

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильный сервис

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Зона ТО таксомоторного парка на 120 автомобилей ЛАДА-ВЕСТА

Обучающийся

А.Э. Гарвердиев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук И.В. Турбин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

канд. техн. наук А.Н. Москалюк

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Аннотация

Представлена бакалаврская работа на тему «Зона ТО таксомоторного парка на 120 автомобилей ЛАДА-ВЕСТА».

Данная тема является актуальной в связи с тем, что современные тенденции в автомобилестроении предъявляют повышенные требования к надежности легковых автомобилей малого и среднего классов. Это требует применения узлов и агрегатов новых типов, работающих на иных механических принципах, нежели традиционные узлы, применяемых в конструкциях агрегатов шасси ранних типов. Для легковых автомобилей это особенно актуально еще и по причине условий их работы. В дорожных условиях особенно важна способность безотказной работы автомобильных систем в течение длительного времени. [14]

Бакалаврская работа состоит из следующих разделов: введение, четыре главы, раскрывающие тему проекта, заключение, список использованных источников, включая иностранные.

Графическая часть работы представлена на семи листах формата А1.

Целью бакалаврской работы является разработка конструкции подъемного устройства для автомобилей на уровне технического проекта. Логически структура бакалаврской работы разделена на следующие части, связанные между собой: анализ существующих технических решений конструкции, расчет транспортного предприятия, для которого разрабатывается устройство, разработка устройства для подъема автомобилей, силовые и прочностные расчеты наиболее ответственных узлов и деталей устройства для подъема автомобилей, разработка технологического процесса.

Разработанная конструкция подъемника может быть реализована в рамках производственного потенциала и использована для подъема автомобилей. Отдельно необходимо отметить, что результаты выполненной бакалаврской работы имеют не только теоретическое, но также обладают и практическим значением.

Abstract

The bachelor's thesis on the topic «The area of the taxi fleet for 120 LADA-VESTA cars» is presented.

This topic is relevant due to the fact that modern trends in the automotive industry place increased demands on the reliability of passenger cars of small and medium classes. This requires the use of new types of units and aggregates operating on different mechanical principles than the traditional units used in the designs of chassis units of earlier types. For passenger cars, this is especially important also because of their working conditions. In road conditions, the ability of trouble-free operation of automotive systems for a long time is especially important.

The bachelor's thesis «consists of the following sections: » [1] introduction, four chapters revealing the topic of the project, conclusion, list of sources used, including foreign ones.

The graphic part of the work is presented on seven sheets of A1 format.

The purpose of the bachelor's work is to develop the design of a lifting device for cars at the level of a technical project. Logically, the structure of the bachelor's work is divided into the following parts related to each other: analysis of existing technical design solutions, calculation of the transport enterprise for which the device is being developed, development of a device for lifting cars, power and strength calculations of the most critical components and parts of the device for lifting cars, development of the technological process.

The developed design of the lift can be implemented within the production potential and used for lifting cars. Separately, it should be noted that the results of the bachelor's work performed are not only theoretical, but also have practical significance.

Содержание

Введение	6
1 Технический проект АТП.....	8
1.1 Техничко-экономическое обоснование проекта	8
1.2 Технологический расчет проектируемого АТП	11
1.3 Расчет годовых объемов работ АТП.....	13
1.4 Распределение объемов работ предприятия.....	16
1.5 Производственные подразделения АТП.....	19
1.6 Площади производственных участков АТП	22
1.7 Расчет площадей вспомогательных и складских.....	26
1.8 Объемно-планировочное решение производственного корпуса	27
2 Технологическая планировка отделения	30
2.1 Расчет площади отделения и определение его планировки	30
2.2 Оборудование и инструмент отделения	31
2.3 Персонал и режим работы отделения	31
2.4. Определение перечня работ отделения	32
3 Проектирование подъемника автомобилей.....	33
3.1 Техническое задание на разработку.....	33
3.2 Техническое предложение на разработку конструкции	33
3.3 Расчет основных элементов конструкции	35
4 Технология замены тормозных колодок	42
4.1 Общие положения	42
4.2 Требования к исполнителям операции	44
4.3 Разработка технологической карты на замену колодок	45
5 Безопасность и экологичность технического объекта	47
5.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта	47
5.2 Движение автомобиля	48
5.3 Мероприятия по охране труда	51
5.4 Обеспечение пожарной безопасности на предприятии	52
5.5 Функционирование объекта в чрезвычайных и аварийных	

ситуациях	53
Заключение	56
Список используемых источников.....	57
Приложение А Спецификация.....	61

Введение

Специфика внутригородских перевозок обуславливает повышенные требования к эксплуатационным свойствам автомобилей. При движении в общем транспортном потоке автомобиль должен иметь высокие динамические свойства и обеспечивать хорошую обзорность. В связи с частыми остановками перед светофорами и в пунктах посадки и высадки, повышаются требования к надежности двигателя и трансмиссии, маневренности, системе управления автомобилем, высоте платформы, числу дверей, удобству сидений, входу в автомобиль и выходу из него. Установлено, что водитель автомобиля за каждые 10 км пробега в среднем 4 раза входит в кабину и выходит из нее, тогда как водитель, занятый, например, перевозками строительных конструкций, делает это в 4 раза реже, а водитель магистральных перевозок - в 10 раз реже. Водители, занятые на внутригородских перевозках, примерно в 6 раз чаще осуществляют переключение передач, чем водители магистральных перевозок.

