасочные | 7213 | 3,942 | 4 | | | 4,480 | 4 |
| Слесарно-механические | 5770,4 | 2,788 | 3 | | | 3,171 | 3 |
| Уборочно-моечные | 1370 | 0,662 | 1 | | | 0,753 | 1 |
| Приемка и выдача | 685 | 0,331 | | 0,376 | | | |
| Участковые работы | | | | | | | |
| Электротехнические | 721,3 | 0,348 | 1 | | | 0,396 | 1 |
| По приборам системы питания | 1081,95 | 0,523 | | 0,594 | | | |
| Аккумуляторные | 1298,34 | 0,627 | 1 | | | 0,806 | 1 |
| Шиномонтажные | 2524,55 | 1,220 | 1 | | | 1,387 | 1 |
| Ремонт узлов, систем и агрегатов | 3606,5 | 1,742 | 2 | | | 1,982 | 2 |
| Кузовные и арматурные | 1803,25 | 0,871 | 2 | | | 1,120 | 2 |
| Обойные | 360,65 | 0,197 | | 0,198 | | | |
| Слесарно-механические | 5770,4 | 2,788 | 3 | | | 3,171 | 3 |
| Итого участковые | 17166,94 | 8,316 | 9 | | | 6,484 | 6 |
| Итого постовые | 74185 | 36,844 | 37 | | | 41,898 | 42 |
| Общая численность рабочих | - | 45,160 | 45 | | | 48,382 | 49 |

Расчет числа вспомогательных рабочих определяется по формуле:

$$P_T^{ВСП} = \frac{T_{ВСП}}{\Phi_T}, \quad (5.13)$$

где $T_{ВСП}$ – годовой объем вспомогательных работ, чел·ч;

Φ_T – годовой фонд времени технологически необходимого вспомогательного рабочего, ч.

$$P_T^{ВСП} = \frac{29263}{2070} = 14,13 \approx 14$$

Технологически необходимое число вспомогательных рабочих приведено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Численность производственных рабочих по вспомогательным работам

| виды вспом. рабочих | Вспомогательные | | | | | | |
|--|-------------------|----------|------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|
| | $T_{ВСП}$, чел*ч | Φ_T | $\Phi_{Ш}$ | P_T (рас) | P_T (п рин) | $P_{Ш}$ (рас) | $P_{Ш}$ (п рин) |
| ремонт и обслуживание тех. оборудования | 7315,75 | 2070 | 1820 | 3,534 | 4 | 4,020 | 4 |
| ремонт и обслуживание инженерного оборудования | 5852,6 | 2070 | 1820 | 2,827 | 3 | 3,216 | 3 |
| прием, хранение и выдача мц | 5852,6 | 2070 | 1820 | 2,827 | 3 | 3,216 | 3 |
| перегон подвижного состава | 2926,3 | 2070 | 1820 | 1,414 | 1 | 1,608 | 2 |
| обслуживание компрессорного оборудования | 2926,3 | 2070 | 1820 | 1,414 | 1 | 1,608 | 2 |
| уборка производственных помещений | 2048,41 | 2070 | 1820 | 0,990 | 1 | 1,126 | 1 |
| уборка территории | 2341,04 | 2070 | 1820 | 1,131 | 1 | 1,286 | 1 |
| Итого | 29263 | | | 14,137 | 14 | 16,079 | 16 |

5.4 Расчет числа постов и автомобиле – мест

Для каждого вида работ ТО и ТР (уборочно-моечных, работ ТО, диагностирования, разборочно – сборочных и регулировочных работ ТР, кузовных) число рабочих постов рассчитывается по формуле:

$$X_{РП} = \frac{T_{П} \cdot \varphi}{\Phi_{П} \cdot P_{СР}}, \quad (5.14)$$

где $T_{П}$ – годовой объем постовых работ, чел·ч;

φ – коэффициент неравномерности загрузки постов, $\varphi = 1,1 \div 1,15$;

$P_{СР}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, чел.

- на посту ТО и ТР 1-2 человека;
- на постах кузовных и окрасочных 1,5 человека;
- для приемки и выдачи автомобилей 1 человек;
- на остальных 1 человек.

Φ_{Π} – годовой фонд рабочего времени поста, определяется по формуле (5.), ч.

$$\Phi_{\Pi} = D_{\text{РАБ.Г}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C \cdot \eta = 305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,9 = 4392 \quad (5.15)$$

где $D_{\text{РАБ.Г}}$ – число рабочих дней в году, дней; $T_{\text{СМ}}$ – продолжительность смены, $T_{\text{СМ}} = 8$ ч; C – число смен в день; η – коэффициент использования рабочего времени поста. Он учитывает потери рабочего времени, связанные с уходом исполнителей с поста на другие участки, склады, вынужденные простои автомобилей в ожидании ремонтируемых на других участках деталей, узлов, агрегатов, а также отказов и технического обслуживания оборудования постов, $\eta = 0,90$.

Произведем расчет числа постов для окрасочных работ:

$$X_{\text{окр}} = \frac{N_{\text{ЗОКР}}^{\text{год}}}{N_{\text{1ОСК}}}, \quad (5.16)$$

где $N_{\text{ЗОКР}}^{\text{год}}$ – число заездов автомобиля на участок окраски в год;
 $N_{\text{1ОСК}}$ – число заездов автомобилей на одну окрасочную камеру в год (пропускная способность камеры).

$$N_{\text{ЗОКР}}^{\text{год}} = 0,15 \cdot N_{\text{СТОА}}, \quad (5.17)$$

$$N_{\text{ЗОКР}}^{\text{год}} = 0,15 \cdot 1370 = 205,5$$

$$N_{\text{1ОСК}} = \frac{\Phi_{\Pi}^{\text{ОКР}}}{T_{\text{ОКР}}}, \quad (5.18)$$

где $\Phi_{\Pi}^{\text{ОКР}}$ – годовой фонд рабочего времени поста по окраске автомобиля (камеры), ч.;

$T_{\text{ОКР}}$ – продолжительность нахождения автомобиля в окрасочной камере, ч.

