

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Сатбаев университети

Институт металлургии и промышленной инженерии имени О. Байконурова

Кафедра «Транспортная техника»

Макашев А.

Проект реконструкции участка по ремонту кузовов легковых автомобилей АТП  
г. Туркестан с разработкой стенда для правки аварийных кузовов

## **ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

Специальность 5В071300 –«Транспорт, транспортная техника и технологии»

Алматы 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Сатбаев университети

Институт металлургии и промышленной инженерии имени О. Байконурова

Кафедра «Транспортная техника»

**ДОПУШЕН К ЗАЩИТЕ**  
Заведующий кафедрой ТТ,  
доктор техн. наук, профессор  
\_\_\_\_\_ С.А. Машеков

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

## ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

на тему: «Проект реконструкции участка по ремонту кузовов легковых автомобилей АТП г. Туркестан с разработкой стенда для правки аварийных кузовов»

по специальности 5В071300 -«Транспорт, транспортная техника и технологии»

Выполнил

Макашев А.

Рецензент  
Директор ТОО  
«MegaDrive»

\_\_\_\_\_ Т.С. Бекетов  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Научный руководитель  
магистр технических наук  
\_\_\_\_\_ Н.С. Камзанов  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Алматы 2019

Сатбаев университети

Институт металлургии и промышленной инженерии имени О. Байконурова

Кафедра «Транспортная техника»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой ТТ,  
доктор техн. наук, профессор  
\_\_\_\_\_ С.А. Машеков

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение дипломной работы**

Обучающемуся *Макашев Асхат*

Тема: *Проект реконструкции участка по ремонту кузовов легковых автомобилей АТП г. Туркестан с разработкой стенда для правки аварийных кузовов*

Утверждена приказом руково- *2-б от «27». 01. 2020г.*  
дителя университета

Срок сдачи законченной работы *«15» май 2020 г.*

Исходные данные к дипломной работе: *Функции предприятий автомобильного транспорта*

Краткое содержание дипломной работы:

- а) Аналитическая часть;*
- б) Технологическая часть;*
- в) Конструкторская часть.*

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

- 1. Ген. план – 1 лист; 2. Производственный корпус – 1 лист; 3. Производственный участок – 1 листа; 4. Стаель –1 лист; 5. Гидроцилиндр–1 лист;*
- 6. Схема–1 лист; 7. Патентный анализ–1 лист.*

Рекомендуемая основная литература: *из 24 наименовании*

## ГРАФИК

подготовки дипломной работы (проекта)

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю и консультантам	Примечание
Общая часть		
Специальная часть		

## Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу (проект) с указанием относящихся к ним разделов работы (проекта)

Наименование разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Общая часть	Н.С. Камзанов магистр технических наук		
Специальная часть	Н.С. Камзанов магистр технических наук		
Нормоконтроль	Р.А. Козбагаров, кандидат технических наук, доцент		

Научный руководитель \_\_\_\_\_ Н.С. Камзанов

Задание принял к исполнению обучающийся \_\_\_\_\_ А. Макашев

Дата

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

## АННОТАЦИЯ

Дипломная работа заключалась в проектировании АТП по ремонту кузовов легковых автомобилей. Основными задачами проектируемого предприятия являлись: проведение маркетингового исследования рынка, расчет производственных мощностей и обоснование экономических показателей проектируемого предприятия.

В аналитической части проведен анализ и прогнозирование спроса на автосервисные услуги в целом, и в частности на услуги кузовного ремонта в г. Туркестан.

Технологическая часть включает в себя разделы, в которых описана вся технология восстановления аварийных кузовов.

В конструкторской части произведен конструктивный расчет гидроцилиндра.

Подводя итоги расчетной и исследовательской части, можно сделать вывод, что данный вид деятельности востребован и имеет тенденцию к дальнейшему развитию.

Пояснительная записка изложена на 64 страницах, графическая часть содержит 7 листов формата А1.

## АНДАТПА

Дипломдық жұмыс жеңіл автокөліктердің шанақтарын жөндеу бойынша АТП-ны жобалауда болды. Жобаланатын кәсіпорынның негізгі міндеттері: нарыққа маркетингтік зерттеу жүргізу, өндірістік қуаттарды есептеу және жобаланатын кәсіпорынның экономикалық көрсеткіштерін негіздеу болып табылады.

Талдау бөлімінде жалпы автосервистік қызметтерге, атап айтқанда Түркістан қаласындағы шанақ жөндеу қызметтеріне деген сұранысты талдау және болжау жүргізілді.

Технологиялық бөлім авариялық шанақтарды қалпына келтірудің барлық технологиясы сипатталған бөлімдерді қамтиды.

Конструкторлық бөлімде гидроцилиндрдің конструктивтік есебі жүргізілді.

Есептік және зерттеу бөлімін қорытындылай келе, қызметтің осы түрі сұранысқа ие және одан әрі даму үрдісі бар деген қорытынды жасауға болады.

Түсіндірме жазба 64 бетте жазылған, графикалық бөлім А1 форматындағы 7 парақтан тұрады.

## **ABSTRACT**

The diploma work was in the design of the ATP for the repair of passenger car bodies. The main tasks of the projected enterprise were: conducting market research, calculating production capacity and substantiating the economic indicators of the projected enterprise.

The analytical part analyzes and forecasts the demand for car service services in General, and in particular for body repair services in Turkestan.

The technological part includes sections that describe the entire technology for restoring emergency bodies.

In the design part, a design calculation of the hydraulic cylinder was made.

Summing up the results of the calculation and research part, we can conclude that this type of activity is in demand and has a tendency to further development.

The explanatory note is set out on 64 pages, the graphic part contains 7 sheets of A1 format.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение.	8
1 Аналитическая часть	15
1.1 Краткая характеристика АТП	15
1.2 Назначение и состав производственных помещений ТР	16
1.3 Методы повышение качества ТР автомобилей	17
1.4 Выбор метода организации ТО и ТР автомобилей	18
1.5 Характеристика участка АТП	23
1.6 Технические требования к автомобилям, поступающим в АТП	24
2 Технологическая часть	27
2.1 Кузов	27
2.2 Дефекты кузовов	27
2.3 Технологический процесс ремонта кузовов	28
2.4 Оборудование и инструменты для правки кузовов	30
2.5 Правка панелей с аварийными повреждениями	32
2.6 Трещины и разрывы кузовов	33
2.7 Изготовление дополнительной ремонтной детали	34
2.8 Качество ремонта автомобиля	34
2.9 Восстановление поверхностей, поврежденных коррозией	35
2.10 Технологические процессы окраски	36
2.11 Виды сушки	38
2.12 Окраска кузовов	38
2.13 Ремонтные лакокрасочные материалы	41
2.14 Основные свойства лакокрасочных материалов	41
2.15 Ремонт сколов на капоте	42
2.16 Контроль качества окраски	43
2.17 Сушка	48
2.18 Полировка автомобиля	49
2.19 Описание производственного процесса	50
2.20 Расчет технического обслуживания производственного участка	52
2.21 Определение количества оборудования и рабочих постов	53
2.22 Расчёт численности работников	54
2.23 Подбор оборудования и инструмента	55
2.24 Расчет площадей	56
2.25 Определение потребности в электроэнергии, тепле и воде	56
2.26 Выбор и обоснование режима труда и отдыха	57
3 Конструкторская часть	59
3.1 Общие требования к проектируемому стапелю	59
3.2 Назначение поршневых гидравлических приводов в подъемных механизмах технологического оборудования	59
3.3 Расчет гидросистемы	59
Заключение	62
Список литературы	63



## ВВЕДЕНИЕ

Автотранспортный парк, страны за последнее десятилетие претерпел существенные изменения. Практически исчезли крупные автохозяйства с парком автомобилей 800-1000 и более единиц. Вместо них появилось много небольших транспортных предприятий и частных перевозчиков. Начиная с 1995 года, в Кызылорде быстрыми темпами растет число автомобилей у населения, в основном за счет поддержанных японских автомобилей. И как следствие идет рост числа предприятий, в основном небольших, оказывающих услуги в обслуживании и ремонте автотранспортных средств.

Автомобильный транспорт играет существенную роль в транспортном комплексе страны, регулярно обслуживая почти 3 млн. предприятий и организаций всех форм собственности, крестьянских и фермерских хозяйств и предпринимателей, а также население страны. В 2017 году автомобильный парк Казахстана достиг 28 млн. ед., причём более 85% легковых и грузовых автомобилей и автобусов принадлежат гражданам на условиях личной собственности.

Качественные и количественные изменения в автотранспортном парке региона требуют несколько иного подхода к содержанию, хранению и обслуживанию автотранспортных средств, находящихся на балансе у предприятий разных форм собственности, у транспортных компаний и частных лиц. Поэтому являются весьма актуальными и разрабатываются вопросы организации поддержания транспортных средств в необходимой технической готовности на автотранспортных предприятиях; организации предприятий по техническому осмотру автомобилей; организации технического и капитального ремонтов транспортных средств; организации станций технического обслуживания и ремонта, как частных автомобилей, так и автомобилей, принадлежащим транспортным компаниям и другим организациям.

Особенности и преимущества автомобильного транспорта, предопределяющие его опережающее развитие, связаны с мобильностью и гибкостью доставки грузов и пассажиров «от двери до двери», «точно в срок» и соблюдением при необходимости расписания. Эти свойства автомобильного транспорта во многом определяются уровнем работоспособности и техническим состоянием автомобилей и парков, зависящими, во-первых, от надёжности конструкции автомобилей.

Во-вторых, от мер по обеспечению их работоспособности в процессе эксплуатации и от условий последней.

Дальнейшее повышение материального благосостояния и культурного уровня людей, развитие дорожного строительства, туризма и т.д. ведут увеличению спроса населения на легковые автомобили. Однако процесс автомобилизации не ограничивается только увеличением парка автомобилей. Быстрые темпы развития автотранспорта обусловили определенные проблемы, для решения которых требуется научный подход и значительные материальные затраты. Основными из них являются: увеличение пропускной способности улиц, строительство дорог и их благоустройство, организация стоянок и гаражей,

торговых предприятий по продаже автомобилей и запасных частей, обеспечение безопасности движения и охраны окружающей среды, строительство станций технического обслуживания автомобилей, складов, автозаправочных станций и других предприятий.

Важнейшими направлениями совершенствования АТП и ремонта легковых автомобилей являются: применение прогрессивных технологических процессов; совершенствование организации и управления производственной деятельностью; повышение эффективности использования основных производственных фондов и снижение материалов и трудоемкости отрасли; применение новых, более совершенных в технологической и строительной части проектов и реконструкция действующих станций технического обслуживания автомобилей с учетом фактической потребности по видам работ, а также возможности их дальнейшего поэтапного развития; повышение гарантированности качества услуг и разработка мероприятий материального и морального стимулирования его обеспечения. Автомобильный транспорт постоянно развивается.

Работоспособность автомобилей и парков обеспечивается под системной технической эксплуатацией автомобилей (ТЭА).

Как область практической деятельности ТЭА – это комплекс взаимосвязанных технических, экономических, организационных и социальных мероприятий, обеспечивающих:

а) Своевременную передачу службе перевозок или внешней клиентуре работоспособных автомобилей необходимой номенклатуры и количества и в нужное для клиентуры время;

б) Поддержание автомобильного парка в работоспособном состоянии при:

- 1) рациональных затратах трудовых и материальных ресурсов;
- 2) нормативных уровнях дорожной и экологической безопасности;
- 3) нормативных условиях труда персонала.

Техническая эксплуатация автомобилей является одной из подсистем автомобильного транспорта, который включает также подсистему коммерческой эксплуатации (КЭ), или службу перевозок, и подсистему управления (У).

Автомобильный транспорт развивается качественно и количественно бурными темпами. В настоящее время ежегодный прирост мирового парка автомобилей равен 10 – 12 млн. единиц, а его численность – более 400 млн. единиц. Каждые четыре из пяти автомобилей общего мирового парка - легковые и на их долю приходится более 60% пассажиров, перевозимых всеми видами транспорта.

Одним из важных направлений экономического и социального развития Казахстана является увеличение объёмов и видов услуг, связанных с ростом количества транспортных средств, расширение сети технического обслуживания, автозаправочных станций, строительства кооперативных гаражей и благоустроенных стоянок для этих транспортных средств. Одновременно отмечается необходимость внутри страны шире использовать интенсивные методы развития, наряду с вводом в эксплуатацию новых объектов более эффективно ис-

пользовать существующую производственно-техническую базу за счёт внедрения достижений научно-технического прогресса в области организации и технологии.

В соответствии с решениями правительства и ростом экономики в России осуществляется широкое развитие автомобилизации. Несмотря на то, что наша страна позже других технически развитых зарубежных стран приступила к массовому производству автомобилей, развитие автомобильной промышленности осуществлялось на индустриальной основе и быстрыми темпами.

Процесс автомобилизации нашей страны не ограничивается только увеличением парка автомобилей, а вызывает необходимость решения ряда вопросов, направленных на дальнейшее развитие материально-технической базы для хранения, технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств, расширение и улучшение дорожной сети, обеспечение защиты окружающей среды и безопасности движения.

Эксплуатация технически неисправного автомобиля нерентабельна (резко возрастает возможность отказа, увеличиваются эксплуатационные расходы), вредна (усиливается загрязнение окружающей среды) и опасна для владельца и других членов общества (особенно, если эти неисправности связаны с системами автомобиля, влияющих на безопасность движения). Несвоевременное, нерегулярное и некачественное проведение профилактических работ (ТО, диагностирование) вызывают повышенный износ деталей, агрегатов и преждевременный выход их из строя.

Высокие темпы роста автомобилей, усложнение их конструкции, привлечение все большего числа лиц, некомпетентных в вопросах «самообслуживания» принадлежащих им транспортных средств, интенсификации движения на дорогах и другие факторы обусловили создание новой отрасли промышленности – авто техобслуживание. Эта отрасль выходит в известной мере за рамки традиционных представлений о сфере бытового обслуживания в силу специфических особенностей, связанных с эксплуатацией автомобиля, и вместе с тем по характеру оказываемых услуг близка к ней.

Для подвижного состава автомобильного транспорта государственного сектора задача поддержания его в исправном состоянии достаточно успешно реализуется четко регламентируемой системой контроля и периодических технических воздействий на предприятиях автомобильного транспорта (АТП, БЦТО, АРЗ). Решение задачи для легкового автотранспорта, принадлежащего гражданам, встречает гораздо больше затруднений. В первую очередь они вызваны специфическими особенностями эксплуатации этих автомобилей:

- а) сезонностью – большая часть парка используется только в период апрель – октябрь;
- б) малыми годовыми пробегами – в среднем 10-15 тыс. км;
- в) эпизодичностью интенсивных нагрузок – выходные дни, время отпусков; относительно низкой сравнительно с профессиональной квалификацией автолюбителей;
- г) нерегулярным обязательным контролем технического состояния – го-

довые инспекционные и случайные дорожные проверки; нерегламентированными в большинстве случаев, кроме гарантийного периода эксплуатации, по периодичности и объёму техническими воздействиями, часто методом “самообслуживания” без соответствующей гарантии качества.

Система “Автотехобслуживание” в настоящее время имеет достаточно мощный производственный потенциал для успешного решения большинства стоящих перед ней задач. Дальнейшее укрепление этой системы предусматривает ввод в эксплуатацию новых объектов, интенсификацию производства, дальнейший рост производительности труда и фондоотдачи, улучшение качества услуг. Это достигается за счет ускорения темпов научно-технического прогресса на основе реконструкции действующих предприятий и широкого внедрения новой техники и передовой технологии, рациональных форм и методов организации производства и труда, применения прогрессивных систем материального и морального стимулирования трудящихся.

За прошедшее время практически создана вся производственно-техническая база системы «Автотехобслуживание», между тем качество услуг, то есть способность поддержания и восстановления работоспособности автомобилей, ещё не достигла требуемого уровня, и спрос на выполнение отдельных видов работ превышает предложение.

Важнейшими направлениям совершенствования технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей являются:

а) технико-экономическое обоснование концентрации, специализации и кооперации производства на индустриальной основе;

б) повышение уровня автоматизации и механизации производственных процессов;

в) применение прогрессивных технологических процессов, основанных на типовой комплексации и агрегировании операций;

г) совершенствование организации материально-технического обеспечения;

д) повышение эффективности использования основных производственных фондов и снижение материалоемкости и трудоёмкости отрасли;

е) освоение современных форм обслуживания, например, по абонементным и сервисным книжкам, по предварительным заявкам, выездными бригадами;

ж) применение новых, более совершенных в технологической и в строительной части проектов и реконструкция действующих АТП с учетом (при обосновании их структурного состава и мощности) фактической потребности по видам работ, а также возможности их дальнейшего поэтапного развития.