Анализом установлено, что легковые автомобили с приводом на передние колеса имеют более высокие показатели полезного использования общего объема, а предполагаемые измерители обеспечивают достаточно объективную оценку автомобилей различных компоновочных схем при сопоставительном анализе по рассмотренным параметрам.

Сравнительно небольшие максимальные скорости движения автомобилей на внутригородских перевозках допускают установку на них дефорсированных двигателей легковых автомобилей, а также дизелей с пониженной токсичностью отработавших газов. Широкий ассортимент перевозимых грузов вынуждает иметь целую гамму автомобилей с кузовами различной вместимости для внутригородских перевозок (пассажирских, торговых, бытовых, медицинских по обслуживанию систем городского хозяйства и др.), хотя возможная область их применения еще шире. Так, некоторые фирмы на базе одного автомобиля выпускают до 40 – 50 его модификаций. [21]

Большинство из перечисленных требований легче обеспечить на автомобилях с приводом на передние колеса. Однако, как уже отмечалось,

возможности этих автомобилей ограничены. У автомобилей с одинаковыми колесами передней и задней осей нагрузка в статическом состоянии распределяется примерно одинаково. На двухосных автомобилях со сдвоенными задними колесами и на трехосных со сдвоенными колесами средней и задней осей нагрузка на передней оси меньше, чем на задней (соответственно 33 – 35 и 23 – 27 % нагрузки задней оси). Поэтому из условия обеспечения силы тяги по сцеплению ведущих колес возможно применение только классической компоновочной схемы. [19]

На автомобилях-фургонах для внутригородских перевозок обычно используют те же компоновочные схемы, что для легковых автомобилей: классическую, с задним расположением двигателя и с приводом на передние колеса. Автомобили-фургоны с капотными компоновками кузовов могут быть выполнены на базе легковых автомобилей. Двигатель, трансмиссия, шасси, передняя часть кузова и передние сиденья такие же, как у базовых моделей. Недостатками автомобилей классической компоновки являются малый объем кузова и неудобство выполнения погрузочно-разгрузочных работ. Масса перевозимого груза на этих автомобилях не превышает 300 – 500 кг, а вся полезная нагрузка неравномерно распределяется между передней и задней осями. Поэтому компоновочная схема автомобиля с приводом на передние колеса, при которой достигается равномерное распределение нагрузки по осям, является лучшей.

Эффективность транспортных перевозок определяется производительностью автомобилей и эксплуатационными затратами. Производительность автомобилей с приводом на передние колеса выше, чем у автомобилей с задними ведущими колесами ввиду повышенной вместимости и более высокой эксплуатационной скорости движения, особенно на мокрых и обледенелых дорогах. Коэффициент грузоподъемности возрастает с увеличением внутреннего объема кузова, коэффициента использования объема кузова и объемной массы груза.

1 Технический проект АТП

1.1 Технико-экономическое обоснование проекта

Существенный недостаток автомобилей с задним расположением двигателя – неравномерное распределение нормальной нагрузки по осям (40 % на передние и 60 % на задние) с перегрузкой задних колес, что ухудшает устойчивость автомобиля. Уменьшение неравномерности распределения нагрузки по осям путем перемещения сидений вперед обуславливает ухудшение условий посадки водителя и пассажира на передние сидения, уменьшение ширины передних сидений и стеснение положения ног водителя, и пассажира. У автомобилей классической компоновки распределение нормальной нагрузки между передними и задними колесами в статическом состоянии близко к равномерному. Существовавшая ранее точка зрения о том, что увеличение нагрузки на передние колеса автомобилей с приводом на эти же колеса приводят к повышенному износу шин, не была подтверждена результатами анализа эксплуатации зарубежных автомобилей. Однако при ускорении движения и движении на подъем нормальная нагрузка на передние колеса этих автомобилей снижается, следовательно, уменьшается сила тяги и ухудшается сцепление ведущих колес с дорогой. [31]

Эксплуатационные затраты складываются из постоянных и переменных затрат. Проведенный анализ эксплуатационных затрат показал, что переменные эксплуатационные затраты автомобилей с приводом на передние колеса составляют по расходу топлива 89, масла 85 %, по текущему ремонту – 104 % и по расходу на шины 86 % этих же статей расходов автомобилей классической компоновки. Современные автомобили выполняют только с управляемыми передними колесами. Для обеспечения поворота этих колес в горизонтальной плоскости и возможности колебаний в вертикальной предусматриваются ниши соответствующих размеров. Ниши занимают значительную часть подкапотного пространства, ограничивая возможности