$$N_{\text{1ОСК}} = \frac{4392}{9} = 488$$

$$X_{\text{окр}} = \frac{205,5}{488} = 0,42$$

Расчет численности рабочих постов по каждому виду работ приведен в таблице 5.5

Таблица 5.5 Численность рабочих постов по видам выполняемых работ

| Вид работ | T _п , чел.ч | Ф _п , ч | P _{ср} , чел | X _{расчет} | X _{принят} |
|----------------------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| Диагностические | 3606,5 | 4392 | 2 | 0,452 | 1 |
| ТО в полном объеме | 18032,5 | 4392 | 2 | 2,258 | 3 |
| Смазочные работы | 2885,2 | 4392 | 1 | 0,723 | |
| Регулировка УКК | 3606,5 | 4392 | 2 | 0,452 | 1 |
| Ремонт и регулировка тормозов | 3606,5 | 4392 | 2 | 0,452 | 1 |
| Электротехнические | 3606,5 | 4392 | 2 | 0,452 | 2 |
| По приборам системы питания | 3606,5 | 4392 | 2 | 0,452 | |
| Аккумуляторные | 1442,6 | 4392 | 2 | 0,181 | |
| Шиномонтажные | 3606,5 | 2196 | 1 | 1,807 | 1 |
| Ремонт узлов, систем и агрегатов | 7213 | 4392 | 2 | 0,903 | 1 |
| Кузовные и арматурные | 7213 | 4392 | 1,5 | 1,204 | 3 |
| Окрасочные | 7213 | 4392 | 1,5 | 0,421 | |
| Обойные | 721,3 | 4392 | 1 | 0,181 | |
| Итого | | | | | 12 |
| Уборочно-моечные | 1370 | 4392 | 1 | 0,343 | 1 |
| Предпродажная подготовка | - | - | - | - | - |
| Антикоррозийная обработка | - | - | - | - | - |
| Приемка и выдача | 685 | 4392 | 1 | 0,418 | 1 |
| Всего рабочих постов | | | | | 15 |

Вспомогательные посты – посты, оснащенные оборудованием на котором выполняются технологические и вспомогательные операции.

Общее число вспомогательных постов определяется по формуле:

$$X_{\text{общ.ВСП}} = (0,25 - 0,5) \cdot X_{\text{РП}}, \quad (5.19)$$

$$X_{\text{общ.ВСП}} = 0,25 \cdot 15 = 3,75$$

Принимаем $X_{\text{общ.ВСП}} = 4$ ед.

Число постов на участке приемки автомобилей $X_{\text{ПР}}$ определяется по формуле:

$$X_{\text{ПР}} = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}} \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{пр}} \cdot A_{\text{пр}}}, \quad (5.20)$$

$$X_{\text{ПР}} = \frac{1370 \cdot 2 \cdot 1,1}{305 \cdot 8 \cdot 3} = 0,41$$

где $N_{\text{СТОА}}$ – число комплексно обслуживаемых автомобилей;

$d_{\text{ТО-ТР}}$ – число заездов автомобилей на СТОА в год, заездов,
 $d_{\text{ТО-ТР}} = 2$;

$D_{\text{раб.г}}$ – число дней работы в году СТОА;
 φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей, $\varphi = 1,1$;

$T_{\text{пр}}$ – суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей, $T_{\text{пр}} = 8$ ч., ч;

$A_{\text{пр}}$ – пропускная способность поста приемки, $A_{\text{пр}} = 3$ авто/ч.

Принимаем $X_{\text{пр}} = 1$ ед.

Для расчета числа постов выдачи автомобилей условно можно принять, что ежедневное число выдаваемых автомобилей равно числу заездов автомобилей на станцию. Далее расчет аналогичен расчету числа постов приема автомобилей.

Принимаем $X_{\text{выд}} = 1$ ед.

Общее число автомобиле-мест ожидания определяется по формуле:

$$X_{\text{хран}} = (4 \div 5) \cdot X_{\text{пр}}, \quad (5.21)$$

$$X_{\text{хран}} = 4 \cdot 15 = 60$$

Число автомобиле-мест хранения готовых к выдаче автомобилей определяется по формуле:

$$X_{\Gamma} = \frac{N_{\text{с}} \cdot T_{\text{пр}}}{T_{\text{в}}}, \quad (5.22)$$

где $T_{\text{в}}$ – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч;

$T_{\text{пр}}$ – среднее время пребывания автомобиля на СТОА после его обслуживания до выдачи владельцу, $T_{\text{пр}} = 4$ ч;

$N_{\text{с}}$ – суточное число заездов автомобилей для выполнения ТО и ТР, заездов.

$$X_{\Gamma} = \frac{9 \cdot 4}{8} = 4,5 \approx 5$$

Суточное число заездов автомобилей для выполнения ТО и ТР определяется по формуле:

$$N_{\text{с}} = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d}{D_{\text{раб.г}}}, \quad (5.23)$$

$$N_c = \frac{1370 \cdot 2}{305} = 8,98 \approx 9$$

Число автомобиле-мест клиентуры и персонала определяется по формуле:

$$X_{\text{КЛ.ПЕР}} = 2 \cdot X_{\text{РП}}, \quad (5.24)$$

$$X_{\text{КЛ.ПЕР}} = 2 \cdot 15 = 30$$

5.5 Расчет площадей производственных помещений

Площади СТОА по своему функциональному назначению подразделяются на: производственно-складские, административно-бытовые, для хранения подвижного состава. В состав производственно-складских помещений входят участки ТО и ТР с постами и автомобиле-местами ожидания, участки для ТО и ремонта агрегатов, узлов и приборов, снятых с автомобиля, склады, помещения для продажи автомобилей, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, вентиляционные, насосные и т. п.) В состав площадей зон хранения автомобилей входят площади открытых и закрытых стоянок с учетом рапп, проездов, дополнительных поэтажных проездов и т. п. В состав площадей административно-бытовых помещений входят санитарно-бытовые помещения, пункты питания работников предприятия, помещения для работы аппарата управления, комнаты для занятий, самообразования и т.д. В составе административных помещений следует предусматривать помещение заказчиков, включающую зону для размещения сотрудников, оформляющих заказы и выполняющих денежные операции, зону продажи запасных частей, автопринадлежностей, инструмента и автокосметики.

5.5.1 Расчет площадей зон ТО и ТР

Площадь постовых участков (ТО и ТР, приемки-выдачи, кузовного и т.д.) определяется по формуле:

$$F_{\text{ТО-ТР}} = f_a \cdot X \cdot K_{\text{П}}, \quad (5.25)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), 9,3 м²;

X – общее число постов (рабочие и вспомогательные);

$K_{\text{П}}$ – коэффициент плотности расстановки постов.

$$F_{\text{ТО-ТР}} = 9,3 \cdot 15 \cdot 6 = 781,2 = 837 \text{ м}^2$$

Так как для подробной разработки выбран кузовной участок, рассчитаем приблизительную площадь постовых участков по формуле (5.25)

$$F_{\text{ТО-ТР}} = 9,3 \cdot 3 \cdot 6 = 167,4 = 168 \text{ м}^2$$

Коэффициент K_{Π} представляет собой отношение суммарной площади, занимаемой автомобилем, проездами, проходами, рабочими местами, к площади проекции автомобиля в плане. Значение K_{Π} зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_{\Pi} = 6 - 7$. При двусторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания K_{Π} может быть принят равным 4 - 5. Меньшие значения K_{Π} принимаются при числе постов не более 10.

