

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

**«Пензенский государственный университет архитектуры и  
строительства»**

КАФЕДРА «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись, инициалы, фамилия) Ю.В. Родионов

\_\_\_\_\_

число

месяц

год

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к выпускной квалификационной работе на тему:

«Разработка участка ТО и ТР легковых автомобилей с оборудованием для  
демонтажно-монтажных работ»  
(наименование темы)

Автор выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_ Р.Е

**Теплов**

подпись

инициалы, фамилия

Направление подготовки: Эксплуатация транспортно технологических машин  
и комплексов.

(наименование)

Обозначение 23.03.03

Группа ЭТМК-42

Руководитель работы \_\_\_\_\_

подпись,

дата,

инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

технологический раздел

наименование раздела

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

экология и БЖД

наименование раздела

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

экономика

наименование раздела

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

по графической части

наименование раздела

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Нормоконтроль \_\_\_\_\_



рования агрегатов легковых автомобилей»;

4. экологическая экспертиза дипломного проекта с разработкой мероприятий по охране окружающей среды на участке ТО и ТР;
5. экономический раздел с расчетом экономической эффективности от внедрения тележки для монтажно-демонтажных работ и транспортирования агрегатов легковых автомобилей.

### III. Перечень графического материала:

1. Участок ТО и ТР.
2. Патентные исследования.
3. Тележка монтажная.
4. Рама.
5. Корпус, привод.
6. Втулка, бобышка, винт ходовой, вал-шестерня, стакан.
7. Манжета грязезащитная, балка, стакан, ребро, корпус, втулка.
8. Технологическая карта снятия-установки КП автомобиля ВАЗ 2107.

Руководитель работы \_\_\_\_\_ *подпись* \_\_\_\_\_ *дата* А.М. Белоковылский  
*инициалы, фамилия*

### Консультанты по разделам:

_____	_____	А.М. Белоковылский
_____	_____	А.М. Белоковылский
_____	_____	Р.Н. Москвин
_____	_____	Ю.А. Захаров

Задание принял к исполнению

Теплов Р.Е  
*(Ф.И.О. студента)*

В данной выпускной квалификационной работе (ВКР) разработано средство механизации, облегчающее труд основных производственных рабочих предприятия по техническому обслуживанию (ТО) и текущему ремонту (ТР) легкового автомобильного транспорта - универсальная тележка для производства монтажно - демонтажных работ на участке ТО и ТР и транспортирования агрегатов легковых автомобилей.

Спроектирована специализированная станция технического обслуживания (СТО) по обслуживанию легковых автомобилей семейства ВАЗ, для района с населением сто тысяч жителей, и разработан участок ТО и ТР автомобилей.

ВКР содержит следующие разделы:

6. технологический расчет СТО с учетом трудоемкости выполняемых работ: числа рабочих постов и количества рабочих; производственных и вспомогательных площадей; разработку технического процесса ТО и ТР на участке ТО и ТР;
7. в конструкторском разделе с разработкой тележки для выполнения монтажно-демонтажных работ и транспортирования агрегатов легковых автомобилей - компоновочной схемы и расчет ее основных узлов и деталей;
8. патентные исследования с исследованием достигнутого уровня развития вида техники «тележки для монтажно-демонтажных работ и транспортирования агрегатов легковых автомобилей»;
9. экологическая экспертиза дипломного проекта с разработкой мероприятий по охране окружающей среды на участке ТО и ТР;
- 10.экономический раздел с расчетом экономической эффективности от внедрения тележки для монтажно-демонтажных работ и транспортирования агрегатов легковых автомобилей.

## ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт играет огромную роль в народном хозяйстве нашей страны. Он обслуживает ежегодно более 1,1 миллионов предприятий и организаций, а так же население страны. Ежегодно грузовым автотранспортом перевозится более 60% грузов, и автотранспортом общего пользования более 75 % пассажиров.

Парк легковых автомобилей, принадлежащих населению, продолжает расти достаточно быстро, увеличиваясь за год на 9 %, при годовой реализации населению около 1 миллиона автомобилей. В целом по стране на 1000 жителей приходится 100 автомобилей. Из общего числа автомобилей принадлежащих населению, наибольшее количество приходится на модели семейства ВАЗ и составляет 60 %.

Однако, одной из серьезных проблем, стоящих сегодня перед автомобильным хозяйством, является повышение эксплуатационной надежности автомобилей. Огромную роль в решении этой проблемы играет качественное техническое обслуживание и своевременный текущий ремонт, которые поддерживают автотранспорт в рабочем состоянии.

Следует так же отметить, что во многих случаях развитие производственно-технической базы автомобильного транспорта пока отстает от темпов роста автомобильного парка и это отставание на ближайшие годы может сохраниться. Отсюда возникает задача реконструкции существующей базы с улучшением использования имеющихся производственных площадей. Эта задача должна решаться за счет прогрессивных форм и методов технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава, повышение уровня механизации производственных процессов, использования современных средств диагностики технического состояния автомобилей, научной организации труда, наиболее рациональных с технической и экономической точек зрения планировочных решений помещений и зданий предприятия. На сегодняшний день, в связи с ростом числа автомобилей, принадлежащих населению, возникает все больше и больше малых предприятий по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей.

Эти предприятия все больше нуждаются в современном технологическом оборудовании, которое позволит быстрее и качественнее производить обслуживающие и ремонтные работы.

В ВКР проектируется специализированная СТО по обслуживанию автомобилей ВАЗ на основе типового проекта станции технического обслуживания легковых автомобилей на 11 рабочих постов. Для участка ТО и ТР разрабатывается технологическое оборудование, предназначенное для механизации процесса текущего ремонта автомобилей -тележка для проведения монтажно-демонтажных работ и транспортирования агрегатов легковых автомобилей, которая позволит быстрее и качественнее производить, по сравнению с аналогами, текущий ремонт легковых автомобилей.

# 1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Классификация и анализ СТО

Основным предприятием в системе «Автотехобслуживания», осуществляющим техническое обслуживание и текущий ремонт легковых автомобилей частных владельцев является СТО.

СТО - многофункциональное предприятие, которое в зависимости от мощности и назначения осуществляет следующие виды работ:

1. ТО и ТР автомобилей в течении гарантийного и после гарантийного периодов эксплуатации.
2. Диагностирование узлов и агрегатов автомобилей.
3. Противокоррозионную обработку кузова автомобиля.
4. Продажу и предпродажную подготовку автомобилей.
5. Подготовку автомобилей к техническому осмотру
6. Капитальный ремонт агрегатов.
7. Продажу запасных частей, эксплуатационных материалов и автопринадлежностей.
8. Техническую помощь на дорогах.
9. Консультации по вопросам технической эксплуатации автомобилей.
10. Автотехническую экспертизу.

По назначению и размещению СТО подразделяются:

1. Городские СТО.
2. Дорожные СТО.

Городские СТО осуществляют техническое обслуживание легковых автомобилей, принадлежащих населению.

Дорожные СТО осуществляют оказание технической помощи автомобилям, находящимся в пути, как легковым, так и грузовым. Городское СТО по характеру оказываемых услуг может быть:

Комплексное СТО.

1. Специализированное СТО.
2. СТО автозаводов – фирм комплексное СТО осуществляет весь комплекс

работ по обслуживанию и ремонту автомобилей. Комплексное СТО в зависимости от количества марок и моделей обслуживаемых автомобилей может быть:

1. Универсальное комплексное СТО осуществляет техническое обслуживание и ремонт нескольких моделей и марок автомобилей.
2. Специализированное комплексное СТО осуществляет техническое обслуживание и ремонт одной модели (марки) автомобиля.

Городское комплексное СТО, являющееся станцией технического обслуживания системы «Автотехобслуживания» автозавода - фирмы, кроме прямых работ по ТО и ТР, также обеспечивает автозаводы информацией о качестве выпускаемых автомобилей. Одновременно эти СТО являются центрами по производственному обучению обслуживающего персонала.

Городские СТО в зависимости от числа рабочих постов и вида выполняемых работ подразделяют:

1. малые (менее 10 рабочих постов);
2. средние (от 11 до 35 рабочих постов);
3. большие (более 35 рабочих постов).

Малые СТО выполняют следующие виды работ:

1. уборочно-моечные работы;
2. экспресс-диагностирование;
3. техническое обслуживание;
4. смазочные работы;
5. шиномонтажные;
6. электрокарбюраторные;
7. текущий ремонт агрегатов;
8. кузовные;
9. медницкие;
10. сварочные;
11. подкраска кузова;
12. подзаряд аккумуляторов;
13. продажа запасных частей, автопринадлежностей, эксплуатационных материалов;

Средние СТО выполняют те же работы, что и малые СТО, и выполняют еще ряд дополнительных работ:

1. проводится полное диагностирование технического состояния автомобиля и его агрегатов;
2. окраска всего автомобиля;
3. замена агрегатов;
4. ремонт аккумуляторных батарей;
5. продажа автомобилей.

Большие СТО выполняют работы, такие же работы, что и средние СТО, но еще имеются:

1. специальные участки для капитального ремонта агрегатов и узлов автомобиля;
2. для диагностирования и технического обслуживания могут применяться поточные линии;
3. осуществляется предпродажная подготовка и продажа автомобилей.

Дорожные СТО - это универсальные станции технического обслуживания, для оказания работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту легковых и грузовых автомобилей, автобусов. Дорожные СТО имеют от одного до пяти рабочих постов и предназначены для выполнения: уборочно-моечных работ;

1. смазочных работ;
2. крепежных работ;
3. регулировочных работ, а также для устранения мелких неисправностей и отказов, возникающих в пути.

Дорожные СТО сооружаются в комплексе с автозаправочными станциями. Производственный процесс и структура СТО едины для всех городских СТО.

Автомобили, пребывающие на СТО проходят мойку и поступают на участок приемки для определения технического состояния автомобиля, необходимых работ и их стоимости.

При приемке автомобиля на ТО и ТР и при выдаче СТО руководствуется документом «Технические требования на сдачу и выпуск из

ТО и ремонта легковых автомобилей, принадлежащих гражданам».

Если при приемке и в процессе диагностирования будут выявлены неисправности, угрожающие безопасности движения, то они подлежат устранению на СТО по согласованию с владельцем автомобиля. В случае невозможности выполнения этих работ, СТО проводится отметка в наряд-заказе «автомобиль неисправен. Эксплуатации не подлежит».

После приемки автомобиль поступает на соответствующий производственный участок.

В случае занятости рабочих постов, на которых должны выполняться работы, согласно наряд-заказу, автомобиль поступает на автомобиле-места ожидания или хранения.

После завершения работ, автомобиль поступает на участок выдачи.

Перед выдачей владельцу, автомобиль, прошедшей ТО или ТР, должен быть принят техническим контролером. На работы по ТО и ремонту установлены сроки гарантии:

1. ТО- 10 дней;
2. ТР-30 дней;
3. окраска кузова - 6 месяцев.

В структуру типовых СТО в зависимости от их мощности входят следующие производственные участки:

1. участок приемки и выдачи автомобилей;
2. участок мойки;
3. участок диагностирования; ТО и ТР;
4. смазки;
5. ремонта и заряда аккумуляторных батарей;
6. ремонта топливной аппаратуры;
7. агрегатно-механический;
8. шиномонтажный;
10. обойный;
11. кузовной;
12. малярный;

### 13. предпродажной подготовки автомобилей.

Производственные участки ТО и ТР с рабочими постами являются основными, а участки, специализированные по ремонту топливной аппаратуры, аккумуляторных батарей и т.д. являются вспомогательными участками, обеспечивающими работу основных производственных участков.

По технологическому назначению автомобиле-места на участках ТО и ТР подразделяют:

1. рабочие посты;
2. вспомогательные посты;
3. автомобиле-места ожидания.

Рабочие посты - автомобиле-места, оснащенные соответствующим технологическим оборудованием и предназначены для технологического воздействия на автомобиль для поддержания и восстановления его технически неисправного состояния и внешнего вида. Вспомогательные посты - это автомобиле-места, оснащенные или не оснащенные оборудованием, на которых выполняются технологические вспомогательные операции.

Автомобиле-места ожидания - места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на рабочий или вспомогательный посты, или места ожидания ремонта узлов, агрегатов.

Основное отличие технологического расчета СТО от расчета АТП – заезды автомобилей на СТО для выполнения всех видов работ носят вероятностный характер. На АТП к таким работам относятся только текущий ремонт. Поэтому в технологическом расчете СТО производственная программа по виду технических воздействий не определяется, а принимается в соответствии с заданной мощностью станции технического обслуживания.

Исходными данными для технологического расчета СТО являются:

1. число автомобилей, обслуживаемых СТО в год;
2. тип СТО;
3. среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей;
4. число заездов автомобилей на СТО в год;
5. режим работы СТО;

б. число продаваемых автомобилей;

Число заездов одного автомобиля в год на СТО от 2 до 5.

Для дорожного СТО число заездов определяется от числа движущихся по дороге автомобилей.

Режим работы СТО определяется числом дней работы в году и продолжительностью рабочего дня. Для городского СТО режим работы принимается 357 дней и продолжительностью 1,5 смены.

Годовой объем работ городского СТО включает:

1. техническое обслуживание;
2. текущий ремонт;
3. уборочно-моечные работы;
4. предпродажная подготовка автомобилей, при условии продажи автомобилей на СТО.

В том случае, если на СТО уборочно-моечные работы выполняются не только перед ТО и ТР, но и как самостоятельный вид услуг, то общее число заездов на пост уборочно-моечных работ принимают из расчета один заезд на 800... 1000 км пробега.

Средняя трудоемкость одного заезда на УМР составляет  $t = 0,1...0,25$  чел.-ч. при механизированной мойке и  $t = 0,5$  чел.-ч. при ручной, шланговой мойке.

Если на СТО производят продажу автомобилей, то в общем объеме работ учитывают и предпродажную подготовку автомобилей.

Для определения объема работ каждого участка общий годовой объем работ в человеко-часах по ТО и ТР, распределяют по видам работ и месту их выполнения.

Годовой объем работ по самообслуживанию СТО составляет 15-20 % от общего годового объема работ по ТО и ТР.

СТО размещают в промышленных районах, на магистральных улицах и дорогах по СНиП «Планировка застройки городов и поселков».

На территории СТО помимо основного здания и очистных сооружений предусматривают открытую стоянку для ожидания ремонта и стоянку готовых автомобилей, кроме того, можно располагать склады краски и ацетилена.

При размещении в комплексе с СТО АЗС и отдельно стоящей мойки необходимо учитывать транспортные потоки к сооружениям и площадкам при них. Они не должны пересекать основной поток - заезд и выезд с СТО.

Во всех случаях СТО должна быть изолирована от городского движения, а вне территории станции должны быть организованы стоянки клиентов и работников.

Целью ВКР является разработка городской станции технического обслуживания; разработка участка ТО и ТР; разработка нового вспомогательного технологического оборудования (средства механизации монтажно-демонтажных работ агрегатов снизу автомобиля), обеспечивающего исключение тяжелого физического труда, повышение производительности труда и качество работ за счет применения разработанного устройства, а именно монтажной тележки, которая обладает дополнительными функциональными возможностями - обеспечивает возможность при использовании специальных насадок-ложементов (грузозахватных приспособлений), демонтировать и монтировать, и транспортировать любые агрегаты легкового автомобиля на участок ремонта, склад и обратно.

## **1.2 Технико-экономическое обоснование**

Для проведения текущего ремонта агрегатов автомобиля необходимо выполнить демонтажные работы по снятию агрегата снизу вывешенного на подъемнике автомобиля, транспортировать его на агрегатно-механический участок для проведения ремонтных работ, отремонтированный агрегат транспортировать обратно на участок ТО и ТР, и установить его на автомобиль.

При этом проведение монтажно-демонтажных работ агрегатов снизу автомобиля требует применения физической силы двух - трех рабочих.

Отсюда вытекают недостатки монтажно-демонтажных работ, проводимых на сегодняшний день на участке ТО и ТР при проведении текущего ремонта агрегатов автомобиля:

1. необходимость выполнения тяжелой физической работы: (открепление, удержание, снятие, транспортирование, установка, удержание, закрепление,

ние);

2. тяжелые психические нагрузки, испытываемые рабочими;
3. необходимость использования дополнительной рабочей силы;
4. сложность осуществления без соответствующего оборудования.

5. Проведение монтажно-демонтажных работ по установке и снятию агрегатов снизу автомобиля вручную с применением физической силы двух - трех рабочих не приемлемо как с технологической, экономической, так и социальной точек зрения.

Одним из видов вспомогательного технологического оборудования, необходимого для проведения монтажно-демонтажных работ агрегатов снизу вывешенного на подъемнике автомобиля является разрабатываемая в курсовом проекте тележка для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей. Разрабатываемая тележка обладает широкими функциональными возможностями по сравнению с аналогами, так как позволяет производить монтажно-демонтажные работы одному рабочему как снизу, так и сверху автомобиля, а не только транспортировать агрегат от автомобиля в ремонтный цех и обратно.

Эта дополнительная возможность позволяет снимать и устанавливать агрегаты (коробку перемены передач, раздаточную коробку, задний мост) снизу автомобиля одному рабочему без дополнительной рабочей силы (одному, а не двум - трем рабочим). Универсальность применения тележки обуславливается использованием сменных ложементов - специальных грузозахватных приспособлений.

В результате применения разрабатываемой тележки облегчится снятие и установка следующих агрегатов:

- коробки перемены передач;
- раздаточной коробки;
- заднего моста;
- двигателя внутреннего сгорания.

Это позволит достичь следующих результатов:

1. ожидается получение условно-годовой экономии от внедрения тележки для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей за счет сниже-

ния технологической себестоимости монтажно-демонтажных работ агрегатов автомобилей.

2. ожидается получение социального эффекта, вследствие исключения тяжелого физического труда.

Задача проектирования данной тележки упрощается за счет того, что высок уровень стандартизации и унификации проектируемого изделия.

Основные узлы и агрегаты монтажной тележки (электродвигатель, аккумуляторная батарея, колеса) выпускаются отечественной промышленностью. В качестве стандартных изделий так же используются подшипники, нормали, прокат металла. Проектируемое устройство выгодно отличается от своих аналогов более широкими функциональными возможностями и универсальностью применения, что дает ему преимущество по использованию на СТО.

### **1.3 Исходные данные для расчета СТО**

Количество жителей, проживающих на территории, обслуживаемой станцией  $A = 100000$  (сто тысяч) человек.

Тип станции технического обслуживания — специализированная СТО по обслуживанию автомобилей семейства ВАЗ.

Среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей

$L_r = 10000$  (десять тысяч) км.

Число заездов одного автомобиля на СТО в год: 2 раза в год.

Режим работы СТО:

- число дней работы предприятия в году  $D_{\text{раб. г}} = 357$  дней;
- продолжительность рабочего дня  $C = 1,5$  смены;
- продолжительность смены  $T_{\text{см}} = 8$  часов.

Таблица 1.1 Техничко-производственные показатели СТО

Наименование показателей	Единицы измерения	Количество
Режим работы станции	дней/год	357
	ч/сут.	12
Среднегодовой пробег 1 автомобиля	км/год	10000
Трудоемкость обслуживания и ремонта 1 автомобиля в год	чел.-ч	25,74
Трудоемкость уборочно-моечных работ	чел.-ч	0,2
Среднее количество рабочих на посту	чел.	1,5
Годовой расчетный объем работ на станции	чел.-ч	89793
в том числе: уборочно-моечных	чел.-ч	3358
ПОСТОВЫХ	чел.-ч	69883
УЧАСТКОВЫХ	чел.-ч	16552
Количество комплексно обслуживаемых автомобилей в год	шт/год	3358
Итого	шт/год	6716

## 1.4 Расчет производственной программы СТО

Годовая производственная программа городской СТО — это расчетное количество обслуживаемых в течение года автомобилей:

$$N_{\text{СТО}} = N_{\text{нас}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 3700 \cdot 0,75 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 3357,8 \approx 335,8 \text{ автомобилей,}$$

где  $N_{\text{нас}}$  — число легковых автомобилей, принадлежащих населению данного населенного пункта:

$$N_{\text{нас}} = A \cdot n / 1000 = 100000 \cdot 37 / 1000 = 3700 \text{ автомобилей.}$$

где  $n$  — число автомобилей на 1000 жителей:

$$n = 37 \text{ автомобилей.}$$

$K_1$  — коэффициент, учитывающий количество автомобилей, владельцы которых пользуются услугами СТО:  $K_1 = 0,75$ ;

$K_2$  — коэффициент, учитывающий увеличение парка обслуживаемых автомобилей за счет транзита:  $K_2 = 1,1$ ;

$K_3$  — коэффициент, учитывающий перспективы роста автомобилизации района:  $K_3 = 1,1$ .

## 1.5 Расчет годового объема работ СТО

### 1.5.1 Годовой объем работ по ТО и ТР автомобилей

Годовой объем работ по ТО и ТР СТО, обслуживающей автомобили одной марки:

$$T = N_{\text{сто}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t / 1000 = 3358 \cdot 10000 \cdot 2,574 / 1000 = 86434,9 \approx 86435 \text{ чел.-ч.},$$

где  $t$  — скорректированная удельная трудоемкость работ ТО и ТР:

$$t = t_{\text{н}} \cdot K_{\text{п}} \cdot K_{\text{пр}} = 2,6 \cdot 0,9 \cdot 1,1 = 2,574 \text{ чел.-ч./1000 км.}$$

Здесь  $t_{\text{н}}$  — нормативная удельная трудоемкость ТО и ТР на 1000 км пробега:  $t_{\text{н}} = 2,6 \text{ чел.-ч./1000 км}$ ;

$K_{\text{п}}$  — коэффициент корректирования удельной трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества рабочих постов на СТО:  $K_{\text{п}} = 0,9$ ;

$K_{\text{пр}}$  — коэффициент корректирования удельной трудоемкости ТО и ТР в зависимости от природно-климатических условий:  $K_{\text{пр}} = 1,1$ .