компоновки двигателя у автомобилей с приводом на передние колеса и классической компоновки и уменьшая объем багажного отделения у легковых автомобилей с задним расположением двигателя. [1]

Автомобили общего назначения выпускаются с приводом на задние колеса, передние, а также на те и другие одновременно. Автомобили с приводом на задние колеса имеют классическую компоновку или заднее расположение двигателя. Классическая компоновочная схема с двигателем, расположенным спереди, и ведущими задними колесами практически была единственной для всех автомобилей до конца 20 века, она по-прежнему широко используется в настоящее время. «Компоновочную схему автомобиля с приводом на передние колеса – двигатель расположен спереди, ведущие колеса передние – применяли, однако распространение она получила лишь с 60-х годов. Компоновочная схема автомобиля с задним расположением двигателя и задними ведущими колесами была распространена в 40 – 60 г. Автомобили с приводом на передние и задние колеса считаются полноприводными. В дальнейшем эксплуатационные свойства автомобилей с приводом на передние колеса сравниваются в основном с аналогичными свойствами автомобилей классической компоновки и с задним расположением двигателя.»[1]

Остановимся на преимуществах и недостатках каждой компоновочной схемы. Так, у автомобилей с приводом на передние колеса отсутствует карданная передача, для которой требуется туннель в полу салона. Карданная передача является возбудителем вибраций и шума. Высота днища багажного отделения в этом случае должна обеспечивать дорожный просвет и размещение заднего моста, тогда как для автомобилей с приводом на передние колеса сохраняется необходимость только в обеспечении дорожного просвета.

1.1.1 Характеристики автомобилей

Компоновка силового агрегата на современных легковых автомобилях определяется компоновочной схемой и размерами полезной длины салона и

безопасности при наезде на неподвижное препятствие. В настоящее время используется несколько компоновочных схем силового агрегата.

Геометрические размеры легкового автомобиля зависят от размеров отсека двигателя, салона и багажного отделения. Размеры отсека двигателя определяются размерами и типом, его размещением в отсеке и объемом свободной зоны (по условиям безопасности при фронтальном ударе).

Продольное расположение силового агрегата в передней части автомобиля по классической схеме двигатель – сцепление – коробка передач применяют на всех автомобилях классической компоновки и на некоторых автомобилях с приводом на передние колеса. С продольным передним расположением силового агрегата по схеме коробка передач – сцепление – двигатель выпускает некоторые автомобили фирма «Рено» с приводом на передние колеса. Продольная компоновка двигателя и сцепления с размещением коробки передач под двигателем используется на некоторых зарубежных автомобилях с приводом на передние колеса. [1]

Поперечное расположение силового агрегата (продольная ось силового агрегата перпендикулярна продольной оси автомобиля) характерно для автомобилей с приводом на передние колеса. Возможны два варианта компоновки узлов силового агрегата. При соосном расположении отдельных узлов достигается большая унификация силовых агрегатов, но обычно используются полуоси разной длины, что затрудняет согласование кинематики полуосей и подвески и исключает взаимозаменяемость полуосей. В случае расположения двигателя и сцепления на одной оси, а коробки передач параллельно двигателю силовой агрегат получается более компактным, а полуоси – взаимозаменяемые. [35]

На автомобилях с задним расположением двигателя силовой агрегат с продольной осью, параллельной или перпендикулярной продольной оси автомобиля, располагают сзади.

Сопоставляя компоновочные схемы силовых агрегатов и эффективность использования объема автомобиля, следует отметить, что схемы с

продольным расположением силового агрегата являются менее компактными по компоновке подкапотной части, так как длина отсека двигателя в этом случае наибольшая, следовательно, при заданной длине автомобиля длина салона и багажного отделения наименьшая. [1]

1.2 Технологический расчет проектируемого АТП

Исходные данные для технологического расчета.

«По заданию, выданному на кафедре, необходимо провести технологический расчет производственного корпуса таксомоторного автотранспортного предприятия. АТП предназначено для»[38] технического обслуживания и текущего ремонта «120 автомобилей ЛАДА-Гранта. Определим основные технические характеристики предприятия по стандартным методикам, изложенным в литературе [4], [11] и [17].

Данные из задания на выполнение работы, полученные из инструкции завода изготовителя»[1], размещены в таблице 1.

Таблица 1 - Исходные данные для технологического проекта АТП

Наименование данных	Обозначение	Значение
Число обслуживаемых автомобилей, шт.	A_{II}	120
Количество рабочих дней в году для АТП	D_G	365
Количество рабочих дней в году для ТО и ТР	$D_{ГТО}$	366
Среднесуточный пробег автомобиля, км	l_{CC}	200
Нормативный пробег до ТО-1, км	L_{1H}	20000
до ТО-2, км	L_{2H}	40000
до КР, км	$L_{ТРН}$	500000
Габаритные размеры авт. длина, мм	D_a	4260
ширина, мм	$Ш_a$	1700
высота, мм	B_a	1580
Площадь проекции автомобиля, м ²	f	7.06