Площадь производственных помещений постовых участков ТО и ремонта следует рассчитывать по помещениям, т.е. с учетом расположения в одном помещении исходя из общих санитарных и противопожарных требований, а также общности технологических процессов.

5.5.2 Расчет площадей производственных участков

Для приближенных расчетов площади участков могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену:

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_T^{\text{УЧ}} - 1), \quad (5.26)$$

где f_1 – площадь на первого работающего, м^2 ;

f_2 – площадь на каждого последующего работающего, м^2 ;

$P_T^{\text{УЧ}}$ – число необходимых технологических рабочих на участке.

Результаты расчета представляются в таблицу 5.6.

Таблица 5.6 – Площадь производственных участков

| Наименование участка | $f_1, \text{ м}^2$ | $f_2, \text{ м}^2$ | $P_T^{\text{УЧ}}$ | $F_y, \text{ м}^2$ |
|------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| Агрегатный | 18 | 11 | 2 | 29 |
| Слесарно-механический | 14 | 10 | 3 | 34 |
| Электротехнический | 12 | 7 | 1 | 12 |
| Ремонт приборов системы питания | 11 | 6 | 1 | 11 |
| Аккумуляторный | 17 | 12 | 1 | 17 |
| Шиномонтажный | 12 | 9 | 1 | 12 |
| Сварочный, арматурный, жестяницкий | 12 | 8 | 1 | 12 |
| Обойный | 14 | 4 | 1 | 14 |
| Итого | | | | 141 |

Согласно нормативам площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее 4,5 м².

Если в помещениях предусматриваются рабочие посты (диагностики, кузовные, уборочно-моечные), то к расчетной площади необходимо добавить площадь, занятую постами и определяемую в соответствии с нормативами. Согласно нормативам площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее 4,5 м².

Если в помещениях предусматриваются рабочие посты (диагностики, кузовные, уборочно-моечные), то к расчетной площади необходимо добавить площадь, занятую постами и определяемую в соответствии с нормативами

5.5.3 Расчет площадей складов

Для городских СТОА площади складских помещений определяются по удельной площади склада на каждые 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей

$$F_{\text{СКЛ}} = \frac{f_{\text{уд}} \cdot N_{\text{СТОА}}}{1000}, \quad (5.27)$$

где $f_{\text{уд}}$ – удельная площадь склада на каждую 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей.

Расчет представлен в таблице 5.7

Таблица 5.7 – Площади складских помещений

| Наименование запасных частей и материалов | $f_{\text{уд}}, \text{ м}^2$ | $F_{\text{СКЛ}}, \text{ м}^2$ |
|---|------------------------------|-------------------------------|
| Запасные части | 32 | 44 |
| Агрегаты и узлы | 12 | 16 |
| Эксплуатационные материалы | 6 | 8 |
| Склад шин | 8 | 11 |
| Лакокрасочные материалы | 4 | 5 |
| Смазочные материалы | 6 | 8 |
| Кислород и углекислый газ | 4 | 5 |
| Итого | | 99 |

Площадь кладовой для хранения агрегатов и авто принадлежностей, снятых с автомобилей на время выполнения работ на СТОА, следует принимать из расчета 1,6 м² на один рабочий пост по ремонту агрегатов, кузовных и окрасочных работ:

$$F_{\text{КЛАД}} = 1,6 \cdot X_{\text{РП}}^{\text{агрег, кузов, окрас}}, \quad (5.28)$$

Площадь для хранения мелких частей, инструмента и автокосметики, предназначенных для продажи на СТОА, м^2 :

$$F_{\text{ХРАНЗЧ}} = 0,1 \cdot F_{\text{СКЛЗЧ}}, \quad (5.29)$$

где $F_{\text{СКЛЗЧ}}$ – площадь склада запасных частей, м^2 .

Произведем расчет $F_{\text{КЛАД}}$:

$$F_{\text{КЛАД}} = 1,6 \cdot (1 + 1 + 1) = 4,8 \text{ м}^2$$

Произведем расчет $F_{\text{ХРАНЗЧ}}$:

$$F_{\text{ХРАНЗЧ}} = 0,1 \cdot 44 = 4,4 \text{ м}^2$$

5.5.4 Расчет площадей технических помещений

Площади технических помещений компрессорная, трансформаторной и насосной станции, вентиляционных камер и других помещений рассчитываются в каждом отдельном случае по соответствующим нормативам в зависимости от принятой системы и оборудования электроснабжения, отопления, вентиляции, водоснабжения.

Площадь (суммарная) вентиляционных камер составляет 10 – 14% от площади производственных помещений для городских СТОА и 18 – 22% для дорожных СТОА.

$$F_{\text{ТЕХН.ПОМ}} = (0,1 - 0,14) \cdot \sum F_{\text{ПР. КОР}} \quad (5.30)$$

где $\sum F_{\text{ПР. КОР}}$ – сумма площадей производственных помещений корпуса, м^2 .

$$\sum F_{\text{ПР. КОР}} = F_{\text{ТО-ТР}} + F_{\text{СКЛ}} + F_{\text{КЛАД}} + F_{\text{ХРАНЗЧ}} + F_{\text{У}} \quad (5.31)$$

$$\sum F_{\text{ПР. КОР}} = 837 + 99 + 4,8 + 4,4 + 141 = 1086,2 = 1086 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ТЕХН.ПОМ.}} = 0,1 \cdot 1086 = 108,6 \text{ м}^2$$

5.5.5 Расчет площадей административно-бытовых помещений

Площадь помещений на одного рабочего зависит от размера станции и составляет для административных помещений 6 – 8 м², а для бытовых – 2 – 4 м².

$$F_{\text{Адм.Быт}} = (6 \dots 8) \cdot P_{\text{ИТР}} + (2 \dots 4) \cdot (P_{\text{ИТР}} + \sum P_{\text{Т}} + P_{\text{всп}}), \quad (5.32)$$

где $P_{\text{ИТР}}$ – число инженерно-технических рабочих, чел;
 $\sum P_{\text{Т}}$ – сумма технологически необходимых рабочих, чел;
 $P_{\text{всп}}$ – число вспомогательных рабочих, чел.