Поддержание автомобилей в технически исправном состоянии в значительной степени зависит от уровня развития и условий функционирования производственно-технической базы (ПТБ) предприятий автомобильного транспорта. ПТБ представляет собой совокупность зданий, сооружений, оборудования, оснастки и инструмента, предназначенных для технического обслуживания, текущего ремонта и хранения подвижного состава. При этом следует отметить,

что вклад производственно-технической базы в эффективность технической эксплуатации автомобилей достаточно высок и оценивается в 18-19%.

В настоящее время развитие производственно-технической базы отстаёт от темпов роста парка автомобилей. Опережающий рост численности парка автомобилей привёл к тому, что в среднем по стране обеспеченность автотранспортных предприятий производственными площадями составляет 50-65%, постами для технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) 60-70% от норматива, а уровень оснащённости производства средствами механизации процессов технического обслуживания и текущего ремонта не превышает 30%. Такое положение приводит к значительным простоям автомобилей в ожидании ТО и ТР и, как следствие, к увеличению затрат на поддержание их в исправном состоянии.

Следует иметь в виду, что создание развитой производственно-технической базы требует больших капиталовложений на основе всестороннего технико-экономического обоснования.

Наряду с развитием общественного автомобильного транспорта с каждым годом растёт число легковых автомобилей индивидуального пользования. Увеличение парка легковых автомобилей также значительно опережает рост производственно-технической базы, которая в силу этого неполностью обеспечивает потребность в услугах по техническому обслуживанию и ремонту. Поддержание парка этих автомобилей в технически исправном состоянии требует дальнейшего совершенствования и развития производственно-технической базы автотехобслуживания – станций технического обслуживания (СТО), автозаправочных станций (АЗС), стоянок и других предприятий.

Строительство новых, расширение, реконструкция и техническое перевооружение действующих предприятий автомобильного транспорта должны отвечать современным требованиям научно-технического прогресса и условиям перехода экономики на рыночные отношения.

Эффективность развития производственно-технической базы во многом определяется качеством проектных решений, которые должны обеспечивать:

- а) высокое качество технического обслуживания и ремонта подвижного состава в соответствии с научно обоснованными нормативами по затратам труда, сырья, материалов и топливно-энергетических ресурсов;
- б) высокую эффективность капитальных вложений;
- в) высокий уровень градостроительных и архитектурных решений;
- г) рациональное использование земель, негативное минимальное воздействие на окружающую среду, а также сейсмостойкость, взрыво- и пожаробезопасность объектов.

При этом эффективность капиталовложений обеспечивается за счет:

- а) первоочередного наращивания мощностей путём реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий;
- б) механизации и автоматизации производственных процессов и дальнейшего сокращения ручного труда;
- в) применения индустриальных методов строительства и эффективных

форм его организации, обеспечивающих повышение производительности труда;

г) совершенствования объёмно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений и, в частности, их объединения (блокирования), рационального применения монолитного железобетона, широкого использования лёгких конструкций и материалов, эффективного инженерного оборудования.

Важнейшими направлениями в проектировании должны быть типизация проектных решений на базе унификации объёмно-планировочных решений, узлов, конструкций и изделий, а также широкое применение типовых проектов. В целях сокращения трудоёмкости и сроков проектирования, повышения экономичности проектных решений, качество работы и производительности труда проектировщиков разрабатываются и реализуются программы по автоматизации проектных работ, широкому использованию электронно-вычислительных машин, персональных компьютеров.

Сокращение трудоёмких работ, оснащение рабочих мест и постов высокопроизводительным оборудованием следует рассматривать как одно из главных направлений технического прогресса при создании и реконструкции предприятий автомобильного транспорта.

Расширение, реконструкция и техническое перевооружение обеспечивают возможность наращивания мощностей в более короткие сроки и с меньшими затратами капитальных вложений, чем при новом строительстве. Концентрация подвижного состава, специализация и кооперация производства при прочих равных условиях позволяют снизить затраты на техническое обслуживание и ремонт и повысить технический уровень производства в целом.

В основе проектирования предприятий лежат технология и организация производства ТО и ТР. Под технологическим проектированием предприятия понимается процесс, включающий:

- выбор и обоснование исходных данных для расчёта производственной программы;
- расчёт программы, объёмов производства и численности производственного персонала;
- выбор и обоснование метода организации технического обслуживания и текущего ремонта;
- расчёт числа постов и линий для АТП;
- определение потребности в технологическом оборудовании;
- расчёт уровня механизации производственных процессов;
- расчёт площадей производственных, складских и административно-бытовых помещений;
- выбор, обоснование и разработку объёмно-планировочного решения зон, участков и предприятия в целом;
- разработку схемы генерального плана;
- технико-экономическую оценку разработанного технологического проектного решения.

Результаты технологического проектирования служат основой для разра-

ботки других частей проекта (строительной, сантехнической, электротехнической и пр.) и во многом определяют качество проекта в целом.

## **1 Аналитическая часть**

### **1.1 Краткая характеристика АТП**

Пользуясь автомобилем, владелец перевозит пассажиров, себя, грузы, осуществляет материальное обеспечение, поддерживает машину в исправном состоянии.

В процессе транспортной работы на линии владелец следит за техническим состоянием автомобиля и устраняет или принимает необходимые меры по устранению обнаруженных неисправностей, а также несет ответственность, в том числе и уголовную, за нарушение правил дорожного движения.

В связи с увеличением парка автомобилей возникла необходимость решения также проблем, связанных с обеспечением защиты окружающей среды от воздействия автомобильного транспорта, безопасности движения на автомобильных дорогах, развития материально-технического снабжения, обслуживания и хранения автомобилей.

Растущие требования владельцев, недостаток у них времени, квалификации и технических средств ремонта, усложнение конструкций транспортных средств вынуждают обращаться к посторонней помощи для выполнения диагностики и соответствующего ремонта, т.е. возникла необходимость развития так называемой системы автотехобслуживания или автосервиса.

Использование автомобилей требует от их владельцев в течение всего срока службы бесперебойного обеспечения их запасными частями, ТО, ремонтными услугами и т.д. Эксплуатация технически неисправного автомобиля нерентабельна (резко возрастает возможность отказа, увеличиваются эксплуатационные расходы), вредна (усиливается загрязнение окружающей среды) и опасна для владельца и других членов общества (особенно, если эти неисправности связаны с системами автомобиля, влияющими на безопасность движения). Несвоевременное, нерегулярное и некачественное проведение профилактических работ (ТО, диагностирование) вызывают повышенный износ деталей, агрегатов и преждевременный выход их из строя.

Внешний вид имеет немаловажное значение для выбора автовладельцем места обслуживания автомобиля. Самое главное внутри помещения - это удобное, рациональное размещение оборудования.

АТП ориентировано в основном на людей со средним уровнем доходов.

Основными преимуществами организации будут качество предлагаемых услуг, высокий уровень обслуживания.

К перспективам развития АТП можно отнести: открытия салона по продаже новых автомобилей.

#### **1.1.1 Типы и функции предприятий автомобильного транспорта**

АП предназначены для пассажиров, а также выполнения работ по ТО, ТР, хранению и материально-техническому обеспечению подвижного состава.



По характеру перевозок и типу подвижного состава АП делятся на легковые таксомоторные, легковые по обслуживанию учреждений и организаций, автобусные, грузовые, смешанные (выполняют как грузовые, так и пассажирские перевозки) и специальные, т.е. скорой медицинской помощи, коммунального обслуживания и т. п.

По целевому назначению, характеру производственно-хозяйственной деятельности и подчиненности различают следующие основные АП общего пользования совхозов, ведомственные, колхозов (автотранспортные подразделения).

По организации производственной деятельности АП подразделяются на комплексные и кооперированные.

К ним относятся предприятия, входящие в состав производственного автотранспортного объединения (ПАТО), деятельность которых осуществляется с учетом централизации транспортной работы, а также полной или частичной централизации производства работ по ТО и ТР подвижного состава.

Предназначены для выполнения ТО, ТР, хранения автомобилей и снабжения их эксплуатационными материалами. Такие предприятия могут выполнять эти функции в комплексе или только часть из них.

В отличие от АТП эти предприятия перевозочные функции не выполняют. К автообслуживающим предприятиям относятся базы централизованного технического обслуживания (БЦТО), станции технического обслуживания, автозаправочные станции, стоянки автомобилей, пассажирские автостанции и автовокзалы, грузовые автостанции, мотели и кемпинги.

## **1.2 Назначение и состав производственных помещений ТР**

Текущий ремонт предназначен для устранения возникших неисправностей, а также для обеспечения установленных нормативных пробегов автомобилей и агрегатов до капитального ремонта. Характерными работами ТР являются сборочные, слесарные, сварочные, замена деталей агрегатов.

Работа выполняемые при ТР делятся на постовые и участковые. В состав участков (производственных цехов) входят слесарный, агрегатный, аккумуляторный, электротехнический, по ремонту системы питания, медницкий, кузнечный, деревообрабатывающий, обойный, кузовной и моторный цеха.

Моторный цех занимает особое место среди других цехов, как по технологии, так и по организации работ. Моторный цех производит ремонт большинства деталей двигателя, восстанавливает, проводит проверку после ремонта. В соответствии с технологией работ деталей двигателя производится в отдельном помещении – на участке мойки деталей. Такая планировка и в АТП г. Туркестана. В связи с изменением марки автобусов по сравнению с временем, когда строился парк многие цеха требуют переоборудования. Например, по сравнению со времени постройки в настоящее время в основном эксплуатируются дизельные автобусы, выпущенные заводами дальнего и ближнего зарубежья. Поэтому в дипломной работе принято тема по разра-

ботке проекта участка по ремонту кузовов легковых автомобилей автотранспортного предприятия г. Туркестана.

### **1.3 Методы повышение качества ТР автомобилей**

Наибольшее распространение к настоящему времени получили три метода организации производства ТО и ремонта подвижного состава:

- метод специализированных бригад;
- метод комплексных бригад;
- агрегатно-участковый метод.

Метод специализированных бригад предусматривает формирование производственных подразделений по признаку их технологической специализации по видам технических воздействии. Создаются бригады, на каждую из которых в зависимости от объемов работ планируется определенное количество рабочих необходимых специальностей и фонд заработной платы. При такой организации работ обеспечивается технологическая однородность каждого участка (зоны), создаются предпосылки к эффективному управлению производством за счет маневра людьми, технологическим оборудованием и инструментом, запасными частями, упрощаются учет и контроль за выполнением тех или иных видов технических воздействий. Существенным недостатком данного метода организации производства является недостаточная персональная ответственность исполнителей за выполненные работы. В случае преждевременного отказа сложно проанализировать все причины, установить конкретного виновника, снижения надежности, так как агрегат обслуживают и ремонтируют рабочие разных подразделений. Сложность анализа причин и выявление конкретных виновников низкой надежности автомобилей в эксплуатации приводит к значительному увеличению числа отказов и простоем автомобилей в ремонте.

Метод комплексных бригад предусматривает формирование производственных подразделений по признаку их предметной специализации, т.е. закрепление за бригадой определенной группы автомобилей, например, автомобилей одной модели (прицепов, полуприцепов), по котором бригада проводит работы ТО и ремонта.

При организации производства методом комплексных бригад обезличка ответственности за качеством работ по ТО и ремонту сохраняется, а следовательно, сохраняется и все недостатки, присущие методу специализированных бригад.

Сущность агрегатно-участкового метода состоит в том, что все работы по ТО и ТР подвижного состава АТП распределяются между производственными участками, ответственными за выполнение всех работ ТО и ТР одного и нескольких агрегатов (узлов, механизмов и систем) по всем автомобилям АТП.

Работы распределяются между производственными участками с учетом производственной программы, зависящей от размера АТП и интенсивности использования подвижного состава.

Агрегатно-участковый метод, обладая определенными преимуществами

по сравнению с ранее рассмотренными методами, вместе с тем не лишен недостатков, главный из которых – децентрализация производства, затрудняющая оперативное управление производством.

Анализируя работу автотранспортного предприятия г. Туркестана, я предлагаю для повышения качества ТР следующие мероприятия:

1. Планирование программы ТО и ТР с учетом условий эксплуатации.
2. Оснащение зон и участков ТР необходимыми технологическими оборудованием.
3. Применение современной технологии ремонта и восстановления детали.
4. Проведение диагностики до и после ТР и ТО.
5. Улучшение качества управления производством.

#### **1.4 Выбор метода организации ТО и ТР автомобилей**

Посты ТО по своему технологическому назначению подразделяются на универсальные и специализированные. На универсальном посту выполняют все или большинство операций данного воздействия, тогда как на специализированное только одну или несколько операций. Целесообразность применения универсальных или специализированных постов прежде всего зависит от производственной программы и режима производства. По способу установки подвижного состава посты могут быть тупиковыми или проездными.

Въезд на тупиковый пост производится передним ходом, а съезд с него задним ходом, тогда как въезд на проездной пост и съезд с него производятся только передним ходом. Проездные посты целесообразно применять для крупногабаритного подвижного состава и автопоездов. Как тупиковые, так и проездные посты в зависимости от организации выполнения работ могут быть использованы в качестве универсальных или специализированных постов. ТО подвижного состава может быть организовано на отдельных постах или поточных линиях.

Организация обслуживания на отдельных постах значительно проще, чем на поточных линиях. Так, при обслуживании на универсальных постах на них возможно выполнение неодинакового объема работ. Например, при ТО автомобилей разных моделей, при совмещении с ТО сопутствующего ТР различного объема. С другой стороны, использование этого метода приводит к значительным потерям времени на установку автомобилей на посты и съезд с них, загрязнению воздуха отработавшими газами при маневрировании автомобиля при въезде и съезде с поста, необходимости дублирования оборудования, использованию рабочих-универсалов более высокой квалификации, что увеличивает затраты на проведение ТО.

Наиболее прогрессивным методом организации ТО является выполнение его на поточных линиях. Поточная организация ТО обеспечивает:

- сокращение трудоемкости работ и повышение производительности тру-

да за счет специализации рабочих постов, мест и исполнителей;

- повышение степени использования технологического оборудования и оснастки вследствие проведения на каждом посту одних и тех же операций;
- повышение трудовой и производственной дисциплины вследствие непрерывности и ритмичности производства;
- снижение себестоимости и повышение качества обслуживания;
- улучшение условий труда исполнителей и сокращение производственной площади.

По данным НИИАТа, производительность поточных линий на 20-25% выше производительности специализированных параллельных постов и на 45-50% универсальных. Применение рациональной технологии производства ТО-1 и ТО-2 на поточных линиях позволяет значительно повысить производительность труда, сократить затраты на ТО и ТР, снизить простой автомобиля в ТР и уменьшить потребность в ТР по обслуживаемым агрегатам и узлам. В результате все это способствует увеличению коэффициента технической готовности подвижного состава не менее чем на 3—4%.

Для организации производства поточным методом необходимы определенные условия. К ним относятся:

- наличие соответствующих площадей и планировки помещений;
- одно-марочный состав обслуживаемой группы автомобилей;
- достаточная сменная производственная программа;
- соблюдение графика постановки автомобилей в ТО;
- максимальная механизация работ;
- своевременное обеспечение запасными частями и материалами;
- выполнение ТР перед постановкой автомобилей в ТО-1 и ТО-2.

Как правило, с регламентными работами ТО выполняются операции сопутствующего ТР, которые могут нарушать ритмичность работы поточных линий. Поэтому в целях обеспечения качества выполнения профилактических работ ТО, равномерной загрузки исполнителей и повышения производительности труда объем сопутствующих работ ТР, проводимых при ТО, ограничивается. Суммарная трудоемкость операций сопутствующего ТР не должна превышать 15-20% трудоемкости соответствующего вида ТО при выполнении работ на поточных линиях и 30% - при выполнении работ на отдельных постах.

В принципе целесообразность применения того или иного метода организации ТО в основном определяется числом постов, т.е. зависит от суточной (сменной) программы и продолжительности воздействия. Поэтому в качестве основного критерия для выбора метода ТО может служить суточная (сменная) производственная программа соответствующего вида ТО.

Минимальная суточная (сменная) программа, при которой целесообразен поточный метод ТО, рекомендована Положением и составляет: для ТО-1 12-15, а для ТО-2 5-6 технологически совместимых автомобилей. При меньшей программе ТО-1 и ТО-2 проводятся на отдельных специализированных и универсальных постах.

Диагностирование подвижного состава на АТП может проводиться от-

дельно или совмещаться с ТО и ТР. Формы организации диагностирования зависят от мощности АТП, типа подвижного состава, его разномарочности, используемых средств диагностирования, наличия производственных площадей и определяют размещение диагностического оборудования по видам ТО и диагностирования.