«На АТП могут обслуживаться автомобили различных модификаций семейства. Определим периодичность косметических моек (МК), используя:

$$L_M = L_{CC} \cdot D_M \quad (1)$$

Согласно методики расчётов, определим пробег до ТО-1 (L_1) и до ТО-2 (L_2), с учетом коэффициентов корректировки нормативных параметров, определенных для условий средней полосы РФ по данным из материалов [7].

$$L_1 = L_{1H} \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2)$$

где K_1 - коэффициент корректирования нормативов, в зависимости от условий эксплуатации, принимаем 0,8;

K_3 - коэффициент корректировки нормативов, в зависимости от природно-климатических условий, принимаем 1» [16, с. 10].

$$L_2 = L_{2H} \cdot K_1 \cdot K_3 \quad (3)$$

«Пробег до выполнения работ по КР составит:

$$L_{TP} = L_{TPH} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (4)$$

где K_2 - коэффициент учета типов и модификаций подвижного состава, принимаем 1.

Рассчитаем скорректированные пробеги до ТО-1, ТО-2 и ТР сделав их кратными базисному среднесуточному пробегу. » [1] Результаты расчетов представлены в таблице 2, в последующих расчетах будут использоваться только скорректированные пробеги автомобилей.

Таблица 2 - Скорректированные цикловые пробеги

Вид обслуживания	Базисный пробег, км	Коэффициент кратности	Скорректированный пробег, км
ТО-1	200	106	15900
ТО-2	15900	2	31800
ТР		18	286200

1.3 Расчет годовых объемов работ АТП

Для дальнейших расчетов установим цикловой пробег равным скорректированному пробегу до капремонта:

$$L_{Ц} = L_{КР} = 286200 \text{ км}$$

Из-за этого утверждения, число капремонтов автомобиля за цикл естественно получили равным единице.

$$N_{КР} = \frac{L_{Ц}}{L_{КР}} \quad (5)$$

Определяем число обслуживаний автомобиля за цикл в ТО-1 (N_1) и ТО-2 (N_2):

$$N_2 = \frac{L_{Ц}}{L_2} - N_{КР} \quad (6)$$

$$N_1 = \frac{L_{Ц}}{L_1} - (N_2 + N_{КР}) \quad (7)$$

Определим число обслуживаний автомобиля в ЕО ($N_{ЕО}$) и в косметической мойке (N_M) за цикл:

$$N_{ЕО} = \frac{L_{Ц}}{L_{СС}} \quad (8)$$

$$N_M = \frac{L_{Ц}}{L_M} \quad (9)$$

Количество рабочих дней в году:

$$D_{ГЦ} = D_G - D_{НПГ} \quad (10)$$

где $D_{НПГ}$ - число дней нормативного простоя, принимаем равным нулю.

Число дней эксплуатации автомобиля за цикл:

$$D_{ГЭЦ} = \frac{L_{Ц}}{L_{СС}} \quad (11)$$

«Устанавливаем согласно рекомендациям [16] нормативный простой грузового автомобиля в ТО и ТР:

$$d = d_H \cdot K_4 \cdot K_{СМ} \quad (12)$$

где $d_H = 0,25$ дн. на 1000 км пробега:

Принимаем, порекомендациям [16], число дней для проведения ремонта во внешнем ремонтном специализированном предприятии равным нулю [18]

($D_{ДОС} = 0$ дн.), и число дней простоя в капитальном ремонте тоже равным нулю ($D_{КРН} = 0$ дн.).

Тогда суммарный простой автомобиля в капитальном ремонте будет равен нулю: »[1]

$$D_{КР} = D_{КРН} + D_{ДОС} = 0 + 0 = 0 \text{ дн} \quad (13)$$

«Определим число дней планового простоя при проведении ТО и ТР за цикл эксплуатации:

$$D_{РЦ} = \frac{d \cdot L_{Ц}}{1000} + D_{КР} \cdot N_{К} \quad (14)$$

Величина коэффициента технической готовности:

$$\alpha = \frac{D_{ГЭЦ}}{D_{ГЭЦ} + D_{РЦ}} \quad (15)$$

$$\alpha = \frac{1908}{1908 + 93} = 0,95 \text{ о.е.}$$

Расчетный коэффициент перехода от числа цикловых обслуживаний автомобиля к числу обслуживаний за год:

$$\eta = \frac{D_{\Gamma} \cdot \alpha}{D_{\Gamma\text{ЭЦ}}} \quad (16)$$

Определим годовую программу и число обслуживаний, проведем вычисления по формулам 17 и 18. »[1].

$$N_{\Gamma} = N \cdot \eta \quad (17)$$

$$\sum N = N_{\Gamma} \cdot A_{\Pi} \quad (18)$$

Суточная программа технического обслуживания автомобилей определяется по следующей формуле. Результаты расчетов представлены в таблице 3:

$$N_c = \frac{\sum N}{D_{\Gamma}} \quad (19)$$

«Таблица 3– Годовая и суточная производственная программа АТП

Вид воздействия	η	Аи, авт.	Число обслуживаний автомобиля		Производственная программа	
			за цикл N, авт.	за год N _Г , авт.	годовая ΣN , авт.	суточная N _с , авт.
ЕО	0,182	140	1908	347	48580	133
Мойка			636	116	16240	44
ТО-1			9	2	280	1
ТО-2			8	2	280	1
КР			0	0	0	0