$$F_{\text{Адм.Быт}} = 7 \cdot 8 + 3 \cdot (8 + 45 + 14) = 257 \text{ м}^2$$

Кроме того, для городских станций предусматривается помещение для клиентов, площадь которого принимается из расчета 9 – 12 м² на один рабочий пост. При этом большие значения показателей принимаются для СТОА с меньшим числом рабочих постов. Предусматриваются помещения для клиентов, площадь которых принимается из расчета:

- до 15 постов 8 – 9, м²
- от 16 до 25 постов 7 – 8, м²
- свыше 25 постов 6 – 7, м²

$$\text{Принимаем } F_{\text{КЛИЕНТ}} = 112 \text{ м}^2$$

Площадь помещений для продажи мелких запасных частей и авто-принадлежностей, инструмента и авто-косметики принимается из расчета 30% общей площади помещений для клиентов.

$$\text{Принимаем } F_{\text{пр.зп}} = 33,6 \text{ м}^2$$

Общая площадь производственно-складских и других помещений сводится в таблицу 5.8

Таблица 5.8 – Общая площадь помещений

| Наименование помещений | Площадь, м ² |
|--|-------------------------|
| Постовые участки ТО и ТР | 837 |
| Производственные участки | 141 |
| Складские помещения | 99 |
| Технические помещения | 108,6 |
| Торговые и административно-бытовые помещения | 257 |
| Итого | 1442,6 |

5.5.6 Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей

Площадь зон хранения (стоянок) автомобилей, определяют по формуле:

$$F_X = A_{СТ} \cdot f_a \cdot K_{П}, \quad (5.33)$$

где $A_{СТ}$ – число автомобиле-мест;

$K_{П}$ – коэффициент плотности расстановки автомобилей, $K_{П} = 2,5 - 3$;

f_a – площадь автомобиля.

$$F_X = 28 \cdot 9,3 \cdot 3 = 781,2 \text{ м}^2$$

5.5.7 Расчет площади генерального плана

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = \frac{100 \cdot (F_{ЗПС} + F_{ЗАБ} + F_{ОП})}{K_3}, \quad (5.34)$$

где $F_{ЗПС}$ – площадь застройки производственно складскими помещениями;

$F_{ЗАБ}$ – площадь застройки административно бытовыми помещениями;

$F_{ОП}$ – площадь застройки открытых площадок для хранения автомобилей;

K_3 – коэффициент застройки

Произведем расчет площади генерального плана:

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = \frac{100 \cdot (1442,6 + 781,2)}{30} = 7412,7 \text{ м}^2$$

5.6 Виды выполняемых работ и организация технологического процесса

Кузовной участок предназначен для устранения дефектов и неисправностей кузовов, возникших в процессе эксплуатации. На кузовном участке восстанавливается первоначальная форма и прочность ремонтируемого кузова, а также выполняются работы по поддержанию кузова и его механизмов в технически исправном состоянии. На данном участке осуществляются жестяницко-сварочные и арматурно-кузовные работы, которые включают операции по разборке, сборке, правке и сварке поврежденных панелей, деталей кузова и его механизмов.

Организация технологического процесса кузовного участка представлена на рисунке 5.1.

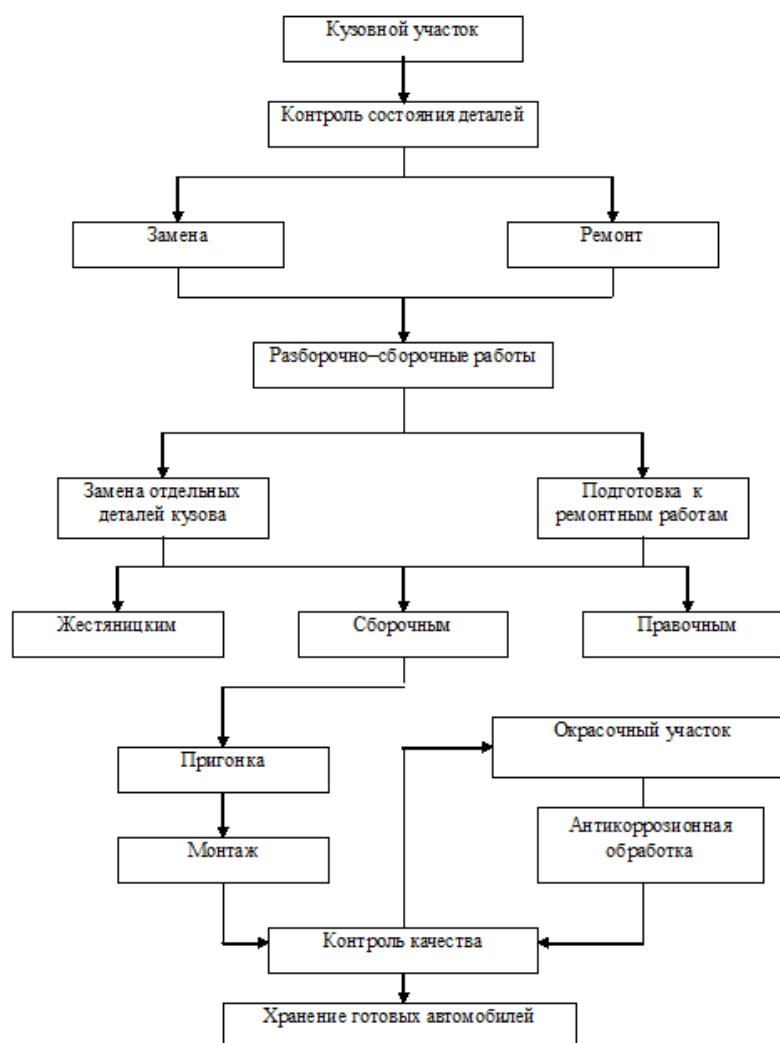


Рисунок 5.1 - Организация технологического процесса

5.6.1 Виды работ выполняемых на кузовном участке

Обычно автомобиль доставляется на кузовной участок на колесах, а аварийные кузова на специальных тележках.

Перечень и состав технологического оборудования устанавливается на основе номенклатуры и трудоёмкости выполняемых на участке работ с учётом выполнения сертификационных требований.

При выборе технологического оборудования учитывается следующее:

- технические характеристики и область применения данного вида оборудования;

- приспособленность оборудования для автомобилей, обслуживаемых на данной СТО;

- организацию и соблюдение технологии работ на СТО;

- экономические и экологические показатели.

Поступающие на станцию автомобили требуют проведения самых различных по наименованию и объёму работ ТО и ТР, и поэтому технологический процесс должен обладать достаточной гибкостью.

Для данного предприятия кузовной участок будет включать в себя жестяницкие и сопутствующие сварочные работы.