На небольших АТП со списочным составом до 150 технологически совместимых автомобилей и при смешанном парке все виды диагностирования рекомендуется проводить на отдельном участке диагностирования, оснащенный комбинированным диагностическим стендом, или совместно с ТО и ТР переносными приборами.

Для средних АТП с числом 150-200 и более автомобилей целесообразно иметь посты Д-1 и Д-2 отдельными. Для крупногабаритного подвижного состава, при реконструкции АТП и ограниченных производственных площадях, а также при организации ТО-1 на поточных линиях Д-1 рекомендуется проводить совместно с ТО-1.

Для крупных АТП с числом автомобилей более 400 и при наличии высокопроизводительных, автоматизированных диагностических средств Д-1 и Д-2 проводятся на отдельных специализированных участках. При этом помимо постов Д-1 и Д-2, необходимо иметь посты и средства диагностирования в зоне ТР (стенды для контроля и регулировки тормозов и углов установки управляемых колес).

Уборочно-моечные работы подвижного состава могут проводиться как на отдельных постах, так и на поточных линиях. На небольших предприятиях эти работы проводятся на тупиковых или проездных постах. Если автомобилей на АТП более 50, выполнение моечных работ предусматривается механизированным способом. Поточные линии применяются, как правило, на средних и крупных АТП при одновременном использовании механизированных установок для мойки и сушки подвижного состава.

Постовые работы ТР могут выполняться на универсальных специализированных (параллельных) постах.

Метод универсальных постов предусматривает выполнение работ на одном посту бригадой ремонтных рабочих различных специальностей или рабочими-универсалами высокой квалификации, а метод специализированных постов - на нескольких постах, предназначенных для выполнения определенного вида работ (по двигателю, трансмиссии и пр.).

Специализация постов ТР производится на основе принципа технологической однородности работ, при достаточном числе постов ТР (более 5-6) и при загрузке поста не менее чем на 80% сменного времени.

Специализация постов ТР позволяет максимально механизировать трудоемкие работы, снизить потребность в однотипном оборудовании, улучшить условия труда, использовать менее квалифицированных рабочих. В результате повышаются качество работ и производительность труда.

#### **1.4.1 Определение потребности в технологическом оборудовании**

К технологическому оборудованию относятся стационарные и переносные станки, стенды, приборы, приспособления и производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, столы, шкафы), необходимые для обеспечения производственного процесса АТП. Технологическое оборудование по производственному назначению подразделяется на основное (станочное, демонтажномонтажное и др.), комплектное, подъемно-осмотровое и подъемно-транспортное, общего назначения (верстаки, стеллажи и др.) и складское,

При подборе оборудования пользуются «Табелем технологического оборудования и специализированного инструмента», каталогами, справочниками и т.п. В Табеле дан примерный перечень оборудования для выполнения различных работ ТО и ТР и его количество в зависимости от типа и списочного числа автомобилей на АТП. Приведенные в Табеле номенклатура и количество технологического оборудования установлены для усредненных условий. Поэтому номенклатура и число отдельных видов оборудования для проектируемого АТП могут корректироваться расчетом с учетом специфики работы предприятия (принятых методов организации работ, числа постов, режима работы зон и участков и т. п.).

Количество основного оборудования определяют или по трудоемкости работ и фонду рабочего времени оборудования или по степени использования оборудования и его производительности.

Количество оборудования, которое используется периодически, т.е. не имеет полной загрузки, устанавливается комплектом по таблицю оборудования для данного участка. Таковы, например, таблицы оборудования карбюраторного, аккумуляторного и электротехнического участков.

Число единиц подъемно-осмотрового и подъемно-транспортного оборудования определяется числом постов ТО, ТР и линий ТО, их специализацией по видам работ, а также предусмотренным в проекте уровнем механизации производственных процессов (использование кран балок, тельферов и других средств механизации).

#### **1.4.2 Анализ технико-экономических показателей работы АТП**

За последние годы автобусный парк работает в очень тяжелых условиях: отсутствия запасных частей и материалов, большие затраты на ТО и ТР, малые перевозки пассажиров низкие объемы перевозок.

Показатели за 2017 год являются характерными и отражают состояния АТП и его технической службы. Доход автотранспортный предприятия г. Туркестане в основном складываются от транспортной работы перевозка пассажиров на междугородных, районных маршрутах, а также от заказных работ по договорам, тендеру и установленным тарифом.

Анализ технико-экономических показателей работник ПС показывает, что подвижной состав имеет большой срок эксплуатации, недостаточно хорошо организованы техническая и эксплуатационная службы, по этому очень низкий

коэффициент технической готовности ( $dt = 0,65$ ), также и коэффициент использования парка ( $dn = 0,62$ )

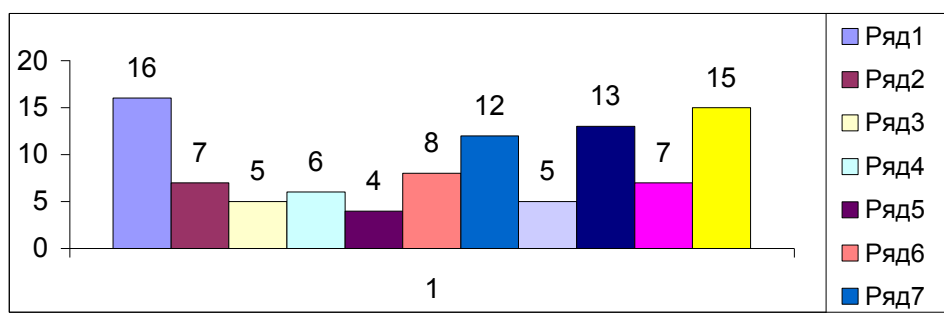
Особенности Туркестанского климата (большие перепады температур, запыленность, повышенная влажность, рельеф местности), отсутствие качественных дорожных покрытий, неприспособленность японских автомобилей к условиям приморского климата, продажа в розничной сети поддельных смазочных и других расходных материалов приводят к повышенному износу деталей подвески, снижению срока эксплуатации, возрастанию расходов на эксплуатацию. Эти факторы побуждают авто владельцев обращаться к услугам предприятий автосервиса.

Городские АТП имеют относительно постоянную клиентуру и выполняют, если позволяют производственные возможности, комплексное обслуживание автомобилей. В настоящее время ориентацию АТП на выполнение тех или иных видов работ определяют в основном её производственные возможности, т.е. наличие соответствующих площадей, участков, оборудования.

Делая анализ авторемонтного рынка, пришли к выводу, что из 10 более-менее оснащенных сервисных центров только TOYOTA Motors оснащена лучше всех, вложив в оснащение кузовного участка многие тысячи долларов, остальные центры оснащены на 50 и менее процентов. Все автосервисы имеют одни и те же проблемы, т.е. необученный, технически не грамотный персонал с кустарным методом работ, низкая оплата труда, что не способствует техническому росту, отсутствует маркетинг - работа с клиентом.

По статистике в Приморском крае примерно каждые год происходит значительный прирост автомобильного транспорта, а именно: за период 2010 - 2011 гг. прирост составлял 125%, за 20102 - 2013 гг. – 170%, за 2014 - 2015 гг. – 138%, за 2016 - 2017 гг. – 160%.

Процентные соотношения услуг оказываемых автосервисными предприятиями г. Кызылорде показано на диаграмме (рисунок 1).



1 – кузовные и окрасочные работы; 2 - система питания (ТНВД); 3 – проведение техосмотра; 4 – агрегаты; 5 – АКПП (гидромукфы); 6 – тормоза, рулевое управление; 7 – электроника; 8 – глушитель; 9 – ходовая часть; 10 – мойка, чистка; 11 – двигатель.

Рисунок 1 – Процентное соотношение услуг, оказываемых автосервисными предприятиями г. Туркестана

Из диаграммы видно, что процент востребованных услуг в области ку-

зовных и окрасочных работ достаточно большой и составляет 16%, отсюда следует, что организация участка по кузовным и окрасочным работам является целесообразной.

### **1.5 Характеристика участка АТП**

Участок АТП предназначен для проведения профилактического комплекса работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, поддержание автомобилей в технически исправном состоянии и обеспечение надежной безопасной и экономичной их эксплуатации. На постах ТО выполняются следующие виды работ:

- 1- кузовной ремонт;
- 2- покраска мелких деталей;
- 3- полировка машин.

На постах АТП используют оборудование, инструменты и приспособления соответствующие своему назначению. Оборудование и инструменты находятся в исправном состоянии и пригодны для выполнения работ.

Под контролем бригадира, мастера рабочие будут соблюдать Т.Б., пожарную безопасность. Все эксплуатационное оборудование будет исправно, и находиться под постоянным надзором руководителя производственного участка.

Стационарное оборудование будет, установлено на фундамент и закреплено к нему болтами. Опасные места будут огорожены. Рабочие будут проходить инструктаж по ТБ, и расписываться в журнале.

Рабочие будут обеспечиваться спецодеждой, перчатками и ветошью. По мере загрязнения спецодежду сдают в стирку.

На предприятии создадутся все условия для безопасной работы рабочих, при соблюдении ими правил ТБ.

Контроль выполненных работ будет осуществляться бригадиром, а перед выдачей автомашины на стоянку хранения - мастером. На перечень работ составится акт о выполненной работе, подписывается мастером с заносом в базу данных персонального компьютера.

### **1.6 Технические требования к автомобилям, поступающим в АТП**

Автомобиль, поступающий на АТП, должен быть, как правило, в комплектности предприятия-изготовителя с наличием топлива не менее 1/4 бака. Допускается приемка в ремонт частично разобранных автомобилей, а также разрозненных узлов и агрегатов (в том числе отдельных кузовов). Наличие деталей и приспособлений, превышающих комплектность предприятия-изготовителя (дополнительных фар, багажника и др.), также допускается и регистрируется в приемосдаточном акте.

Поступающие в ТО или ремонт автомобиль, его узлы и агрегаты по типу и конструкции должны соответствовать техническим условиям предприятия-



изготовителя, быть чистыми (вымытыми).

Требования к кузовам и их деталям, принимаемым в ремонт для выполнения кузовных и окрасочных работ, определены ТУ 37.001.1131—83. Требования к деталям, узлам и агрегатам, сдаваемым для восстановления и использования при ремонте легковых автомобилей, изложены в соответствующем Положении, а также утвержденных Технических условиях на восстановление.

Технические требования к автомобилям, узлам и агрегатам, выпускаемым из ТО или ремонта в пределах объема работ, выполненных в соответствии с действующей нормативно-технической документацией на основании заказа-наряда, изложены ниже. Эти требования распространяются также на все виды сопутствующих работ.

### **1.6.1 Типовые аварийные повреждения кузовов**

При ДТП и при езде на повышенной скорости по выбитым дорогам в кузове возникает остаточная деформация. Наиболее разрушительные повреждения кузова происходят при фронтальных столкновениях, при соударениях передней частью кузова под углом 40-45° или сбоку. Такие столкновения, как правило, происходят с двумя движущимися автомобилями, скорости которых складываются. При таких столкновениях кузов автомобиля разрушается, особенно его передняя часть, а действующие при этом большие нагрузки в продольном, поперечном и вертикальном направлениях передаются всем близко расположенным деталям каркаса кузова и особенно его силовым элементам.

В результате аварий наибольшим повреждениям подвергается передняя (52-53%) и задняя (32%) части кузова. Повреждения левой стороны в средней части кузова зафиксированы у 10% автомобилей, а с правой стороны - у 12-16%.

### **1.6.2 Основные типы повреждений кузовов**

Фронтальное столкновение произошло в переднюю часть кузова в зоне левого переднего крыла, лонжерона и фары. Разрушительные повреждения нанесены панели предка, крыльям, капоту, брызговикам, передним лонжеронам, раме ветрового окна и крыше. На рисунках это видно по пунктирным линиям.

Кроме того, в момент удара происходит невидимая деформация в передних, центральных и задних стойках с обеих сторон, в передней и задней левых дверях, в левом заднем крыле и даже в задней панели багажника. Направления распределения нагрузок и возможные изменения в геометрии силовых элементов каркаса кузова и его панелях показаны стрелками.

Удар нанесен в переднюю часть кузова автомобиля под углом 40-45° . Разрушительные повреждения получили передние крылья, капот, панель предка, брызговик, передние лонжероны. Восстановить базовые точки передней части кузова можно только правкой на стенде. При этом необходимо и восстановление размеров по проемам передних дверей и координат передних и централь-

ных стоек, та силовые нагрузки передались через передние двери на передние и централ стойки кузова и воздействовали сжимающими усилиями на порог и верхнюю часть боковины кузова.

Удар произведен сбоку в переднюю часть кузова автомобиля в зоне сопряжения панели с передней частью лонжерона и левого крыла (рисунок 1.3). Разрушительные повреждения получили оба передних крыла, панель передка, брызговики, лонжероны, капот.

Растягивающие усилия нарушили проем левой передней двери. Сжимающие усилия вызывали деформацию в проеме правой двери и в боковине левой передней двери. Стойки передние и центральные при этом также получили значительные силовые перегрузки и имеют отклонения от своего первоначального положения.

Удар сбоку в переднюю стойку кузова автомобиля с левой стороны. Значительно деформированы левая передняя стойка, рама ветрового окна, крыша, пол и лонжероны переднего пола, панель передка, капот, крылья, брызговики и передние лонжероны.

При таком соударении нередок кузов автомобиля “ушел” влево, порог и верхняя часть правой боковины восприняли растягивающие нагрузки, центральные и задние стойки - сжимающие усилия, а брызговик правый “отошел” от передней стойки.

Осматривая автомобиль после аварии, наличие “скрытых” деформаций в силовых элементах можно установить:

- по наличию перекосов в лицевых деталях;
- величинам выступов одной детали относительно другой;
- по нарушениям зазоров в сопряжениях проемов с дверями, капотом, крышкой багажника.

### **1.6.3 Виды перекосов кузовов**

Повреждения кузова легкового автомобиля приводят, как правило, появлению различных перекосов его, которые проявляются в нарушении геометрических параметров проемов (дверей, капота, крышки багажника), лонжеронов, каркаса салона сверх допустимого предела. В зависимости сложности повреждений перекосы кузова классифицируют на 5 видов.

Перекос проема включает нарушения геометрических параметров различных проемов кузова сверх допустимого размера. К данному виду повреждений относят различные комбинации перекосов боковых дверей, ветрового или заднего стекла.

Перекос кузова малой сложности предусматривает повреждения с нарушением геометрических параметров проемов капота или крышки багажника, дверей сверх допустимого размера без нарушения геометрии основания кузова, дверных и оконных проемов, за исключением проемов дверей с передними или задними крыльями.

Перекос кузова средней сложности включает в себя одновременное

нарушение геометрических параметров проемов капота и крышки багажника (двери задка) или повреждение кузова с нарушением геометрических параметров передних или задних лонжеронов сверх допустимых размеров без нарушения геометрии каркаса салона. Для переднеприводных автомобилей учитываются перекосы только задних лонжеронов.

Перекося кузова повышенной сложности предусматривает одновременное нарушение геометрических параметров передних и задних лонжеронов или повреждения кузова с нарушением геометрических параметров передних и задних лонжеронов и каркаса или только передних лонжеронов для переднеприводных автомобилей сверх допустимых размеров.

Перекося кузова особой сложности включает повреждения с нарушением геометрических параметров передних и задних лонжеронов и каркаса салона сверх допустимых размеров.

Устранение перекосов кузова осуществляют путем восстановления поврежденных элементов проемов, лонжеронов, каркаса при помощи правки, вытяжки, усадки и рихтовки до придания им начальных геометрических параметров.

## **2 Технологическая часть**

В основу организации технологического процесса положена единая функциональная система АТП, данная станция кузовного и окрасочного ремонта имеющая так же автомобильную мойку, которая работает в качестве дополнительного сервиса к ремонтируемым автомобилям.

Автомобиль пребывающий на АТП для проведения кузовного и окрасочного ремонта поступает на участок приемки для определения необходимого объема и стоимости работ. Если автомобиль нуждается в уборочно-моечных работах, он направляется на мойку.

### **2.1 Кузов**

#### **2.1.1 Функциональное назначение**

С точки зрения функциональной принадлежности универсал — это грузопассажирский кузов с 3 или 5 дверями и, как правило, вагонной компоновкой задней части. А много ли в «Ниву» войдет груза? Поэтому всем известный вазовский вездеход можно определить скорее как купе. То есть кузов с одним основным рядом сидений или одним основным и одним дополнительным и двумя или тремя дверями. А как же вагонная задняя часть машины? Для нее в 70-е годы придумали название —хэтчбек — то есть с дверцей в задней стенке.