Расчет годовой производственной программы обслуживания на постах Д-1 определяется выражением:

$$N_{\text{Д1Г}} = \sum N_{\text{ТО1}} + \sum N_{\text{ТО2}} + 0,1 \cdot \sum N_{\text{ТО1}}, \quad (20)$$

Годовая производственная программа обслуживания на постах Д-2:

$$N_{\text{Д2Г}} = \sum N_{\text{ТО2}} + 0,2 \cdot \sum N_{\text{ТО2}} \quad (21)$$

Суточную производственную программу обслуживания на постах Д-1 и Д-2 определим следующим образом: »[1]

$$N_{Д1С} = \frac{N_{Д1Г}}{Д_Г}, \quad (22)$$

$$N_{Д2С} = \frac{N_{Д2Г}}{Д_Г}, \quad (23)$$

1.4 Распределение объемов работ предприятия

«Расчеты годовых объемов работ по ТО и ТР производятся на основании нормативов трудоемкостей ЕО, ТО и удельной трудоемкости ТР и коэффициентов корректирования.» [16, с.14]

$$t = t_H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M \quad (24)$$

$$t_{ТР} = t_H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M \quad (25)$$

Используемые в формулах 24 и 25 коэффициенты подробно описаны выше по тексту, и используются те же выбранные ранее величины. [6]

Результаты расчетов представлены в таблице 4.

Таблица 4 –Нормативная и скорректированная трудоемкости по видам технического воздействия

Вид технического воздействия	Параметр	Нормативная трудоемкость, чел.·ч	Параметр	Расчетные данные	Труд-сть корр., чел.·ч
ЕО	$t_{ЕОн}$	0,5	$t_{ЕО}$	$0,5 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 0,7$	0,37
ТО-1	$t_{ТО1н}$	1,9	$t_{ТО1}$	$1,9 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 0,8$	1,60
ТО-2	$t_{ТО2н}$	9,1	$t_{ТО2}$	$9,1 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 0,8$	7,64
ТР	$t_{ТРн}$	3,2*	$t_{ТР}$	$3,2 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1,05 \cdot 0,8$	2,8
Примечание – Измеряемая в чел.·ч/1000 км нормативная трудоемкость для ТР.					

Годовой объем работ АТП по основным видам работ вычислим по следующим формулам:

$$T = \sum N \cdot t, \quad (26)$$

$$T_{TP} = \frac{L_{CC} \cdot D_{Г} \cdot \alpha \cdot A_{II}}{1000}. \quad (27)$$

Результаты расчетов представлены в таблице 5.

Таблица 5–Годовой объем работ АТП по основным видам работ

Вид воздействия	Годовая произв. программа ΣN , авт.	Скорректированная трудоемкость, чел.·ч	Годовой объем работ, чел.·ч
ЕО	48580	0,37	17853
ТО-1	280	1,60	446,9
ТО-2	280	7,64	2140
ТР	150·256·0,95·2,8·140/1000		14300
Суммарная трудоемкость работ ΣT , чел.·ч			34741

«Так как диагностирование (Д-1 и Д-2) выполняется на выделенных постах, необходимо скорректировать годовые объемы постовых работ ТО и ТР, а также определить трудоемкости обслуживания одного автомобиля при ТО-1, ТО-2» [16, с.18].

Результаты расчетов представлены в таблице «б».

Таблица 6 - Скорректированная трудоемкость работ по видам воздействий

Вид воздействия	Доля работ по диагностике	Тд, чел.·час	Д-1, чел.·ч	Д-2, чел.·ч	Скорр. трудоемкость работ, чел.·час
ТР	2%	35,8	21,5	14,3	411,1
ТО-1	8%	128,4	77,1	51,4	2011,9
ТО-2	6%	286,0	171,6	114,4	14014,2
ИТОГО	-	450,2	270,1	180,1	16437,2

Ниже проведем определение трудоемкостей диагностических работ и работ по ТО-1 и ТО-2 для одного автомобиля: »[1]

$$t_{Д1} = \frac{T_{Д1Г}}{\sum N_{Д1Г}}, \quad (28)$$

$$t_{д2} = \frac{T_{д2Г}}{\sum N_{д2Г}}, \quad (29)$$

$$t_{ГО1} = \frac{T_{ГО1Г}}{\sum N_{ГО1Г}} \quad (30)$$

$$t_{ГО2} = \frac{T_{ГО2Г}}{\sum N_{ГО2Г}} \quad (31)$$

«Рассчитаем трудоемкости по видам работ, проведя учет разделения места выполнения работ на постах и в отделениях. Результаты»[1] расчетов представлены в таблице 7.