Для определения коэффициента корректирования удельной трудоемкости ТО и ТР, в зависимости от количества рабочих постов СТО, необходимо знать количество рабочих постов.

В первом приближении количество рабочих постов рассчитаем по формуле:

$$X_{\text{пр1}} = 5,5 \cdot 10^{-4} \cdot N_{\text{сто}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t_{\text{н}} \cdot K_{\text{пр}} / (D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C) = \\ 5,5 \cdot 10^{-4} \cdot 3358 \cdot 10000 \cdot 2,6 \cdot 1,1 / (357 \cdot 8 \cdot 1,5) = 12,3 \approx 12 \text{ постов.}$$

По найденному значению  $X_{\text{пр1}} = 12$  постов определяем коэффициент корректирования удельной трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества рабочих постов на СТО:  $K_{\text{п}} = 0,9$ .

### 1.5.2 Годовой объем уборочно-моечных работ

Годовой объем уборочно-моечных работ (УМР) определяется исходя из числа заездов на СТО автомобилей в год, для выполнения УМР и средней трудоемкости работ в зависимости от типа автомобиля:

$$T_{\text{умр}} = N_{\text{сто}} \cdot d_{\text{y}} \cdot t_{\text{умр}} = 3358 \cdot 5 \cdot 0,2 = 3358 \text{ чел.-ч.},$$

где  $d_{\text{y}}$  — число заездов на СТО одного автомобиля в год для выполнения УМР:  $d_{\text{y}} = 5$ ;

$t_{\text{умр}}$  — средняя трудоемкость уборочно-моечных работ:  $t_{\text{умр}} = 0,2 \text{ чел.-ч.}$

### 1.5.3. Годовой объем работ по самообслуживанию СТО

$$T_{\text{сам}} = (T + T_{\text{умр}} + T_{\text{пп}}) \cdot K_c = (86435 + 3358 + 0) \cdot 0,20 = 17958,6 \approx 17959 \text{ чел.-ч.},$$

где  $T_{\text{пп}}$  — годовой объем работ по предпродажной подготовке автомобилей:

$$T_{\text{пп}} = 0 \text{ чел.-ч.};$$

$K_c$  - коэффициент объема работ по самообслуживанию СТО:  $K_c = 0,20$ .

## 1.6 Расчет числа постов и автомобиле-мест

### 1.6.1 Расчет числа рабочих постов ТО и ТР

Расчетом определяем число рабочих постов, вспомогательных постов и автомобиле-мест ожидания и хранения.

Определяем во втором приближении количество рабочих постов на СТО:

$$X_{\text{пр2}} = 0,6 \cdot T / (D_{\text{раб. г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C) = 0,6 \cdot 86435 / (357 \cdot 8 \cdot 1,5) = 12,1 \approx 12 \text{ постов.}$$

Определяем число рабочих постов для каждого вида работ по ТО и ТР в зависимости от распределения объема работ по видам и месту их выполнения, которое для городских СТО, в свою очередь, зависит от числа рабочих постов на станции технического обслуживания:

$$X_{\text{пр}} = T_{\text{п}} \times \varphi / (D_{\text{раб. г}} \times T_{\text{см}} \times C \times \eta \times P_{\text{ср}}),$$

где  $T_{\text{п}}$  — годовой объем постовых работ данного вида, чел.-ч.;

$\varphi$  — коэффициент неравномерности загрузки постов;

$\eta$  — коэффициент использования рабочего времени поста;

$P_{\text{ср}}$  — средняя численность одновременно работающих на одном посту, чел.

Полученные результаты вычислений сводим в табл. 1.2

Таблица 1.2 Распределение объема работ по видам и месту их выполнения

Виды работ	Распределение объема работ по видам $T_i$	Распределение объема работ по месту их выполнения	Коэффициенты	Средняя численность одновременно работающих	Число рабочих постов $X_p$ , постов
------------	---	---	--------------	---	-------------------------------------

									тающих на од- ном посту $P_{cp}$ , чел		
	%	чел.-ч	На рабочих постах $T_{п}$		На произ- водствен- ных участ- ках		$\varphi$	$\eta$			—
			%	чел. -ч	%	чел. -ч	—	—	1		
Диагностические	4	3457,4	100	345 7,4	0	0	1,1	0,92	2	0,965	
Техническое об- служивание в пол- ном объеме	15	12965, 3	100	129 65, 3	0	0	1,1	0,98	2	1,699	
Смазочные	3	2593,1	100	259 3,1	0	0	1,1	0,98	1	0,340	
Регулировочные по установке углов колес	4	3457,4	100	345 7,4	0	0	1,15	0,98	1	0,947	
Регулировочные по тормозам	3	2593,1	100	259 3,1	0	0	1,15	0,98	1	0,710	
Обслуживание и ремонт приборов системы питания и электротехниче- ские	5	4321,8	75	324 1,4	25	108 0,4	1,15	0,98	1	0,888	
Шиномонтажные	2	1728,7	30	518 ,6	70	121 0,1	1,15	0,98	1	0,142	
Текущий ремонт узлов и агрегатов	15	12965, 3	45	583 4,4	55	713 0,9	1,15	0,98	1	1,598	
Виды работ	Распределение объема работ по видам $T_i$		Распределение объема работ по месту их вы- полнения				Коэффициен- ты		Средняя чис- ленность одно- временно рабо- тающих на од- ном посту $P_{cp}$ , чел		Число рабо- чих постов $X_p$ , постов
	%	чел.-ч	На рабочих постах $T_{п}$		На произ- водствен- ных участ- ках		$\varphi$	$\eta$	—	—	
			%	чел. -ч	%	чел. -ч	—	—	1		
Кузовные	25	21608, 8	75	162 06, 6	25	540 2,2	1,1	0,98	1	4,246	
Малярные	20	17287, 0	100	172 87, 0	0	0	1,1	0,92	1,5	3,271	

Обойные и арматурные	4	3457,4	50	172 8,7	50	172 8,7	1,1	0,98	1	0,453
Итого	100	86435, 0	—	698 83, 0	—	165 52, 0	—	—	—	15,1

Общее число рабочих постов ТО и ТР СТО  $X_p = 15,1 \approx 15$  постов (см. табл. 3.1) — сумма числа рабочих постов всех видов работ ТО и ТР.  $X_p = 15$  постов не отличается от  $X_{пр1} = 12$  постов и  $X_{пр2} = 12$  постов настолько, чтобы попасть в другой диапазон, поэтому окончательно принимаем число рабочих постов  $X_p = 15$  постов.

### 1.6.2 Расчет числа рабочих постов УМР

При механизации уборочно-моечных работ число рабочих постов:

$$X_{eo} = N_c \cdot \varphi_{eo} / (T_{об} \cdot A_y \cdot \eta) = 47 \cdot 1,05 / (12 \cdot 12 \cdot 0,92) = 0,4 \approx 1 \text{ пост,}$$

где  $N_c$  — суточное число заездов автомобилей для выполнения УМР:

$$N_c = N_{сто} \times d_y / D_{раб.г} = 3358 \times 5 / 357 = 47 \text{ заездов/сут;}$$

$\varphi_{eo}$  — коэффициент неравномерности поступления автомобилей на участок УМР:  $\varphi_{eo} = 1,05$ ;

$T_{об}$  — суточная продолжительность работы уборочно-моечного участка:

$$T_{об} = 12 \text{ ч;}$$

$A_y$  — производительность моечной установки:  $A_y = 12 \text{ авт./ч.};$

$\eta$  — коэффициент использования рабочего времени поста:  $\eta = 0,92$ .

### 1.6.3 Расчет числа вспомогательных постов

Число постов на участке приемки и выдачи автомобилей:

$$X_{пр} = N_c \cdot t_{пр} \cdot \varphi / T_{пр} \cdot P = 47 \cdot 0,2 \cdot 1,3 / (12 \cdot 1) = 1,02 \approx 1 \text{ пост,}$$

где  $t_{пр}$  — трудоемкость приемки-выдачи одного автомобиля:  $t_{пр} = 0,2 \text{ чел.-ч.};$

$\varphi$  — коэффициент неравномерности поступления автомобилей:  $\varphi = 1,3$ ;

$T_{пр}$  — суточная продолжительность работы участка приемки-выдачи автомобилей:  $T_{пр} = 12 \text{ ч;}$

$P$  — число одновременно работающих на одном посту:  $P = 1$  чел.

#### 1.6.4 Расчет числа автомобиле-мест ожидания

Общее число автомобиле-мест ожидания на производственных участках СТО:

$$X_{\text{ож}} = 0,3 \cdot X_p = 0,3 \cdot 15 = 4,5 \approx 4 \text{ автомобиле-мест.}$$

#### 1.6.5 Расчет числа автомобиле-мест хранения

Общее число автомобиле-мест для хранения автомобилей, ожидающих обслуживания и готовых к выдаче:

$$X_{\text{хр}} = 4 \cdot X_p = 4 \cdot 15 = 60 \text{ автомобиле-мест.}$$

Открытая стоянка для автомобилей клиентуры и персонала станции:

$$X_{\text{ст}} = 7 \cdot X_p = 7 \cdot 15 = 105 \text{ автомобиле-мест.}$$

### 1.7 Расчет числа производственных рабочих

Расчет численности основных производственных рабочих проводим по каждому виду работ:

$$P_{\text{пр}} = T_i / \Phi_{\text{ш}},$$

где  $T_i$  — годовой фонд рабочего времени вида работ, чел.-ч (см. табл. 3.1);

$\Phi_{\text{ш}}$  — годовой фонд времени штатного рабочего, ч.

Все результаты вычислений сводим в табл. 1.3.

Итого, явочное число основных производственных рабочих  $P_{\text{пр}} = 50$  чел.

Численность вспомогательных рабочих принимаем в процентном отношении от численности основных производственных рабочих:

$$P_{\text{всп}} = P_{\text{пр}} \cdot N_{\text{ч}} / 100 = 50 \cdot 30 / 100 = 15 \text{ чел.,}$$

где  $N_{\text{ч}}$  — норматив численности вспомогательных рабочих в процентном отношении к численности основных производственных рабочих:  $N_{\text{ч}} = 30\%$ .

Распределение численности вспомогательных рабочих по видам работ представлено в табл. 1.4.

Численность персонала управления предприятия, младшего обслуживающего персонала и пожарно-сторожевой охраны принимаем в зависимости от количества рабочих постов на СТО, их распределение приведено в табл. 1.5.

Таблица 1.3 Распределение основных производственных рабочих по видам работ

Виды работ	Трудоемкость обслуживания и ремонта $T_i$		Годовой фонд штатного рабочего $\Phi_{шт}$ , ч	Число основных производственных рабочих $P_{пр}$ , чел.	
	%	чел.-ч		расчетное	принятое
Уборочно-моечные	100	3358,0	1860	1,8	2
Итого на УМР	100	3358,0	___	1,8	2
Диагностические	4	3457,4	1840	1,9	2
Техническое обслуживание в полном объеме	15	12965,3	1840	7,0	7
Смазочные	3	2593,1	1840	1,4	1
Регулировочные по установке углов колес	4	3457,4	1840	1,9	2
Регулировочные по тормозам	3	2593,1	1840	1,4	1
Обслуживание и ремонт приборов системы питания и электротехнические	5	4321,8	1820	2,4	2
Шиномонтажные	2	1728,7	1840	0,94	1
Текущий ремонт узлов и агрегатов	15	12965,3	1840	7,0	7
Кузовные	25	21608,8	1820	11,9	12
Малярные	20	17287,0	1610	10,7	11
Обойные и арматурные	4	3457,4	1840	1,9	2
Итого на ТО и ТР	100	86453,0	___	48,4	48
Всего	100	89793,0	___	50,2	50

Таблица 1.4 Распределение численности вспомогательных рабочих по видам работ

Виды вспомогательных работ	Трудоемкость работ, %	Число штатных вспомогательных рабочих $P_{всп}$ , чел.	
		расчетное	принятое
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	3,8	4

Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	3,0	3
Транспортные работы	8	1,2	1
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	12	1,8	2
Перегон подвижного состава	10	1,5	1
Уборка производственных помещений	7	1,1	1
Уборка территории	8	1,2	1
Обслуживание компрессорного оборудования	10	1,5	2
Итого	100	15	15

Таблица 1.5 Распределение персонала управления предприятия

Наименование функций персонала управления	Численность персонала, чел.
Общее руководство	1
Технико-экономическое планирование	1
Организация труда и заработной платы	—
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	2
Комплектование и подготовка кадров	—
Общее делопроизводство и хозяйственное обслуживание	1
Материально-техническое снабжение	1
Производственно-техническая служба	3
Младший обслуживающий персонал	2
Пожарно-сторожевая охрана	3
Итого	14

## 1.8 Компоновка видов работ по производственным участкам

Распределим виды работ по следующим участкам:

1. Участок ТО и ТР. Сюда относим следующие виды работ: диагностические, ТО в полном объеме, смазочные, регулировочные по установке углов колес, регулировочные по тормозам.  $X_p = 8$  постов.  $P_{np} = 12$  чел.

2. Аккумуляторное отделение.  $X_p = 0$  постов.  $P_{np} = 1$  чел.

3. Малярный участок.  $X_p = 3$  поста.  $P_{np} = 11$  чел.

4. Кузовной участок.  $X_p = 4$  поста.  $P_{пр} = 12$  чел.
5. Шиномонтажное отделение.  $X_p = 0$  постов.  $P_{пр} = 1$  чел.
6. Обойное отделение.  $X_p = 0$  постов.  $P_{пр} = 2$  чел.
7. Электрокарбюраторное отделение. Сюда относим обслуживание и ремонт приборов системы питания и электротехнические работы.  $X_p = 0$  постов.  
 $P_{пр} = 2$  чел.
8. Агрегатно-механическое отделение. Сюда относим текущий ремонт узлов и агрегатов.  $X_p = 0$  постов.  $P_{пр} = 7$  чел.
9. Участок мойки.  $X_p = 1$  пост.  $P_{пр} = 2$  чел.

## **1.9 Распределение основных производственных рабочих по производственным участкам**

### **1.9.1 Расчет площадей СТО**

Распределение основных производственных рабочих по производственным участкам и отделениям приведено в табл. 1.5.

Площадь производственного корпуса:

$$F_{пр} = X_p \cdot 120 = 16 \cdot 120 = 1920 \text{ м}^2,$$

где  $X_p$  — количество рабочих постов ЕО, ТО и ТР:  $X_p = 16$  постов; 120 — норматив производственной площади на один рабочий пост,  $\text{м}^2$ .

### **1.9.2 Расчет площадей производственных помещений**

Рассчитаем площадь участка технического обслуживания и текущего ремонта:

$$F_y = F_a \cdot X \cdot K_{пл} = 8,03 \cdot 7 \cdot 4,5 = 252,9 \approx 253 \text{ м}^2,$$

где  $F_a$  — площадь горизонтальной проекции автомобиля:

$$F_a = 8,03 \text{ м}^2;$$

$X$  — число рабочих постов и постов ожидания на участке:  $X = 7$  постов;

$K_{пл}$  — коэффициент плотности расстановки оборудования:  $K_{пл} = 4,5$ .

Более точно площади производственных участков и отделений рассчитаем

по удельной площади на каждого рабочего в наибольшую смену:

$$F = f_1 + f_2 \cdot (P_{\text{я}} - 1), (\text{м}^2)$$

где  $f_1$  — удельная площадь на первого рабочего,  $\text{м}^2$ ;

$f_2$  — удельная площадь на каждого последующего рабочего,  $\text{м}^2$ ;

$P_{\text{я}}$  — явочное количество рабочих участка в наиболее загруженную смену, чел.

Более точно площади производственных участков рассчитываем по коэффициенту плотности расстановки оборудования:

$$F_y = F_{\text{об}} \times K_{\text{п}}, (\text{м}^2)$$

где  $F_{\text{об}}$  — суммарная площадь в плане оборудования данного участка,  $\text{м}^2$ .

При установке на участок автомобиля, учитываем площадь его горизонтальной проекции.

Все результаты расчетов сводим в табл. 1.6.

### 1.9.3 Расчет площадей складских помещений

Для городских СТО площади складских помещений определяются по удельной площади склада на каждые 1000 комплексно обслуживаемых автомобиля.

Площадь склада запасных частей:

$$S_{\text{зч}} = 32 \cdot N_{\text{сто}} / 1000 = 32 \cdot 2269 / 1000 = 73 \text{ м}^2.$$

Площадь склада агрегатов:

$$S_{\text{агр}} = 12 \cdot N_{\text{сто}} / 1000 = 12 \cdot 2269 / 1000 = 27 \text{ м}^2.$$

Площадь склада расходных материалов:

$$S_{\text{р.м.}} = 6 \cdot N_{\text{сто}} / 1000 = 6 \cdot 2269 / 1000 = 14 \text{ м}^2.$$

Площадь склада лакокрасок и химикатов:

$$S_{\text{л.х.}} = 4 \cdot N_{\text{сто}} / 1000 = 4 \cdot 2269 / 1000 = 9 \text{ м}^2.$$

Таблица 1.6 Распределение основных производственных рабочих по производственным участкам и отделениям

№ п/п	Наименование участка (отделения)	Количество рабочих, чел.
1	Диагностический	5
2	Технического обслуживания и текущего ремонта	7
3	Агрегатно-механический	7
4	Электрокарбюраторное	2

5	Кузовной	12
6	Обойное	2
7	Малярный	10
8	Краскоприготовительное	1
9	Аккумуляторное	1
10	Шиномонтажное	1
11	Уборочно-моечный	2
Итого		50

Площадь складирования  $O_2$  и ацетилена:  $S_{O_2} = 4 \times N_{сто} / 1000 = 4 \times 2269 / 1000 = 9 \text{ м}^2$ .

Площадь кладовой для хранения автопринадлежностей, снятых с автомобиля на период обслуживания:

$$S_{хр} = 0,1 \cdot S_{зч} = 0,1 \cdot 73 = 7,3 \text{ м}^2.$$

Площадь хранения мелких запчастей и автопринадлежностей, продаваемых владельцам автомобилей:

$$S_{пр} = 0,1 \cdot S_{зч} = 0,1 \cdot 73 = 7,3 \text{ м}^2.$$

Площадь стоянок автомобилей:

$$S_{ст} = X_{ам} \cdot f_a \cdot q = 52 \cdot 7,46 \cdot 2,8 = 1086 \text{ м}^2,$$

где  $X_{ам}$  — число автомобиле-мест,  $X_{ам} = 52$ ;

$f_a$  — площадь, занимаемая автомобилем,  $\text{м}^2$ ,  $f_a = 7,46 \text{ м}^2$ ;

$q$  — коэффициент плотности расстановки (оборудования) автомобилей (легковые одиночные на открытом хранении),  $q = 2,8$ .

Таблица 1.7 Площади производственных помещений

Наименование участка (отделения)	X	Р <sub>я</sub> , чел.	f <sub>1</sub>	f <sub>2</sub>	Площадь, $\text{м}^2$
Диагностический	3	4	—	—	108
Технического обслуживания и текущего ремонта	7	6	—	—	253
Агрегатно-механический	—	6	15	12	75
Электрокарбюраторное	—	2	8	5	20
Кузовной	4	11	30	15	180
Обойное	—	2	15	10	25
Малярный	3	9	30	15	150
Краскоприготовительное	—	1	15	10	20
Аккумуляторное	—	1	15	10	20
Шиномонтажное	—	1	15	10	20
Уборочно-моечных работ	1	2	—	—	36

Площадь склада смазочных материалов:  $S_{с.м.} = 6 \cdot N_{сто} / 1000 = 6 \cdot 2269 / 1000 = 14 \text{ м}^2$ .

#### 1.9.4 Расчет площадей вспомогательных помещений

Площадь помещения для клиентов:

$$S_{кл} = 9 \cdot X_{пр} = 9 \cdot 15 = 135 \text{ м}^2.$$

Площадь помещения для продажи мелких запасных частей и автопринадлежностей:

$$S_{прод} = 8 \cdot N_{сто} / 1000 = 8 \cdot 2269 / 1000 = 18 \text{ м}^2.$$

### 1.10 Проект участка по ТО и ТР автомобилей

Структурная схема технологического процесса обслуживания автомобилей на СТО представлена на рис. 1.1.

Техническое обслуживание и текущий ремонт проводятся на рабочих постах, оснащенных гидравлическими подъемниками, восьми барабанной смазочно-заправочной установкой, соответствующей аппаратурой и приборами.

Участок ТО и ТР расположен в производственном корпусе, в непосредственной близости от поста мойки, кузовного участка, шиномонтажного отделения, агрегатно-механического участка, зоны диагностики, склада запасных частей, и имеет выход в административно-бытовой корпус, примыкающий с торца к производственному корпусу, откуда в помещение клиентской, буфет, помещение для оформления документов, комнату для продажи запасных частей и к санузлам.

Участок ТО и ТР предназначен для проведения технического обслуживания (профилактического и гарантийного) и текущего ремонта легковых автомобилей.

На участке ТО и ТР осуществляются следующие виды работ: ТО в полном объеме и сопутствующий текущий ремонт, замена агрегатов отремонтированных или из оборотного фонда по согласию заказчика, смазочные и заправочные.



Рис. 1.1 Структурная схема технологического процесса обслуживания автомобилей на СТО

На участке ТО и ТР расположены пять рабочих постов с закрепленными за ними семью рабочими, из расчета полтора рабочего на один рабочий пост, и два поста ожидания. Из них четыре рабочих поста технического обслуживания и текущего ремонта, и один рабочий пост смазки.