В России принято называть хетчбеком пятидверную легковую машину с покатой задней стенкой. Но с функциональной точки зрения такой кузов называется седаном — конструкция с двумя основными рядами сидений. Седан может быть двух-, трех-, четыре х- и пятидверным, с выступающим сзади багажником (то есть трехобъемным) или покатой задней стенкой (двухобъемным), и даже вагонной компоновки! В первом случае мы назовем его седан-нотчбек (notch — по-английски выемка, зарубка, вырез), во втором фастбек (2 или 4, как у «Победы», двери) или хэтчбек (3 или 5, как у «Иж-Комби»).

Поэтому «Запорожец» правильнее назвать седаном. Это семейный автомобиль и значит второй ряд сидений, несмотря на неудобный к нему доступ, является основным, а не дополнительным.

### **2.2 Дефекты кузовов**

Характерными дефектами деталей кузовов, кабин и оперения являются коррозионные повреждения, механические повреждения (вмятины, обломы, разрывы, выпучины и т.д.), нарушение геометрических размеров, трещины, разрушения сварных соединений и др.

Коррозионные разрушения — это основной вид износа металлического кузова и кабин. Здесь имеет место электрохимический тип коррозии, при котором происходит взаимодействие металла с раствором электролита, адсорбируемого из воздуха. Особенно сильно развивается коррозия в труднодоступных

для очистки мест, где периодически попадающая в них влага сохраняется длительное время, и, в связи с повышением температуры окружающей среды, происходит интенсификация реакции окисления. Коррозионные разрушения встречаются также в результате контакта стальных деталей с деталями, изготовленными из дюралюминия, пластмассы, влажной древесины и других материалов.

Трещины возникают в результате усталости металла, нарушения технологии обработки металла, применения низкого качества стали, дефектов сборки узлов и деталей, недостаточной прочности конструкции узла, а также в подверженных вибрации местах.

Разрушения сварных соединений происходят в результате некачественной сварки, воздействия коррозии, вибрации и нагрузок при нормальной эксплуатации автомобиля либо в результате аварийных повреждений.

Механические повреждения (вмятины, перекосы, разрывы и т.д.) являются следствием перенапряжения металла в результате ударов и изгибов, а также вследствие непрочного соединения деталей.

### **2.3 Технологический процесс ремонта кузовов**

Технологический процесс ремонта кузовов в сборе включает разборку, полное или частичное снятие старой краски, дефектовку, ремонт составных частей или их замену, сборку, окраску и контроль качества.

Разборку кузовов выполняют в два этапа. Это демонтаж всех деталей и сборочных единиц, установленных с внутренней и наружной сторон кузовов и кабин, с последующей разборкой корпуса для ремонта после удаления старого лакокрасочного покрытия и выявления всех его дефектов. Так как в большинстве случаев цельнометаллические корпуса кузовов и кабин являются неразъемными (соединены сваркой), то полную разборку корпуса на панели и детали не производят. Ее выполняют только до такой степени, чтобы имелась возможность произвести дефектацию и при необходимости заменить или отремонтировать элементы корпуса, образующие каркас. [10]

В зависимости от экономической целесообразности ремонта кузовов и кабин применяют различные способы устранения имеющихся на их поверхностях дефектов.

Наибольшую трудоемкость и стоимость ремонта кузовов и кабин составляют работы по устранению дефектов на их цельнометаллических сварных корпусах. Ремонт корпуса кузова, имеющего различные дефекты, предусматривает правку панелей, удаление поврежденных участков корпусов, устранение трещин и разрывов, крепление ДРД на места удаленных панелей, проковку и зачистку старых швов, окончательную правку и рихтовку поверхностей.

Неровности в панелях выравнивают напылением порошковых пластмасс или эпоксидными композициями. Для выравнивания вмятин в труднодоступных местах применяют Инструмент различной формы (рис.2). В отверстие внутренней панели вставляют отогнутый конец оправки и ударами молотка по

ее рукоятке выравнивают помятую поверхность. Для устранения неглубоких пологих вмятин в ней сверлят отверстие диаметром 6 мм, в которое вставляют стержень с изогнутым концом и вытягивают вогнутую часть панели до нормального ее положения. Затем отверстие заделывают припоем или эпоксидной композицией.



Рисунок 2 - Набор инструментов для удаления вмятин

Правка панелей с аварийными повреждениями предусматривает работы по вытягиванию, выравниванию, выдавливанию и выколачиванию деформированных частей кузова или кабины для придания им первоначальной формы и размеров. При выполнении этих операций необходимо, чтобы растягивающее усилие было приложено под тем же углом, под которым была приложена сила, вызвавшая повреждение. Чтобы растяжение было регулируемым, напротив точки приложения растягивающей силы должна быть приложена противодействующая сила. При выполнении этих работ необходим контроль за процессом растяжения, а также за возможными попутными деформациями, вызванными растягивающим усилием.

Правку аварийных кузовов и кабин выполняют на стендах с использованием комплекта приспособлений. Усилия растяжения и сжатия создают рабочими цилиндрами, в которые жидкость поступает от насоса. На подставки опираются силовые поперечные трубы, которые губками зажимов закрепляют за ребра жесткости порогов кузова. Крепление последнего к раме выполняют расчалочными приспособлениями. Предварительной правкой устраняют глубокие вмятины, изгибы и перекосы. Так как в процессе правки могут образоваться трещины или разрывы, которые в дальнейшем необходимо устранить, правку проводят перед сварочными работами.

Удаление поврежденных участков кузовов и кабин выполняют газовой резкой, электрифицированным фрезерным инструментом или пневматическим резцом. Преимущества пневматического резца – это высокая производительность труда (0,08...0,1 м/с) по сравнению с газовой резкой (0,02м/с) и лучшее качество кромок в местах вырезки. Дефектные участки размечают с помощью шаблонов и мела, а затем удаляют. При удалении дефектных участков кузова или кабины необходимо предохранять корпус от искажений геометрии из-за ослабления его жесткости и под действием собственной массы. [5]

#### **2.4 Оборудование и инструменты для правки кузовов**

Оборудование, оснастка и инструменты для правки кузовов в зависимости от характера воздействия на поврежденное место делят на следующие ви-

ды: ручные инструменты, предназначенные для формообразования (рихтовки) листового металла и выравнивания поверхности, а также для обеспечения высоких механических свойств обработанной поверхности ударным воздействием; оборудование для правки деформированных участков кузова силовым воздействием.

К ручному инструменту для рихтовочных работ относят: молотки, фасонные плиты, оправки, наковальни, рычаги и прижимы.

Молотки предназначены для формообразования листового металла и выравнивания поверхности кузова, а также обеспечения высоких механических свойств обработанной поверхности ударным воздействием. В зависимости от вида выполняемых работ молотки делят на следующие типы: многоцелевые молотки с плоскими бойками, применяемые для отбортовки, клепки, работы с зубилом, кернером; молотки чеканочные и вытяжные для придания необходимой формы поверхности при правке; отделочные молотки в виде гладилок различных форм.

Фасонные плиты, оправки и наковальни предназначены для поддержания листа в процессе его формообразования ударным воздействием. Большая масса наковальни позволяет поглощать энергию удара. Различные типы плит, оправок и наковален применяют в зависимости от возможности их размещения рукой во внутренних полостях восстанавливаемой детали. Рычаги и прижимы применяют для правки деталей в труднодоступных местах, а также для поддержания стеклоткани при устранении сквозных повреждений полимерными материалами. Инструмент используют в качестве рычага только для выполнения тонких правильных работ.

К оборудованию для правки деформированных участков кузовов силовым воздействием относят винтовые и гидравлические устройства, а также универсальные стенды и устройства для правки и контроля.

Винтовые и гидравлические устройства обеспечивают восстановление геометрических параметров кузовов по проемам. Винтовое приспособление для правки различных деформаций в кузовах на базе домкрата состоит из силового устройства, переработанного так, что усилие правки передается на подвижной упор через коническую пару. Неподвижная втулка является направляющей, через которую насадки передают усилия правки на деформируемый участок. Концевая упорная насадка имеет форму, позволяющую быстро и надежно устанавливать силовое устройство в деформированном месте кузова. Набор насадок позволяет собрать силовое устройство необходимой длины и обеспечивающее рабочий ход до 290 мм. Двусторонний крюк и набор цепных захватов создают усилие растяжения - сжатия до 10 кН.

Комплект гидравлических растяжек (рисунок 3) предназначен для устранения перекосов проемов кузова и правки различных деформаций. В комплект входят : винтовая растяжка, являющаяся силовым устройством, шарнирные упоры, набор удлинителей, цилиндрический упор, переходник, сферический упор, опорная пята, струбцина, проставка и угловые переходники.



Рисунок 3 - Комплект гидравлических растяжек и оснастка для правки кузова

Набор удлинителей и проставок различной длины позволяет собрать силовое устройство необходимого размера. Вращая винт, имеющий рабочий ход 140 мм, выполняют правку поврежденных элементов кузова. Максимальное усилие, развиваемое винтом, составляет 100кН.

Оснастка (рисунок 3) для правки поврежденных участков кузова состоит из гидравлического устройства и набора приспособлений. Гидравлическое устройство включает в себя ручной плунжерный насос, силовой цилиндр и шланг высокого давления.

При выполнении работ силовой цилиндр соединяют с инструментом, соответствующим характеру и расположению устраняемого повреждения, и устанавливают в распор между поврежденными элементами кузова и местом опоры. Усилие на штоке гидроцилиндра обеспечивается до 70 кН при максимальном давлении рабочей жидкости 60 000 кПа и наибольшем усилии на рукоятке гидронасоса 0,4 кН. Масло «Индустриальное – 12», используемое в качестве рабочей жидкости, обеспечивает рабочий ход штока гидроцилиндра 120 мм.

Универсальные стенды и устройства для правки и контроля обеспечивают устранение перекосов, скручиваний и изгибов методами силовой правки, а также контроль основных геометрических параметров кузовов.

Устройство для правки (рисунок 4) состоит из основной балки прямоугольного сечения, на одном из концов которой шарнирно закреплен качающийся рычаг. Усилие растяжения до 100 кН на рычаге создают гидроцилиндром от ручного гидравлического насоса, обеспечивающего наибольшее давление. Рабочий ход штока силового цилиндра составляет 300 мм, а его диаметр 60 мм. За один ход насоса обеспечивается 0,7 мм перемещения штока силового цилиндра. Усилие на рукоятке насоса не должно быть более 0,12 кН. Устройство имеет длину 3000 мм, ширину 635 мм, высоту 1500 мм и массу 185 кг. Легкость перемещения устройства и установки под аварийный автомобиль обеспечивают колеса 5 и 8, закрепленные на основной балке на кронштейнах.

Устройство работает по векторному принципу приложения сил. Для правки кузова необходимо:

- выставить аварийный кузов на козлы-подставки,



- закрепить силовую поперечину 4 в нужном месте за ребра жесткости порогов кузова;
- установить устройство на пол кузова автомобиля в направлении полученного удара;
- опереть упором 3 в силовую поперечину 4;
- править деформированные элементы кузова с использованием цепных строп 10-12 и зажимных приспособлений 13-16.

В зависимости от характера работ упор 3, закрепленный на кронштейне 6, можно устанавливать на основной балке на различной длине.

Устройство имеет следующие достоинства:

- универсальность применения для правки кузовов различных марок легковых автомобилей;
- возможность приложения растягивающей силы в сторону, противоположную силе, вызвавшей повреждение в любом из направлений в пределах  $360^{\circ}$ ;
- небольшие габаритные размеры и отсутствие необходимости закрепления за специальным рабочим местом;
- возможность выполнения процесса по транспортировке устройства, его крепления к автомобилю, переналадке и правке деформированных элементов кузова одним рабочим. [5]

## **2.5 Правка панелей с аварийными повреждениями**

Предусматривает работы по вытягиванию, выравниванию, выдавливанию и выколачиванию деформированных частей кузова или кабины для придания им первоначальной формы и размеров. При выполнении этих операций необходимо, чтобы растягивающее усилие было приложено под тем же углом, под которым была приложена сила, вызвавшая повреждение. Чтобы растяжение было регулируемым, напротив точки приложения растягивающей силы должна быть приложена противодействующая сила. При выполнении этих работ необходим контроль за процессом растяжения, а также за возможными попутными деформациями, вызванными растягивающим усилием.

Правку аварийных кузовов и кабин выполняют на стендах (рисунок 5) с использованием комплекта приспособлений (рис.4). Для правки кузовов устанавливают на подставки, которые закреплены на фундаментной раме. На подставки опираются силовые поперечные трубы, которые губками зажимов закрепляют за ребра жесткости порогов кузова. Крепление последнего к раме выполняют расчалочными приспособлениями. Предварительной правкой устраняют глубокие вмятины, изгибы и перекосы. Так как в процессе правки могут образоваться трещины или разрывы, которые в дальнейшем необходимо устранить, правку проводят перед сварочными работами. [5]

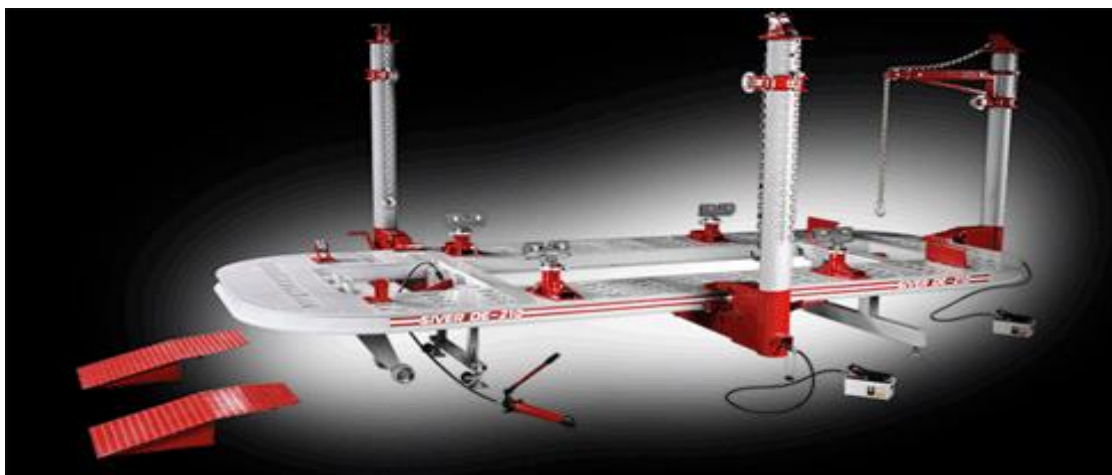


Рисунок 4 - Стенд для правки аварийных кузовов АВТОРОБОТ "СУ-1"

Таблица 2.1 – Основные технические характеристики стенда для правки аварийных кузовов

Грузоподъёмность, кг	2000
Необходимая площадь для проведения работ, м	7x4
Вес стенда в сборе с двумя силовыми устройствами, кг	1000
Растягивающее усилие на штоке гидроцилиндра, тонн	10
Длина рамы стапеля, м	3.8
Ширина рамы стапеля, м	1
Ширина с поворотными стойками, м	1.8
Высота стапеля с силовыми устройствами, м	1.6

## 2.6 Трещины и разрывы кузовов

В корпусе кузовов и кабин устраняют полуавтоматической дуговой сваркой в среде углекислого газа или газовой сваркой. При ремонте отдают предпочтение сварке в среде углекислого газа, так как производительность этого процесса и качество сварного шва выше. Сварку осуществляют полуавтоматами, питающимися от источников постоянного тока обратной полярности силой 40А и напряжении 30В, используя для этого электродную проволоку Св-08ГС или Св-08Г2С диаметром 0,7мм. Для ограничения распространения трещины в процессе сварки ее концы необходимо засверлить сверлом диаметром 8мм.

Газовой сваркой устраняют трещины и разрывы в панелях изготовленных из листовой стали толщиной 0,5-2,5мм, горелками ГСМ-53 или ГС-53 с наконечниками № 1 (для листов толщиной 0,5-1,5мм) и № 2 (для листов 1,0-2,5мм), используя для этого проволоку Св-08 или Св-15 диаметром (0,5Н +1)мм, где Н толщина свариваемого металла. Чтобы деталь при нагреве не потеряла свою форму, вначале производят сварку в отдельных точках с интервалом 10-30мм, а

затем по мере необходимости отдельные участки проваривают сплошным швом от концов трещины к середине. [3]

## **2.7 Изготовление дополнительной ремонтной детали**

Начинают с правки стального листа, его раскроя и резки заготовок по разметке. После чего деталь загибают или формуют на специальном оборудовании, готовые детали обрезают, сверлят, правят и зачищают. Материалом для изготовления ремонтной детали является тонколистовая холоднокатаная малоуглеродистая сталь толщиной 0,7-1,5мм.