Из анализа данных по суточной нагрузке, представленной в таблице 3, можно сделать вывод, что «из-за большого объема работ по косметической мойке она должна быть организована в виде поточной линии, а остальные виды работ могут быть реализованы на специализированных постах. [24]

1.4.1 Расчет зоны косметической мойки

Выполним расчет по определению числа поточных линий для выполнения работ по косметической мойке. Суточную программу по углубленной мойке, используя данные таблицы 4, вычислим используя выражение:

$$N_{yc} = 1,6 \cdot (N_{1c} + N_{2c}) \quad (32)$$

Используя данные таблицы 4, суточная программа по косметической мойке определяется, используя следующее выражение:

$$N_{kc} = N_{eoc} - N_{yc} \quad (33)$$

Такт линии определяется по формуле:

$$\tau = \frac{t_i \cdot 60}{P_l} + t_n, \quad (34)$$

где t_i - трудоемкость выполнения моечных работ, чел.-ч;

t_n - время на перемещение автомобиля между постами, мин;

P_l число рабочих на линии

Ритм работы производственной линии определяем по формуле: »[1]

$$R = \frac{(T_{об} \cdot 60)}{N_c}, \quad (35)$$

где $T_{об}$ - время работы оборудования линии в сутки;

N_c - суточная программа по виду мойки, авт.

Необходимое количество линий обслуживания определяется выражением:

$$m_{eo} = \frac{\tau}{R} \quad (36)$$

Результаты выполнения расчетов по формулам 34 – 36 сведем в таблицу 7.

Таблица 7 - Количество линий на косметической мойке

Вид мойки	t_D , чел.·ч	$T_{об}$, час	P_l , чел.	t_n , мин.	τ , мин.	R, мин.	$m_{Eорасч}$, линий	$m_{Eопр}$, линий
Косметическая	0,37	8	3	0,8	8,15	12,0	0,7	1

Следовательно, с выполнением суточной программы косметической мойки справиться одна линия мойки.

1.5 Производственные подразделения АТП

«Метод универсальных постов предусматривает выполнение всех работ ТО или ТР в полном объеме на одном посту рабочими различных специальностей или рабочими универсалами. При этом ТО или ТР производится специализированными бригадами, звеньями или отдельными исполнителями, которые меняются местами, т. е. переходят со своим инструментом с поста на

пост по определенной схеме.» [20]

«Такт поста определяется по формуле:

$$\tau = \frac{t_{on} \cdot 60}{P_{on}} + t_3, \quad (37)$$

где t_{on} - трудоемкость выполнения операции на посту, чел.-ч; »[1]

t_3 - «время заезда/выезда автомобиля на пост, мин.;

P_{on} - число рабочих, выполняющих операцию на посту.

Ритм работы поста определяем по формуле:

$$R = \frac{(T_{об} \cdot 60)}{N_c}, \quad (38)$$

где $T_{об}$ - время работы оборудования поста в сутки;

N_c -суточная программа по выполняемой операции, авт.

Объемы суточной программы для всех видов работ берем из таблицы 4.

Необходимое число постов обслуживания определяется выражением:

$$x_d = \frac{\tau}{R} \quad (39)$$

Используя выражения 37-39, проведем расчет числа постов для всех видов работ, а результаты расчетов разместим в таблице 8. »[1]

Таблица 8 – Количество постов для различных видов работ

Вид работ	t_D , чел.·ч	$T_{об}$, час	P_l , чел.	t_n , мин.	τ , мин.	R, мин.	$x_{расч}$, постов	$x_{пр}$, постов
Д-1	0,46	8	1	1,5	29,1	160	0,2	1
Д-2	0,54	8	1	1,5	33,7	240	0,18	1
ТО-1	1,47	8	1	1	89,1	480	0,2	1
ТО-2	7,19	8	1	1	432	480	0,9	1
Углубленная мойка	0,50	8	1	1,8	31,8	120	0,3	1

1.5.1 Расчет числа постов в зоне ТО

«При расчете числа постов зоны ТО следует учитывать два фактора:

- большое число неисправностей, устранение которых требует не более одного исполнителя; [13]
- большие потери рабочего времени по организационным причинам (перемещение автомобилей с поста на пост, ожидание ремонтных агрегатов, узлов и деталей, хождение исполнителей по цехам, складам и т. д.).

Число постов ТО определяется выражением

$$x_{ТО} = \frac{T_{ТО} \cdot k_{ТР} \cdot \varphi}{D_r \cdot T_c \cdot P_{II} \cdot 0,93}, \quad (40)$$

где $k_{ТР}$ - коэффициент учета объема работ по ТО в наиболее загруженную смену

$k_{ТР} = 0,7$;

$T_{ТО}$ - трудоемкость постовых работ ТО, берется из табл.А.1, чел. ·ч;

P_{II} - среднее число рабочих на посту ТО, берем 1,2 чел.;

φ – коэффициент учета неравномерности поступления автомобилей на посты ТО, $\varphi = 1,5$;

D_r - количество рабочих дней в году зоны ТР;

T_c - время работы зоны ТО, берется равным выбранной продолжительности смены 8 ч.