Сварочные работы служат для заварки трещин, поломок, а также креплению кронштейнов, уголков. На СТО применяют 2 вида сварки: электродуговую и газовую. Электрической сваркой ремонтируют массивные детали: рама, кузов. Газовой сваркой тонкостенные детали.

Жестяницкие работы представляют из себя восстановление геометрии автомобилей, а также монтаж стекла, которое может быть лобовым, а также задним и боковым.

Прежде чем рассчитать количество оборудования, необходимо его выбрать в соответствии с предназначением.

Все технологическое оборудование можно разделить на два вида:

основное оборудование (разборочно-сборочное, станочное, специальное);

вспомогательное оборудование (подъёмно-транспортное, складское, подъёмно-смотровое, общего назначения).

Для получения качественного результата работ и сравнения технических показателей выбираем оборудование различных фирм производителей. Технические характеристики взяты из каталогов профессионального оборудования.

В данном разделе выполняются:

– подбор технологического оборудования в соответствии с выполняемыми технологическими процессами и составление спецификации;

– уточнение и корректировка площади участка по площади, занимаемой оборудованием в плане и коэффициенту плотности его расстановки;

– расчет потребности всех видов ресурсов необходимых для работы участка. При разработке технологических планировок участка рекомендуется использовать типовые технологические решения. При расчете площади участка по площади, занимаемой оборудованием, рекомендуется составлять ведомость оборудования по форме таблиц 5.9, 5.10, 5.11.

5.7 Варианты планировочных решений

В данном разделе рассмотрено три варианта планировочных решений кузовного участка с различными типами расстановки оборудования и площадью поста. Более подробное описание вариантов планировки постов представлено ниже.

1 вариант планировочного решения представлен на рисунке 5.2
Перечень оборудования используемого на участке представлен в
таблице 5.9

$$F_{y1} = 200 \text{ м}^2$$

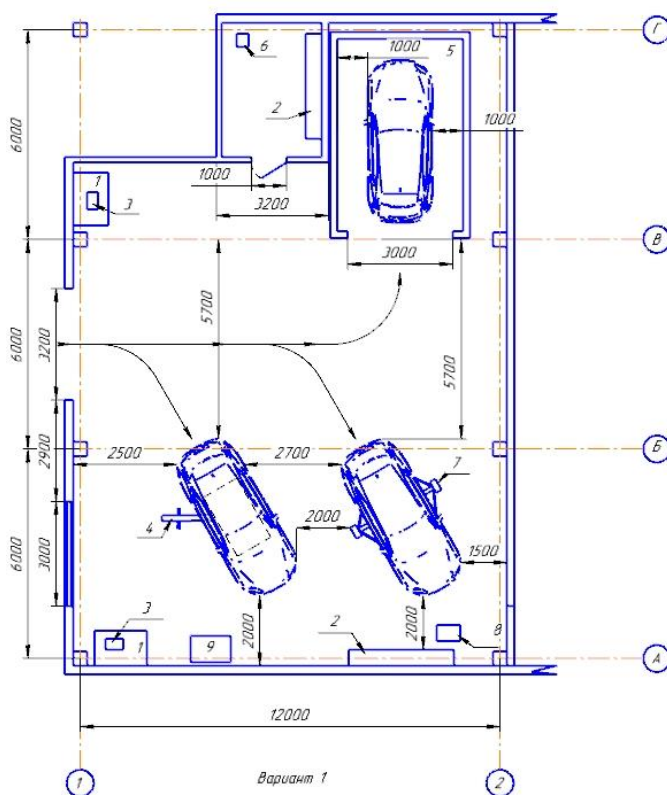


Рисунок 5.2 – 1 вариант планировочного решения

Таблица 5.9 – Ведомость технологического оборудования и организационной оснастки 1 вариант

| № | Наименование | Модель | Кол-во | Размеры, мм | Стоимость, тыс. руб. |
|------------------------------|---|---------------------------------|--------|----------------|----------------------|
| 1 | Верстак слесарный | ШП-17 | 2 | 1500x1000x950 | 32 |
| 2 | Стеллаж полочный (для деталей) | FZM Stoker | 2 | 3000x450x3000 | 25 |
| 3 | Набор автомеханика (большой) | Hans TK-148 | 2 | 500x300x120 | 15,9 |
| 4 | Разработанный стапель | Стапель Express | 1 | 1950x1100x100 | 107,3 |
| 5 | Покрасочно-сушильная камера | POKRASTEH | 1 | 5900x4000x2800 | 400 |
| 6 | Пылесос | Metabo ASA 25 L PC 602014000 | 1 | 340x380x480 | 13 |
| 7 | Двухстоечный подъемник | ES1112 | 1 | 2500x3426x2800 | 102 |
| 8 | Сварочный полуавтомат | BRAIT MIG-300 | 1 | 600x380x450 | 19 |
| 9 | Станция рихтовочная со споттером | Spot Power 230 Evolution | 1 | 1150x750x1190 | 49 |
| 10 | Набор приспособлений и инструмента для правки кузовов | ЗУБР 43035-10 | 1 | - | 17 |
| 11 | Набор электроинструмента | Makita | 1 | - | 15 |
| 12 | Набор для мелкого кузовного ремонта | DS 20 | 1 | - | 5 |
| Общая стоимость оборудования | | | | | 824,1 |

2 вариант планировочного решения представлен на рисунке 5.3
Перечень оборудования используемого на участке представлен в
таблице 5.10

$$F_{y1} = 175 \text{ м}^2$$

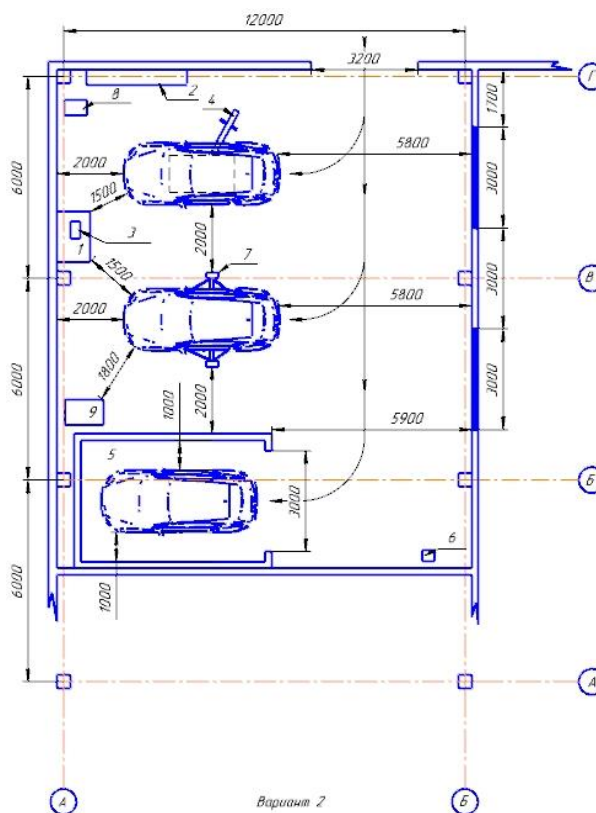


Рисунок 5.3 – 2 вариант планировочного решения

Таблица 5.10 – Ведомость технологического оборудования и организационной оснастки 2 вариант