Крепление ремонтной детали на места удаленных панелей к корпусу выполняют дуговой сваркой в среде углекислого газа. Перед приваркой осуществляют их прихватку к корпусу в отдельных точках через 80-120мм проволокой диаметром 0,8мм той же марки, что и для сварки основных швов при силе тока 90-110А и напряжении 18-28В. Окончательно их приваривают сплошным швом внахлестку с перекрытием краев на 25мм силой тока 45-100А, напряжением 17-20В. Расстояние от сопла до поверхности детали 8-10мм, вылет электрода 10-12мм, наклон электрода к вертикали—18-20°.

Проковка и зачистка сварных швов необходима для упрочнения места сварки и придания ему требуемого профиля. Ее выполняют пневматическим молотком при помощи комплекта поддержек и бойков. После проковки места сварки зачищают абразивным кругом, установленным в пневматических или электрических переносных машинках.

Окончательная правка и рихтовка панелей кузовов и кабин предназначена для обеспечения точности сборки и удаления мелких вмятин и выпучен, оставшихся на поверхностях. Рихтовку выполняют пневматическим рихтовальным устройством или вручную. Устраняют повреждения сваркой. [4]

## **2.8 Качество ремонта автомобиля**

Отремонтированный автомобиль и его агрегаты - это продукция ремонтного предприятия, и, естественно, они должны обладать определенным качеством.

Качество продукции - это совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением. Качество отремонтированных автомобилей и их агрегатов определяется степенью соответствия их свойств свойствам новых автомобилей и составных частей и определяется качеством выполнения ремонтных услуг (качеством ремонта). Качество автомобилей и его агрегатов закладывается при проектировании, формируется при изготовлении, проявляется при эксплуатации, поддерживается при техническом обслуживании и ремонте. Качество и себестоимость ремонта в значительной степени зависят от конструкции автомобиля и его агрегатов, технологии изготовления, условий эксплуатации, качества технического обслуживания и других факторов.

Качество ремонта - это сложная многоаспектная проблема. При ее решении ремонтному предприятию приходится учитывать большое число взаимосвязанных технических, технологических, экономических, организационных, социальных, эргономических, экологических, психологических и других факторов. Влияние этих факторов на качество ремонта не только различно, но и зачастую противоречиво. Отдельные разрозненные, не увязанные в единую схему, мероприятия ремонтного предприятия потребуют от него больших затрат и не дадут требуемого результата. Поэтому только увязанные в определенную систему мероприятия (управление качеством) дадут ощутимые результаты, позволяющие осуществлять ремонтные услуги с высокой эффективностью. Управление качеством ремонта необходимо вести системно и основывать на результатах научных исследований, накопленного опыта и исследований рынка.

По тяжести разрушений повреждения можно разделить на группы с определенной долей условности, и в зависимости от того, к какой группе данное повреждение отнесено, применить соответствующие приемы для ремонта.

## **2.9 Восстановление поверхностей, поврежденных коррозией**

### **2.9.1 Инструмент и материалы**

- а) корщетка (можно использовать насадку на дрель);
- б) скребок(стамеска, заточенная отвертка);
- в) кисти разных размеров;
- г) компрессор);
- д) уайт-спирит;
- е) преобразователь ржавчины;
- ж) антикоррозионная мастика;
- и) мовиль (или другие антикоррозийные составы);
- к) наждачная бумага;
- л) акриловый грунт;
- м) ветошь.

Все обрабатываемые места необходимо тщательно очистить от грязи, ржавчины и всякого рода жиров. Только на чистой и обезжиренной поверхности сцепление антикоррозионных материалов с поверхностью будет надежным.

Промыть обрабатываемые полости и поверхности лучше всего струей воды под давлением, желательна применение моющих средств. Затем, все следует тщательно просушить и избавиться от остатков воды. Лучше всего для этих целей подойдет сжатый воздух.

Избавившись от грязи, можно увидеть, в каком состоянии находится старое покрытие. Если краска начала отслаиваться или вспучилась, необходимо при помощи корщетки, стамески и грубой наждачки зачистить поверхность от ржавчины до металла. Выполнив зачистные работы, поверхности обезжириваем с помощью уайт-спирита. Следующий этап – нанесение преобразователя ржав-

чины. Как всегда, перед употреблением взбалтываем и широкой кистью наносим на голый металл. Далее следуем инструкциям, напечатанным на этикетке преобразователя.

Грунт, акриловый или любой подходящий, наносят на обработанные преобразователем поверхности и полости.

На открытую поверхность (например, внутренний низ двери или участок днища.) грунт можно наносить кистью. На внутреннюю полость (порог или лонжерон) – наносят краскопультом.

На загрунтованные и просушенные места, можно наносить мастику и другие антикоррозийные составы.

Наиболее технологичны для нанесения кистью битумные мастики. Они, отлично противостоят действию влаги и соли, но слабы к воздействию песка и щебня, а также имеют низкую морозостойкость. При морозах покрытие из мастики становится хрупким, и достаточно удара маленького камешка, чтобы откололся кусок мастики. Рекомендуется, поверх покрытия из мастики наносить слой «антигравия». Этим обеспечивается меньшая хрупкость при низких температурах.

«Антигравий» не является антикоррозийным составом и легко пропускает воду. Следовательно, его следует использовать только поверх мастики и других антикоррозионных составов. [6]

Для защиты внутренних полостей (двери, пороги, лонжероны и всякие карманы) следует использовать жидкие антикоррозийные составы. Отечественным препаратом, который используют для нанесения материала в скрытые полости, обычно служит «Мовиль» или его производная «Мовин». Препарат хорош тем, что его можно наносить на поверхности, которые затронуты коррозией. Это важно, так как далеко не всегда удастся очистить внутренние поверхности коробчатых конструкций от ржавчины.

Для равномерного нанесения препарата в скрытых полостях создаётся давление 4-6 атмосфер с помощью компрессора. [7]

## **2.10 Технологические процессы окраски**

Потребность покрасить машину возникает довольно часто: автомобиль поврежден в результате ДТП, на его поверхности появилась коррозия, предпродажная подготовка, покраска автомобиля в другой цвет.

Начиная поверхностный ремонт автомобиля, следует использовать материалы одной фирмы. Если использовать компоненты разных производителей, может произойти их взаимное отторжение, и новое покрытие не прослужит долго, поскольку в результате химических реакций утратит цвет и свойства. Особенно нетерпимы к инородным компонентам быстросохнущие при комнатной температуре акриловые эмали.

Чтобы покрытие не теряло внешнего вида в течение долгого времени и хорошо предохраняло поверхность автомобиля от коррозии, следует пройти пять стадий обработки кузова:

1. Первичная подготовка поверхности (удаление загрязнений, мойка шампунями).
2. Обезжиривание (удаление органических загрязнений - битумных пятен, следов смазок).
3. Абразивное шлифование (удаление старой краски, следов коррозии).
4. Создание антикоррозионного покрытия (первичное и вторичное грунтование).

### **2.10.1 Нанесение эмали и лака**

Современные абразивные материалы - пластичны, поскольку выполнены на основе латекса. В качестве абразива используются карбид кремния и диоксид алюминия. Теперь о технике шлифования. Для качественной подготовки поверхности к грунтованию и покраске достаточно пять размерностей абразивной бумаги. При этом следует соблюдать правильную градацию номиналов абразивов. То есть при последовательной обработке разница "номеров" бумаги не должна составлять более 100 единиц. В противном случае может возникнуть просадка материала и спустя несколько месяцев на поверхности покрытия проступят полосы.

Если деталь повреждена, для выравнивания поверхности кузова потребуются грунтовка. Вмятину необходимо очистить до металла, нанести пятно шпатлевки, чтобы обеспечить плавный переход поверхности перед нанесением грунта. Затем это место следует зашлифовать абразивом. Для усиления стойкости покрытия перед нанесением акриловых грунтовок можно ввести дополнительные укрепляющие грунтовки. Вообще существует три этапа грунтовки. Первый - фосфатирование металла, препятствующее развитию коррозии. На втором этапе используют выравнивающие грунтовки, которые обеспечивают сглаживание микроскопических дефектов подложки и создают идеальную поверхность перед нанесением лаков и эмалей. Последний этап обеспечивает товарный вид покрытия. Для того чтобы в области колес, порогов покрытие было наиболее качественным, применяется специальная мастика. После всех манипуляций деталь готова к нанесению эмали. Для работы вам не понадобятся кисти. Промышленность позаботилась о том, чтобы сделать процесс покраски наиболее комфортным, и выпускает предназначенные для этих целей распылители краски. В настоящее время выпускается три вида краскораспылителей:

1. Высокого давления (5-6 атм.). Недостатком таких распылителей является так называемый "унос" материала. Потери краски могут составлять 40-60%.
2. Пониженного давления (2-2,5 атм.). Такие распылители позволяют экономно расходовать краску, поскольку напор струи невелик.

Однако для работы с ними потребуется мощный и, значит, крупногабаритный компрессор. К тому же качество нанесения эмалей такими распылителями - невысокое. [12]

## 2.11 Виды сушки

Традиционная - в камерах, за счет высокой температуры нагрева. Ультрафиолетовая. Минусом является разная степень высыхания краски: верхний сохнет быстрее, чем внутренние. Инфракрасная сушка - излучение проникает внутрь и обеспечивает быструю и равномерную сушку. Для работы в гараже применяются малогабаритные сушилки. Они хороши для локального использования на небольших площадях поверхности. Следует помнить, что нельзя сушить пластик. При высокой температуре он дает усадку. Для высыхания акрила достаточно температуры 20 градусов.

После сушки поверхность полируется. Затем наносится акриловый лак и вновь производится сушка. Дефекты - пыль, капельки краски и влаги устраняются полировкой специальной тонкоабразивной пастой.

Если кузову требуется косметический ремонт, для этого существуют аэрозоли. Благодаря им, можно осуществить все стадии качественного ремонта поверхности: и грунтовку, и нанесение однослойных покрытий, и покрытие металлик и перламутром. Для подкраски выпускаются небольшие баллончики, позволяющие работать с царапинами. Идеальная покраска кузова автомобиля достигается только при четком соблюдении технологии. Набор инструментов и материалов должен быть от одного производителя, чтобы избежать эффекта отторжения "неродных" компонентов. Ориентировочный срок выполнения работы 1-2 дня.

## 2.12 Окраска кузовов

Очень часто ремонт связан с восстановлением заводского лакокрасочного покрытия, причем степень его повреждения будет диктовать и методику ремонта.

Чаще всего приходится сталкиваться с ситуацией, когда повреждение кузова локально и тогда говорят о точечном ремонте и окраске кузова. Такой вид окраски кузова применяют, например, при сколах, возникающих от ударов мелких камней и гравия. Иногда приходится ремонтировать одну или несколько деталей целиком, например, после их сильного повреждения во время аварии. Тогда применяют методику поддетальной окраски. В некоторых случаях, когда оказывается невозможным восстановить оригинальную форму детали, прибегают к окраске новой детали, используя специфические материалы. Существуют также ситуации, когда необходимо произвести полную окраску кузова, например, при восстановлении раритетного автомобиля.

Независимо от степени повреждения, ремонтная окраска кузова начинается с очистки поврежденного участка от старого лакокрасочного покрытия. Удаление старого покрытия является абсолютно необходимым, так как при любом ударе, сопровождающимся изменением формы детали, возникает повреждение структуры лакокрасочного покрытия, могущее привести к его отслаиванию, растрескиванию и дальнейшему коррозионному повреждению незащи-

щенного металла. Удаление старого покрытия легко проделать при помощи шлифовального инструмента и соответствующих абразивных материалов. Для последующей очистки от продуктов шлифования применяют различные очистители, обезжириватели и средства для удаления силикона, позволяющие подготовить поврежденный участок к следующему этапу окраски кузова – нанесению шпатлевок.

Благодаря изобилию шпатлевок для авторемонта можно всегда предельно точно подобрать нужный продукт. Для устранения грубых неровностей, остающихся после рихтовки деталей, применяют двухкомпонентные (2К) полиэфирные наполняющие шпатлевки, которые обеспечивают выравнивание значительных по глубине неровностей. Если необходимо получить значительную толщину слоя, то используют шпатлевку со стекловолокном для увеличения прочности слоя. Эту же шпатлевку применяют и в тех случаях, когда имеется сквозное повреждение детали. После шлифования шпатлевки часто возникает необходимость заполнить остающиеся поры и крупные риски. Для этой цели отлично подходят доводочные шпатлевки, обладающие прекрасной пластичностью и способностью устранять даже очень мелкие дефекты. При значительной площади повреждения весьма эффективным средством устранения дефектов на прошпатлеванной поверхности является жидкая шпатлевка, наносимая пневматическим распылением. Она позволяет получить слой относительно большой толщины и одновременно устраняет оставшиеся дефекты. Существуют также универсальные шпатлевки, которые можно применять и как наполняющие, и как доводочные, что очень удобно.

При некоторых видах окраски кузова применяют специальные шпатлевки, например, конструкционные и шпатлевки для пластика.

После соответствующей обработки зашпатлеванной поверхности – шлифования и очистки, переходят к следующему этапу – грунтованию. Грунтование является одним из важнейших этапов окраски кузова, которое обеспечивает прочное сцепление лакокрасочного покрытия с поверхностью детали и защиту металла от коррозии. Так как вокруг пятна шпатлевки неизбежно остается полоса чистого металла, то очень важно создать прочный адгезионный слой между последующим покрытием и поверхностью детали. Для этой цели очень удобно применять однокомпонентные (1К) протравливающие грунты, содержащие ортофосфорную кислоту для усиления адгезии. Очень важным преимуществом таких грунтов является то, что они быстро сохнут, имеют отличную адгезию к любым металлическим поверхностям, применяемым в автопромышленности, и дают дополнительную защиту от коррозии, благодаря наличию противокоррозионных пигментов. Для ремонта больших по площади повреждений, восстановления раритетных автомобилей и при окраске новых деталей предпочтительно использовать 2К протравливающие грунты с различными противокоррозионными пигментами (фосфат железа или соединения хрома). Иногда, например, при окраске алюминиевых кузовов, удобно применять 2К грунт-наполнители на эпоксидной основе, сочетающие в себе свойства грунта (хорошая адгезия к алюминию и стеклопластикам) и наполнителя (большая



толщина слоя). При нанесении эпоксидные грунты создают прочное, хорошо защищающее от коррозии покрытие, на которое можно непосредственно нанести лакокрасочные материалы.

Следующим этапом ремонтной окраски кузова является нанесение наполнителей, которые создают ровную и гладкую поверхность, полностью пригодную для нанесения лакокрасочного покрытия. Наполнители содержат в своем составе пигменты очень тонкого помола, придающие наполнителям способность затекать в мельчайшие поры и равномерно растекаться по любой поверхности. Условно все наполнители для окраски кузова автомобиля можно разделить на два типа – наполнители для обработки с промежуточным шлифованием и наполнители «мокрый по мокрому». Первые рекомендуется применять при существенных повреждениях поверхности. Вторые удобно использовать при небольших повреждениях или для окраски новых деталей. Во втором случае, после необходимого времени выдержки можно непосредственно наносить покровные материалы и окончательно сушить их вместе с наполнителем. Абсолютное большинство современных наполнителей являются двухкомпонентными и изготавливаются на основе полиакрилатов, причем в зависимости от соотношения смешивания с отвердителями, их можно применять как с промежуточным шлифованием, так и методом «мокрый по мокрому». Если заводской грунт или наполнитель был окрашен, то восстановить такое покрытие поможет гамма цветных наполнителей, смешивая которые в различной пропорции можно достичь максимального приближения к цвету оригинального покрытия. Для окраски пластиков следует применять специализированные грунт-наполнители и наполнители, обладающие эластичностью, соответствующей эластичности автомобильных пластиков.

Последним и самым ответственным этапом окраски кузова является нанесение покровных и базовых красок.

Для получения глянцевых однослойных и одноцветных покрытий используют 2К акриловые краски и соответствующие отвердители для химической сушки. Применение отвердителей позволяет производить ускоренную сушку при +60°C в течение всего 30-40 минут или воздушную сушку при +20° в течение ночи.

Для получения эффектных и неэффектных двухслойных базовых покрытий применяют 1К Базовые краски на акриловой основе в сочетании с 2К глянцевыми акриловыми или акрил-полиуретановыми покровными лаками. Сушка таких лаков аналогична сушке 2К покровных эмалей. Путем варьирования разбавителей и отвердителей покровные материалы можно применять в различных производственных условиях, всегда добиваясь превосходного качества ремонтного кузовного покрытия. Высококачественная и профессиональная окраска кузова автомобиля не может обойтись без точного подбора цвета ремонтного покрытия. Для осуществления этой операции используется так называемая система цветоподбора, которая включает гамму компонентов покровных и базовых красок, различные каталоги с образцами цветов оригинальных покрытий, оборудование (электронные весы, миксеры и прочее) и компьютерные про-

граммы с формулами красок, соответствующих по цвету оригинальному автомобильному покрытию.