На рабочих постах ТО и ТР выполняются следующие виды работ: контрольные, регулировочные и крепежные.

На рабочем посту смазки выполняются контрольные, смазочные, заправочные и крепежные работы.

Все работы на участке ТО и ТР ведутся в ручном режиме с достаточно высокой степенью механизации, для этого участок оснащен соответствующим технологическим оборудованием и инструментом.

Зона ТО и ТР оснащена следующим оборудованием и инструментами:

1. подъемник гидравлический для легковых автомобилей грузоподъемностью 2000 кг. Мощность электродвигателя 1,1 кВт. Количество - 5 шт.;

2. кран-балка подвесная, грузоподъемностью 250 кг. Мощность

электродвигателей 0,4 кВт /0,08 кВт / 2х0,18 кВт. Количество 1 шт.

3. верстак слесарный одноместный. Количество 2 шт.;

4. стеллаж для деталей. Количество 2 шт.;

5. ящик для хранения обтирочного материала. Количество 3 шт.;

6. отсос напольный через приемник в полу с открывающейся крышкой. Количество 1 шт.;

7. бак для сбора отработанного масла, передвижной, емкость 100 л. Количество 1 шт.;

8. бак маслораздаточный передвижной. Емкость 20 л. Количество 2 шт.;

9. бак для заправки тормозной жидкостью, переносной. Емкость 10 л.

Количество 1 шт.;

10. рукоятка диагностическая, ручная. Количество 5 шт.;

11. наконечник для воздухораздаточного шланга. Количество 5 шт.;

12. тележка для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей. Грузоподъемность 150 кг. Мощность электродвигателя 0.45 Квт. Количество 1 шт.

В качестве инструмента используются пневмогайковерты (5шт.) и набор гаечных ключей и отверток (5шт.).

На участке ТО и ТР за каждым рабочим постом закреплен углекислотный огнетушитель ОУ-8, для тушения электроустановок до 1000 В. Общее количество 5 шт.

В качестве инструмента используется пневмогайковерт для механизации технологического процесса, динамометрические рукоятки, набор гаечных ключей и отверток.

Табель технологического оборудования, применяемого на участке ТО и ТР представлен в спецификации технологического оборудования.

Участок ТО и ТР обеспечен необходимой документацией, технологическими картами на основные виды работ.

Диагностика и текущий ремонт автомобиля состоят из ряда технологических операций. Совокупность этих операций, выполняемых в определенной по-

следовательности представляет собой технологический процесс диагностики и текущего ремонта. Диагностика и текущий ремонт автомобиля в условиях СТО выполняется только на рабочих постах. Постовые работы диагностики и текущего ремонта автомобиля представляют контроль работоспособности агрегатов, узлов и деталей, устранение мелких неисправностей, непосредственно на автомобиле, выполнение регулировочных работ, а также крепежных работ. Постовые работы осуществляются на рабочих постах, оборудованных подъемниками и на напольных стендах, в зависимости от вида производимых работ.

Автомобили, чьи количественные значения диагностических параметров не удовлетворяют ГОСТ 25478-91, направляются на посты ТО и ТР для устранения неисправностей, а затем снова возвращаются на посты диагностики, где проходят повторный контроль.

Поступающие на СТО автомобили требуют проведения различных работ по диагностики, техническому обслуживанию и текущему ремонту, и поэтому организация производства на станции должна обеспечивать выполнение любого их сочетания, обладая достаточной гибкостью технологического процесса диагностики, технического обслуживания и текущего ремонта.

В связи со случайным характером требуемых технических воздействий для автомобилей, поступающих на станцию возможны различные варианты сочетания работ по диагностики, техническому обслуживанию и текущему ремонту.

Для проектируемой СТО принят следующий вариант: выборочный комплекс работ по ТО с работами по текущему ремонту, а затем уже ТО.

Для выбранного варианта технологическая схема организации производства будет выглядеть следующим образом.

Автомобили, пребывающие на СТО для проведения ТО и ТР поступают на пост приемки-выдачи. После поста приемки-выдачи автомобиль поступает на пост мойки, причем мойка может применяться как самостоятельный вид услуг. Затем автомобиль поступает на посты ТО и ТР для проведения технического обслуживания. В случае необходимости автомобиль поступает на посты диагностики. При обнаружении неисправности после диагностирования, автомобиль направляется на посты ТО и ТР для проведения работ по устранению не-

исправностей.

Диагностирование автомобиля может применяться как самостоятельный вид услуг.

В случае необходимости проведения текущего ремонта агрегата, узла или детали автомобиля, неисправный агрегат демонтируется с автомобиля и направляется на агрегатно-механический участок. После устранения неисправностей агрегат возвращается и устанавливается на автомобиль.

В случае занятости необходимого рабочего поста автомобиль устанавливается на пост ожидания.

Для механизации монтажно-демонтажных работ агрегатов снизу автомобиля вывешенного на подъемнике на постах ТО и ТР применяется разработанная тележка для снятия, установки и транспортирования агрегатов автомобиля.

## 2 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Патентные исследования

#### 2.1.1 Постановка задачи

Одним из путей механизации монтажных - демонтажных операций ТР легковых автомобилем является совершенствование вспомогательного технологического подъемно-транспортного оборудования. В условиях СТО на операции снятия (установки) агрегатов снизу легкового автомобиля, вывешенного на подъемнике используется обычная транспортировочная тележка и физическая сила двух-трех рабочих. Для снятия силового агрегата сверх легкового автомобиля - двигателя, в условиях СТО, используется следующее технологическое оборудование: электроталь; кран-балка подвесная; кран-тележка. На грузовых автотранспортных предприятиях (АТП) используются узкоспециализированные на определенный тип агрегата или узла грузового автомобиля тележки для снятия, установки и транспортировки конкретного типа агрегата грузового автомобиля. Известно много конкретных исполнений тележек для снятия установки и транспортировки агрегатов автомобилей. Вполне вероятно, что среди них есть конструкции, которые для данной операции являются более прогрессивными, чем заданная. Выявить прогрессивные технические решения, которые могут лечь в основу конструкции усовершенствованной тележки для снятия, установки и транспортировки агрегатов легковых автомобилей, можно в результате патентного исследования достигнутого уровня развития вида техники. Использовать усовершенствованную тележку для снятия, установки и транспортирования агрегатов легковых автомобилей на территории СНГ можно только в том случае, если она обладает патентной чистотой в отношении СНГ, то есть если ни одно из входящих в него технических решений не подпадает под действие патента, выданного в СНГ. Установить, обладает ли усовершенствованная тележка для снятия, установки и транспортирования агрегатов автомобилей патентной

чистотой в отношении СНГ можно и результате экспертизы тележки на патентную чистоту в отношении СНГ.

Поскольку предполагается (в учебных целях) экспорт усовершенствованных тележек для снятия, установки и транспортировки агрегатов легковых автомобилей в Германию и США, то необходимо также провести экспертизу тележки для снятия, установки и транспортировки агрегатов легковых автомобилей на патентную чистоту в отношении Германии и США.

Тележка для снятия, установки и транспортирования агрегатов легковых автомобилей применяется для снятия (установки) агрегатов снизу легкового автомобиля, вывешенного на подъемнике, и транспортировки их с участка ТО и ТР на агрегатно-механический участок, или склад и обратно (в пределах СТО). Тележка может также применяться и для снятия (установки) агрегатов (двигателя) сверху легкового автомобиля и транспортировки их в пределах СТО.

Тележка содержит раму 1 сварной конструкции и грузовую площадку 2 из листовой стали. К раме 1 снизу крепятся на кронштейнах 3 два неповоротных колеса 4 и на поворотных кронштейнах 5 два поворотных колеса 6. К раме 1 сверху прикреплена П-образная рукоятка 7. К раме 1 и рукоятке 7 с внешней стороны приварено по одной, две треугольных стальных пластины 8.

Тележка работает следующим образом. Тележка подводится под демонтируемый агрегат снизу автомобиля, вывешенного на подъемнике. Четырьмя тормозными колодками тележка стопорится для предотвращения самопроизвольного осевого перемещения. Два рабочих поддерживают демонтируемый агрегат, в то время как третий рабочий выполняет крепежные операции по откреплению агрегата от других агрегатов и узлов автомобиля, и снимают, и снимают его; затем устанавливают демонтированный агрегат на тележку, после открепления агрегата от автомобиля. Колеса 4 тележки растормаживаются и она выводится из под вывешенного автомобиля приложением усилия к

рукоятке 7. Тележка поворачивается и перемещается путем приложения управляющих и толкающих усилий к рукоятке 7.

Недостатками такой тележки являются тяжелые физические нагрузки, испытываемые рабочими, высокая утомляемость рабочих и низкая производительность операции снятия, (установки) агрегата снизу автомобиля вследствие низкой механизации монтажно-демонтажных работ, при выполнении операции снятия (установки) агрегатов снизу автомобиля.

### 2.1.2 Регламент поиска

Регламент поиска сводим в табл. 2.1.

Таблица 2.1 Регламент поиска

Предмет поиска	Страны поиска	Индексы МКИ и УДК	Источники информации
1	2	3	4
1. Тележка для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей, общая компоновка	Россия (СССР), Германия (ФРГ), США	МКИ В60S5/00, УДК 629.113 629.114	Описания к авторским свидетельствам и патентам России (СССР). Бюллетень "Открытия, изобретения" (Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки). Реферативный сборник ВНИИПИ "Изобретения стран мира" (Изобретения в СССР и за рубежом). Реферативный журнал "Автомобиль и городской транспорт". Журналы "Автомобильный транспорт", "Изобретатель и рационализатор". Книги в области гаражей, АТП и СТО. технологического оборудования гаражей АТП и СТО.

Путем просмотра текстов патентных описаний, статей и т.п. ищем наиболее приемлемый результат. Если из рассмотрения сущности объекта видно, что он решает принципиально иную задачу по сравнению с задачей повышения производительности монтажно-демонтажных работ; снижения трудоемкости монтажно-демонтажных работ; исключения тяжелых физических нагрузок при выполнении операции снятия (установки) агрегатов снизу легкового автомобиля; расширения функциональных возможностей тележки; упрощения конструкции тележки; повышения удобства в эксплуатации тележки; повышения безопасности обслуживания автомобилей, за счет исключения необходимости нахождения рабочих в зоне демонтируемого агрегата, за счет механизации операции снятия (установки) агрегатов автомобиля снизу, при выполнении монтажно-демонтажных работ, а именно механизации тележки, которую решает объект, то его исключаем из дальнейшего рассмотрения. Если видно, что объект решает ту же или близкую задачу (аналог), включаем в перечень для детального анализа.

Устанавливаем, какие показатели положительного эффекта желательно получить в идеальном усовершенствованном объекте. К таким показателям относим:

а) показатели, обеспечивающие достижение цели усовершенствования объекта:

- механизация тележки;

б) показатели, косвенно содействующие достижению цели:

- универсальность тележки;

в) показатели, не влияющие на достижение цели, но усиливающие полезные свойства объекта:

- повышение удобства в эксплуатации;

г) показатели, не влияющие на достижение цели, но ослабляющие вредные свойства объекта:

- уменьшение сложности конструкции (простота конструкции);

- снижение трудоемкости изготовления.

Оцениваем обеспечение каждого показателя положительного эффекта каждым аналогом по информации табл. 2.2. Видим, что наибольшую сумму баллов имеет аналог «Устройство для обслуживания транспортных средств» по А.С. Россия (СССР) № 963157, авторы Селиванов и др.

В этом патенте в наибольшей степени обеспечивается повышение производительности монтажно-демонтажных работ за счет механизации операции снятия (установки) агрегатов автомобилей снизу, то есть достигается поставленная цель. Другие свойства объекта при использовании данного технического решения не ухудшаются.

Следовательно, данное ТР является наиболее прогрессивным. Его принимаем для использования в усовершенствованном объекте «Тележка для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей».

Экспертиза показала, что действующие патенты России (СССР), защищающие тележку для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей, отсутствуют, а под действие патентов Германии (ФРГ) и США проверяемая тележка не подпадает.

Отсюда следует: Тележка для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей по А.С. Россия (СССР) № 963157 обладает патентной чистотой в отношении России (СНГ), Германии и США.

На этом анализ прекращаем, так как по результатам сопоставления признаков группы А ясно, что в ИТР не использована ни одна из совокупностей существенных признаков аналогов, защищенных патентами.

Таким образом, ИТР не подпадает ни под один из проверяемых охраняемых документов стран проверки.

Возможны изготовление и эксплуатация тележек для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей по А.С. Россия (СССР) № 963157 в России и экспорт их в Германию и США.

Таблица 2.2 Патентная документация, отобранная для анализа

Предмет поиска (ИТР)	Страна выдачи, вид и номер охранного документа, классификационный индекс	Автор, заявитель, страна, дата приоритета, дата публикации, название	Сущность технического решения и цель его создания	Подлежит (не подлежит) детальному исследованию	
				достигнутого уровня	патентной чистоты
1.Тележка для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей	Россия (СССР), А.С.856873, В 60 5 5/00	В.И. Черепенкин др., Россия (СССР), 10.07.78., 23.08.81, Устройство для обслуживания транспортных средств	Устройство содержит самоходное шасси с установленными на нем приводом, поворотной стойкой. Стойка содержит подъемник с телескопическими винтами с установленным на нем несущим опорным элементом и гайковерт с шпинделями. Управление механизмами привода тележки, подъемника и гайковерта осуществляют с помощью кнопочной станции и рукояток управления. Через редуктор привода посредством цепной передачи мощность передается на промежуточный вал. Кулачковая муфта, связанная с рукояткой управления, служит для соединения, разъединения промежуточного вала с приводным колесом. Раздаточная коробка служит для отбора мощности на подъемник и гайковерт, работающие в двух режимах (быстром и медленном). Стойка, опирающаяся на подшипники имеет возможность поворачиваться относительно шасси на 360 °С. При этом подшипники катаются по опорному кольцу шасси. Стойка фиксируется относительно опорного кольца с помощью кольцевого фиксатора. С выходного вала раздаточной коробки мощность через коническую передачу передается на вертикальный вал. Верхняя и нижняя часть вертикального вала соединены между собой через предохранительную муфту, ограничивающую крутящий момент на гайковерте. Кулачковая муфта двухстороннего действия предназначена для включения, выключения подъемника или гайковерта. Винтовой подъемник с телескопическими винтами приводят в действие вращением шестерни-гайки, гайковерт -цепной передачи. Несущий опорный элемент снабжен механизмом для обеспечения ему трех степеней свободы в горизонтальной плоскости. Верхняя подвижная часть опорного элемента стола лежит на шаровых опорах и подвижна в пределах круговой прорези, выполненной в нижней, неподвижной части - основании. Фиксация стола при транспортировке устройства осуществляется с помощью пальцевых фиксаторов. При установке и снятии агрегатов используется фрикционный фиксатор, содержащий фрикционный диск, затягиваемый с помощью гайки, связанный	подлежит	не подлежит

			со столом, осью, подвижной в круговой прорези. Цель - повышение производительности труда		
2. Тележка для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей	Россия (СССР), А.С. 963157, В 60 S 5/00	С.А. Селиванов и др., Россия (СССР), 01.03.81, 25.06.83, Устройство для обслуживания транспортных средств	Устройство содержит раму на которой установлены четыре направляющие стойки, по которым перемещается подъемная платформа. Подъемная платформа жестко соединена через траверсу с грузовой гайкой. Грузовая гайка воспринимающая усилие от грузового винта через траверсу перемещает подъемную платформу. Крутящий момент от электродвигателя передается через муфту и конический редуктор на грузовой винт. Во избежание перекоса, изгиба и деформации, подъемная платформа перемещается по направляющим стойкам, на четырех поддерживающих втулках. Цель - повышение производительности труда.	Не подлежит	Не подлежит
3. Тележка для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей	Россия (СССР), А.С. 1382819, В 60 S 5/00	А.Я. Дутов Култукское автотранспортное предприятие "Автовнештранс", Россия (СССР), 11.08.86., 23.03.88., Устройство для снятия и постановки рессор автомобиля	Устройство содержит на поворотных колесах раму, включающую в себя две параллельные балки, связанные средними частями дополнительной перпендикулярной балкой, которая выполнена телескопической и включает в себя раздвижные секции, снабженные механизмом изменения её длины в виде винтовой пары. На задней части дополнительной балки установлен коленчатый вал, который жестко соединен с ведущим звеном стрелы-пантографа, а его колено кинематически связано со штоком силового цилиндра и с возвратной пружиной с возможностью поворота коленчатого вала в направлении опускания стрелы-пантографа. Держатель установлен в переднем звене стрелы-пантографа и содержит механизм изменения наклона рессоры в виде винтовой пары, гайкой которой является ось, в которую ввернут винт с возможностью нажима на нижнюю поверхность захваченной рес-	не подлежит	подлежит

			<p>сору, а также фиксатор. Переднее звено стрелы-пантографа содержит стопорный винт с возможностью фиксации оси держателя. Насос расположен в общем корпусе с силовым цилиндром и кинематически связан с рычагом подъема и рычагом опускания. На раме закреплены поручни для перекатывания устройства. Цель - упрощение конструкции, повышение устойчивости устройства и удобства его в эксплуатации.</p>		
4. Тележка для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей	Россия (СССР), А.С. 1636275, В60S5/00	В.И.Гриненко и др. Проектно-техническое бюро Кабардино-Балкарского государства производственного объединения автомобилей транспорта, Россия (СССР), 05.09.88., 23.03.91. Устройство для замены агрегатов автомобилей	<p>Устройство для замены агрегатов автомобилей содержит раму тележки со стойками. В нижней части рамы тележки расположены привод подъема, включающий электродвигатель, клиновую передачу, редуктор и цепные передачи на звездочки винтов, расположенных внутри стоек, и привод перемещения, включающий мотор - редуктор и цепную передачу на звездочку ведущей оси колес рамы тележки. Рама тележки опирается также на два управляемых колеса, связанные между собой трапецией. Управление тележкой при ее перемещении производится либо посредством тяги, либо съемным рычагом, контактирующим с одной из втулок, размещенных на осями поворота управляемых колес. Над частью рамы тележки с ведущими колесами размещены откидные опоры с колесами. Опоры соединены с рамой тележки осью и имеют ось фиксации. Которую в рабочем положении опор предусматривается пропускать через проушины, специально выполненные на раме тележки. Гайки винтов стоек размещены внутри кареток, которые жестко связаны между собой порталной рамой, включающей балку к каретке, предназначенной для установки на ней грузозахватных приспособлений. Для обеспечения поперечного плавного перемещения и фиксации в заданной координате каретки она через гайку связана с винтом, прикрепленным к нижней части балки подшипниковыми корпусами. На одной из стоек размещен шкаф электрический с выносными пультом управления и розеткой для подключения к электрической сети. Кроме электро-механического привода перемещения устройства предусмотрено и ручное, для осуществления которого предназначено отключение рычагом и кулачковой муфты цепной передачи от ведущей оси. Цель - повышение производительности за счет исключения необходимости точной подводки устройства под демонтированный агрегат и повышение безопасности обслуживания автомобилей за счет исключения необходимости нахождения оператора в зоне демонтируемого агрегата</p>	подлежит	подлежит
5. Тележка для снятия,		М.А. Маргулян и	Устройство для монтажа и демонтажа деталей содержит тележку на которой смонтиро-	подлежит	подлежит

			вана грузоподъемная стойка. На стойке с возможностью		
установки и транспортировки агрегатов автомобилей	Россия (СССР), А.С. 1654064, В60S5/00	др., Автомобильно-дорожный комбинат № 16, Мосавтотранса, Россия (СССР), 29.06.89, 07.06.91, Устройство для монтажа и демонстрации деталей.	осевого перемещения вдоль нее установлена каретка. На каретке жестко закреплен корпус, в котором размещен ползун с возможностью осевого перемещения и поворота относительно оси. Пружиной ползун удерживается в крайне правом положении. На проушине ползуна шарнирно установлен силовой цилиндр с поршнем, штоком и возвратной пружиной. На силовом цилиндре закреплен съемник с захватом. На противоположном конце ползуна закреплен рычаг управления, который тягой шарнирно связан с силовым цилиндром посредством закрепленного на нем кронштейна. Промежуточные положения рычага управления и связанного с ним силового цилиндра фиксируется зубчатым сектором и защелкой, управляемой кнопкой. Перемещение устройства внутри производственных помещений и площадки вдоль грузоподъемной стойки осуществляется посредством рукоятки и фиксируется стопором в пазах стойки, управляемым рычагом. Напорная полость силового цилиндра маслопровода соединена с насосом, управляемым краном. Цель - расширение функциональных возможностей.		
6.Тележка для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей	Германия (ФРГ), заявка № 053642700, В60S5/00	Крафт и др., Германия (ФРГ), 15.03.87., 15.11.88., Гидравлическая тележка с вильчатыми захватами, имеющая опору типа ножниц.	Для подъема и опускания предусмотрен вертикальный поршень (рис.8.6.), который опирается на одноосное шасси и входит под консоль, соединяющую оба вильчатых органа. Предусмотрена пара рычагов в виде ножниц, которые шарнирно присоединены на соответствующей стороне неподвижных шасси, а сверху - с возможностью перемещения к соответствующему вильчатому органу. Указанной паре рычагов придана вторая пара рычагов, которые шарнирно соединены на соответствующей стороне с задней стороны неподвижно к вильчатому органу. На этих рычагах размещены внизу ролики. Тележка отличается тем, что рычаги имеют продолжения за роликами в виде опорных ног. Опираение, в поднятом положении, рычагов осуществляется на опорных ногах, а в более пологом - на роликах. Цель - повышение удобства в эксплуатации и расширение функциональных возможностей.	подлежит	подлежит

7.Тележка для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей	Германия (ФРГ) патент №0275494, B60S5/00	Штейбах и др-Германия (ФРГ), 04.01.85., 19.02.86., Подъемное устройство	Устройство содержит плиту и установочный рычажный механизм типа ножниц, присоединенный к нижней стороне плиты. Цилиндр для раздвигания механизма выполнен конструктивно так, что цилиндр присоединен к нижней стороне, плиты, а концы колен механизма, опирающиеся внизу на основании, снабжены ходовыми роликами. Благодаря этому устройство при необходимости можно передвигать без ограничения его функций и минимально габаритной высоты. Цель - повышение удобства в эксплуатации	не подлежит	подлежит
8.Тележка для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей	США, патент № 4503983, B60S5/00	Эйрманни др., США, 13.11.85., 12.12.87., Тележка.	Тележка, оборудованна погрузочно - разгрузочным подъемником в виде ножниц, содержит платформу прямоугольной формы, имеющую колеса для качения по поверхности. Подъемник содержит первый длинный продольный элемент, один конец которого шарнирно присоединен к первому углу платформы. Второй продольный элемент, параллельный первому, шарнирно присоединен одним своим концом ко второму углу платформы, причем первый и второй элементы поворачиваются вокруг первой общей оси. К другим концам первых длинных продольных элементов, жестко присоединен поперечный элемент с приспособлением. Шарнирно присоединенным к первому длинному. Продольному элементу в промежутке между его концами, поворачивается вокруг второй общей оси. Второй коротки. Продольный элемент параллельный первому короткому элементу, одним своим концом шарнирно присоединен ко второму длинному продольному элементу между его концами, также поворачивается вокруг второй общей оси. Первое приводное устройство воздействуя на длинный и короткий первые продольные элементы, поворачивает платформу вокруг своей оси. Второе приводное устройство воздействуя на длинный и короткий вторые продольные элементы, также поворачивает платформу вокруг второй оси. Цель - повышение удобства в эксплуатации	не подлежит	подлежит
9. Тележка для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей	США, патент №4504041, В 60 S 5/00	Фарбер и др., США, 11.02.89., 09.04.90, Колесное подъемное устройство	Устройство содержит подъемный механизм в виде ножниц, имеющий две пары рычагов, одни из которых выполнены с криволинейными кулачковыми дорожками. Между рычагами расположены кулачки, взаимодействующие с рычагами и выходящие из взаимодействия с рычагами, чтобы осуществить подъемные операции механизма. На рычаги	не подлежит	подлежит

			опирается грузонесущий элемент. Тросовый механизм, осуществляющий избирательные перемещения кулачков, содержит первый барабан, управляемый приводной рукояткой, для наматывания на него троса. К первому барабану прикреплен главный трос, который наматывается на него. Раздельно установленные первый и второй блоки охватываются главным тросом, первый и второй вспомогательные тросы присоединены соответственно к первому и второму блокам на первом конце, взаимодействуют с одним из кулачков в зависимости от положения первого и второго блоков. Кулачковые дорожки спрофилированы так, что требуется постоянное усилие на всех этапах перемещения рычагов из полностью опущенного положения в полностью поднятое. Цель - повышение удобства в эксплуатации.		
--	--	--	--	--	--

Для окончательного выбора конструкции оцениваем преимущества и недостатки аналогов по табл. 2.3.