| № | Наименование | Модель | Кол-во | Размеры, мм | Стоимость, тыс. руб. |
|------------------------------|---|---------------------------------|--------|----------------|----------------------|
| 1 | Верстак слесарный | ШП-17 | 1 | 1500x1000x950 | 32 |
| 2 | Стеллаж полочный (для деталей) | FZM Stoker | 1 | 3000x450x3000 | 25 |
| 3 | Набор автомеханика (большой) | Hans TK-148 | 1 | 500x300x120 | 15,9 |
| 4 | Разработанный стапель | Стапель Express | 1 | 1950x1100x100 | 107,3 |
| 5 | Покрасочно-сушильная камера | POKRASTEH | 1 | 5900x4000x2800 | 400 |
| 6 | Пылесос | Metabo ASA 25 L PC 602014000 | 1 | 340x380x480 | 13 |
| 7 | Двухстоечный подъемник | ES1112 | 1 | 2500x3426x2800 | 102 |
| 8 | Сварочный полуавтомат | BRAIT MIG-300 | 1 | 600x380x450 | 19 |
| 9 | Станция рихтовочная со споттером | Spot Power 230 Evolution | 1 | 1150x750x1190 | 49 |
| 10 | Набор приспособлений и инструмента для правки кузовов | ЗУБР 43035-10 | 1 | - | 17 |
| 11 | Набор электроинструмента | Makita | 1 | - | 15 |
| 12 | Набор для мелкого кузовного ремонта | DS 20 | 1 | - | 5 |
| 13 | Набор рихтовочных обратных молотков 10пр | Топа 34000 | 1 | - | 7 |
| Общая стоимость оборудования | | | | | 807,2 |

3 вариант планировочного решения представлен на рисунке 5.4
Перечень оборудования используемого на участке представлен в
таблице 5.11

$$F_{y1} = 220 \text{ м}^2$$

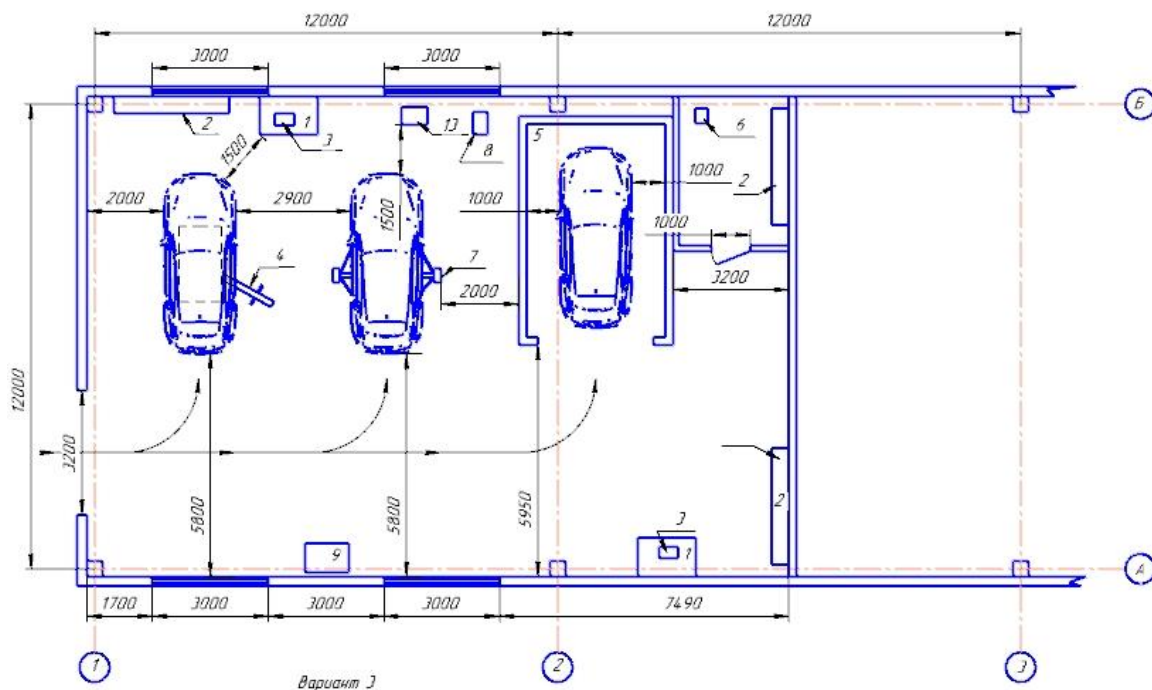


Рисунок 5.4 – 3 вариант планировочного решения

Таблица 5.11 – Ведомость технологического оборудования и организационной оснастки 3 вариант

| № | Наименование | Модель | Кол-во | Размеры, мм | Стоимость, тыс. руб. |
|------------------------------|---|---------------------------------|--------|----------------|----------------------|
| 1 | Верстак слесарный | ШП-17 | 2 | 1500x1000x950 | 32 |
| 2 | Стеллаж полочный (для деталей) | FZM Stoker | 3 | 3000x450x3000 | 25 |
| 3 | Набор автомеханика (большой) | Hans TK-148 | 2 | 500x300x120 | 15,9 |
| 4 | Разработанный стапель | Стапель Express | 1 | 1950x1100x100 | 107,3 |
| 5 | Покрасочно-сушильная камера | POKRASTEH | 1 | 5900x4000x2800 | 400 |
| 6 | Пылесос | Metabo ASA 25 L PC 602014000 | 1 | 340x380x480 | 13 |
| 7 | Двухстоечный подъемник | ES1112 | 1 | 2500x3426x2800 | 102 |
| 8 | Сварочный полуавтомат | BRAIT MIG-300 | 1 | 600x380x450 | 19 |
| 9 | Станция рихтовочная со споттером | Spot Power 230 Evolution | 1 | 1150x750x1190 | 49 |
| 10 | Набор приспособлений и инструмента для правки кузовов | ЗУБР 43035-10 | 1 | - | 17 |
| 11 | Набор электроинструмента | Makita | 1 | - | 15 |
| 12 | Набор для мелкого кузовного ремонта | DS 20 | 1 | - | 5 |
| 13 | Тележка инструментальная | TBR 104007 | 1 | 458x680x995 | 30 |
| 14 | Набор рихтовочных обратных молотков 10пр | Toya 34000 | 1 | - | 7 |
| Общая стоимость оборудования | | | | | 937,3 |

Сведем данные планировочных решений в таблицу 5.12 для наглядного определения наиболее лучшего варианта планировочного решения.