Только последовательное сочетание всех указанных выше этапов позволит достичь высококачественного результата при ремонтной окраске кузова автомобиля[12].

### **2.13 Ремонтные лакокрасочные материалы**

Лакокрасочные материалы предназначены для получения устойчивого к атмосферным воздействиям декоративного защитного покрытия и делятся на три основных вида: грунты, шпатлевки, покровные краски и лаки.

При заводской конвейерной окраске кузова используют специальные лакокрасочные материалы и технологию их нанесения, а также высокотемпературную (до 160<sup>0</sup> С) сушку. Создание подобных условий при ремонтной окраске автомобиля экономически нецелесообразно и сопряжено с техническими трудностями. Для осуществления сушки покрытия при столь высоких температурах автомобиль пришлось бы полностью разбирать, иначе его резиновые детали потеряют свои свойства, пластик и антикоррозионное покрытие оплавятся, электронные приборы выйдут из строя. Поэтому были разработаны особые материалы и технологии ремонтной окраски (сушка до 100<sup>0</sup> С), которые в совокупности называют системами восстановления лакокрасочного покрытия.

Каждая из систем включает в себя методику подбора ремонтных красок, непосредственно сами лакокрасочные материалы (грунты, шпатлевки, наполнители, красители, лаки, растворители, отвердители), методику их нанесения и сушки. Система подразумевает полную совместимость всех материалов друг с другом, оптимальную адгезию между наносимыми слоями и, как результат этого, хорошую устойчивость лакокрасочного покрытия к влиянию внешних факторов.

### **2.14 Основные свойства лакокрасочных материалов**

Адгезия - способность лакокрасочного материала удерживаться на окрашиваемых поверхностях при различных воздействиях.

Вязкость - физическое свойство материала, определяющее время, за которое происходит вытекание определенного объема жидкости через отверстие определенного сечения. Измеряется с помощью специального прибора - вискозиметра. Величина вязкости лакокрасочного материала при окраске влияет на правильность факела распыления, равномерность переноса частиц лакокрасочных материалов в воздушном потоке, равномерность распределения лакокрасочного покрытия по поверхности. Вязкость регулируется путем добавления в материал растворителя.

Укрывистость - свойство материала, характеризующее способность наименьшим его количеством обеспечить полное перекрытие цвета ранее нанесенного покрытия.

Совместимость - свойство материала, позволяющее использовать его в комплексе с другими материалами с гарантированным получением качественного покрытия. Как уже говорилось, наилучшие результаты достигаются при использовании материалов одной технологической системы.

Полимеризация - химическая реакция необратимого перехода материала из жидкого или тестообразного состояния в твердое. Процесс полимеризации начинается с момента введения в материал катализатора (см. ниже) и продолжается до 2 - 3 месяцев. В первые 1 - 24 часа сушки (в зависимости от ее условий) происходит полимеризация около 99% материала.

Температура сушки - температура, необходимая для начала и окончания полимеризации большей части лакокрасочного материала.

Низкотемпературная сушка (естественная) осуществляется без специальных нагревательных приборов при температуре близкой к комнатной (+20°C).

Высокотемпературная сушка производится в специальных термокамерах или с использованием инфракрасных излучателей.

Стойкость - свойство лакокрасочного покрытия, характеризующее его способность противостоять механическому и химическому воздействию (бензин, растворитель, кислота).

Термостойкость - способность материала сохранять свои свойства под воздействием температур. Термостойкие краски предназначены для нанесения на наиболее нагреваемые детали автомобиля (выше 200°C).

Усадка - отрицательное свойство материала, характеризующее его способность изменять толщину покрытия в процессе полимеризации. Полностью избежать усадки невозможно. Этим свойством материалов объясняется проступание со временем на глянцевої поверхности краски или лака царапин и других дефектов нижних слоев покрытия, а также растрескивание шпатлевки после высыхания. Минимальную усадку дают материалы, изготовленные на основе эпоксидных и полиэфирных смол [23].

## 2.15 Ремонт сколов на капоте

Сколы на капоте. Заполняя скол краской при помощи аэрографа, как показано на фото снизу, требуется высохнуть этой шляпке, после чего, специальным раствором снимается лишнее до уровня родной краски, не повреждая её [23].



Рисунок 7 – Вид скола краски до ремонта в разрезе



Рисунок 8 – Скол после заполнения краской в разрезе  
Скол заполняется краской, изготовленной по технологии Rightlook.com. Лишнее снимается спец.раствором, не повреждая краску автомобиля.



Рисунок 9 – Вид скола краски после ремонта.

## 2.16 Контроль качества окраски

При проведении окрасочных работ контролируют: качество поступающих лакокрасочных и вспомогательных материалов, строгое выполнение технологического процесса окраски малярами, качество окрашенных кузовов, сборочных единиц и деталей. Контроль осуществляется в заводской лаборатории и на рабочих постах. Для испытания и контроля лакокрасочных покрытий необходимо иметь контрольно-измерительные приборы:

- вискозиметр для контроля вязкости лакокрасочных материалов,
- электромагнитный толщиномер для контроля толщины лакокрасочного покрытия,
- прибор (шкала гибкости) для контроля эластичности пленок,
- прибор для определения прочности покрытия при ударе,
- фотоэлектрический блескомер для определения степени блеска покрытия,
- маятниковый прибор для определения твердости покрытия,
- технические термометры, секундомер и др.

Контроль выполнения технологического процесса окрасочных работ является комплексным и связан с проведением контроля подготовки поверхности под окрашивание, контроля грунтования, шпатлевания, контроля окрашивания кузова и контроля сушки окрашенного кузова. При подготовке поверхностей контролируют режимы и параметры рабочих растворов (сред), режимы работы оборудования, последовательность выполнения операций и качество подготовленной поверхности. Поверхности, подготовленные к окрашиванию, должны быть сухими, обеспыленными, без загрязнений маслами или смазками, не иметь налетов вторичной коррозии, образующейся в процессе обработки поверхностей. Контроль состояния поверхностей проводят не позднее, чем через 6 ч после их подготовки и непосредственно перед окрашиванием при сроке хранения

более 6 ч. Оценку качества можно проводить несколькими методами.

Метод оценки степени обезжиривания по смачиваемости. Этот метод основан на способности пленки воды или раствора сохранять на чистой поверхности металла в течение определенного времени сплошность и не собираться в капли. Иногда на обезжиренную поверхность распыляют раствор, содержащий 50г нигрозина на 1л воды. Нарушение сплошности пленки фиксируют при дневном освещении или при освещении лампой дневного света визуально, при этом не принимают во внимание поверхность, удаленную от краев и острых кромок менее чем на 10мм. Степень обезжиривания характеризуется временем в секундах от начала испытаний до разрыва пленки.

Метод оценки степени обезжиривания каплей растворителя. На поверхности кузова наносят 2 — 3 капли растворителя и выдерживают не менее 15с. К испытываемому участку поверхности прикладывают кусок фильтровальной бумаги и прижимают его к поверхности до полного впитывания растворителя в бумагу. На другой кусок фильтровальной бумаги наносят 2 — 3 капли чистого растворителя и выдерживают его до полного испарения. При дневном или искусственном освещении сравнивают внешний вид обоих кусков фильтровальной бумаги. Степень обезжиривания определяют по наличию или отсутствию масляного пятна на первом куске бумаги.

Метод оценки степени обезжиривания протиркой. Выбранный участок обработанной поверхности кузова тщательно протирают салфеткой или ветоши, смоченной растворителем, и выдерживают до его полного высыхания. Затем чистой салфеткой или ветошью протирают 2 — 3 раза чистым растворителем этот участок и любой другой такой же по площади участок. При дневном свете или при искусственном освещении сравнивают внешний вид обоих кусков салфетки или ветоши.

Калориметрический метод. Он основан на сравнении окраски растворителя после обезжиривания с эталонными растворителями, в которых содержится определенное количество загрязнений. Однако точность этого метода весьма субъективна и зависит от особенности зрения контролирующего.

Существуют и другие методы оценки степени обезжиривания поверхностей, однако в практике ремонта кузовов они не находят применения. Метод оценки степени очистки от оксидов. Оценку степени очистки от оксидов производят с помощью квадрата из прозрачного материала размером 25 X 25мм с взаимно перпендикулярными линиями, образующими квадратики 1X1 мм. Степень очистки от оксидов определяется отношением количества квадратиков, занятых оксидами, к общему количеству квадратиков, выраженному в процентах.

Контроль грунтования. Это наиболее важная операция технологического процесса окрашивания обеспечивает адгезию покрывных слоев (эмалей) к поверхности кузова и противокоррозионную защиту всего комплекса покрытия. Качество грунтовочного слоя зависит от ряда условий, которые необходимо выполнять и контролировать.

Грунтовки необходимо перед употреблением тщательно перемешивать,

чтобы обеспечить принятое для каждой грунтовки соотношение между пигментом и пленкообразующим; несоблюдение этого условия приводит к неполному высыханию грунтовочного слоя, который не выдерживает последующее воздействие нитроэмали.

Грунтовки необходимо профильтровать через сито с размером ячейки, указанным в технических условиях на них. В случае необходимости грунтовки разбавляют растворителем, указанным в технической документации; применение несоответствующих растворителей может привести к свертыванию грунтовки или к образованию непрочной пленки.

Грунтовка наносится любым из известных методов окрашивания и должна иметь тонкий равномерный слой без пропусков, потеков и других дефектов, при этом толщина слоя грунтовки не должна быть более 15 — 20 мкм.

При грунтовании контролируют вязкость, степень высыхания и визуальным осмотром равномерность слоя грунтовки, сорность. Если грунтование производят методом окунания в ванне с большим объемом, то необходимо контролировать и содержание сухого остатка, так как это характеризует работу системы перемешивания ванны и степень осаждения пигментной части, т. е. позволяет контролировать соотношение пигмент — связующее.

Наиболее сложный контроль проводится при грунтовании методом электроосаждения. Нормальная работа установки может быть обеспечена систематическим контролем, строгим соблюдением технологических параметров окрасочного раствора и процесса электроосаждения.

В процессе работы, должны контролироваться следующие параметры:

- электропроводность промывочных вод после окончательной промывки перед процессом окрашивания,
- степень нейтрализации грунтовки в процессе грунтования,
- электропроводность воды, идущей на разбавление грунтовки,
- сухой остаток в рабочей ванне,
- значение рН,
- электропроводность рабочего раствора ванны,
- напряжение осаждения,
- температура рабочего раствора ванны,
- толщина (20 — 25 мм) пленки покрытия,
- рассеивающая способность грунтовки.

Контроль шпатлевания. Шпатлевки надо наносить на хорошо просушенный грунт на ровных поверхностях металлическим шпателем, а на криволинейных куском листовой резины толщиной 5 — 6 мм. Шпатлевку также наносят с помощью краскораспылителя с соплом до 6 мм. Не рекомендуется наносить более трех слоев шпатлевки. Каждый слой должен быть хорошо просушен, и толщина одного слоя не должна превышать для лаковых, перхлорвиниловых и масляных шпатлевок более 0,5 мм, нитроцеллюлозных — 0,1 мм, полиэфирных и эпоксидных — 1,0 мм.

В процессе шпатлевания контролируют соответствие шпатлевок требованиям технических условий, толщину шпатлевочного слоя, соотношение основы

и отвердителя для эпоксидных и полиэфирных шпатлевок, режим сушки, качество шлифования и выравнивания.

Для определения качества выравнивания поверхности и качества шлифования наносят так называемый выявительный слой (как правило, это нитроэмаль черного цвета), на котором просматриваются дефекты шпатлевания [12].

В технологических процессах высококачественной отделки выявительный слой наносят дважды, только после этого производят окончательное окрашивание кузова.

Для контроля качества шпатлевания нет инструментальных методов и поэтому, требуется высокая квалификация контролеров, которая появляется только с приобретением опыта работы.

Операция окрашивания является заключительной в процессе нанесения лакокрасочного покрытия и определяет его декоративные и противокоррозионные свойства. Необходимо контролировать температуру и влажность окружающего воздуха. Особое внимание надо обращать на состояние оборудования и окрасочных установок, инструмента, применяемого для нанесения покрытий. Надо строго соблюдать указания технологического процесса (давление и качество сжатого воздуха, толщину сырого слоя, число слоев и др.), технологические параметры лакокрасочных материалов в зависимости от метода их нанесения на окрашиваемую поверхность. При ремонте для окончательного окрашивания кузова в основном используют пневматический метод распыления, позволяющий получить лакокрасочное покрытие с хорошими декоративными свойствами.

В окрасочных камерах или в помещениях для окрашивания основное внимание следует обращать на относительную влажность и температуру воздуха. В процессе окрашивания относительная влажность воздуха не должна превышать 75%, а температура воздуха должна быть не выше 30°C. Высокая влажность воздуха (более 75%) отрицательно влияет на качество покрытия. Влага легко конденсируется на окрашиваемую поверхность и образует между поверхностью и наносимым лакокрасочным материалом пленку влаги или ее паров, снижающую адгезию лакокрасочного покрытия. Высыхание лакокрасочного материала, содержащего низкокипящие растворители, сопровождается значительным охлаждением покрытия, вызывающим конденсацию на нем влаги. Попадая на пленку и растворяясь в ней влага влияет на свойства покрытия: изменяет цвет (побеление), уменьшает прочность, снижает адгезию.

Пониженная температура окружающего воздуха охлаждает металлическую поверхность металла кузова, вследствие чего на его поверхности конденсируется влага, снижающая адгезию лакокрасочной пленки. При пониженной температуре из лакокрасочных материалов с трудом испаряется растворитель, что затрудняет высыхание и схватывание покрытия. Это приводит при сушке покрытия к резкому и быстрому испарению летучей части, вследствие чего получается пористое покрытие с ухудшенными защитными свойствами.

Повышенная температура воздуха приводит к быстрому испарению органических растворителей из образовавшейся пленки, что снижает «разлив» ла-

кокрасочных материалов и ухудшает декоративные свойства покрытия за счет увеличения шагрени. Кроме того, происходит быстрое схватывание (от пыли) лакокрасочных материалов, что в процессе искусственной сушки приводит к «вскипанию» покрытия. Это объясняется тем, что оставшийся под схватывающей пленкой растворитель испаряется с образованием мелких пор (вскипание).

Получение качественного покрытия находится в непосредственной зависимости от состояния оборудования и инструмента. Обязательным условием является чистота окрасочных камер, распылителей, дозирующих устройств, конвейеров, технологических подставок.

Очистка краскораспылителя или распылительной установки должна производиться не позже чем через два часа после окончания работы с обычными красками и немедленно после работы с красками, содержащими отвердители.

Практика показывает, что даже длительное покачивание растворителя через краскораспылитель не удаляет всю краску, которая прочно удерживается на отдельных деталях и изменяет форму отпечатка факела, что снижает равномерность нанесения лакокрасочного материала и ухудшает декоративные свойства покрытия.

Для контроля качества слоев и оперативного вмешательства в процессе окрашивания периодически контролируют толщину слоя сырой пленки эмали. Прибор контроля толщины сырого слоя эмали и грунтовки имеет форму гребенки, у которой кратные зубцы одинаковой длины, а все промежуточные имеют разную длину. Каждый зубец отличается от следующего на 5 мкм. При измерении гребенку устанавливают на окрашенную поверхность в строго вертикальном положении. В зависимости от толщины пленки некоторые зубцы коснутся краски, а другие нет.

Толщину пленки определяют по шкале, нанесенной на зубцы; она равна размеру, указанному на первом зубце, который не коснулся краски. Замеры следует производить сразу после окрашивания, немедленно исправляя участки, где покрытие нанесено более тонким слоем. Измерение толщины сырого слоя быстровысыхающих лакокрасочных материалов затруднено, поэтому в этом случае соответствующими приборами измеряют толщину высохшего слоя.

При нанесении покрытий пневматическим распылением основная масса дефектов возникает из-за использования некачественного сжатого воздуха (наличие в нем воды, масла и различных механических загрязнений). В процессе нанесения лакокрасочного материала пневматическим распылением в работе окрасочного оборудования могут возникать различные неполадки.

Контроль сушки лакокрасочных покрытий. Для быстросохнущих лакокрасочных материалов — нитроцеллюлозных, перхлорвиниловых, поливинилбутиральных и других может применяться естественная сушка при температуре окружающего воздуха. Температура в помещении естественной сушки должна быть не ниже +12<sup>0</sup>С, относительная влажность воздуха не выше 65%; наличие достаточного воздухообмена исключает запыленность и возникновение взрывоопасной концентрации паров органических растворителей. При нарушении этих параметров сушки качество покрытия будет неудовлетвори-



тельными.

Горячую сушку применяют для ускорения процесса образования лакокрасочного покрытия, в основном для лакокрасочных материалов, у которых формирование пленки обеспечивается химическим процессом полимеризации или поликонденсации.