Таблица 2.3 Оценка преимуществ и недостатков аналогов

№ п/п	Показатели положительного эффекта	ИТР	Аналоги			
			А.С. Россия (СССР) 856873	А.С. Россия (СССР)963157	А.С. Россия (СССР)1636275	А.С. Россия (СССР)1654064
1	2	3	4	5	6	7
а) Показатели, обеспечивающие достижение цели усовершенствования						
1	Механизм тележки	0	3	2	2	2
б) Показатели, косвенно содействующие достижению цели						
1	Универсальность тележки	0	2	1	3	1
в) Показатели, усиливающие полезные свойства объекта						
1	Повышение удобства в эксплуатации	0	2	1	2	1
г) Показатели, ослабляющие вредные свойства объекта						
1	Уменьшение сложности конструкции (простота конструкции)	0	-2	2	-1	1
2	Снижение трудоемкости изготовления	0	-1	1	-1	0
	Суммарный положительный эффект	0	4	7	5	5

### 2.1.3 Формирование конструкции объекта в окончательном виде

Тележка содержит раму 1 из тонкостенного гнутого профиля, сварной конструкции. Сверху к раме 1 крепятся две направляющие стойки 10 сверху которых укреплена балка 5. На балке 5 на радиально-упорном подшипнике висит ходовой винт 11, на который навернута грузовая гайка-12, жестко связанная с траверсой 4, которая двумя концами одета на направляющие стойки 10. К траверсе 4 подвижно крепятся подъемные вилы 8. Ходовой винт 10 нижним концом укреплен в корпусе привода 2, через радиальный подшипник. К раме 1 снизу крепятся на кронштейнах два неповоротных колеса 3 и на поворотных кронштейнах два поворотных колеса 6.. К раме 1 сзади прикреплен П-образная рукоятка 7- трубчатого сечения. Приводной механизм содержит коническую зубчатую передачу, муфту 13 электродвигатель 14 аккумуляторную батарею 15.

Тележка работает следующим образом. При замене агрегатов снизу легкового автомобиля, вывешенного на подъемнике, перед началом работ по демонтажу агрегата, на вилы устанавливается необходимое грузозахватное приспособление, после чего тележка вручную подводится под демонтируемый агрегат. Грузозахватное приспособление подводится под демонтируемый агрегат вплотную. Для предотвращения самопроизвольного перемещения тележки неуправляемые колеса стопорятся четырьмя тормозными колодками. После открепления агрегата от автомобиля грузозахватное приспособление с агрегатом приводится в крайнее нижнее положение. Колеса тележки растормаживаются и приложением управляющих и толкающих усилий к рукоятке, тележка поворачивается и перемещается либо на агрегатно-механический участок, либо на склад. Манипулируя приводом подъема вверх (вниз) и продольным перемещением тележки агрегат подводится к месту складирования, после чего грузозахватное приспособление отсоединяется от агрегата и опускается в крайнее нижнее положение. Монтаж агрегата произ-

водится в обратной последовательности.

При замене агрегатов (двигателя) сверху легкового автомобиля на вилы устанавливается необходимое грузозахватное приспособление. Грузозахватное приспособление приподнимается выше уровня капота и тележка подводится к автомобилю спереди на необходимую глубину, рама тележки при этом оказывается снизу автомобиля, слегка вывешенного на стойках подъемника. Манипулируя приводом опускания вниз ( вверх ) грузозахватное приспособление вводится в зацепление с грузовыми кронштейнами демонтируемого агрегата ( двигателя ). Для предотвращения самопроизвольного перемещения тележки , колеса стопорятся четырьмя тормозными колодками. После открепления агрегата от автомобиля грузозахватное приспособление поднимается вверх так, что бы нижняя часть демонтированного агрегата была выше уровня капота. Колеса растормаживаются и тележка отводится от автомобиля, после чего грузозахватное приспособление опускается вниз до касания нижней частью агрегата рамы тележки для исключения расшатывания агрегата во время транспортировки.

Оригинальностью конструкции и применением специальных съемных грузозахватных приспособлений достигается универсальность тележки для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей.

Недостатками известной тележки являются низкая производительность монтажно-демонтажных работ; высокая трудоемкость монтажно-демонтажных работ; тяжелые физические нагрузки испытываемые рабочими; высокая утомляемость рабочих вследствие низкой механизации операции снятия (установки) агрегатов снизу легкового автомобиля при выполнении монтажно-демонтажных работ, а именно отсутствие механизации тележки.

#### **2.1.4 Анализ конструкции подъемных механизмов**

На основе развития машиностроения осуществляется комплексная ме-

ханизация в промышленности, на транспорте, которая приведет к ликвидации ручных погрузочно-разгрузочных работ и тяжелого физического труда при выполнении основных и вспомогательных производственных операций.

Безусловно, наиболее эффективным средством ликвидации ручного труда является комплексная механизация процесса производства в целом. Большой эффект дает также использование высокопроизводительного подъемно-транспортного оборудования, для механизации отдельных видов работ.

Подъемно-транспортное оборудование является неотъемлемой частью технологических процессов по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей.

В зависимости от характера выполняемых работ подъемно-транспортное оборудование подразделяется на три основные группы: грузоподъемное, транспортирующее, и передвижные монтажно-демонтажные механизмы.

Основными факторами, определяющими выбор рационального типа подъемно-транспортного оборудования являются: вес и габаритные размеры груза, производительность, дальность транспортировки.

Грузоподъемное оборудование подразделяется на подъемники, опрокидыватели, домкраты, краны, тали.

Подъемники являются основным технологическим оборудованием, применяемым на участках диагностики, технического обслуживания и текущего ремонта станций технического обслуживания и автотранспортных предприятий, при выполнении соответствующих видов работ. Подъемники предназначены для поднятия и удержания на требуемой высоте автомобилей с целью обеспечения наилучшего доступа рабочих к узлам и агрегатам снизу автомобилей.

Опрокидыватели используются на участках мойки и нанесения противокоррозионного покрытия СТО. Опрокидыватели предназначены для наклона на угол до 50° легковых автомобилей массой до 2000 кг.

Домкраты являются вспомогательным технологическим оборудованием,

используемым на участке ТО и ТР авторемонтных предприятий, то есть дополняют грузоподъемные механизмы, а не заменяют их. Домкраты предназначены для осуществления частичного вывешивания автомобилей при их ТО и ТР на автотранспортных предприятиях.

В соответствии с функциональным назначением домкраты разделяются на дорожные и гаражные. Дорожные домкраты входят в комплект инструмента каждой единицы подвижного состава и используются для ТР в отрыве от баз ТО и ТР. Гаражные домкраты используются только в гаражах и представляют из себя обычно передвижные напольные установки с силовым приводом и подъемным устройством.

Гидравлический домкрат БС-162 состоит из сварной рамы 2, плунжерного насоса с гидроцилиндром, подвижной стрелы 1. Рама установлена на четырех колесах, из которых два задних - поворотные. Шток цилиндра шарнирно соединен с подвижной стрелой, поднимающейся с помощью гидравлического плунжерного насоса, приводимого в движение качанием педали, опускающейся в исходное положение возвратной пружиной.

Сравнительные технические характеристики домкратов приведены в таблице 2.4.

Недостатки домкратов вытекают из их назначения:

1. невозможность механизации монтажно-демонтажных работ при установке - снятии агрегатов с автомобиля;
2. небольшая высота подъема. Максимум до 760 мм (см. табл. 1.4);
3. невозможность транспортирования агрегатов;
4. нерациональность применения на СТО вследствие большой грузоподъемности.

Таблица 2.4 Сравнительные технические характеристики домкратов

Параметры	П-130	БС-162	РХ-1250	БС-200
-----------	-------	--------	---------	--------

Тип	гидравлический	гидравлический	гидравлический	пневматический
Грузоподъемность, кг.	2500	750	1250	1500
Высота подъема, мм	440	750	760	180
Усилие на рукоятке, кН	43	20	—	—
Габариты, мм	2030x280x75 5	1250x375x20 0	150x1180x37 0	300x215
Масса, кг	45	51	67	9,5

Краны классифицируются на консольные (стационарные и передвижные), мостовые, кран-балки (подвесные или опорные), штабеллеры, козловые.

При ТО и ТР автомобилей на АТП и СТО практическое использование нашли в основном кран-балки подвесные и передвижные консольные краны, называемые кранами-манипуляторами. Если кран-манипулятор передвигается не по рельсовому пути, его классифицируют как тележку-кран.

Кран-манипулятор - тележку-кран применяют в качестве вспомогательного технологического оборудования на участке ТО и ТР АТП или СТО при погрузочно-разгрузочных работах, и при монтажно-демонтажных работах, связанных с установкой - снятием двигателя с автомобиля. Передвижной стреловой кран-манипулятор (тележка-кран) представляет собой П-образную раму 1, на которой жестко

закреплена стойка 2. Со стойкой шарнирно соединена основная секция качающейся стрелы 3. Для ее подъема (опускания) используют гидравлический цилиндр 4. Выдвижная секция стрелы несет крюковую подвеску 5. Изменение ее длины производят вручную. Грузоподъемность таких тележек-кранов составляет 0,25 ÷ 1,0 т.

В табл. 2.5 приведены сравнительные технические характеристики тележек-кранов, используемых на СТО и АТП.

Таблица 2.5 Сравнительно-технические характеристики тележек-кранов

Параметры	Грузоподъемность, т		
	0,25	0,5	1,0
Высота от пола:			
крюка (наим./наиб.), мм	600/2000	700/2500	700/2500
рукоятки, мм	1500	1500	1500
Внутренняя ширина рамы, мм	800	900	900
Наименьшая ширина проездов:			
пересекающихся под углом 90°, мм	1600	1800	1800
при развороте тележки на 90°, мм	2600	2800	2800
Масса, кг	120	180	250

Тележка-кран имеет один единственный недостаток - невозможность механизации монтажно-демонтажных работ при установке - снятии агрегатов автомобиля снизу.

Тали являются вспомогательным технологическим оборудованием на участке ТО и ТР СТО и АТП, и предназначены для подъема и горизонтального перемещения грузов весом 125 ÷ 5000 кг.

Тали могут быть ручные, пневматические или электрические.

Наиболее широкое распространение в условиях АТП и СТО получили электротали – это универсальные подъемные механизмы.

Сравнительные технические характеристики электроталей приведены в табл. 2.6.

Тали имеют следующие недостатки:

1. невозможность механизации монтажно-демонтажных работ при установке-снятии агрегатов автомобилей снизу;
2. ограниченное перемещение груза в пределах площади действия тали.

Таблица 2.6 Сравнительные технические характеристики электроталей

Параметры	Электротали	
	с канатной подвеской груза	с цепной подвеской груза
Грузоподъемность, кг	250...5000	125...500

Скорость подъема груза м/мин.	8	3...6
Скорость передвижения, м/мин.	20	—
Мощность приводного электродвигателя, кВт	0,18...0,4	0,18...0,4
Привод	механический	ручной

Транспортирующее оборудование подразделяют на конвейеры, тележки и безрельсовый транспорт.

Конвейеры применяются на авторемонтных или больших автотранспортных предприятиях для продольного перемещения автомобилей на поточных линиях ТО, при уборочно-моечных работах, при перемещении агрегатов между постами ремонта или сборки.

Тележки относятся к вспомогательному технологическому оборудованию, применяемому на участке ТО и ТР СТО, и предназначены для горизонтального перемещения грузов и разделяются на рельсовые, безрельсовые и на воздушной подушке. Структурная схема классификации тележек представлена на рис. 2.1.

Наиболее распространенными в условиях СТО являются безрельсовые тележки, которые имеют небольшую стоимость и не требуют обслуживания наладчиками высокой квалификации.

Сравнительные технические характеристики тележек применяемых на участках ТО и ТР на АТП приведены в табл. 2.7.

Вышеописанные тележки имеют один существенный недостаток -узкая специализация на один определенный агрегат, узел или деталь автомобиля, что обуславливает необходимость иметь и содержать на АТП (СТО) до пяти узкоспециализированных тележек.

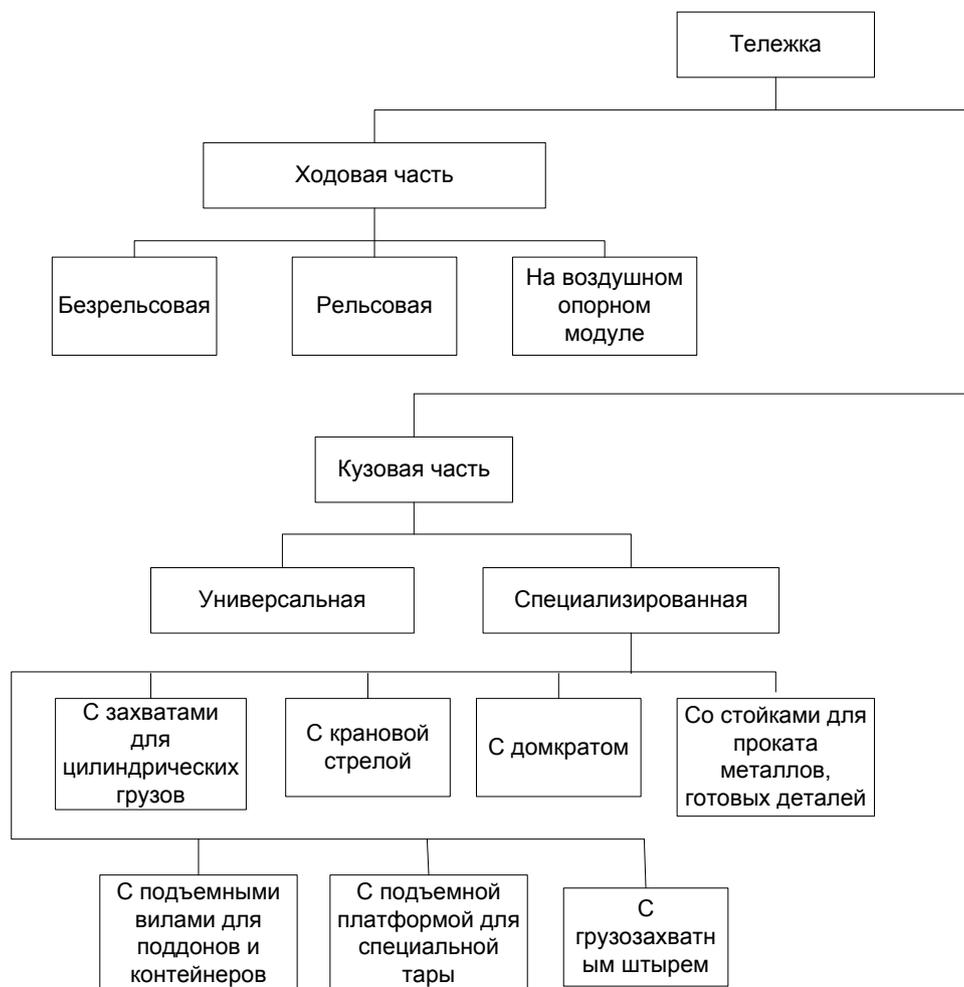


Рис. 2.1 Структурная схема классификации тележек

Таблица 2.7 Сравнительные технические характеристики тележек, применяемых на участках ТО и ТР на АТП и СТО

Параметры	Грузоподъемность, кг	Габариты, мм	Привод
Тележка для снятия, установки и внутригаражной транспортировки ГМП автобуса ЛиАЗ-677	200	800 x 990	ручной
Тележка для снятия, установки и внутригаражной транспортировки рессор грузовых автомобилей	100	1450x800	ручной
Тележка для снятия, установки и внутригаражной транспортировки двигателей автобусов Икарус	1000	1700x 1215	ножной

Тележка для снятия, установки и внутригаражной транспортировки колес грузовых автомобилей и автобусов	700	935x 1235	ручной
---	-----	-----------	--------

Таким образом на АТП и СТО на участках ТО и ТР в качестве вспомогательного технологического оборудования для механизации монтажно-демонтажных работ - для поднятия и горизонтального перемещения агрегатов легковых автомобилей используется следующее оборудование:

1. Кран-балка подвесная. Минтяжэнерготрансмаш СССР ГОСТ 7890-67. Грузоподъемность 1000 кг.

2. Таль электрическая. Минтяжэнерготрансмаш СССР ТЭ-025-311. Грузоподъемность 250 кг.

3. Передвижной стреловой кран-манипулятор 423М. Кочубеевский завод «Автоспецоборудование». Грузоподъемность 250 кг.

4. Тележка транспортировочная.

Конструкция тележки для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей разработана на основании задания к дипломному проекту.

При разработке конструкции использовалась техническая информация по аналогичным изделиям, а также авторские свидетельства

Предлагаемое изделие - тележка для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей (монтажная тележка) позволяет облегчить (механизировать) ручной труд при снятии-установке агрегатов автомобилей на участке ТО и ТР: коробки перемены передач, раздаточной коробки, заднего моста, двигателя для проведения ремонтных операций на агрегатно-механическом участке. При помощи использования сменных грузозахватных приспособлений можно снимать (устанавливать) требующие ремонта агрегаты с вывешенного на подъемнике автомобиля, а также транспортировать их с участка ТО и ТР на агрегатно-механический участок, либо на склад и обратно. Поэтому тележка снабжена колесами и имеет рукоятку для толкания. Об-

ласть применения тележки - станции технического обслуживания автомобилей.

При изучении имеющейся информации по подобным изделиям обращалось внимание на универсальность. Мобильность, компактность и автономность тележек. Некоторые аналоги имели громоздкий привод подъема платформы, подключались к источнику энергии через кабель, что ограничивало маневренность и создавало определенные неудобства при перемещении тележки по участку ТО и ТР.

Поэтому при разработке конструкции тележки было поставлено главное условие: создать тележку, которая обладала бы полной автономией, компактным приводом, минимальной массой. Потому несущая рама тележки выполнена из гнутого тонкостенного профиля.

Ходовой винт 11 висит на радиально-упорном подшипнике 35. Ходовой винт связан с коническим колесом редуктора через шлицевое соединение. Вилы 8 имеют возможность перемещаться вдоль траверсы 4 по специальной балке, что позволяет устанавливать вилы в различных положениях в соответствии с размерами заменяемого агрегата.

В качестве двигателя предполагается использовать автомобильный генератор типа Г12 (Г12Б). Возможны и другие генераторы мощностью не менее 0,5 кВт. Питание электродвигателя от аккумулятора автомобильного напряжения 12 В, или других аналогичных источников питания.

Техническая характеристика тележки для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей:

грузоподъемность - 150 кг;

высота подъема - 1700 мм;

время подъема на «тах» высоту – 30С;

габариты, мм. - 1060 x 750 x 1707;

масса - 120 кг.