D_r - количество дней работы зоны ТО за год.» [20]

«В результате вычислений с указанными данными получаем следующий результат:

$$x_{ТО} = \frac{3507 \cdot 0,7 \cdot 1,5}{256 \cdot 8 \cdot 1,2 \cdot 0,93} = 2,6 \text{ поста}$$

Для выполнения работ в зоне ТО устанавливаем три универсальных поста.

1.5.2 Расчет штатного и явочного числа рабочих АТП

«К производственным рабочим относятся рабочие, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР автотранспортных средств. Штатное число рабочих учитывает предоставление отпуска, командировки, невыход рабочих по болезни и другим причинам и определяется по формуле:» [20]

$$P_{шт} = \frac{T_{оп}}{\Phi_{шт}}, \quad (41)$$

где $T_{оп}$ - трудоемкость выполнения операции, чел.-ч;

$\Phi_{шт}$ - годовой фонд рабочего времени рабочего, принимаем 1860 ч.

Данные по трудоемкости операций берем из таблицы 7.

«Технологически необходимое (явочное) число рабочих определяется следующим образом:» [16, с. 20]

$$P_{яв} = P_{шт} \cdot \eta_{шт}, \quad (42)$$

где $\eta_{шт}$ - коэффициент штатности, принимаем 0,93

Результаты расчетов представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Расчет штатного и явочного числа рабочих

Вид воздействия	$T_{оп}$, чел·ч	$\Phi_{шт}$, ч	$\eta_{шт}$	$P_{шт}$, чел	$P_{яв}$, чел
Д-1	270,1	1840	0.93	1	1
Д-2	180	1840	0.93	1	1
ТО-1	411,1	1840	0.93	1	1
ТО-2	1774,8	1840	0.93	1	1
Мойка	17853	1840	0.93	11	10
ТР	3507	1840	0.93	2	2

1.6 Площади производственных участков АТП

Расчетную площадь операционных зон можно определить по формуле:

[18]

$$F_{он} = x_{он} \cdot f \cdot k, \quad (43)$$

где $x_{он}$ - число операционных постов;

f - площадь проекции автомобиля, из таблицы 1, м²;

k - коэфф. плотности размещения оборудования, обычно 4,5.

Результаты расчетов представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Площадь операционных зон

Операционная зона	$X_{оп}$	$F_{оп}, м^2$
ЕО	4	424,0
ТО	2	212,0
Д	2	212,0
ТР	2	212,0

«Посты подпора (ожидания) обеспечивают бесперебойное поступление автомобилей на ТО и ТР, могут служить для уточнения объема предстоящих работ. В холодное время посты подпора применяют для подготовки автомобилей ко всем видам технических воздействий. Их размещают в производственных помещениях, число определяется: для МК и МУ – 15–20% часовой производительности; для ТО-1 – 10–15% сменной программы; для ТО-2 – 30–40% сменной программы; для ТР – 20–30% числа постов ТР.» [20]

Результаты расчетов представлены в таблице 11.

Таблица 11 -Число постов ожидания

Место расположения поста	Число постов, х	Процентная доля	Количество постов ожидания, $X_{ож}$
ТР	2	25%	1
ТО-1	1	12%	1
ТО-2	1	35%	1
ИТОГО			3

«Работы по самообслуживанию включают ТО и ремонт технологического, энергетического и силового оборудования, инженерных коммуникаций (водопровода, канализации, системы вентиляции); текущий ремонт зданий; внутрипроизводственные, транспортные и погрузочно-разгрузочные работы; перегон подвижного состава; изготовление и ремонт нестандартного оборудования, приспособлений и инструмента и др. [22]

Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия определяется по формуле:» [16]

$$T_{САМ} = 0,25 \cdot \sum T \quad (44)$$

Проведем «распределение годовых объемов работ по ТО, ТР и самообслуживанию предприятия» [18]. «Все работы по самообслуживанию распределяются в процентном соотношении между отделом главного механика (ОГМ) и производственными цехами согласно» [28] рекомендациям из [16], которые сведем в столбцы таблицы. Результаты расчетов представлены в таблице «12.

Таблица 12 - Распределение работ по самообслуживанию предприятия

Работы, выполняемые в ОГМ			Работы, выполняемые в цехах		
Виды работ	%	T, чел.·ч	Виды работ	%	T, чел.·ч
Электротехнические	25%	2171	Механические	10%	868
Слесарные	16%	1390	Сварочные	4%	347
Строительные	6%	521	Столярные	10%	868
Сантехнические	22%	1911	Жестяницкие	4%	347
-	-	-	Кузнечные	2%	174
-	-	-	Медницкие	1%	86,9
ИТОГО в ОГМ	69%	5993	ИТОГО в цехах	31%	2692

Применяя приведенную выше формулу 41, проведем расчет необходимого числа явочных рабочих. А используя выражение 42, определяем штатное число рабочих для ОГМ. Результат вычислений представим в виде таблицы 13». [1]

Таблица 13 – Растет численности рабочих в ОГМ

Вид работ	T _{ео} , чел.·ч	Ф _{шт} , ч	η _{шт}	P _{шт} , чел.	P _{яв} , чел.
ОГМ	5993	1840	0,93	3	3