Анализ проведем по двум показателям:

- стоимость оборудования
- расчетная площадь участка

Таблица 5.12 – Сводная таблица анализируемых показателей

| Показатель | Вариант 1 | Вариант 2 | Вариант 3 |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Стоимость оборудования, руб | 824,1 | 807,2 | 937,3 |
| Площадь участка, м ² | 200 | 175 | 220 |

Исходя из данных в таблице 5.12, можно сделать вывод о том что наиболее рациональным было бы использование второго варианта планировочного решения, так как данный вариант имеет наименьшую площадь и меньшую стоимость оборудования, и наиболее приближен к расчетной площади кузовного участка (167 м²).

5.8 Расчет ресурсов

5.8.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы

Минимальная необходимая мощность отопительной системы определяется по формуле:

$$Q_T = V \cdot \Delta T \cdot \frac{K}{860}, \quad (5.35)$$

где Q_T – тепловая нагрузка на помещение (кВт/час);

V – объем обогреваемого помещения, м³;

ΔT – разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения, °С;

K – коэффициент тепловых потерь строения.

$$V = S_{\text{пом.}} \cdot H_{\text{пом.}}, \quad (5.36)$$

где $S_{\text{пом.}}$ – площадь обогреваемого помещения, $S_{\text{пом.}} = 175 \text{ м}^2$;

$H_{\text{пом.}}$ – Высота обогреваемого помещения, $H_{\text{пом.}} = 4,5 \text{ м}$.

$$V = 175 \cdot 4,5 = 787,5 \text{ м}^3$$

Разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения ΔT определяется исходя из погодных условий соответствующего региона и из требуемых условий комфорта. Принимается по СНиП 2.04.05-91.

Коэффициент тепловых потерь строения K зависит от типа конструкции и изоляции помещения. $K = 1 - 1,9$ для стандартных конструкций.

$$Q_T = 787,5 \cdot 60 \cdot \frac{1,45}{860} = 80 \text{ кВт/ч}$$

5.8.2 Потребность в технологической электроэнергии

Потребность в технологической электроэнергии т.е. электроэнергии для работы технологического оборудования определяется по формуле:

$$P_{об} = K_c \cdot \left(\sum N_{об i} \cdot P_{об i} \cdot \Phi_{об i} \cdot \frac{K_{з i}}{\eta_c} \cdot \eta_{об i} \right), \quad (5.37)$$

где $P_{об}$ – годовой расход электроэнергии оборудования (кВт/час);

K_c – коэффициент одновременности включения оборудования, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающего оборудования к общему количеству оборудования;

$N_{об i}$ – количество i – го оборудования (ед);

$P_{об i}$ – мощность i – го оборудования (кВт);

$\Phi_{об i}$ – действительный годовой фонд работы i – го оборудования (час);

$K_{з i}$ – коэффициент спроса (загрузки) i – го оборудования (отношение средней активной мощности отдельного приемника (или группы их) к её номинальному значению);

η_c – КПД сети, определяемый как отношением полезно использованной энергии к суммарному количеству энергии, проходящей через сеть,

$$\eta_c = 0,95;$$

$\eta_{об i}$ – электрический КПД-го оборудования, определяемый как отношение полезной мощности к полной мощности электрического оборудования, $\eta_{об i} = 0,8 - 0,97$.

$$\Phi_{об} = D_{РАБ.Г} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot 0,9, \quad (5.38)$$

где $\Phi_{об}$ – годовой фонд времени рабочего поста с соответствующим оборудованием, час;

$D_{РАБ.Г}$ – количество рабочих дней в году;

$T_{СМ}$ – продолжительность рабочей смены;

C – количество смен;

η – коэффициент использования времени рабочего поста.

$$\Phi_{об} = 305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,1 = 244$$

$$P_{\text{покр.кам.}} = 0,6 \cdot \left(5 \cdot 244 \cdot \frac{0,48}{0,95} \cdot 0,96 \right) = 106,5 \text{ кВт/час}$$

$$P_{\text{подъемник}} = 0,6 \cdot \left(2,2 \cdot 244 \cdot \frac{0,48}{0,95} \cdot 0,96 \right) = 44,22 \text{ кВт/час}$$

$$\Sigma P_{\text{об}} = 106,5 + 44,22 = \frac{22108}{2} = 75,36 \text{ кВт/час}$$

5.8.3 Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения по формуле:

$$P_{\text{ос}} = N_c \cdot P_c \cdot T_r \cdot K_c / \eta_c \quad (5.39)$$

где $P_{\text{ос}}$ – годовой расход электроэнергии на освещение (кВт/час);

N_c – количество светильников;

P_c – мощность одного светильника (выбирается исходя из паспорта светильника);

T_r – число часов осветительной нагрузки в год;

K_c – коэффициент одновременности включения светильников, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающих светильников к общему количеству светильников;

η_c – КПД сети.

Количество светильников определяется по формуле:

$$N_c = \frac{E \cdot K_z \cdot S \cdot Z}{\Phi \cdot n_{\text{л}} \cdot \eta_{\text{сп}}} \quad (5.40)$$

где N_c – количество светильников;

E – минимальная освещенность, лк. Величина минимальной освещенности нормируется СНиП 23-05-95;

K_z – коэффициент запаса для светильников;

S – площадь участка;

Z – коэффициент неравномерности освещенности;

Φ – световой поток одной лампы. Определяется исходя из паспорта светильника;

$n_{\text{л}}$ – число ламп в светильнике. Определяется я исходя из паспорта светильника;

$\eta_{\text{сп}}$ – коэффициент использования светового потока. Входящий в формулу (45) коэффициент, характеризует неравномерность освещения. Он является функцией многих переменных и в наибольшей степени зависит от отношения расстояния h между светильниками к расчетной высоте L подвеса. При L/h , не превышающим рекомендуемых значений, можно принять равным 1,15 для ламп накаливания и ртутных газоразрядных

ламп, и 1,1 для люминесцентных ламп. Для отраженного освещения (ненаправленного) можно считать 1,0.

$$N_c = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 175 \cdot 1,1}{7250 \cdot 2 \cdot 1,1} = 5,43 = 6$$

$$P_{oc} = 6 \cdot 0,09 \cdot 305 \cdot \frac{1}{0,95} = 173,37 \text{ кВт/год}$$

Проведя полный расчет для проектирования СТОА и спроектировав участок для кузовного ремонта, делаю вывод о том, что разработанный участок полностью отвечает требованиям, соответствует расчетной площади, оборудован высококлассным оборудованием, что позволит с удобством и в краткие сроки производить кузовной ремонт автомобилей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе был проведен маркетинговый анализ автомобилей марки Lexus, определена самая популярная модель по продажам, выявлены основные неисправности и технологии по их устранению, усовершенствовано технологическое оборудование для кузовного участка, рассмотрен технологический процесс восстановления автомобиля Lexus ES после бокового удара, спроектирован участок по кузовным работам.