## 2.2 Кинематические и проверочные расчеты тележки

### 2.2.1 Расчет привода ходового винта

Ходовой винт  $d * d_2 * d_1 = (32 * 29 * 25)$  мм.

Число заходов -  $Z = 2$ ; шаг -  $S_1 = 6$  мм.

Ход винтовой линии  $S = Z * S_1 = 2 * 6 = 12$  мм.

Определяем необходимое число оборотов ходового винта для подъема грузовых вилок на высоту  $H = 1700$  мм.

$K = H / S = 1700 / 12 = 142$  оборота. Частота вращения ходового винта

$n_{\text{ХВ}} = K / t * 60 = 142 / 30 * 60 = 284$  об./мин.

где  $t$  - время подъема на высоту  $H$ : 30 с;

Параметры электродвигателя типа Г12 ( Г12Б):  $n_{\Gamma} = 940$  об/мин;

$N = 0,45$  кВт.

Определяем передаточное число конического редуктора:

$i = n_{\Gamma} / n_{\text{ХВ}} = 940 / 284 = 3,31$ .

Принимаем рекомендуемое по ГОСТ 9563-70  $i = 3,5$ . Уточняем частоту вращения ходового винта и время подъема на высоту  $H$ :

$n_{\text{ХВ}} = 940 / 3,5 = 268,6$  об/мин;

$t = 60K / n_{\text{ХВ}} = 60 * 142 / 268,6 = 29,7 \approx 30$ с.

В качестве редуктора принимаем коническую зубчатую передачу открытого типа.

### 2.2.2 Определение параметров конической передачи

Материал шестерни: С<sub>T</sub>45,  $\sigma_{\text{в}} = 610$  МПа;  $\sigma_{\text{T}} = 360$  МПа;  $\sigma_{-1} = 280$  МПа.

Материал колеса: С<sub>T</sub>35,  $\sigma_{\text{в}} = 540$  МПа;  $\sigma_{\text{T}} = 340$  МПа;  $\sigma_{-1} = 260$  МПа.

Допускаемые напряжения изгиба:

$[\sigma_{\sigma}]_1 = (1,4 \div M, 6) * \sigma_{-1} / (K_{\sigma} * n)$ ;  $[\sigma_{\sigma}] = 0,8 \sigma_{\text{T}}$

где  $K_{\sigma} = 1,8$  - коэффициент концентрации напряжений;

$n = 1,5$  - коэффициент запаса прочности.

$$[\sigma_o]_1 = 1,4 * 280 / (1,8 * 1,5) = 145 \text{ МПа};$$

$$[\sigma_u] = 0,8 * 360 = 288 \text{ МПа}.$$

для материала колеса:

$$[\sigma_o]_2 = 1,4 * 260 / (1,8 * 1,5) = 135 \text{ МПа};$$

$$[\sigma_u]_2 = 0,8 * 340 = 272 \text{ МПа}.$$

Углы при вершинах делительных конусов:

$$t_g \varphi_1 = 1/i = 1/3,5 = 0,2857 \Rightarrow \varphi_1 = 15 \circ 57';$$

$$\varphi_2 = 90 \circ - \varphi_1 = 90 \circ - 15 \circ 57' = 74 \circ 03'.$$

Коэффициент формы зуба по [13;табл. 6.6.]:

$$\text{для шестерни } Y_{\varnothing 1} = 0,395;$$

$$\text{для колеса } Y_{\varnothing 2} = 0,482.$$

Число зубьев шестерни принимаем  $Z_1 = 24$ .

Число зубьев колеса:

$$Z_2 = Z_1 * i = 24 * 3,5 = 84.$$

Средний модуль зацепления

$$m_{cp} = \sqrt[3]{(2M_1 * K * \gamma) / (\Psi_m * Z_1 * Y_{\varnothing 2} * [\sigma_o]_2 * \eta)} = \\ = \sqrt[3]{(2 * 4,2 * 10^3 * 1,5 * 1,6) / (14 * 24 * 0,482 * 135 * 0,8)} = 1,34,$$

где  $M_1$  – вращающий момент на валу шестерни:

$$M_1 = N_1 / \omega_1 = 0,45 * 10^3 / 940 = 4,2 * 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм};$$

$K = 1,5$  - коэффициент нагрузки;

$\gamma = 1,6$ - коэффициент износа;

$\psi_m = v / m_{cp}$  - коэффициент ширины обода колеса,  $\Psi_m = 10 \div 15$

Принимаем  $m_{cp} = 1,5$  (ГОСТ 9563-70).

Ширина зубчатого венца:

$$v = \Psi_m * m_{cp} = 14 * 1,5 = 21 \text{ мм}$$

Принимаем  $v = 20$  мм.

Производственный модуль зацепления

$$m = m_{cp} + (\epsilon * \sin \varphi_1 / Z_1) = 1.5 + (20 * 0.2748 / 24) = 1.74$$

Округляем до стандартных значений  $m = 2,0$  мм.

Делительные диаметры зубчатых колес:

$$d_{\Delta 1} = Z_1 * m = 24 * 2 = 48 \text{ мм};$$

Диаметры окружностей выступов:

$$d_{\Delta 2} = Z_2 * m = 84 * 2 = 168 \text{ мм}$$

$$De1 = d_{\Delta 1} + 2m * \cos \varphi_1 = 48 + 2 * 2 * \cos 15^\circ 57' = 52 \text{ мм};$$

$$De2 = d_{\Delta 2} + 2m * \cos \varphi_2 = 168 + 2 * 2 * \cos 74^\circ 03' = 170 \text{ мм};$$

Длина образующей делительного конуса:

$$Le = m * Z_1 / 2 \sin \varphi_1 = 2 * 24 / 2 * \sin 15^\circ 57' = 87 \text{ мм};$$

Окружная скорость зубчатых колес:

$$V_{cp} = \omega_1 * d_{cp1} / 2 * 1000 = 940 * 36 / 2 * 1000 * 60 = 0,28 \text{ м/сек.},$$

$$\text{где } d_{cp} = m_{cp} * Z_1 = 1.5 * 24 = 36 \text{ мм}.$$

По таблицам справочника принимаем девятую степень точности передачи.

### 2.2.3 Подбор муфты

Вал электродвигателя и вал-шестерня конического редуктора соединены втулочной муфтой со срезным штифтом в целях защиты деталей привода от разрушения.

Диаметр срезного штифта выбираем из соотношения:

$$M_{kp} \leq \Pi * d_{ш}^2 / 4 * 2 * 0,5 * D * \tau_B \Rightarrow$$

$$d_{ш} = \sqrt{4 * M_{kp} / \Pi * 2 * 0,5 * D * \tau_B} = \sqrt{4 * 5 * 10^{-3} / 3,14 * 0,5 * 16 * 340} = 1,6 \text{ мм},$$

где  $d_{ш}$ - диаметр среднего штифта;

$Z = 1$  - число штифтов;

$D = 1,6$  мм - диаметр шейки вала;

$\tau_B = 340$  МПа - предел прочности материала штифта из Ст10.

## 2.2.4 Проверочный расчет направляющих стоек

Расчетная нагрузка:

$$Q_p = (Q_g + Q_c) * K = (150 + 20) * 1.3 = 221 \text{ кг},$$

где  $Q_g = 150$  кг - масса груза;

$Q_c = 20$  кг - масса грузозахватных приспособлений.

Нагрузка распределяется на две стойки, поэтому каждая стойка приблизительно воспринимает  $Q_{ст} = 0,5 * Q_g = 111$  кг.

Принимаем  $Q_{ст} = 120$  кг.

С целью уменьшения собственной массы тележки, стойки выполним из труб по ГОСТ 8732-78.

Труба  $d_H \times d_B \times \delta = (57 \times 33 \times 12)$  мм.

После обработки трубы: (54 х 33 х 10,5) мм.

Геометрические характеристики поперечного сечения стоек: Площадь поперечного сечения  $F = F_H - F_B = 14,0 \text{ см}^2$ .

Момент сопротивления сечения стойки:

$$W = W_H - W_B = 0,1 * (d_H^3 - d_B^3) = 0,1 * [(5,4)^3 - (3,3)^3] = 12,0 \text{ см}^3.$$

Материал трубы Ст35;  $\sigma_B = 520$  МПа.

Коэффициент запаса прочности  $n = 1,5$ .

Допускаемые напряжения

$$[\sigma] = \sigma_B / n = 520 / 1,5 = 350 \text{ МПа}.$$

Определяем действующее напряжение в сечении стойки:

$$\sigma_g = Q_{ст} / F + M / W = 1200 / 1400 + 1200 * 500 / 12000 = 50,9 \text{ МПа}.$$

$$\sigma_g = 50,9 \text{ МПа} < [\sigma] = 350 \text{ МПа}.$$

## 2.2.5 Проверочный расчет мощности привода

Для подъема грузовой платформы используется ходовой винт с трапециевидной резьбой (ГОСТ 9484-70).

Параметры ходового винта  $d * d_2 * d_1 = 32 * 29 * 25$ , двухзаходный с шагом

$S_1 = 6$  мм.

Ход винтовой линии

$$S = Z * S_1 = 2 * 6 = 12 \text{ мм,}$$

где  $Z = 2$ - число заходов.

Угол подъема винтовой линии  $\lambda$

$$\operatorname{tg} \lambda = S / (\pi * d_2) = 12 / (3.14 * 29) = 0.1318;$$

$$\lambda = 7 \circ 30'$$

Определяем момент в резьбе [13]

$$M_p = 0.5 * Q_p * d_2 * \operatorname{tg}(\lambda + \rho') \leq M_2$$

где  $Q_p$  - расчетная нагрузка, действующая по оси винта;

$d_2$  - средний диаметр резьбы;

$\rho' = 5^\circ$  - угол трения;

$M_2$  - вращающий момент на зубчатом колесе

$$M_2 = M_1 * i = 4.57 * 10^3 * 3.5 = 16.0 * 10^3 \text{ Н * мм,}$$

$$M_p = 0.5 * 2.21 * 10^3 * 29 * \operatorname{tg}(7 \circ 30' + 5^\circ) = 6.98 * 10^3 \text{ Н * мм,}$$

$$M_p = 6.98 * 10^3 \text{ Н * мм} < M_2 = 16.0 * 10^3 \text{ Н * мм.}$$

Работоспособность механизма: привод – ходовой винт обеспечена

## 2.2.6 Технологическая карта снятия-установки коробки перемены передач автомобиля

При использовании разработанной универсальной тележки для демон- тажа-монтажа агрегатов автомобиля была разработана технологическая кар- та снятия-установки коробки перемены передач автомобиля ВАЗ-2107, представленная в табл. 2.8.

Таблица 2.8 Технологическая карта снятия-установки коробки пере- мены передач автомобиля ВАЗ-2107

№ опе- рации/	Наименование опера- ции/ перехода	Место выпол-	Оборудова- ние и инст-	Техниче- ские требо-
---------------	-----------------------------------	--------------	------------------------	----------------------

перехо- да		пол- нения	рументы	вания
1	2	3	4	5
1	Установить автомобиль на подъемник	Пост ТО и ТР	подъемник гидравлический	ось автомобиля параллельна оси подъемника
2	Отпустить стояночный тормоз			
3	Установить рычаг переключения передач в нейтральное положение			
4	Отсоединить провода от аккумуляторной батареи		ключ гаечный 10 ГОСТ 2839-80; перчатки ТУ 17 РФ 13-2279-80	
5	Снять стержень рычага переключения передач			
1	Снять передний коврик пола			
2	Снять наружный чехол рычага переключения передач			
3	Снять пластмассовую крышку			
4	Снять уплотнитель			
5	Нажать вниз на стержень рычага переключения передач			
6	Вынуть запорную втулку из канавки на стержне рычага		отвертка ГОСТ 17199-71	
7	Снять стержень			
6	Вывесить автомобиль на подъемнике			
1	Установить лапы подъемника под днище автомобиля			

2	Поднять автомобиль.			высота подъема не более 1700 мм
7	Снять глушитель			
1	Отсоединить подвеску труб и глушителей в задней части автомобиля			
2	Отсоединить трубу глушителей от приемной трубы		ключ гаечный 13 ГОСТ 2839-80	
3	Отсоединить хомут крепления приемной трубы к коробке передач		ключ гаечный 13 ГОСТ 2839-80	
4	Отвернуть гайки крепления приемной трубы глушителей к выпускному коллектору		ключ 02.7812.9500	
5	Опустить трубу вниз			
8	Отвернуть нижние болты крепления крышки картера сцепления		ключ гаечный 17 ГОСТ 2839-80	
9	Отсоединить провод соединения с «массой» от картера сцепления		ключ гаечный 13 ГОСТ 2839-80	
10	Отсоединить провода от выключателя фонаря заднего хода			
11	Снять привод выключения сцепления			
1	Отцепить оттяжную пружину от вилки выключения сцепления			
2	Снять шплинт с толкателя		плоскогубцы комбинированные ГОСТ 5547-6	
3	Отсоединить рабочий цилиндр от картера сцепления		ключ гаечный 10 ГОСТ 2839-80	
12	Снять кронштейн безопасности карданного вала		ключ гаечный 13 ГОСТ 2839-80	

13	Отсоединить гибкий вал спидометра от привода спидометра			
14	Снять передний карданный вал с муфтой			
1	Надеть на эластичную муфту хомут		хомут А.70025	
2	Затянуть хомут		отвертка ГОСТ 17199-71	
3	Отвернуть гайки болтов крепления эластичной муфты к фланцу вторичного вала коробки передач		ключ гаечный 19 ГОСТ 2839-80	
4	Удалить болты крепления эластичной муфты к фланцу вторичного вала коробки передач, прокручивая карданный вал			
5	Опустить и отвести в сторону передний карданный вал с муфтой			
15	Снять стартер			
1	Отвернуть болты крепления стартера к картеру сцепления		ключ торцевой шарнирный 02.7812.9500	
2	Снять стартер			
16	Отвернуть болты крепления крышки картера сцепления		ключ гаечный 17 ГОСТ 2839-80	
17	Установить монтажную тележку под демонтируемую коробку перемены передач		монтажная тележка	
1	Подвести монтажную тележку под коробку передач			
2	Поднять грузозахватное приспособление под коробку передач вплотную			
3	Поставить упоры под передние колеса монтажной тележки		стопорные колодки	

18	Снять поперечину задней подвески двигателя			
1	Отсоединить опору задней подвески двигателя от поперечины		ключ гаечный 13 ГОСТ 2839-80	
2	Снять поперечину.		ключ гаечный 13 ГОСТ 2839-80	
19	Отвернуть болты крепления картера сцепления к двигателю		ключ торцевой шарнирный А.55035	
20	Сместить коробку передач вместе с картером сцепления к задней части автомобиля		монтажная тележка	
21	Отпустить грузозахватное приспособление в крайнее нижнее положение		Монтажная тележка	
22	Вывести монтажную тележку из под автомобиля			
1	Убрать упоры из под передних колес монтажной тележки			
2	Вывести монтажную тележку из под автомобиля			

Примечание: Установка коробки перемены передач производится в порядке, обратном снятию. Перед установкой нанести тонкий слой смазки ЛСЦ-15 (ЛИТОЛ-24) на шлицевой конец первичного вала и отцентрировать оправкой А 70081 ведомый диск сцепления.

### **3. ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА УЧАСТКЕ ТО И ТР**

#### **3.1 Общие положения**

Предприятие автомобильного транспорта (СТО) по своей структуре, месторасположению и наличию производственных циклов является антропогенным источником экологической нагрузки на ОС населенного пункта. Особенность станции технического обслуживания, с точки зрения охраны труда, заключается в том, что на ограниченной территории находится большое количество производственных циклов, где выполняются моечные, ремонтные, монтажные, испытательные, смазочные, заправочные, окрасочные и др. работы. Все виды этих работ сопряжены с опасными и вредными производственными факторами, воздействующими на человека в процессе труда, а также с определенным давлением на окружающую среду (сточные и ливневые воды, воздух, выбрасываемый из систем вентиляции, стоянки автомобилей, горячие цеха и т.д.) и поэтому целью раздела «Безопасность и экологичность проекта» является выявление опасных и вредных производственных факторов на участке ТО и ТР и разработка мероприятий по обеспечению безопасности людей на участке ТО и ТР и снижению антропогенного воздействия СТО на окружающую среду.

Для обеспечения безопасности технологического процесса демонтажа (монтажа) агрегата снизу, вешенного на подъемнике автомобиля, применяем разработанную тележку для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей. (ГОСТ 12.0.002-80 ССБ. «Безопасность производственного процесса. Термины и определения») В результате совершенствования технологического подъемно-транспортного оборудования (монтажной тележки) (ГОСТ 12.2.003-91 ССБ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. –М.: Госстандарт СССР. 1991) обеспечиваем исключение тяжелых физических нагрузок, испытываемых рабочими (психологический ОВПФ) и возможность замены агрегата, требующего ре-

монта на исправный, одним рабочим, против того, что эту операцию выполняли два-три рабочих, так как требовалось поднимать (опускать) и некоторое время удерживать на весу монтируемый агрегат.

### **3.2 Охрана труда на проектируемом участке**

Производственный корпус СТО спроектирован согласно требованиям СНИП. П-93-74. Площадь производственного корпуса 1296 м<sup>2</sup>. Здание квадратной формы, применена сетка колонн 18×6м и высотой 4,8 м, общая высота производственного корпуса вместе с кровлей 7,5м. По каждому пролету производственного корпуса проходит по одному ряду балконов дневного света. С торца и производственному корпусу примыкает административно-бытовой корпус. Производственный корпус выполнен одноэтажным, а административно-бытовой двухэтажным. В производственном корпусе расположены участок ТО и ТР, агрегатно-механический участок, кузовной участок, малярный участок и другие производственные отделения, необходимые для обеспечения качественного профилактического и гарантийного обслуживания и ремонта легковых автомобилей.

Участок ТО и ТР расположен в производственном корпусе в непосредственной близости от поста мойки, аккумуляторного отделения, кузовного участка, шиномонтажного отделения и склада запасных частей и клиентской, расположенных на первом этаже административно-бытового корпуса.

Участок ТО и ТР предназначен для проведения технического обслуживания (профилактического и гарантийного) и текущего ремонта легковых автомобилей.

На участке ТО и ТР осуществляются следующие виды работ: диагностические, ТО в полном объеме, смазочные, регулировочные по установке углов колес и регулировочные по тормозам.

На участке ТО и ТР расположены восемь рабочих постов с закрепленными за ними двенадцатью рабочими, из расчета полтора рабочего на один

рабочий пост, и два поста ожидания. Из них четыре рабочих поста технического обслуживания и текущего ремонта, три рабочих поста диагностики и один рабочий пост смазки.

На рабочих постах ТО и ТР выполняются следующие виды работ: контрольные и крепежные.

На рабочих постах диагностики выполняются контрольные, регулировочные, крепежные работы.

На рабочем посту смазки выполняются контрольные, смазочные, заправочные и крепежные работы.

Все работы на участке ТО и ТР ведутся в ручном режиме с достаточно высокой степенью механизации, для этого участок оснащен соответствующим технологическим оборудованием и инструментом. (Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте. Постановление Минтруда России №28 от 12 мая 2003г.)

Участок оснащен следующим оборудованием и инструментами:

1. подъемник гидравлический для легковых автомобилей грузоподъемностью 2000 кг. Мощность электродвигателя 1.1 кВт. Количество – 5 шт.;
2. подъемник четырехстоечный электромеханический грузоподъемностью 2000 кг. Мощность электродвигателя 2.2 кВт. Количество 1 шт.;
3. кран-балка подвесная, грузоподъемностью 250 кг. Мощность электродвигателей 0,4 кВт /0,08 кВт / 2x0.18 кВт. Количество 1 шт.
4. стенд для проверки тормозных систем легковых автомобилей. Стационарный, роликовый, допускаемая нагрузка на ось 2 тс. Мощность электродвигателей 11/15,5 кВт. Количество 1 шт.;
5. стенд для проверки тягово-экономических показателей легковых автомобилей. Стационарный, роликовый. Общая мощность электродвигателей 11.5 кВт. Количество 1 шт.;
6. верстак слесарный одноместный. Количество 3 шт.;
7. стеллаж для деталей. Количество 3 шт.;

8. ящик для хранения обтирочного материала. Количество 3 шт.;
9. отсос напольный через приемник в полу с открывающейся крышкой. Количество 3 шт.;
10. бак для сбора отработанного масла, передвижной, емкостью 100 л. Количество 1 шт.;
11. бак маслораздаточный передвижной. Емкость 20 л. Количество 2 шт.;
12. прибор для проверки рулевого управления автомобилей. Количество 1 шт.;
13. прибор для определения состояния цилиндропоршневой группы автомобильных двигателей. Количество 1 шт.;
14. компрессор. Максимальное давление 1 МПа. Количество 1 шт.;
15. пробник аккумуляторный, 12 В. Количество 1 шт.;
16. бак для заправки тормозной жидкостью, переносной. Емкость 10 л. Количество 1 шт.;
17. прибор для проверки бензонасосов на автомобилях. Количество 1 шт.;
18. рукоятка диагностическая, ручная. Количество 8 шт.;
19. комплект изделий для очистки и проверки свечей зажигания. Настольный. Мощность 0.015 кВт. Количество 1 шт.;
20. прибор для проверки автомобильного оборудования. Количество 1 шт.;
21. наконечник для воздухораздаточного шланга. Количество 8 шт.;
22. газоанализатор переносной. Мощность 80 Вт. Количество 1 шт.;
23. анализатор двигателя. Мощность 0.12 кВт. Количество 1 шт.;
24. прибор для проверки и регулировки правильности установки автомобильных фар. Количество 1 шт.;
25. тележка для снятия, установки и транспортировки агрегатов авто-

мобилей. Грузоподъемность 140 кг. Мощность электродвигателя 0.45 Квт.