На ускорение процесса сушки и отверждения влияют следующие факторы: тип лакокрасочного материала и толщина покрытия, температура и влажность воздуха, интенсивность теплообмена, толщина и теплоемкость металла. С повышением температуры сушки и интенсивности теплообмена в сушильной камере процесс сушки ускоряется. С увеличением толщины покрытия и металла кузова процесс сушки замедляется.

Температура сушки и время выдержки при этой температуре на различные лакокрасочные материалы указаны для конвекционного метода сушки. При терморadiационном методе сушки время выдержки, как правило, сокращается в 1,5 — 2 раза по сравнению с конвекционным методом.

В начальной стадии процесса сушки происходит интенсивное испарение растворителей, поэтому на этой стадии температура сушки устанавливается ниже необходимой на 20 — 30<sup>0</sup>С на время выдержки примерно 5 мин.

Количество подаваемого в сушильную камеру свежего воздуха, как правило, устанавливают при наладке в оптимальных пределах, так как это влияет на качество процесса сушки покрытия. Недостаточное количество кислорода и повышенная загазованность объема сушильной камеры сдерживают процесс сушки покрытия и могут создать концентрацию паров растворителя, превышающую предел взрывоопасности. Для контроля концентрации паров растворителей применяют прибор СВК-3М, который настраивается на определенный предел концентрации, при превышении которого срабатывает дроссельная заслонка дополнительного сброса в атмосферу воздуха из сушильной камеры и подается звуковой сигнал. Для наладки и фиксации температурного режима в сушильной камере также устанавливаются термометры.

## 2.17 Сушка

От качества сушки во многом зависит результат всех предыдущих усилий по обновлению внешнего вида кузова автомобиля. В промышленности используют 3 вида искусственной сушки: конвекционную, терморadiационную и совмещенную, терморadiационно-конвекционную.

При конвекционной сушке окрашенное изделие помещают в сушильные камеры, в которые подают теплый воздух или продукты сгорания газообразного или жидкого топлива. В результате конвективного теплообмена окрашенное изделие нагревается с сушильным агентом, при этом сначала нагреваются верхние слои покрытия, а затем, за счет теплопроводности покрытия, и внутренние слои, прилегающие к подложке. В итоге верхний слой покрытия образует корку. Растворитель из нижних слоев, проходя через корку, деформирует и разрывает ее, образуя поры и трещины. Декоративность и защитные свойства

покрытий при этом снижаются.

Терморadiационная сушка основана на принципе передачи тепла с помощью лучистой энергии, источниками которой являются лампы излучатели, панельные или трубчатые нагреватели «темного» излучения. Обычно используют излучатели с температурой нагрева 350—400<sup>0</sup>С, излучающие волны длиной 3,5—5,0мкм. Инфракрасные лучи, попадая на окрашенную поверхность, частично поглощаются лакокрасочной пленкой, другая часть их проходит через нее и поглощается или отражается поверхностью подложки. Основное количество инфракрасных лучей поглощается поверхностью металлической подложки, которая вследствие этого разогревается, процесс сушки идет от нижних слоев пленки к верхним.

В следствие более интенсивной передачи энергии и быстрого разогрева металлической подложки, продолжительность процесса терморadiационной сушки, по сравнению с конвекционной, сокращается в несколько раз. Но, поскольку передача энергии идет лучеиспусканием, форма изделий должна быть такой, чтобы на поверхности не было участков, закрытых от источников тепла другими плоскостями. Для изделий сложной конфигурации применяется терморadiационная сушка с принудительной циркуляцией воздуха. Метод называют терморadiационно-конвекционной сушкой.

Многие методы промышленной сушки неприменимы в условиях небольшой мастерской. В условиях необорудованного гаража и при сушке отдельных деталей автомобиля (крыло, дверь и т. д.) можно проводить сушку эмалей отдельными участками, используя рефлекторы, электрические лампы и т. д. Расстояние от источника тепла до высушиваемой поверхности нужно регулировать путем измерения температуры с внутренней стороны окрашенной поверхности. Температура не должна превышать 130<sup>0</sup>С для меламиноалкидных эмалей, для нитроцеллюлозных – 60-70<sup>0</sup>С.

Следует обратить внимание на то, что при сушке меламиноалкидных эмалей с помощью рефлектора надо оберегать от перегрева резиновые уплотнители, находящиеся рядом с окрашенным участком.

## **2.18 Полировка автомобиля**

Эту операцию проводят после того, как окрашенная поверхность хорошо шлифована. Благодаря полированию окрашенная поверхность приобретает зеркальный блеск. Полирование производят абразивными составами преимущественно нитроэмалевых и нитролаковых покрытий как при их первичном получении, так и в процессе ухода за покрытием в период эксплуатации автомобиля. Облегчить операцию полирования нитроэмалевых покрытий можно распылением на них растворителя № 648. В этом случае поверхностный слой покрытия слегка растворяется, и риски, полученные при шлифовании абразива, затягиваются. Покрытия из нитроэмалей можно полировать после их сушки при температуре 60—70 °С.

Для полирования таких покрытий используют полировочную пасту №

291. Полирование производят вручную, используя для этого фланель или цигейковую шкуру. Для ускорения процесса полирования можно использовать механизированный инструмент. Полировку кузова автомобиля можно разделить на две основные группы: восстановительную (абразивную) и защитную полировку. Основной целью полировки является поддержание привлекательно-го внешнего вида Вашего автомобиля, устранение неглубоких царапин и придания лакокрасочному покрытию дополнительной защиты от агрессивной внешней среды. Конкретный выбор вида полировки кузова автомобиля, в первую очередь, зависит от состояния лакокрасочного покрытия кузова.

Основное отличие восстановительной и защитной полировки кузова автомобиля заключается в применении различных полировочных составов.

Все работы по полировке автомобилей основаны на технологии и материалах фирмы "ЗМ", рекомендованной основными мировыми автопроизводителями.

Восстановительная (абразивная) полировка кузова автомобиля.

Восстановительную полировку рекомендуется проводить на автомобилях с помутневшим и потертым верхним слоем лакокрасочного покрытия. Под воздействием неблагоприятных условий внешней среды (солнца, солей и пыли), периодических моек, на автомобиле появляется так называемая "сеточка", лак становится мутным, теряется первоначальный блеск. Технология восстановительной полировки автомобиля позволяет убрать все неглубокие царапины и потертости, восстановить верхний слой лака.

Перед полировкой кузов автомобиля тщательно очищается от битумных пятен с оклеиванием всех внешних пластиковых деталей и стекол. Затем, поэтапно, при помощи подобранных полировочных паст с разной зернистостью абразивного состава обрабатывается кузов автомобиля. При наличии глубоких царапин на автомобиле, детали локально подвергаются вышкурированию для достижения максимального результата.

После удаления царапин, матовости и потертости лака, наносится заключительный слой, защищающий лакокрасочное покрытие от внешнего воздействия. За счет нанесения данного состава приобретает антистатический эффект, машина меньше пачкается, легче поддается мойке и имеет ровный и устойчивый блеск. По данной технологии используются 4 вида полировочных составов. Общее время проведения работ составляет от 8 до 10 часов.

Поверхностная полировка кузова автомобиля.

Данная полировка применима для автомобилей с небольшой степенью износа лакокрасочного покрытия. Она позволяет устранить мелкие потертости и помутнения лака, придать лоск покрытию и защитить от вредных воздействий. Технология включает в себя нанесение двух паст, общее время полировки составляет от 3 до 5 часов[23].

## **2.19 Описание производственного процесса**

1. Прием предварительных заказов на производство работ осуществляется

как по телефону, так и непосредственно на СТО. Клиент знакомится с условиями предоставления услуг (ценам на виды работ, времени выполнения работ, используемых материалах и т.п.) и консультируется по интересующим его вопросам.

2. В оговоренное время клиент транспортирует аварийный автомобиль на территорию СТО, где с приемщиком производится приемка автомобиля в ремонт. При необходимости производится мойка автомобиля.

3. Опытный оценщик проводит дефектацию аварийного кузова: устанавливается тяжесть повреждений кузова в соответствии с ниже перечисленными основными типами повреждений, устанавливается тип выполняемого ремонта, составляется предварительная смета работ, определяется приблизительное время выполнения работ и оформляется акт осмотра и приемки автомобиля.

4. Производится полная или частичная разборка кузова для ремонта в соответствии типом повреждений.

5. Производится удаление поврежденных элементов кузова, не подлежащих восстановлению и замена этих элементов новыми, хранящимися на складе запасных частей.

6. Производится правка деформированных кузовов либо элементов кузова (рихтовка ручными приспособлениями, правка на универсальных стендах либо гидравлическими/ винтовыми растяжками).

7. Производится подготовка поверхностей к окраске (удаление старого лакокрасочного покрытия, шпатлевание выровненных деталей кузова, выравнивание зашпатлеванных участков, защита участков не подлежащих окраске маскировочной пленкой).

8. Окраска-сушка кузовов в окрасочной камере.

9. Производится удаление дефектов окраски полирование кузова с целью защиты от внешних воздействий нанесением защитного покрытия в виде полироля.

10. При необходимости производится ремонт поврежденных бамперов автомобиля.

11. Проводится окончательная сборка кузова и автомобиля в целом.

12. Демонстрация клиенту проведенной работы.

13. Предоставление клиенту счета-фактуры.

14. Оформление гарантии на выполненную работу.

15. Выдача автомобиля клиенту.

## **2.20 Расчет технического обслуживания производственного участка**

Специализированный участок технического обслуживания по кузовному ремонту и окраске.

### **2.20.1 Определение годового объема работ**

Годовой объем работ, рассчитывается исходя из формулы (2.1), количе-

ства рабочих постов  $N_p$

$$N_p = \frac{T_z \cdot \varphi}{\Phi_n \cdot P_{cp}}, \quad (2.1)$$

где  $\varphi$  - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на обслуживание, ( $\varphi=1,15$ )

$$N_p = 2$$

$P_{cp}$  – среднее число рабочих, необходимое для выполнения работы на отдельном

рабочем посту, (1,5 чел.)

$\Phi_n$  – годовой фонд рабочего времени поста (ч), вычисляют по формуле (2.2)

$$\Phi_n = D_{рг} \cdot T_{см} \cdot C_u \cdot n, \quad (2.2)$$

где  $D_{рг}$  – число рабочих дней в году на СТО, (260)

$T_{см}$  – продолжительность смены, (8 ч)

$C_u$  – число смен, (1 шт.)

$n$  – коэффициент использования рабочего времени поста, (0,9)

$$\Phi_n = 260 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 = 1872 \text{ ч.}$$

Следовательно, годовой объем работ рассчитывают по формуле (2.3)

$$T_z = \frac{N_p \cdot \Phi_n \cdot P_{cp}}{\varphi}, \quad (2.3)$$

$$T_z = \frac{2 \cdot 1872 \cdot 1,5}{1,15} = 4873 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

## 2.21 Определение количества оборудования и рабочих постов

В настоящее время на рынке огромный выбор различного оборудования. Каждая станция технического обслуживания автомобилей может подобрать оборудование по цене, техническим характеристикам, стране производителю. В ходе дипломного проекта было подобрано следующее оборудование.

Таблица 2.1 – Годовой объем работ

№ п/п	Виды работ	Вазовая трудоемкость чел./ч	Число автомобилей	Годовой объем работ
1	Сварные работы	4	40	160
2	Грунтовка дверей	3	150	450

3	Шлифование дверей	2		300
4	Покраска дверей	24		3600
5	Лакирование дверей	12		1800
6	Грунтовка капотов и бамперов	3	120	360
7	Шлифование капотов и бамперов	2		240
8	Покраска капотов и бамперов	24		2880
9	Лакирование капотов и бамперов	12		1440
10	Грунтовка крыши	3	40	120
11	Шлифование крыши	2		80
12	Покраска крыши	24		960
13	Лакирование Крыши	12		480
14	Геометрия кузова	2	40	80
15	Лакирование Автомобиля	12		600
Годовой объем работ			400	6573

## 2.22 Расчёт численности работников

Число производственных рабочих рассчитывают по формуле (2.4)

$$P_T = \frac{T_G}{\Phi_m}, \quad (2.4)$$

где  $T_G$  -годовой объем работ ;

$\Phi_m$  -годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч.

$$P_m = \frac{4738}{2000} = 2,4 \approx 2, \text{ чел.}$$

Штатное число рабочих рассчитывают по формуле (2.5)

$$P_{ш} = \frac{T_G}{\Phi_m}, \quad (2.5)$$

где  $\Phi_{ш}$  -годовой (эффективный) фонд времени „штатного“ рабочего, ч.

$$P_{ш} = \frac{4873}{1790} = 2,7 \approx 3, \text{ чел.}$$

Вспомогательное число работников рассчитывают по формуле (2.6)

$$P_{вс} = 30\%(P_{ш}), \quad (2.6)$$

$$P_{вс} = 1 \text{ чел.}$$

Административно-технических работников рассчитывают по формуле (2.7)

$$P_{атр} = 20\%(P_{ш}), \quad (2.7)$$

$$P_{атр} = 1 \text{ чел.}$$

Общее число работников рассчитывают по формуле (2.8)

$$P_{общ} = P_{ш} + P_{вс} + P_{атр}, \quad (2.8)$$

$$P_{общ} = 5 \text{ чел}$$

### 2.23 Подбор оборудования и инструмента

Таблица 2.2 – Ведомость основного технологического оборудования

№ п/п	Наименование оборудования	Кол. шт	Модель	Цена, руб
1.	Домкрат гидравлический 2.5т	2		3800
2.	Стол для инструментов	2		4200
3.	Шкаф для инструментов	1		1100
4.	Компрессор	2	PIONEER МК-245	8000
5.	Офисный шкаф для документов	1		3900
6.	Кресло	1		2000
7.	Диван	1		4300
8.	Комплект точечной сварки	1	spot SK-II 380V	3000
9.	Набор инструментов	3	SATA	6400
10.	Телефон	1		2100
11.	Инструмент для извлечения	2	Бюлен	32000

	(вытягивания) вмятины			
12.	Балгарка	2		5000
13.	Спаренный рефлектор инфракрасной сушки	1	IRT-030	23200
14.	Комплект пистолетов-распылителей с форсунками и иглами от 0,8 до 4 мм	3	DK-519 GTI-G110-14	1.500
15.	Набор накидных головок	2	SATA	1000
16.	Эксцентриковая шлифовальная машина с отсосом пыли, тарелками до 200 мм	1	FESTO RAP 180	15.000
17	Набор отверток	2	SATA	300
18	Наждачно-шлифовальная машинка	1	LEX-150	1500
19	Верстак	1		5000
20	Холодильник	1	БИЮСА	5000
21	Рихтовочный стенд (стапель)	1	АВТОРОБОТ "СУ-1"	110000
22	Компьютер	1		15000
23	Чайник	1	BRAUN	1500
24	Прочее	-		5000

## 2.24 Расчет площадей

Площадь производственного участка  $A_y = 59 \text{ м}^2$

Учитывая межучастковые проходы и проезды, увеличиваем общую площадь на 15%. Таким образом,  $A = 67 \text{ м}^2$

## 2.25 Определение потребности в электроэнергии, тепле и воде

Годовой расход силовой электроэнергии рассчитывают по формуле (2.9)

$$W_{\text{сил}} = \sum P_y \cdot K_z \cdot \Phi_o \cdot K_{\text{сп}}, \quad (2.9)$$

где  $P_y$  – установленная мощность токоприемников по группам оборудования (21,8 кВт),

$K_z$  – коэффициент загрузки оборудования (0,75),

$\Phi_o$  – действительный годовой фонд времени работы оборудования при заданной сменности (1708 час.),

$K_{\text{сп}}$  – коэффициент спроса, учитывающий не одновременность работы потребителей (0,5),



$$W_{\text{сил}} = 21,8 \cdot 0,751 \cdot 1708 \cdot 0,3 = 8778 \text{ кВт}$$

Расход электроэнергии для освещения рассчитывают по формуле (2.10)

$$W_{\text{осв}} = \sum P_{\text{уд}} \cdot t \cdot A_n, \quad (2.10)$$

где  $P_{\text{уд}}$  – норма расхода электроэнергии в ваттах на  $1 \text{ м}^2$  площади пола освещаемого помещения за 1 час (удельная мощность). Удельная мощность осветительной нагрузки принимается для производственных помещений 12-20, административно-бытовых 15-22, складских 7-10, вспомогательных 8-10.