На основании проведенных исследований и расчетов, делаем несколько выводов:

1) Изучена характеристика дилерского центра в городе Красноярск «Медведь Премиум». При перспективном максимальном годовом спросе, потенциальный дополнительный спрос на услуги в регионе на момент запуска проектируемой СТО $M_{\text{ду}} = 2421$ обращений, что говорит о нецелесообразности постройки дополнительной станции.

2) Были проанализированы основные неисправности автомобиля Lexus ES и технологии их устранения, наиболее уязвимых мест в ходе исследования не выявлено, что в целом характеризует данную модель как довольно надежный и неприхотливый автомобиль для использования потребителем.

3) Была произведена разработка технологического оборудования путем усовершенствования стапеля AUTOSTAPEL Express, путем установки дополнительного поворотного механизма, который управляется рычагом. В целом были улучшены функциональные свойства, которые способствуют более быстрой и удобной работе с оборудованием, что несомненно складывается в большую продуктивность труда сотрудника.

4) Был рассмотрен технологический процесс восстановления кузовных элементов на примере автомобиля Lexus ES, проводились стапельные работы с применением разработанного стапеля, рихтовочные, сварочные и покрасочные.

5) Согласно выбранному оборудованию был разработан участок кузовного ремонта автомобилей, данный участок оборудован разработанным стапелем, дополнительно двухстоечным подъемником и окрасочно-сушильной камерой.

В заключении можно сделать вывод о том, что разработанный участок полностью отвечает требованиям и оборудован высококлассным оборудованием, что позволит с удобством и в краткие сроки производить кузовной ремонт автомобилей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Образовательная программа высшего образования по профилю подготовки 23.03.03.02 «Автомобильный сервис» бакалавриат. Сибирский федеральный университет [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://edu.sfu-kras.ru/sites/edu.sfu-kras.ru/files/oop/programs/vo/OP_VO_23.03.03.02_2016.pdf
- 2 Основы маркетинга в сфере сервиса : метод. указания к курсовой работе / сост. : В. Н. Катаргин, И. С. Писарев. – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. – 52 с.
- 3 Ассоциация европейского бизнеса. Статистика продаж автомобилей [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://abreview.ru/stat/aeb/>
- 4 Официальный сайт Lexus. [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lexus.ru/car-models/>
- 5 Основы проектирования, расчета и эксплуатации технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей/ Красноярск ИПК СФУ 2008г
- 6 Яцков, А.Д. Я936 Методика расчёта монтажной и ремонтной оснастки : учеб. пособие / А.Д. Яцков, Н.Ю. Холодилин, О.А. Холодилина. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 116 с. – 100 экз. – ISBN 978-5-8265-0763-6.
- 7 Гарокомлект. Оборудование для автосервиса. [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garo.ru/products/4CDCD8BAB7176D5444257A5A0042DD3F/>
- 8 Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Метод.указания к выполнению курсового проекта для студентов укрупненной группы направления подготовки специалистов 190000 – 89 —Транспортные средства (спец. 190601.65.00.01) / А.В. Камольцева. Красноярск: КГТУ: ИПЦ КГТУ, 2005. 46с.
- 9 ОНТП–01–91 РД 3100007938–0170–88. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.
- 10 Л.Л. Афанасьев, Б.С. Колясинский, А.А. Маслов Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. Альбом чертежей. М.: Транспорт, 1969. – 192 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Отчет о проверке на заимствования №1



Автор: Костецкий Роман Викторович
Проверяющий: Костецкий Роман Викторович
Организация: Сибирский федеральный университет
Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - <http://sfukras.antiplagiat.ru>

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 135268
Начало загрузки: 10.06.2021 16:17:19
Длительность загрузки: 00:00:44
Имя исходного файла:
diplom_kosteckiy_r.v._ft17-02b.docx
Название документа: Диплом Костецкий Р.В. ФТ17-02Б
Размер текста: 1 кБ
Тип документа: Выпускная квалификационная работа
Символов в тексте: 107646
Слов в тексте: 12810
Число предложений: 796

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
Начало проверки: 10.06.2021 16:18:03
Длительность проверки: 00:00:57
Комментарии: не указано
Поиск с учетом редактирования: да
Модули поиска: ИПС Адилет, Библиография, Сводная коллекция ЭБС, Интернет Плюс, Сводная коллекция РГБ, Цитирование, Переводные заимствования (RuEn), Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (EnRu), Переводные заимствования по Интернету (EnRu), Переводные заимствования издательства Wiley (RuEn), eLIBRARY.RU, СПС ГАРАНТ, Медицина, Диссертации НББ, Перефразирование по eLIBRARY.RU, Перефразирование по Интернету, Патенты СССР, РФ, СНГ, СМИ России и СНГ, Модуль поиска "СФУ", Шаблонные фразы, Кольцо вузов, Издательство Wiley, Переводные заимствования



ЗАИМСТВОВАНИЯ

46,3%

САМОЦИТИРОВАНИЯ

0%

ЦИТИРОВАНИЯ

4,54%

ОРИГИНАЛЬНОСТЬ


49,16%

Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.
Самоцитирования — доля фрагментов текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника, автором или соавтором которого является автор проверяемого документа, по отношению к общему объему документа.
Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общеупотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.
Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.
Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.
Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.
Заимствования, самоцитирования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа.
Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра Транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е.С. Воеводин
подпись

« 18 » 06 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и
комплексов
код – наименование направления

Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки
Lexus в г. Красноярске
тема


Руководитель


подпись, дата

17.06.2021 канд. тех. наук, доцент
должность, ученая степень

А.М. Асхабов
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

19.06.2021

Р.В. Костецкий
инициалы, фамилия

Красноярск 2021