Количество 1 шт.

В качестве инструмента используются пневмогайковерты (8шт.) и набор гаечных ключей и отверток (8шт).

На участке ТО и ТР за каждым рабочим постом закреплен углекислотный огнетушитель ОУ-8, для тушения электроустановок до 1000 В. Общее количество 8 шт. (Правила пожарной безопасности в РФ ППБ-01-03 (Приказ от 8 июня 2003г., №3/3 Министерство РФ по делам 20, ЧС и ликвидаций последствий стихийных бедствий).

Участок ТО и ТР обеспечен необходимой документацией по технике безопасности, а также технологическими картами на основные виды работ.

### **3.3 Опасные и вредные производственные факторы на участке ТО и ТР**

К опасным и вредным производственным факторам, которые могут возникнуть при выполнении трудовых обязанностей в течении рабочего дня, на участке ТО и ТР, относятся следующие:

1. движущиеся части подъемников;
2. поднимаемые и опускаемые при помощи подъемников автомобили;
3. движущаяся электро-таль, кран-балки;
4. поднимаемые и опускаемые при помощи кран-балки крупногабаритные и тяжеловесные грузы;
5. поднимаемые и опускаемые, и транспортируемые грузы при помощи тележки для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей;
6. движущиеся по территории участка автомобили;
7. движущие части станда для проверки тормозных систем легковых автомобилей и станда для проверки тягово-экономических показателей легковых автомобилей;

8. энергопотребляющее оборудование (подъемники, стенды, тележка);
9. электропроводящие части оборудования (подъемников, стендов, кран-балки) и приборов (анализатор двигателя, газоанализатор);
10. наличие вибрации и шума при работе электродвигателей и механизмов передач подъемников, стендов, кран-балки, тележки, механической вентиляционной системы;
11. присутствие электромагнитного поля в зоне работы электродвигателей оборудования (подъемников, стендов, кран-балки, тележки) и металлических конструкций;
12. возможность поражения электрическим током;
13. повышенный уровень статического электричества;
14. острые кромки инструмента;
15. выступающие части подъемников, вывешенных на них автомобилей;
16. недостаток естественного освещения;
17. недостаточность освещения под вывешенным на подъемнике автомобилем;
18. повышенная контрастность от различной окраски кузовов автомобилей;
19. повышенное или пониженное барометрическое давление в помещении;
20. применение на участке опасных для здоровья человека охлаждающей (антифриз, ТОСОЛ, «Лена») и тормозной («РОСА», «ТОМЬ», «НЕВА») жидкостей (химические ОВПФ), минеральные масла;
21. тяжелые физические нагрузки при работе (психологические ОВПФ).

### **3.4 Организационные и технические мероприятия по созданию безопасных условий труда на участке ТО и ТР**

К организационным мероприятиям по созданию безопасных условий труда на участке ТО и ТР относятся следующие:

1. своевременное и полное (не формальное) проведение инструктажей по технике безопасности (вводного, первичного, повторного, внепланового и текущего); Постановление Минтруда и Минобразования РФ об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций №1/29

2. принятие экзаменов по технике безопасности с проставлением оценок в личной карточке инструктажа; Постановление Минтруда и Минобразования РФ об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций №1/29

3. вознаграждение по итогам года рабочих, соблюдающих и не имеющих нарушений правил техники безопасности;

4. строгий контроль со стороны должностных лиц и органов за состоянием техники безопасности и охраны труда на участке; ГОСТ 12-006-2002 Общие требования к управлению охраной труда в организации.

5. оборудование каждого рабочего места соответствующей нормативно-технической документацией по охране труда (правила техники безопасности, предупреждающие плакаты, технологические карты);

6. строгое соблюдение правил техники безопасности на рабочем месте;

7. строгое соблюдение режимов труда и отдыха на участке, как рабочими, так и администрацией (перерывы на обед, выходные дни).

Правила техники безопасности перед работой (Требования безопасности при ремонте автотранспорта):

1. изучить технологический процесс проводимых работ по технологической карте;

2. получить инструктаж по технике безопасности перед выполнением работы;

3. подготовить рабочее место к выполнению работы (оборудование, инструменты, приспособления, материалы);

4. убедиться в исправности оборудования, инструментов и приспособле-

ний;

5. убрать посторонние предметы с рабочего места (отвлекающие и мешающие работе);

6. установить защитное ограждение для исключения попадания людей в зону движущихся частей и механизмов оборудования;

7. установить на органы управления (включатели, шкафы управления, пульты управления) таблички «не включать, работают люди»;

8. проверить исправность электропроводки и защитного заземления;

9. при обнаружении неисправности сообщить ответственному лицу (мастеру, бригадиру) и не устранять неисправность самому;

10. проверить надежность освещения;

11. проверить исправность блокирующих и предохранительных устройств;

12. подготовить к работе и применять средства индивидуальной защиты (рабочий комбинезон, хлопчатобумажные перчатки, головной убор).

Правила техники безопасности при работе. Требования безопасности при ремонте автотранспорта):

1. выполнять операции в соответствии и последовательности указанной в технологических картах (в которых указаны последовательность, правильность, безопасность, инструмент и приспособления, используемые при выполнении операции);

2. на каждом рабочем месте должны быть соответствующие технологические карты;

3. запрещается одновременная работа сверху и снизу автомобиля, во избежание несчастного случая:

4. применять на крепежных операциях накидные и торцевые ключи, которые лучше держаться на гайках и удобны в работе;

5. применять специальные приспособления (удлинители, отвертки) при работе в труднодоступных местах;

6. быть внимательным и осторожным при работе снизу автомобиля вешенного на подъемнике;

7. соблюдать осторожность при передвижении автомобиля по территории

участка и установке его на рабочий пост, а так же на пост ожидания;

8. запрещается покидать рабочее место и находиться на территории участка без производственной на то необходимости.

Техника безопасности при работе на электроустановках (Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей):

1. перед работой проверить исправность электрооборудования, электроприборов, токоведущих частей (розеток, вилок, проводов), искусственного заземления;

2. при обнаружении неисправности электрооборудования (искрение, характерный запах), электроприборов, токоведущих частей (порыв изоляции, оголенные провода, обрыв электропровода, поломанные розетки, выключатели), искусственного защитного заземления (обрыв заземляющего провода) ни в коем случае самим не устранять, а сообщить о неисправности мастеру или бригадиру (ответственному за проведение работ);

3. применять светильники (местное освещение) в закрытом или защитном исполнении, при работе с горючими жидкостями;

4. очищать электрооборудование, электроприборы от пыли не менее двух раз в месяц, при обычном (незначительном) выделении пыли, а при значительных выделениях пыли - ежедневно;

5. запрещается применять нестандартные (самодельные) нагревательные приборы (печи, камины, кипятильники) и лампы накаливания для отопления помещения;

6. запрещается оставлять без присмотра под напряжением (включенными) электрооборудование, электронагревательные приборы, освещение;

7. запрещается эксплуатировать электроустановки с неисправной элек-

троизоляции и неисправным защитным заземлением;

8. запрещается пользоваться поврежденными (трещины, сколы) розетками, осветительными приборами, распределительными ящиками и т.д.

Правила техники безопасности при эксплуатации грузоподъемных машин:

1. эксплуатировать грузоподъемные машины (подъемники, кран-балка, тележка для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей) на основании «Правил, устройство и безопасная эксплуатация грузоподъемных кранов»;

2. перед работой проверить исправность грузоподъемного оборудования;

3. не стоять в непосредственной близости от движущихся частей оборудования;

4. не стоять под поднимаемым или опускаемым грузом грузоподъемным оборудованием (подъемником, кран-балкой, тележкой монтажной);

5. соблюдать осторожность при поднятии или опускании груза;

6. соблюдать осторожность при перемещении груза (кран-балкой, монтажной тележкой);

7. поднимаемые и перемещаемые грузы должны иметь надежное крепление;

8. при работе под автомобилем вывешенном на подъемнике на органы управления подъемником установить табличку «не включать, работают люди»;

9. грузоподъемные механизмы должны иметь регистрацию в органах «Госгортехнадзора»;

10. грузоподъемные механизмы должны проходить периодическое освидетельствование (статические и динамические испытания): перед работой, частичное -1 раз в 12 месяцев, и полное -1 раз в три года.

Правила техники безопасности при работе с ядовитыми и техническими

жидкостями:

1. соблюдать особую осторожность при работе с охлаждающей и тормозной жидкостями (которые приготовлены на основе этиленгликоля, 50-100 мл которого являются смертельной дозой для человека, при попадании внутрь организма);
2. применять средства индивидуальной защиты (спецодежду, перчатки резиновые) при работе с ядовитыми техническими жидкостями;
3. при попадании охлаждающей или тормозной жидкостей на кожу рук, лица, в глаза промыть обильным количеством теплой воды;
4. при попадании охлаждающей или тормозной жидкостей внутрь организма человека промывать желудок слабым раствором перманганата калия;
5. ядовитые технические жидкости хранить в специально отведенных местах, в плотно закрытой таре, с предупреждающими табличками «осторожно, яд».

### **3.5 Мероприятия по нормализации параметров микроклимата**

На участке ТО и ТР должен поддерживаться микроклимат (ГОСТ 12.1 005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны).

- температура воздуха  $t_{в} = 20 - 25 \text{ C}$ ;
- относительная влажность воздуха 60 - 40 %;
- скорость движения воздуха  $V_{в} = 0.2 - 0.3 \text{ м/с}$ ;
- барометрическое давление  $P_{в} = 760 \text{ мм рт. ст.}$

Требуемые параметры микроклимата на участке ТО и ТР достигаются рациональной организацией вентиляции и отопления. (СНиП 2.04.05-91\* Отопление, вентиляция и кондиционирование)

На участке ТО и ТР организованная смешанная вентиляция, являющаяся собой сочетание естественной и механической вентиляции.

На участке ТО и ТР применена естественная вентиляция как организо-

ванная, осуществляемая аэрацией и дефлекторами, так и не организованная, осуществляемая через окна, форточки, специальные проемы.

Механическая вентиляция помещения участка ТО и ТР автомобилей оборудована общеобменной механической приточно-вытяжной и местной вытяжкой (посты замены смазки, диагностики тормозных механизмов и двигателя) вентиляциями. Приток воздуха направляется рассредоточено в рабочую зону.

Для поддержания требуемой температуры воздуха на участке ТО и ТР организовано кондиционирование воздуха (в летнее время), а также перегрев приточного воздуха калориферами механической системы вентиляции и обогрев помещения ТО и ТР нагревательными приборами (ребристыми трубами) в зимнее время года.

Определяем кратность воздухообмена на участке ТО и ТР.

$$K = L / V = 540 / 4050 = 0,13 \text{ раза/час,}$$

где L- количество приточного воздуха, м.<sup>3</sup>/ч.:

$$L = L_1 \times P_{\text{я}} = 45 \times 12 = 540 \text{ м.}^3/\text{ч.},$$

Здесь: L<sub>1</sub> - количество приточного воздуха на одного человека, м.<sup>3</sup>/ч.:

$$L_1 = 45 \text{ м}^3/\text{ч.}, [21];$$

P<sub>я</sub> - явочное количество рабочих в наиболее загруженную смену на участке ТО и ТР, чел.; P<sub>я</sub> = 12 чел.;

V - внутренний объем помещения участка ТО и ТР, м<sup>3</sup>:

$$V = L_{\text{уч}} \times B_{\text{уч}} \times H_{\text{уч}} = 30 \times 18 \times 7,5 = 4050 \text{ м}^3.$$

### **3.6 Расчет искусственного освещения и меры электробезопасности**

Мероприятия по нормализации параметров производственного освещения (СНиП 23-05-95 «Нормы проектирования естественного и искусственного освещения»; Методические указания по оценке освещенности рабочих мест МУ от РМ 01-98/МУ 2.2 4-76-98):

Для нормализации параметров освещения на участке ТО и ТР применяем смешанное освещение, представляющее собой комбинацию естественного и искусственного освещения.

На участке ТО и ТР используем комбинированное естественное освещение: боковое - через остекление боковой стены, проходящей вдоль всего участка и верхнее - через остекление балкона дневного света, расположенного на крыше и проходящего вдоль всего участка; и комбинированное искусственное освещение: общее - ряд светильников на высоте 4 метров и местное - светильниками с лампами накаливания напряжением питания  $U = 36\text{В}$  и мощностью  $W = 40\text{ Вт}$  (МО 36-40,  $\Phi_{\text{л}} = 500\text{ лм}$ ).

Рассчитаем осветительную установку, а именно определяем число и мощность светильников, обеспечивающих заданные значения освещенности:

$$N_c = (E \cdot K_3 \cdot S_n \cdot Z_H) / (\Phi_{\text{л}} \cdot n_{\text{л}} \cdot \eta) =$$

$$(300 \cdot 1,8 \cdot 540 \cdot 1,15) / (4250 \cdot 4 \cdot 0,38) = 51,9 \text{ шт.} \approx 52 \text{ шт.},$$

где  $E$  - минимальная освещенность, по нормам на участке ТО и ТР, лк:

$E = 300\text{ лк.}$ ;

$K_3$  - коэффициент запаса для светильников:  $K_3 = 1,8$ ;

$S_n$  - площадь пола участка ТО и ТР,  $\text{м}^2$ :

$$S_n = L_{\text{уч}} \cdot H_{\text{уч}} = 30 \cdot 18 = 540 \text{ м}^2;$$

$Z_H$  - коэффициент неравномерности освещенности:  $Z_H = 1,15$ ;

$\Phi_{\text{л}}$  - световой поток одной лампы, лм.

В качестве источника света общего освещения принимаем газоразрядную люминесцентную лампу ПД80-4 (мощность  $W = 80\text{Вт}$ ; световой поток  $\Phi_{\text{л}} = 4250\text{ лм}$ ; средняя продолжительность горения  $t_{\text{г}} = 10000\text{ ч.}$ ;

$n_{\text{л}}$  - число ламп в светильнике; шт.:  $n_{\text{л}} = 4$ ;

$\eta$  - коэффициент использования светового потока для светильника ПВЛ-1:  $\eta = 0,38$ .

На участке ТО и ТР устанавливаем 104 светильника ПВЛ-1 с двумя газоразрядными люминесцентными лампами ЛД80-4.

Мероприятия по нормализации параметров электробезопасности на участке ТО и ТР:

Участок ТО и ТР относится к помещениям без повышенной опасности.

Для нормализации параметров электробезопасности на участке ТО и ТР применяем (Правила устройства электроустановок (ПУЭ)):

- искусственное защитное заземление электроустановок (электрооборудования и электроприборов);
- малое напряжение в осветительной сети  $U = 36$  В для светильников местного освещения;
- рабочую и дополнительную изоляцию токоведущих частей электроустановок (электрооборудования);
- предупредительную сигнализацию на электрических и осветительных розетках и выключателях, на токоведущих частях электроустановок (электрооборудования и электроприборов) в виде знака молнии с надписью  $U = 220$  В красным цветом на белом фоне.

На участке ТО и ТР применяются электроустановки с напряжением питания 36 В, 220 В, 380 В. Для электроустановок напряжением до 1000 В сопротивление защитного заземления должно быть 4 Ома.

Рассчитаем контурное защитное заземление на участке ТО и ТР, а именно определим сопротивление контурного защитного заземления, которое не должно превышать нормированной величины сопротивления  $R_M = 4$  Ома.

На участке ТО и ТР используется оборудование с характеристиками:

- напряжение питания  $U_{\max} = 380$  В;
- мощность  $W_{\max} = 15,5$  кВт.

Напряжение питания электрооборудования  $U = 380$  В меньше  $U = 1000$  В, следовательно, для нормированного значения величины защитного заземления принимаем значение  $R_M = 4$  Ома.

Для защиты участка с точки зрения электробезопасности рассчитывается контурное защитное заземление.

Определяем сопротивление одиночного заземлителя  $R_1$ , в зависимости от формы и расположения заземлителей в грунте. Принимаем шаровое заземление в земле:  $D = 0,3$  м;  $t = 0,5$  м.

$$R_1 = \rho / 2\pi D \cdot (1 + D/4t) = 300 / 2\pi \cdot 0,3 \cdot (1 + 0,3/4 \cdot 0,5) = 183 \text{ Ом},$$

где  $\rho$  - приближенное значение удельного сопротивления грунта - земли, Ом .м. $10^2$ :  $\rho = 3 \cdot 10^2$  Ом.м.

Определяем ориентировочно количество заземлителей:

$$n = R_1/R_M = 183/4 = 45,7 \approx 46 \text{ шт.}$$

Определяем длину соединительного проводника:

$$l_{с.п} = 1,05 \cdot m \cdot n = 1,05 \cdot 1 \cdot 46 = 48,3 \text{ м},$$

где  $m$  - расстояние между заземлителями,  $m=1$  м.

Определяем сопротивление соединительного проводника в земле:

$$R_{сп} = \rho / 2\pi l_{сп} \cdot 1_n \cdot l_{сп}^2 / dt = 300 / 2\pi \cdot 48,3 \cdot 1_n \cdot 48,3^2 / 0,01 \cdot 0,5 = 12,9 \text{ Ом},$$

где  $d$  - диаметр соединительного проводника, и :  $d = 0,01$  м. Определяем сопротивление защитного заземления:

$$R_3 = 1 / (\eta_{сп} / R_{сп} + n \cdot \eta_1 / R_1) = 1 / (0,56/12,9 + 46 \cdot 0,79/183) = 4,1 \text{ Ом},$$

где  $\eta_{сп}$ ,  $\eta_1$  - коэффициенты использования полосы и заземлителей.

$$R_3 = 4,1 \text{ Ом} \leq R_M = 4 \text{ Ом}.$$

Условие не выполняется, значит принимаем  $n = 48$  заземлителей. Уточняем длину соединительного проводника:

$$l_{с.п} = 1,05 \cdot m \cdot n = 1,05 \cdot 1 \cdot 48 = 50,4 \text{ м}.$$

Уточняем сопротивление соединительного проводника в земле:

$$R_{сп} = \rho / 2\pi l_{сп} \cdot 1_n \cdot l_{сп}^2 / dt = 300 / 2\pi \cdot 50,4 \cdot 1_n \cdot 50,4^2 / 0,01 \cdot 0,5 = 12,4 \text{ Ом}.$$

Уточняем сопротивление защитного заземления:

$$R_3 = 1 / (\eta_{сп} / R_{сп} + n \cdot \eta_1 / R_1) = 1 / (0,56/12,4 + 48 \cdot 0,79/183) = 3,96 \text{ Ом},$$

$$R_3 = 3,96 \text{ Ом} \leq R_M = 4 \text{ Ом}.$$

Условие применения защитного контурного заземления выполняется.

### **3.7 Мероприятия по борьбе с шумом и вибрацией**

На участке ТО и ТР источниками шума и вибрации являются двигатели внутреннего сгорания диагностируемых автомобилей, тормозной стенд и механическая приточно-вытяжная система.

Для борьбы с шумом и вибрацией на участке ТО и ТР применяем следующие мероприятия (СН 3044-84 Санитарные нормы вибрации рабочих мест; СН 3223-85 санитарные норма допустимого уровня шума на рабочих местах):

- устанавливаем приточные и вытяжные вентиляторы в изолированных помещениях;
- устанавливаем вентиляторы на вибрационных опорах с упругими прокладками;
- присоединяем воздуховоды к вентиляторам через гибкие вставки на всосе и выхлопе;
- применяем акустические экраны и выгородки;
- применяем акустическую обработку помещения участка ТО и ТР.

### **3.8 Мероприятия по обеспечению противопожарной безопасности участка ТО и ТР**

Мероприятия по обеспечению противопожарной безопасности участка ТО и ТР обусловлены нормативными документами (Правила пожарной безопасности в РФ ППБ-01-03 (Приказ от 8 июня 2003г., №3/3 Министерство РФ по делам 20, ЧС и ликвидаций последствий стихийных бедствий; Правила пожарной безопасности в РФ Приказ Министерства РФ по делам 20, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий от 18 июня 2003г. №313; Правила пожарной безопасности для предприятий автотранспорта. ВППБ 11-01-96).

Участок ТО и ТР относится к категории В - пожароопасная категория,

[21, с.58]. (СНиП 21-01-97\* Пожарная безопасность зданий и сооружений. Издание офиц.- М.: Госстрой СССР, 1991.)

Пожаробезопасность объекта достигается применением следующих мероприятий:

1. применением (на каждом посту) ручных углекислотных огнетушителей ОУ-8 (допускают тушение электроустановок находящихся под напряжением);
2. применением системы внутреннего пожаротушения из пожарных кранов с расходом воды 10 л/с (2 струи по 5 л/с) и напором 20м;
3. применением системы наружного пожаротушения с расходом 20 л/с из гидрантов, установленных на закольцованной городской сети;
4. применением системы пожаротушения кровли с расходом 20 л/с через сухотрубы, устроенные у пожарных лестниц;
5. применением пропитки конструкций объекта антипиринами и нанесением на их поверхность огнезащитных красок (составов);
6. применением автоматической пожарной сигнализации с ручными извещателями;
7. применением охранной пожарной сигнализации;
8. обозначением указательными знаками мест размещения каждого вида пожарной техники (ГОСТ 12.4.026-76);
9. удобной организацией подходов к огнетушителям и пожарному оборудованию, требующему ручного обслуживания;
10. выделением красными полосами элементов конструкций, шириной 200 ... 400 мм, для лучшей видимости;
11. окрашиванием пожарной техники (огнетушителей, пожарного инструмента) в красный цвет;
12. применением схем и указателей для организации своевременной эвакуации людей в случае возникновения пожара.