Принимаю в среднем по всему участку  $P_{\text{уд}} = 15 \text{ Вт/ м}^2$

$t$  - средняя продолжительность работы электрического освещения в течение года (2100-2200 час.),

$A_n$  - площадь пола освещаемых помещений ( $67 \text{ м}^2$ ),

$$W_{\text{осв}} = 0,015 \cdot 2100 \cdot 67 = 2010,5, \text{ кВт/ч}$$

Годовой расход тепла на отопление участка рассчитывают по формуле (2.11) [16]

$$W_m = q \cdot V (t_{\text{вн}} - t_{\text{нар}}) \cdot T_{\text{от}}, \quad (2.11)$$

где  $q$  - тепловая характеристика участка ( $0,5 \text{ ккал/м}^3 \text{ град} \cdot \text{ч}$ ),

$V$  – объем участка по внутреннему обмеру ( $159,3 \text{ м}^3$ ),

$t_{\text{вн}}$  – температура внутри здания ( $20 \text{ C}^\circ$ ),

$t_{\text{нар}}$  – средняя температура наружного воздуха за отопительный сезон ( $-24 \text{ C}^\circ$ ),

$T_{\text{от}}$  – продолжительность отопительного периода ( $5000 \text{ ч/год}$ ),

$$W_m = 0,5 \cdot 159 \cdot (20 - (-24)) \cdot 5000 = 211,2 \text{ Гкал/год}$$

Суточный расход воды для производственных и хозяйственных нужд принимается по следующим нормам:

- для производственных нужд на одного производственного рабочего - 20 л;

- для хозяйственно-бытовых нужд на одного работающего - 25 л;

- на непредвиденные цели - 10%.

Расход воды для технологических целей рассчитывается с учётом нормы расхода применяемого оборудования.

Итак, общее число работников предприятия 4 человек. Из них:

- производственных рабочих - 3 человек;

- вспомогательных и административно-технических работников – 1 человека.

Суточный расход воды:

- для производственных нужд 60 л;
- для хозяйственно-бытовых нужд 100 л;
- на непредвиденные цели 80 л.

Общий суточный расход воды – 240 л.

## **2.26 Выбор и обоснование режима труда и отдыха**

Производительность труда на АТП находится в прямой зависимости от технического состояния автомобилей. Состояние автомобилей в свою очередь зависит от организации, технологии и качества выполнения работы.

Однако на ряде предприятий планово предупредительная система ТО и ТР, закрепленная положением [12], подменяется системой по потребности. Работы тех.обслуживания подменяются (ТР), на выполнение которого отвлекается до 90% всех ремонтных рабочих и материальных средств.

Основной причиной увеличения объема работ ТР, общих затрат и простоев автомобилей является недооценка роли организации производства. Самая прогрессивная техника не может прогрессивно использоваться при низком уровне организации производства и труда ремонтных рабочих. Чтобы получить высокие результаты нужно перестроить работу применительно к новой системе организации труда.

Выход автомобилей на линию: с 7.00 до 9.00 часов утра.

Возвращение автомобилей с линии: с 17.00 до 21.00 часов вечера.

Обеденный перерыв: с 12.00 до 13.00

Работа участка: с 8.00 до 17.00

## **2.27 Техника безопасности и пожарная безопасность**

При слесарных работах особое внимание следует уделять организации труда, состоянию инструмента и соблюдению правил безопасности работы.

Верстаки для слесарных работ должны иметь жесткую и прочную конструкцию. Для защиты людей, находящихся вблизи, от возможных ранений отлетающими кусками обрабатываемого материала верстаки следует оборудовать предохранительными сетками высотой не менее 750 мм. Слесарный инструмент должен храниться в ящиках верстака, а для переноски его рабочим должен выдаваться персональный инструментальный ящик или сумка. Для хранения использованного обтирочного материала предусматривают металлические ящики с плотными крышками. Ручной слесарный инструмент должен быть в исправном состоянии. Выбраковывают его так же, как и приспособления, не реже 1 раза в месяц в соответствии с установленным графиком.

Ножовки, отвертки, напильники, шаберы и другие инструменты, имеющие заостренные хвостовики, должны быть с прочно надетыми на хвостовики деревянными ручками с гладкой и ровной поверхностью. Длина ручек должна быть не менее 150 мм. Ручку стягивают металлическими бандажными кольца-

ми.

Острогубцы и плоскогубцы не должны иметь выщербленных рукояток, трещин и заусенцев. Губки острогубцев должны быть острыми, без повреждений, а губки плоскогубцев иметь несработанную насечку. Слесарные тиски должны иметь исправный зажимной винт и губки с несработанной насечкой.

Электроинструмент (гайко- и шпильковерты, шлифовальные и полишлифовальные машины, резьбонарезатели) должен храниться в инструментальной и выдаваться рабочему только после предварительной проверки совместно с защитными приспособлениями (резиновыми перчатками, ковриками, диэлектрическими галошами). Эксплуатировать допускается только электроинструмент с исправной изоляцией токоведущих частей. При использовании электроинструмента с двойной изоляцией (корпус выполнен из диэлектрических материалов) заземление или зануление запрещается, а применение защитных средств необязательно. Присоединять электроинструмент к электросети разрешается только при помощи штепсельных соединений. Специально выделенное лицо, имеющее квалификационную группу по технике безопасности не ниже III, проверяет состояние изоляции проводов и защитного заземления электроинструмента не реже 1 раза в 6 мес.

При работе электроинструментом запрещается: держать его за провод или рабочий орган; вставлять или вынимать рабочий орган до полной остановки двигателя; работать на высоте с переносной лестницы; подключаться к сети путем скручивания проводов; снимать защитные кожуха; работать на открытом месте под дождем или при снегопаде. Во время работы необходимо следить за тем, чтобы соединительные провода не касались горячих, влажных и масляных поверхностей. В перерывах и при выключении тока в питающей электросети электроинструмент необходимо отсоединять от сети. Пользоваться электроинструментом разрешается лицам, прошедшим инструктаж и знающим правила обращения с ними.

Исключение причин возникновения пожаров одно из важнейших условий обеспечения пожарной безопасности на СТО. На предприятии следует своевременно организовывать противопожарный инструктаж и занятия по пожарно-техническому минимуму. На территории, в производственных, административных, складских и вспомогательных помещениях необходимо установить строгий противопожарный режим. Должны быть отведены и оборудованы специальные места для курения. Для использованного обтирочного материала предусматривают металлические ящики с крышками. Для хранения легковоспламеняющихся и горючих веществ определяют места и устанавливают допустимые количества их единовременного хранения.

Территорию СТО надо систематически очищать от производственных отходов, территория проектируемого участка должна быть оснащена первичными средствами защиты пожаротушения.

Пожарная безопасность должна соответствовать: требованиям ГОСТа 12.1.004-85, строительным нормам и правилам. [16]

### 3 Конструкторская часть

Проведём проектирование и расчет гидравлического стапеля для правки кузова автомобилей.

#### 3.1 Общие требования к проектируемому стапелю

Общие технические требования к проектируемому стапелю в таблице 3.1

Таблица 3.1- Общие технические требования к проектируемому стапелю

Грузоподъемность, кг	2000
Необходимая площадь для проведения работ, м	7x4
Вес станда в сборе с двумя силовыми устройствами, кг	1000
Растягивающее усилие на штоке гидроцилиндра, тонн	10
Длина рамы стапеля, м	3.8
Ширина рамы стапеля, м	1
Ширина с поворотными стойками, м	1.8
Высота стапеля с силовыми устройствами, м	1.6

#### 3.2 Назначение поршневых гидравлических приводов в подъемных механизмах технологического оборудования

В приводах технологического оборудования, это различного рода домкраты, подъемники, мини краны, используют гидравлический поршневой привод. Важным преимуществом гидропривода является:

- а) обеспечение широкого диапазона скоростей рабочих движений с бесступенчатым регулированием;
- б) возможность выполнения механизмов без редукторов и тормозов;
- в) полное использование установленной мощности механизма.

Схема гидропривода включает в себя энергетическую установку, гидро-насос и другие части, приведенные на рисунке 2.1.

#### 3.3 Расчет гидросистемы

Для заданных параметров подберем стандартный гидроцилиндр.

Параметры гидроцилиндра:

- а) ход поршня (высота)  $H = 270$  мм;
  - б) внутренний диаметр цилиндра  $D = 80$  мм;
  - в) диаметр штока  $d = 36$  мм.
- а)-в) – принято для расчета

г) Давление жидкости в цилиндре  $P=10\text{МПа}=10 \times 10^6\text{МПа}$

ж) Растягивающее усилие на штоке гидроцилиндра  $R= 10 \text{ т}=100000\text{Н}$  (из технических характеристик на стенд)

Рабочее давление  $P$  в поршневой полости определяется по формуле (3.1)

$$P = \frac{R}{F \cdot k_{mp}}, \quad (3.1)$$

где  $R$  - растягивающее усилие на штоке гидроцилиндра,  $R= 100000\text{Н}$

$F$  - площадь поршня в поршневой полости,  $\text{мм}^2$ . Определяется по формуле (3.2)

$$F = \frac{\pi \cdot D^2}{4}, \quad (3.2)$$

где  $D$  - внутренний диаметр цилиндра = 80

$$F = \frac{3,14 \cdot 80^2}{4} = 5024 \text{ мм}^2$$

$K_{TP} = 0,9 \dots 0,98$  – коэффициент, учитывающий потери на трение

$$P = \frac{100000}{5024 \cdot 0,95} = 17,8\text{МПа}$$

Толщина стенки однослойного толстостенного цилиндра ( $\frac{D_n}{D} = \frac{100\text{мм}}{80\text{мм}} = 1,2 \Rightarrow$  цилиндр толстостенный) определяется по формуле (3.3) [2]

$$\delta = \frac{D}{2} \left[ \sqrt{\frac{[\sigma] + P_y(1 - 2\mu)}{[\sigma] - P_y(1 + \mu)}} - 1 \right], \quad (3.3)$$

где  $P_y$  - условное давление, равное  $(1,2 \dots 1,3)P$

$[\sigma]$  - допускаемое напряжение на растяжение, Па

$[\sigma] = 9 \cdot 10^7 \text{ Па} = 90\text{МПа}$  для стали

$\mu$  - коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона)

$\mu = 0,29$  для стали

$$\delta = \frac{80}{2} \left[ \sqrt{\frac{90 + 1,2 \cdot 17,8 \cdot (1 - 2 \cdot 0,29)}{90 - 1,2 \cdot 17,8 \cdot (1 + 0,29)}} - 1 \right] = 8\text{мм}$$

По конструктивным соображениям принимаем толщину стенок цилиндра

$\delta = 10 \text{ мм}$

Толщину крышки цилиндра определяют по формуле (3.4) [2]

$$\delta_K = 0,433 d_K \sqrt{\frac{P_y}{[\sigma]}}, \quad (3.4)$$

где  $d_K$  - диаметр крышки, (50мм)

$$\delta_K = 0,433 \cdot 50 \sqrt{\frac{1,2 \cdot 17,8}{90}} = 9,8 \text{ мм} < \delta_K = 10 \text{ мм принятого}$$

Диаметр штока, работающего на сжатие определяют по формуле (3.5) [2]

$$d = D \sqrt{\frac{R}{[\sigma_c]}}, \quad (3.5)$$

где  $[\sigma_p]$  - допускаемые напряжения на растяжение и сжатие штока.

$$d = 80 \sqrt{\frac{100000 \text{ Н}}{9 \cdot 10^7 \text{ Па}}} = 14,7 \text{ мм} \leq d = 36 \text{ мм принятого}$$

Шток, длина которого меньше 10 диаметров («короткий шток»), на продольный разгиб не рассчитывается.

Вывод:

Размеры гидроцилиндра определены правильно.

## Заключение

В процессе дипломной работы были развиты навыки ведения самостоятельной работы, методики исследования и экспериментирования при решении разработанных в дипломной работе проблем и вопросов.

Цель данной дипломной работы заключалась в проектировании АТП по ремонту кузовов легковых автомобилей. Основными задачами проектируемого предприятия являлись: проведение маркетингового исследования рынка, расчет производственных мощностей и обоснование экономических показателей проектируемого предприятия.

В аналитической части проведен анализ и прогнозирование спроса на автосервисные услуги в общем, и в частности на услуги кузовного ремонта в г. Туркестан.

Технологическая часть включает в себя разделы, в которых описана вся технология восстановления аварийных кузовов.

В конструкторской части произведен конструктивный расчет гидроцилиндра.

Подводя итоги расчетной и исследовательской части, можно сделать вывод, что данный вид деятельности востребован и имеет тенденцию к дальнейшему развитию.

Пояснительная записка изложена на 68 страницах, графическая часть содержит 7 листов формата А1.

## Список использованных источников

- 1 Егорова Н.Е. Автосервис. Модели и методы прогнозирования деятельности /Н.Е. Егорова. - М.: Высшая школа, 2002. – 256 с.
- 2 Марутов В.А. Гидроцилиндры. Конструкции и расчёт /В.А. Марутов С.А. Павловский .- М. Машиностроение, 1966.-312 с.
- 3 Синельников А.Ф. Кузова легковых автомобилей: обслуживание и ремонт /А.Ф. Синельников. - М.: Транспорт, 1995. – 305 с.
- 4 Пирогов И.К. Правка кузова И.К. Пирогов // Тюнинг автомобилей.- 2003. - №12. – С.56-59.
- 5 Шилов С.В. Оборудование для кузовного ремонта /С.В. Шилов // За рулем, 2001. - №8. - С 15-16.
- 6 Синельников А.Ф. Ремонт кузовов легковых автомобилей: Устранение коррозионного повреждения кузова /А.Ф. Синельников. – М.: Машиностроение, 1993. – 204 с.
- 7 Синельников А.Ф. Ремонт кузовов легковых автомобилей: Окраска и противокоррозионная обработка /А.Ф. Синельников. - М.: Машиностроение, 1993. – 110 с.
- 8 Баскаков А. П. Теплотехника /А.П. Баскаков.- 2-е изд. – М.: Машиностроение, 1991. - 231 с.
- 9 Брилинг Н. С. Черчение: учебник для техникумов /Н.С. Брилинг. – М.: Стройиздат, 1982. - 471 с.
- 10 Вильжер Ивон. Технология ремонта кузовов легковых автомобилей /И. Вильжер [Электронный ресурс] / Паршин Алексей персональный сайт.- Режим доступа: <http://www.autobk.ru/lavtokuz>.
- 11 Данилов П.Д. Ремонт кузовов иномарок / П.Д. Данилов [Электронный ресурс] / Кузовной ремонт. – Режим доступа: <http://www.artauto.ru/kuzrem>.
- 12 Михайлов А.О. Покраска кузовов и отдельных деталей автомобиля/А.О. Михайлов [Электронный ресурс] / Все о покраске автомобилей. – Режим доступа: <http://www.coloraut.nm.ru>
- 13 Денисенко Г. Ф. Охрана труда: учеб. пособие для инженеров – экономистов /Г.Ф. Денисенко. – М.: Высшая школа, 1989. – 319 с.
- 14 Кузнецов А. С. Малое предприятие автосервиса /А.С. Кузнецов. – М.: Машиностроение, 1995. – 63 с.
- 15 Кулинченко В. Р. Справочник по теплообменным расчетам /В.Р. Кулинченко. – Киев: Техника, 1990. – 154 с.
- 16 Напольский Г. М. Технологическое проектирование АТП и СТО /Г.М. Напольский. - М.: Транспорт, 1993. – 215 с.
- 17 Пермяков В. В. Дипломное проектирование: руководство/ В.В Пермяков, В.В. Шаповал. - Владивосток: ВГУЭС, 2003. – 12 с.
- 18 Планида В.Е. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания /В.Е. Планида. – Воронеж: Воронежский университет, 1989. – 95 с.
- 19 Попова Н. И. Грамотно оформляй самостоятельно текст: руководство



по оформлению пояснительной записки дипломных и курсовых проектов / Н. И Попова, Л.В. Кравчук - Владивосток: ВГУЭС, 2002. – 36 с.

20 Рукавицына М. Н. Экономическая часть дипломного проекта: учебное пособие / М. Н. Рукавицына, Н. В. Шарпилова.– Владивосток: ВГУЭС, 2003. – 48 с.

21 Сухова Л. Ф. Практикум по разработке бизнес – плана и финансовому анализу предприятия: учебное пособие / Л. Ф. Сухова, Н. А Чернова. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 160 с.

22 Смирнова Л. М. Методические указания к оформлению графической части дипломного проекта /Л.М. Смирнова.– Владивосток: ДВТИ, 1988. – 30 с.

23 Шангин Ю. А. Восстановление лакокрасочного покрытия легковых автомобилей /Ю.А. Шангин. - М.: Транспорт, 1989. –56 с.

24 Гриванова С. М. Методические указания к выполнению лабораторных работ на предприятиях службы быта по курсу «Охрана труда» (для студентов технических специальностей)/С.М. Гриванова.– Владивосток: ДВТИ, 1989. – 60 с.