### 3.9 Экологическая экспертиза разрабатываемого участка ТО и ТР

Вредные вещества, выбрасываемые в окружающую среду с участка ТО и ТР и их предельно-допустимые концентрации в атмосферном воздухе населенных мест, представлены в табл. 3.1. (Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы. ГН 2.2.5.686-98. –М.: Минздрав РФ, 1998).

Таблица 3.1 Выбросы вредных веществ

Возможные выбросы вредных веществ	максимальная ПДК, мг/м <sup>3</sup>	среднесуточная ПДК, мг/м <sup>3</sup>	класс опасности
1. азота диоксид	0.085	0.04	2
2. азота оксид	0.6	0.06	3
3. взвешенные вещества	0.5	0.15	3
4. бензин	5	1.5	4
5. пыль неорганическая 70-20% диоксида кремния (шамот, цемент)	0.3	0.1	3

СТО находится в промышленной зоне населенного пункта, а следовательно, расстояние от участка ТО и ТР до близлежащих жилых домов, школ, детских садов более двухсот метров, что соответствует СНиП 2.07.01 -89.

СТО отделено от жилой застройки санитарно-защитной зоной размером 500 м, которая благоустроена и озелена газоустойчивыми породами деревьев и кустарников, для максимального ослабления влияния на окружающее население производственного загрязнения атмосферного воздуха (СН245-71).

На участке ТО и ТР имеют место испарения охлаждающей жидкости, тормозной жидкости, автомобильных масел, бензина, а также через вентиляционную систему выбрасываются отработавшие выхлопные газы и неорганическая пыль.

Испарения технических жидкостей на участке не велика, чтобы очистить воздух помещения, следовательно, на вытяжной части механической приточ-

но-вытяжной вентиляции устанавливаем электрофильтр для улавливания пыли из воздуха, осадки которой необходимо собирать и переправлять в места утилизации. (Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для АТП (расч. методом) – М.: Минтранс РФ – 1998).

СТО подключено к городской канализационной сети. Поэтому при мытье полов на участке ТО и ТР, возможно попадание в небольших количествах неорганической пыли. Автомобильных масел, бензина, охлаждающей и тормозной жидкостей в городскую канализационную сеть. (СНиП 2.04.01 -85\* Внутренний водопровод и канализация зданий; Правила охраны поверхностных вод от загрязнения их сточными водами. – М.: Госкомприроды, 1991).

Следовательно, на пути воды в канализацию устраиваем очистительные сооружения по схеме, приведенной на рис. 3.1.

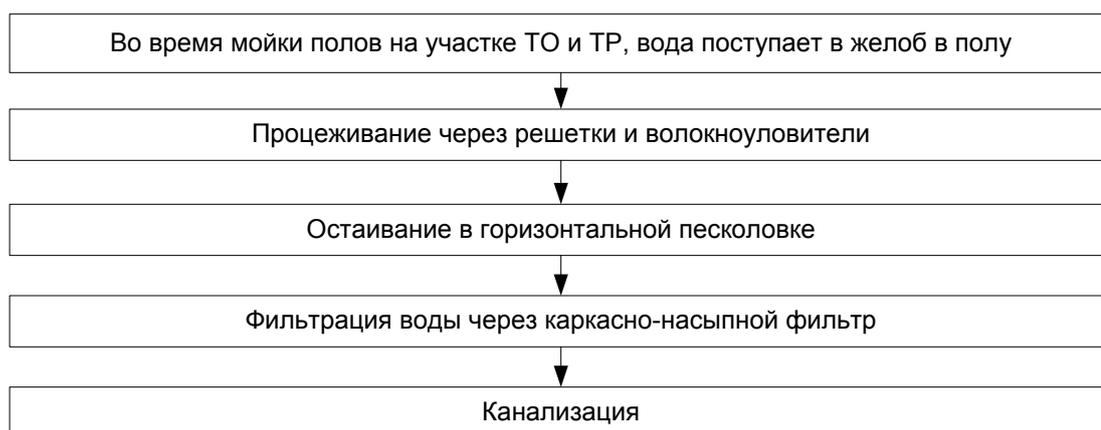


Рис. 3.1 Схема очистки промышленных стоков на участке ТО и ТР

При эксплуатации участка ТО и ТР образуется мусор:

1. ветошь; перчатки, пропитанные автомобильными маслами, охлаждающей и (или) тормозной жидкостями, бензином;
2. использованные масла, технические жидкости.

Применяем следующий способ утилизации мусора и жидких отходов:

1. организовываем сбор мусора и жидких отходов в специальные контейнеры и специальные емкости;

2. вывозим в места переработки и утилизации (полигон).

При выполнении всех вышеописанных мероприятий по охране атмосферного воздуха, водного бассейна и почв участок ТО и ТР может функционировать не нанося вреда окружающей среде.

### **3.6 Безопасность при аварийных и чрезвычайных ситуациях**

На участке ТО и ТР возможно возникновение пожара, а поэтому необходимо будет провести следующие мероприятия ( Правила пожарной безопасности в РФ Приказ Министерства РФ по делам 20, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий от 18 июня 2003г. №313):

1. поиск пострадавших;
2. извлечение людей из под завалов;
3. оказание медицинской помощи;
4. эвакуация людей;
5. доставка медикаментов;
6. ликвидация очагов пожара;
7. локализация аварий на коммунально-энергетических сетях и сооружениях;
8. восстановление линий электропередач;
9. восстановление водоснабжения;
10. обнаружение неустойчивых конструкций.

## 4 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 4.1 Общие положения

В экономической части ВКР осуществляется оценка технико-экономических показателей (ТЭП) конструкции монтажной тележки, как объекта производства и эксплуатации в сопоставлении с ТЭП существующих и применяемых на СТО тележек.

Оценка конструкции монтажной тележки, как объекта производства, представлена следующими показателями:

- удельные капитальные вложения;
- себестоимость монтажной тележки;
- цена;
- вес.

Для оценки конструкции монтажной тележки, как объекта эксплуатации, приводятся такие показатели:

- трудоемкость выполнения комплекса монтажных (демонтажных) работ;
- технологическая себестоимость;
- годовой экономический эффект;
- срок окупаемости дополнительных капитальных вложений.

Необходимо определить экономическую эффективность изготовления и внедрения проектируемой монтажной тележки с подъемными вилами для монтажа (демонтажа) агрегатов легковых автомобилей и их транспортирования, на основе комплексного анализа, в сравнении с базовым вариантом.

За базовый вариант принята тележка транспортировочная предназначенная для транспортирования агрегатов, деталей и узлов автомобилей, изготовленная Кочубеевским заводом «Автоспецоборудование».

Исходные данные взяты на предприятиях АО «Автоцентр-Гольяпти-ВАЗ», АО «АвтоВАЗтранс» и АО «АвтоВАЗагрегат».

Спроектированную конструкцию монтажной тележки необходимо оценивать по техническим, социальным и экономическим критериям.

Главными техническими критериями качества конструкции являются ее прогрессивность, долговечность, надежность в эксплуатации. Необходимо сравнить две группы показателей: производственно-технологические, характеризующие конструкцию как объект производства, и эксплуатационные, характеризующие ее как объект эксплуатации.

Как объект производства монтажная тележка должна быть простой и дешевой, требовать минимальных затрат труда и времени на подготовку ее производства, освоение, и выпуск готовой продукции, отличаться от существующих аналогов возможно меньшей материалоемкостью.

Как объект эксплуатации монтажная тележка должна обладать техническими характеристиками, не ниже характеристик существующих аналогов, в том числе имеющихся на предприятиях, быть удобной при ее обслуживании и ремонте, надежной и экономичной в работе, обеспечивать возможность использования с наименьшим числом рабочих при гарантии их полной безопасности.

## **4.2 Расчет себестоимости внедряемой монтажной тележки по статьям затрат**

Одним из важнейших экономических показателей для оценки конструкции, как объекта производства, является полная производственная себестоимость, определяемая суммой затрат на ее производство и реализацию готовой продукции.

Расчет себестоимости единицы монтажной тележки при определении капитальных затрат производим методом калькулирования себестоимости единицы изделия, то есть расчета полной заводской себестоимости единицы изделия.

Затраты на сырье и материалы определяем по формуле

$$M = \sum g_m * C_m$$

где  $g_m$  - норма расхода материала на одно изделие, кг/шт;  $C_m$  - оптовая цена материала.

Расчет сводим в табл. 4.1 на основании расчета конструкторской части.

Стоимость покупных изделий и полуфабрикатов

$$I_{\text{пок}} = \sum n_{\text{изд}} * C_{\text{покизд}},$$

где  $n_{\text{изд}}$  - количество покупных изделий (полуфабрикатов) на монтажную тележку, шт.;

$C_{\text{покизд}}$  - оптовая цена покупных изделий (полуфабрикатов), руб./шт.

Расчет сводим в табл. 4.1.

Возвратные отходы рассчитываются:

$$P_{\text{отх}} = \sum g_{\text{отх}} * C_{\text{отх}} = \sum (g_{\text{м}} - g_{\text{и}}) * C_{\text{отх}} = 20 * 1,2 = 24,0 \text{ руб.},$$

где  $n_{\text{изд}}$  - количество отхода материала, кг:  $g_{\text{отх}} = 20$  кг (по данным АО «Авто-ВАЗагрегат»);

$C_{\text{отх}}$  - цена 1 кг отходов, руб.:  $C_{\text{отх}} = 1,2$  руб. (по данным АО «АвтоВАЗагрегат»);

$g_{\text{и}}$  - количество используемого (реализуемого) материала, кг.

Таблица 4.1 Расходные материалы

№ п/п	Наименование материала	Профиль	Марка	Ед. изм.	Норма расхода на изделие, Ем	Цена Цм, руб.	Сумма руб.
01	Сталь прокатная	швеллер №10	ГОСТ 8278-75	кг	28	4,0	112,0
02	Трубы стальные бесшовные горячекатаные	—	ГОСТ 8732-78	кг	40	4,2	168,0
03	Сталь горячекатаная квадратная	100x100	ГОСТ 2591-71	кг	45	3,8	171,0
04	Сталь калиброванная круглая	круг 0 48	ГОСТ 7417-75	кг	30	3,8	114,0
05	Сталь листовая углеродистая обыкновенного качества общего назначения	лист 5=4 мм	ГОСТ 16523-70	кг	50	3,8	190,0
06	Бронза	БрОФЮ-1	ГОСТ 1.90054-72	кг	6	400	2400,0
Всего:							3155,0

07	Прочие материалы (10% от общей суммы)						315,5
Итого:							3470,5

Расходы на приобретение покупных изделий приведены в табл.4.2.

Таблица 4.2 Стоимость покупных изделий

№ п/п	Наименование покупных изделий (полуфабрикатов)	Марка, ГОСТ	Необходимое количество $n_{\text{изд}}$ , шт	Цена за 1 шт. Цпок.изд., руб./шт.	Сумма, руб.
01	Колесо со ступицей $\varnothing$ 125 мм	ГОСТ 11112-70, тип 1 исп. А	2	60,0	120,0
02	Колесо поворотное $\varnothing$ 125 мм	ГОСТ 11112-70, тип 2 исп. А	2	80,0	160,0
03	Подшипник радиально-упорный однорядный	ГОСТ 837-75	4	14,0	56,0
04	Генератор постоянного тока автомобильный N = 0,45 кВт; n = 940 об/мин	Г12 (Г12Б)	1	410,0	410,0
05	Аккумуляторная батарея U = 12 В	3-Ст-60	1	280,0	280,0
Всего:					1026,0
06	Прочие расходы (до 15% от общей суммы)				153,9
Итого:					1179,9

Основная заработная плата производственных рабочих:

$$Z_o = \sum t_{\text{шт}} * C_q * \alpha,$$

где  $t_{\text{шт}}$  - планируемая трудоемкость работ, чел.-ч. (по данным ОТиЗ АО «АвтоВАЗтранс»);

$C_q$  - часовая тарифная ставка, руб. (по данным ОТиЗ АО «АвтоВАЗтранс»);

$\alpha$  - коэффициент доплат, учитывающий приработок рабочих:  $\alpha = 1,45$  ( по данным ОТиЗ АО «АвтоВАЗтранс»). Расчет сводим в табл. 4.3.

Таблица 4.3 Основная заработная плата

№ п/п	Наименование работ	Средний разряд	Трудоем- кость $t_{шт}$ чел.-ч.	Часовая та- рифная ставка $C_{ч}$ , руб.	Коэффи- циент доплат $\alpha$	Основная за- работная пла- та $Z_0$ , руб.
01	Токарные	4	12	8,0	1,45	139,2
02	Фрезерные	4	5	8,0	1,45	58,0
03	Сверлильные	4	3	8,0	1,45	34,8
04	Слесарные	4	24	7,0	1,45	243,6
05	Сварочные	4	8	7,5	1,45	87,0
Итого:						562,6

Дополнительная заработная плата производственных рабочих:

$$Z_d = (Z_0 \cdot N_{зд}) / 100 = (562,6 \cdot 8) / 100 = 45 \text{ руб.},$$

где  $N_{зд}$  - норматив отчислений на дополнительную заработную плату, % :  $N_{зд} = 8\%$  ( по данным экономического отдела АО «АвтоВАЗтранс»).

Отчисления на социальное страхование:

$$O_{cc} = (Z_0 + Z_d) \cdot N_{cc} / 100 = (562,6 + 45) \cdot 38,5 / 100 = 233,93 \text{ руб.},$$

где  $N_{cc}$  - норма отчислений на социальное страхование с учетом отчислений в фонды: пенсионный - 28 %, медицинского страхования - 3,6 %, занятости - 1,5 %, социального страхования - 5,4 %, % :  $N_{cc} = 38,5\%$  ( по данным экономического отдела АО «АвтоВАЗтранс»).

Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования:

$$P_{об} = (Z_0 \cdot N_{об}) / 100 = (562,6 \cdot 6) / 100 = 33,76 \text{ руб.},$$

где  $N_{об}$  - норматив отчислений на содержание и эксплуатацию оборудования, % :  $N_{об} = 6\%$  ( по данным экономического отдела АО «АвтоВАЗтранс»).

Цеховые расходы:

$$P_{ц} = (Z_0 \cdot N_{ц}) / 100 = (562,6 \cdot 10) / 100 = 56,26 \text{ руб.},$$

где  $N_{ц}$  - норматив цеховых расходов на монтажную тележку по аналогу, % :  $N_{ц} = 10\%$  ( по данным экономического отдела АО «АвтоВАЗтранс»).

Цеховая себестоимость

$$C_{ц} = M + I_{\text{пок}} - P_{\text{отх}} + Z_o + Z_d + O_{\text{сс}} + P_{\text{об}} + P_{ц} = \\ 3470,5 + 1179,9 - 24,0 + 562,6 + 45 + 233,93 + 33,76 + 56,26 = 5557,95 \text{ руб.}$$

Общезаводские расходы:

$$P_{\text{оз}} = (Z_o \cdot H_{\text{оз}}) / 100 = 562,6 \cdot 10 / 100 = 56,26 \text{ руб.},$$

где  $H_{\text{оз}}$  - норматив общезаводских расходов на монтажную тележку от основной заработной платы производственных рабочих, % :  $H_{\text{оз}} = 10\%$  (по данным экономического отдела АО «АвтоВАЗтранс»).

Транспортно-заготовительные расходы:

$$P_{\text{тз}} = (M + I_{\text{пок}}) \cdot H_{\text{тзр}} / 100 = (3470,5 + 1179,9) \cdot 3 / 100 = 139,51 \text{ руб.},$$

где  $H_{\text{тзр}}$  - норматив отчислений на транспортно-заготовительные расходы, % :  $H_{\text{тзр}} = 3\%$  (по данным экономического отдела АО «АвтоВАЗтранс»).

Заводская себестоимость:

$$C_{\text{пр}} = C_{ц} + P_{\text{оз}} + P_{\text{тз}} = 5557,95 + 56,26 + 139,51 = 5753,72 \text{ руб.},$$

Внепроизводственные расходы:

$$P_{\text{вп}} = C_{\text{пр}} \cdot H_{\text{вп}} / 100 = 5753,72 \cdot 3 / 100 = 172,61 \text{ руб.},$$

где  $H_{\text{вп}}$  - норматив внепроизводственных расходов на монтажную тележку, % :  $H_{\text{вп}} = 3\%$  (по данным экономического отдела АО «АвтоВАЗтранс»).

Полная себестоимость:

$$C_{\text{п}} = C_{\text{пр}} + P_{\text{вп}} = 5753,72 + 172,61 = 5926,33 \text{ руб.}$$

Полученные результаты расчетов полной себестоимости изготовления и реализации монтажной тележки сводим в табл. 4.2.

Таблица 4.2 Себестоимость изготовления

№ п/п	Наименование калькуляционных статей	Сумма, руб.
01	Сырье и материалы, М	3470,5
02	Покупные изделия (полуфабрикаты), $I_{\text{пок}}$	1179,9
03	Возвратные отходы, $P_{\text{отх}}$	24,0
04	Основная зарплата производственных рабочих, $Z_o$	562,6
05	Дополнительная зарплата производственных рабочих, $Z_d$	45,0
06	Отчисления на социальное страхование, $O_{\text{сс}}$	233,93

07	Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования, $P_{об}$	33,76
08	Цеховые расходы, $P_{ц}$	56,26
Итого: Цеховая себестоимость, $C_{ц}$		5557,95
09	Общезаводские расходы, $P_{оз}$	56,26
10	Транспортно-заготовительные расходы, $P_{тз}$	139,51
Итого: Заводская себестоимость, $C_{пр}$ ,		5753,72
11	Внепроизводственные расходы, $P_{вп}$	172,61
Итого: Полная себестоимость, $C_{п}$		5926,33

### 4.3 Оптовая цена монтажной тележки

$$Ц'_{опт} = C'_{п} + П' = 2800 + 420 = 3220 \text{ руб.};$$

$$Ц''_{опт} = C''_{п} + П'' = 5926,33 + 888,95 = 6815,28 \text{ руб.},$$

где  $C'_{п}$ ,  $C''_{п}$  - полная себестоимость монтажной тележки, руб.:  $C'_{п} = 2800$  руб. (по данным Кочубеевского завода «Автоспецоборудование»);

$П'$ ,  $П''$  - прибыль от внедрения монтажной тележки, руб.

Здесь

$$П' = C'_{п} \times Y'_{р} / 100 = 2800 \times 15 / 100 = 420 \text{ руб.};$$

$$П'' = C''_{п} \times Y''_{р} / 100 = 5926,33 \times 15 / 100 = 888,95 \text{ руб.},$$

где  $Y'_{р}$ ,  $Y''_{р}$  - уровень рентабельности от полной себестоимости монтажной тележки, %:  $Y'_{р} = Y''_{р} = 15\%$  (по данным экономического отдела АО «АвтоВА-Загрегат»).

### 4.4 Расчет капитальных вложений

$$K'_{об} = K'_{шт} \times n' \times \mu' = 3252,20 \times 1 \times 1 = 3252,20 \text{ руб.};$$

$$K''_{об} = K''_{шт} \times n'' \times \mu'' = 6883,43 \times 1 \times 1 = 6883,43 \text{ руб.},$$

где  $K'_{шт}$ ,  $K''_{шт}$  - стоимость единицы технологического оборудования, руб.:  $K'_{шт} = Ц'_{опт} \times (1 + \sigma'_{т}) = 3220 \times (1 + 0,01) = 3252,20$  руб.;

$$K''_{шт} = Ц''_{опт} \times (1 + \sigma''_{т}) = 6815,28 \times (1 + 0,01) = 6883,43 \text{ руб.}$$

Здесь  $\sigma'_{т}$ ,  $\sigma''_{т}$  - коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы, связанные с приобретением оборудования:  $\sigma'_{т} = \sigma''_{т} = 0,01$ ;

n - принятое число технологического оборудования типоразмера, занятого выполнением работ:

$$n'_p = N'_{\text{раг}} * t'_{\text{шт.к}} / (F'_d * k'_{\text{ппр}}) = 1410 * 0,15 / (4284 * 0,95) = 0,052 \text{ шт.};$$

$$n''_p = N''_{\text{раг}} * t''_{\text{шт.к}} / (F''_d * k''_{\text{ппр}}) = 1410 * 0,15 / (4284 * 0,95) = 0,052 \text{ шт.}$$

Здесь  $N'_{\text{раг}}$ ,  $N''_{\text{раг}}$  - годовая производственная программа демонтажирования и монтирования агрегатов и узлов автомобилей, шт.:

$$N'_{\text{раг}} = 2 * N'_{\text{сг}} * H'_{\text{ра}} / 100 = 2 * 3358 * 21,0 / 100 = 1410 \text{ шт.},$$

$$N''_{\text{раг}} = 2 * N''_{\text{сг}} * H''_{\text{ра}} / 100 = 2 * 3358 * 21,0 / 100 = 1410 \text{ шт.}$$

Здесь 2 - количество операций, обуславливаемых ремонтом агрегата, а именно операция демонтажирования агрегата и операция монтирования агрегата на автомобиль;

$N'_{\text{сг}}$ ,  $N''_{\text{раг}}$  - годовая производственная программа СТО, шт.:

$$N'_{\text{сг}} = N''_{\text{раг}} = 3358 \text{ шт.};$$

$H'_{\text{ра}}$ ,  $H''_{\text{ра}}$  - норматив автомобилей требующих ремонта агрегатов, % :

$$H'_{\text{ра}}, H''_{\text{ра}} = 21,0 \%$$

$t'_{\text{шт.к}}$ ,  $t''_{\text{шт.к}}$  - норма штучно-калькуляционного времени на выполнение операции снятия (установки) агрегата, н.-ч/опер.:  $t'_{\text{шт.к}} = t''_{\text{шт.к}} = 0,15 \text{ н.-ч/опер.}$ , (по данным ОТиЗ АО «Автоцентр-Тольятти-ВАЗ»);

$F'_d$ ,  $F''_d$  - действительный фонд времени работы оборудования в год, ч.:

$$F'_d = T'_{\text{см}} * C' * D'_{\text{рг}} = 8 * 1,5 * 357 = 4284 \text{ ч.},$$

$$F''_d = T''_{\text{см}} * C'' * D''_{\text{рг}} = 8 * 1,5 * 357 = 4284 \text{ ч.}$$

Здесь  $T'_{\text{см}}$ ,  $T''_{\text{см}}$  - продолжительность смены, ч.:  $T'_{\text{см}} = T''_{\text{см}} = 8 \text{ ч.}$ ,

$C'$ ,  $C''$  - количество смен, смен:  $C' = C'' = 1,5 \text{ смены}$ ;

$D'_{\text{рг}}$ ,  $D''_{\text{рг}}$  - количество дней работы СТО в год, дней:  $D'_{\text{рг}} = D''_{\text{рг}} = 357 \text{ дней}$ .

$k'_{\text{ппр}}$ ,  $k''_{\text{ппр}}$  - коэффициент потерь времени на планово-предупредительный ремонт:  $k'_{\text{ппр}} = k''_{\text{ппр}} = 0,95$

Из расчета видно, что технологическое оборудование — монтажная тележка используется на 5,2 % от действительного фонда времени работы оборудования ( $n'_p = n''_p = 0,052 \text{ шт.}$ ), следовательно, принимаем  $n' = n'' = 1 \text{ шт.}$

$\mu'$ ,  $\mu''$  - коэффициент использования капитальных вложений:  $\mu' = \mu'' = 1, .$

## 4.5 Расчет технологической себестоимости выполнения годового объема монтажно-демонтажных работ

Монтажная тележка, в базовом варианте, является устройством для перемещения штучных грузов (двигатель, коробка перемены передач, задний мост) в процессе монтажа (демонтажа) агрегатов автомобиля и их ремонта. При этом для снятия (установки) коробки перемены передач, либо заднего моста автомобиля в процессе демонтажа (монтажа) агрегата и его установки (снятия) на (с) тележку (-и) требуется как минимум два человека.

Целью настоящей ВКР является создание механизированной монтажной тележки, уровень механизации которой позволяет выполнять вышеуказанные рабочие операции одному рабочему.

Таким образом, сопоставительным показателем является технологическая себестоимость комплекса монтажно-демонтажных работ (операций) в процессе текущего (капитального) ремонта агрегатов легкового автомобиля (одной операции и годовой рабочей программы).

Под годовой рабочей программой понимаем число рабочих операций  $N_{\Gamma}$ , как в базовом, так и в проектных вариантах:

$$N'_{\Gamma} = N'_{\text{раг}} = 1410 \text{ операций};$$

$$N''_{\Gamma} = N''_{\text{раг}} = 1410 \text{ операций}.$$

Основная заработная плата производственных рабочих в базовом варианте для обеспечения операций снятия и установки, при демонтаже-монтаже агрегатов легкового автомобиля, при отсутствии механизированной монтажной тележки, требуется привлечение двух человек следующим образом. В проектных вариантах требуемый объем работ выполняет один рабочий.

$$З'_{\text{о}} = t'_{\text{шт.к}} \cdot C'_{\text{ч}} \cdot \alpha' \cdot n'_{\text{р}} = 0,15 \cdot 10 \cdot 1,8 \cdot 2 = 4,35 \text{ рублей};$$

$$З''_{\text{о}} = t''_{\text{шт.к}} \cdot C''_{\text{ч}} \cdot \alpha'' \cdot n''_{\text{р}} = 0,15 \cdot 10 \cdot 1,8 \cdot 1 = 2,18 \text{ рублей},$$

где  $t'_{\text{шт.к}}, t''_{\text{шт.к}}$  - трудоемкость выполнения рабочей операции, чел./ч. :

$t'_{\text{шт.к}} = t''_{\text{шт.к}} = 0,15 \text{ чел./ч.}$ , (по данным ОТиЗ АО «Автоцентр-Тольятти-ВАЗ»);

$C'_{\text{ч}}, C''_{\text{ч}}$  - часовая тарифная ставка рабочего, руб.:

$C'_ч = C''_ч = 10$  руб., (по данным ОТиЗ АО «Автоцентр-Тольятти-ВАЗ»);

$\alpha', \alpha''$  - коэффициент доплат:  $\alpha' = \alpha'' = 1,8$  (по данным ОТиЗ АО «Автоцентр-Тольятти-ВАЗ»);

$n'_р, n''_р$  - число рабочих, чел.:  $n'_р = 2$  чел.;  $n''_р = 1$  чел.

Дополнительная заработная плата производственных рабочих определится:

$$Z'_д = Z'_о \cdot N'_д / 100 = 5,4 \cdot 8 / 100 = 0,43 \text{ руб.};$$

$$Z''_д = Z''_о \cdot N''_д / 100 = 2,7 \cdot 8 / 100 = 0,22 \text{ руб.}$$

Отчисления на социальное страхование:

$$O'_{cc} = (Z'_о + Z'_д) \cdot N'_{cc} / 100 = (5,4 + 0,43) \cdot 38,5 / 100 = 2,24 \text{ руб.};$$

$$O''_{cc} = (Z''_о + Z''_д) \cdot N''_{cc} / 100 = (2,7 + 0,22) \cdot 38,5 / 100 = 1,12 \text{ руб.}$$

Затраты на силовую электроэнергию

В базовом варианте электроэнергия не потребляется, так как тележка транспортировочная.

В проектном варианте - электроэнергия потребляется в процессе подзарядки аккумулятора. В соответствии с технической характеристикой аккумулятора 6Ст-60 ( $U=12В$ ) для одной подзарядки аккумулятора в день требуется 0,5кВт электроэнергии. С учетом стоимости 1кВт.\*ч. электроэнергии  $Ц_э = 5$  руб. затраты на электроэнергию силовую составляют

$$Э'_c = 0;$$

$$Э''_c = W'' / N''_д \cdot Ц''_э = 0,5 / 4 \cdot 5 = 10 \text{ руб.},$$

где  $N''_д$  - дневная производственная программа, операций:

$$N''_д = N''_г / Д''_{гр} = 1410 / 357 = 3,95 = 4 \text{ операции.}$$

Амортизация монтажной тележки

$$A'_{об} = K'_{об} \cdot N'_a / (100 \cdot N'_г) = 3252,20 \cdot 16,2 / (100 \cdot 1410) = 37 \text{ руб.};$$

$$A''_{об} = K''_{об} \cdot N''_a / (100 \cdot N''_г) = 6883,43 \cdot 16,2 / (100 \cdot 1410) = 79 \text{ руб.},$$

где  $N'_a, N''_a$  - норма амортизационных отчислений, %:  $N'_a = N''_a = 16,2 \%$ , (по данным экономического отдела АО «Автоцентр-Тольятти-ВАЗ»).

Затраты на текущий ремонт и содержание монтажной тележки

$$P'_{тр} = K'_{об} \cdot H'_{тр} / (100 \cdot N'_{г}) = 3252,20 \cdot 2,5 / (100 \cdot 1410) = 60 \text{ руб.};$$

$$P''_{тр} = K''_{об} \cdot H''_{тр} / (100 \cdot N''_{г}) = 6883,43 \cdot 2,5 / (100 \cdot 1410) = 12 \text{ руб.},$$

где  $H'_{тр}, H''_{тр}$  - норма амортизационных отчислений на текущий ремонт и содержание монтажной тележки, %:  $H'_{тр} = H''_{тр} = 2,5 \%$ , (по данным экономического отдела АО «Автоцентр-Тольятти-ВАЗ»).

Амортизация рабочей площади

$$A'_s = S' \cdot Ц'_s \cdot H'_s / (100 \cdot N'_г) =$$

$$1,8 \cdot 3000 \cdot 1,3 / (100 \cdot 1410) = 50 \text{ руб.};$$

$$A''_s = S'' \cdot Ц''_s \cdot H''_s / (100 \cdot N''_г) =$$

$$0,795 \cdot 3000 \cdot 1,3 / (100 \cdot 1410) = 22 \text{ руб.},$$

где  $S', S''$  - площадь участка, занимаемая монтажной тележкой,  $m^2$ :  $S' = 1,8 m^2$  (по паспортным данным на тележку транспортировочную);

$$S'' = L \times B = 1,060 \times 0,750 = 0,795 m^2,$$

$Ц'_s, Ц''_s$  - стоимость  $1 m^2$  площади участка, руб./ $m^2$ :

$Ц'_s = Ц''_s = 3000 \text{ руб./}m^2$ , (по данным экономического отдела АО «Автоцентр-Тольятти-ВАЗ»);

$H'_s, H''_s$  - норма амортизационных отчислений за рабочую площадь, %:

$H'_s = H''_s = 1,3 \%$  (по данным экономического отдела АО «Автоцентр-Тольятти-ВАЗ»).

Результаты расчетов технологической себестоимости выполняемых работ на участке ТО и ТР по базовому и проектному вариантам сводим в табл. 4.3.

Таким образом, из расчета видно, что при внедрении проектного варианта монтажной тележки, технологическая себестоимость выполнения операции снятия (установки) агрегата автомобиля на участке ТО и ТР, снизится на 41,3.

$$\Delta C_T = (C'_{Т1} - C''_{Т1}) C'_{Т1} * 100 = (8,55 - 5,02) / 8,55 * 100 = 41,3\%$$

Годовой экономический эффект

$$\mathcal{E}_Г = [(C'_{Т1} + E_H * K'_{гд}) - (C''_{Т1} + E_H * K''_{гд})] * N_Г =$$

$$= [(8,55 + 0,15 * 2,31) - (5,02 + 0,15 * 4,88)] * 1410 = 4433,75 \text{ руб./год},$$

где  $E_H$  - нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности капитальных затрат:  $E_H = 0,15$ ;

$K'_{уд}$ ,  $K''_{уд}$  - удельные капитальные затраты, т.е. стоимость производственных фондов, приходящихся на единицу годовой рабочей программы, руб./операцию:

$$K'_{уд} = K'_{об}/N_{Г} = 3252,20/1410=2,31 \text{ руб./операцию};$$

$$K''_{уд} = K''_{об}/N_{Г} = 6883.43/1410=4.88 \text{ руб./операцию};$$

Таблица 4.3 Технологическая себестоимость выполнения операции снятия (установки) агрегатов

№ п/п	Наименование затрат по экономическим элементам	Сумма по базовому варианту, руб.	Сумма по проектному варианту, руб.	Удорожание (-), Экономия (+)
01	Основная зарплата, $Z_0$	5,4	2,7	+ 2,7
02	Дополнительная зарплата, $Z_d$	0,43	0,22	+ 0,21
03	Отчисления на соцстрахование, $O_{сс}$	2,24	1,12	+ 1,12
04	Затраты на силовую электроэнергию, $\mathcal{E}_c$	0	0,043	- 0,043
05	Амортизация монтажной тележки, $A_{об}$	0,37	0,79	-0,42
06	Затраты на текущий ремонт и содержание монтажной тележки, $P_{тр}$	0,06	0,12	-0,06
07	Амортизация рабочей площади, $A_s$	0,050	0,022	+ 0,028
Итого: Технологическая себестоимость одной операции, $C_{Г1}$		8,55	5,02	+ 3,53

Расчетный коэффициента сравнительной экономической эффективности капитальных затрат

$$E_p = \mathcal{E}_{уг} / \Delta K = (C'_{Г1} - C''_{Г1}) / (K''_{об} - K'_{об}) = (C'_{Г1} - C''_{Г1}) * N_{Г} / (K''_{об} - K'_{об}) = (8,55 - 5,02) * 1410 / (6883,43 - 3252,20) = 1,37 \geq E_H = 0,15.$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений

$$T_{ок} = \Delta K / \mathcal{E}_{уг} = (K''_{об} - K'_{об}) / [(C'_{Г1} - C''_{Г1}) * N_{Г}] = (6883,43 - 3252,20) / [(8,55 - 5,02) * 1410] = 0,73 \text{ года} \leq T_H = 6,67 \text{ лет.}$$

Таким образом, спроектированная механизированная монтажная тележка дает при эксплуатации годовой экономический эффект 4433,75 рублей. Расчет показал экономическую целесообразность внедрения механизированной монтажной тележки на СТО с целью замены тележки транспортнорочной.

Основные технико-экономические показатели эффективности механизиро-

ванной монтажной тележки сводим в табл. 4.4.

Здесь: Символ « ↓ » в графе «Результат» означает уменьшение значения проектного показателя по сравнению с базовым в указанное количество раз, символ « ↑ » - увеличение.

Результаты экономической эффективности дипломного проекта выносим на графический лист.

В социальном отношении новая конструкция монтажной тележки позволяет исключить тяжелый физический труд рабочих при выполнении монтажно-демонтажных работ на участке ТО и ТР; снизить утомляемость рабочих; снизить профессиональные заболевания рабочих; повысить технику безопасности выполняемых монтажно-демонтажных работ при ТР автомобилей; создать максимально благоприятные условия труда; исключить тяжелые психологические нагрузки рабочих; повысить механизацию производственного процесса и качество технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей в условиях СТО.

Таблица 4.4 Техничко-экономические показатели эффективности механизированной монтажной тележки

№ п/п	Наименование показателей	Обозначение	Единица измерения	Базовый вариант	Проектный вариант	Результат
01	Годовая программа	$N_r$	операций	1410	1410	без изменений
02	Оптовая цена	$C_{opt}$	руб.	3220	6815,28	↑ 2,12
03	Общие капиталовложения	$K_{об}$	руб.	3252,20	6883,43	↑ 2,12
04	Трудоемкость выполнения работ	$t_{шт.к}$	чел.-ч.	0Д5	0,15	без изменений
05	Затраты на электроэнергию силовую	$\mathcal{E}_c$	руб.	0	0,043	- 0,043
06	Технологическая себестоимость операции снятия	$C_{Т1}$	руб.	8,55	5,02	↓ 1,70
07	Удельные капитальные затраты	$K_{уд}$	руб.	2,31	4,88	↑ 2,11
08	Годовой экономический эффект	$\mathcal{E}_r$	руб.	—	4433,75	—

09	Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений	$T_{ок}$	лет		0,73	—
----	--	----------	-----	--	------	---

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения ВКР были достигнуты поставленные цели:

1. Разработан и спроектирован участок ТО и ТР.
2. Разработана и рассчитана тележка для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей.

В результате этого, а именно применения монтажной тележки, повышается не только качество и эффективность ТО и ТР, но также снижается трудоемкость, будет получен социальный эффект — исключается тяжелый физический труд рабочих, экономическая эффективность проекта составляет около 4977,3 рублей в год; также появляется возможность для разработки новой, более совершенной и производительной, универсальной тележки для снятия, установки и транспортировки агрегатов автомобилей.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей. ВСН 01- 89. - М.: Минтранс РФ, 1990.
2. ГОСТ 21624–81. Система технического обслуживания и ремонта автомобильной техники. Требования к эксплуатационной технологичности и ремонтпригодности изделий [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 14 с.
3. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ Оборудование производственное. Общие требования безопасности [Текст] - М.: Госстандарт СССР, 1991 – 9 с.
4. Еремеев, Ш.А. Опыт работы ремонтно-технических предприятий в АПК [Текст]:. / Ш.А. Еремеев, И.Г. Голубев — М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2000. — 56 с.
5. Инструктивные мероприятия по охране труда и технике безопасности на автотранспорте. Издание официальное. - М.: Минавтотранс РФ, 1998.
6. Крамаренко, Г.В. Техническая эксплуатация автомобилей. [Текст]:./ Под ред. Крамаренко Г.В. - М.: Транспорт, 1983. - 488с.
7. Кузнецов, Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст]: учебник для вузов / Е.С. Кузнецов, В.П. Воронов, А.П. Болдин [и др.]; под ред. Е.С. Кузнецова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 2003. – 535 с.
8. Кузнецов Ю.Н. Охрана труда на АТП [Текст]. - М.: Транспорт, 1990.-288с.
9. Курчаткин, В.В. Надежность и ремонт машин [Текст]: учебник для вузов / Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов и др.; Под ред. В. В. Курчаткина. — М.: Колос, 2000. — 776 с.
10. Малкин, В.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Теоретические и практические аспекты [Текст]: учеб. пособие / В.С. Малкин. – М.: ИЦ «Академия», 2007. – 288 с.
11. Машины и оборудование для технического сервиса в АПК. [Текст]: (Каталог) Том IV. М.: Информагротех. 1993. 200 с.

12. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов [Текст]. - М.: Транспорт, 1993. – 271с.
13. Об охране окружающей среды. Федеральный закон. Одобрен советом Федерации 26.12.01.
14. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автодорожного комплекса. ОНТП 01-91.
15. Петрыченков С.Н. Организация комплексного автосервиса [Текст].. - М.: Транспорт, 1983. - 488с.
16. Пожарная безопасность зданий и сооружений. СНиП 21-01-97. Изд. официальное. - М.: Госстрой РФ, 1997.
17. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта [Текст] / Минавтотранс РСФСР. – М.: Транспорт, 1986. – 73 с.
18. Правила пожарной безопасности (ППБ) ППБ 01-93 (в ред. приказов МВО РФ от 25.07.95 и от 10.12.97).
19. Правила устройства электроустановок (6-е издание). - М.: Минэнерго СССР, 1979.
20. Правила по охране труда на автотранспорте. ПОТ Р 0-200-01-95. Издание официальное. - М.: Минтранс РФ, 1997.
21. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. - М.: Главэнергонадзор, 21.12.84.
22. Роговцев В.Л. Устройство и эксплуатация транспортных средств [Текст]. – М.: 1991. - 432с.
23. Рысин Ю.С. Требования безопасности при ремонте автотранспорта. [Текст]:. Под ред. Рысина Ю.С. - Ниж. Новгород: Вента -2, 2000.
24. СанПиН 2.1.1/2.1.1. 1031 – 01. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий.
25. СНиП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация зданий.

26. СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование.
27. Технология ремонта дорожных машин и основы проектирования ремонтных предприятий [Текст]:. Изд. 2-е, переработ. и доп. Учеб. пособие для студентов специальности «Строительные и дорожные машины и оборудование» высших учебных заведений. М.: «Высшая школа», 1971. - 496 с.
28. Фастовцев Т.Ф. Современный автосервис [Текст]. - М.: Знание, 1980. - 64с.
29. Экологические требования к предприятиям транспортно-дорожного комплекса. РД 152-001-94. - М.: Минстрой РФ, 1994.
30. Экономика предприятия. [Текст]:. Под редакцией В.Я. Горфинкеля, Е.М. Купрякова. - М., 1988.
31. Юдин В. М. Применение современных ресурсосберегающих технологий очистки машин и оборудования в сельском хозяйстве. [Текст]: Практические рекомендации. - М.: Информагротех, 1998. – 48 с.

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>		
		Стр.
	Аннотация	3
	Введение	4
1	Технологический раздел	6
1.1	Классификация и анализ СТО	6
1.2	Технико-экономическое обоснование	12
1.3	Исходные данные для расчета СТО	14
1.4	Расчет производственной программы СТО	15
1.5	Расчет годового объема работ СТО	15
1.5.1	Годовой объем работ по ТО и ТР автомобилей	15
1.5.2	Годовой объем уборочно-моечных работ	16
1.5.3	Годовой объем работ по самообслуживанию СТО	17
1.6	Расчет числа постов и автомобиле-мест	17
1.6.1	Расчет числа рабочих постов ТО и ТР	17
1.6.2	Расчет числа рабочих постов УМР	19
1.6.3	Расчет числа вспомогательных постов	19
1.6.4	Расчет числа автомобиле-мест ожидания	20
1.6.5	Расчет числа автомобиле-мест хранения	20
1.7	Расчет числа производственных рабочих	20
1.8	Компоновка видов работ по производственным участкам	22
1.9	Распределение основных производственных рабочих по производственным участкам	23
1.9.1	Расчет площадей СТО	23
1.9.2	Расчет площадей производственных помещений	23
1.9.4	Расчет площадей складских помещений	24
1.9.4	Расчет площадей вспомогательных помещений	26
1.10	Проект участка по ТО и ТР автомобилей	26
2	Конструкторский раздел	31
2.1	Патентные исследования	31
2.1.1	Постановка задачи	31

2.1.2	Регламент поиска	33
2.1.3	Формирование конструкции объекта в окончательном виде	42
2.1.4	Анализ конструкции подъемных механизмов	43
2.2	Кинематические и проверочные расчеты тележки	52
2.2.1	Расчет привода ходового винта	52
2.2.2	Определение параметров конической передачи	52
2.2.3	Подбор муфты	54
2.2.4	Проверочный расчет направляющих стоек	55
2.2.5	Проверочный расчет мощности привода	55
2.2.6	Технологическая карта снятия-установки коробки перемены передач автомобиля	56
3	Охрана труда и окружающей среды на участке ТО и ТР	61
3.1	Общие положения	61
3.2	Охрана труда на проектируемом участке	62
3.3	Опасные и вредные производственные факторы на участке ТО и Т	65
3.4	Организационные и технические мероприятия по созданию безопасных условий труда на участке ТО и ТР	66
3.5	Экологическая экспертиза разрабатываемого участка ТО и ТР	77
3.6	Безопасность при аварийных и чрезвычайных ситуациях	80
4	Экономический раздел	81
4.1	Общие положения	81
4.2	Расчет себестоимости внедряемой монтажной тележки по статьям затрат	82
4.3	Оптовая цена монтажной тележки	87
4.4	Расчет капитальных вложений	87
4.5	Расчет технологической себестоимости выполнения годового объема монтажно-демонтажных работ	89
	Заключение	95
	Список использованной литературы	96
	Содержание	99