Проведем вычисление расчетной площади участков ОГМ:

$$F_{ОГМ} = f_1 + f_2 \cdot (P_{ЯВ} - 1), \quad (45)$$

где f_1 - площадь на первого рабочего в отделении, $f_1=15 \text{ м}^2$;

f_2 - удельная площадь на последующих после первого рабочих [3]

отделения, $f_2 = 10 \text{ м}^2/\text{чел.}$;

$P_{ЯВ}$ - явочное число рабочих в рабочую смену, чел.

$$F_{огм} = 15 + 10 \cdot (3 - 1) = 35 \text{ м}^2$$

«Зная рассчитанные годовые объемы работ по отделениям, приведенные в таблице А.1, и используя формулы 41 и 42, определим число рабочих, штатных и явочных, в отделениях АТП.[33] Для расчёта площади отделений используем формулу 46, и результаты размещаем в таблице 14.

Таблица 14 - Площадь отделений расчетная

Наименование отделения	T, чел-ч	Ф _{шт} , чел·ч	η _{шт}	P _{шт} , чел	P _{яв} , чел	f ₁ , м ²	f ₂ , м ³	F, м ²
Моторное	2938	1840	0,93	2	2	15	12	27
Кузовное	1389	1840	0,8	2	2	30	15	75
Агрегатное	2419	1840	0,93	2	2	15	12	27
Малярное	420	1610	0,9	1	1	10	8	10
Электротехническое	859	1840	0,93	1	1	10	5	10
Топливное	536	1820	0,92	1	1	8	5	8
Шинное	435	1820	0,92	1	1	15	10	15
Аккумуляторное	345	1820	0,92	1	1	15	10	15
Слесарно-механическое	1569	1840	0,93	1	1	12	10	12

В таблице проведен учет того, что некоторые работы ОГМ выполняются в цехах, и поэтому на участках увеличена трудоемкость работ. [10]

Согласно результатов из таблицы 15, расчетная площадь малярного отделения получилась равной 10 м², что очень мало. Проведем уточняющие расчеты числа постов в малярном отделении АТП по следующей формуле:

$$x_M = \frac{T_M \cdot k_{тр} \cdot \varphi}{D_G \cdot T_C \cdot P_{II} \cdot 0,93}, \quad (46)$$

Где T_м - трудоемкость постовых работ в малярном отделении, чел·ч;

k_{тр} - коэффициент учета объема работ в наиболее загруженную смену,

k_{тр}»[1]=0,7;

φ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей, φ =1,3;

P_n - среднее число рабочих на посту, $P_n = 1$ чел.;

T_c - время работы постов малярного отделения, $T_c = 8$ ч;

D_r - количество рабочих дней в году для малярного отделения.

Подставив определенные выше данные в формулу, получим:

$$x_M = \frac{420,4 \cdot 0,7 \cdot 1,3}{256 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,93} = 0,3 \text{ поста.}$$

Следовательно, в малярном отделении будет достаточно одного поста.

Используя формулу 43, проведем уточняющий расчет площади малярного отделения АТП. Подставив значения, получим:

$$F_M = 1 \cdot 23,56 \cdot 4,5 = 106 \text{ м}^2$$

1.7 Расчет площадей вспомогательных и складских

«Расчет площади складских помещений транспортного предприятия выполняется по следующей формуле:

$$F_{СК} = \frac{L_{СС} \cdot A_{И} \cdot D_{ГЦ} \cdot \alpha}{1000000} \cdot f_y \cdot K_{ПС} \cdot K_{СК} \cdot K_P, \quad (47)$$

где $K_{ПС}$ - коэффициент учитывающий тип эксплуатируемых автомобилей;

f_y - уд. складская площадь на пробег в 1 млн. км, м^2 ;

K_P - коэффициент учета различности марок автомобилей;

$K_{СК}$ - коэффициент учета количества автомобилей» [12].

Результаты расчетов представлены в таблице 15. Площадь некоторых складов получилась небольшой, поэтому объединим некоторые склады.

Таблица 15 - Площадь отделений расчетная

Наименование склада	$f_y, \text{ м}^2$	$K_{\text{пс}}$	$K_{\text{ск}}$	$K_{\text{р}}$	$F_{\text{ск}}, \text{ м}^2$
Склад агрегатов	6,0	0,3	0,9	1	11,8
Склад масел	4,3				8,5
Склад автошин	3,2				6,3
Склад материалов	3,0				5,9
Склад химикатов	0,23				0,5
Склад запчастей	3,0				5,9
Склад лакокрас. материалов	1,5				2,9
Инструментальная кладовая	0,15				0,3

1.8 Технические требования при проведении ТО

Важным мероприятием, направленным на повышение надежности тормозных систем, явилась обязательная установка на автомобилях двухконтурных тормозных систем, обеспечивающих необходимую эффективность торможения при единичном отказе в системе тормозного привода.. Следует рассмотреть некоторые возможные схемы двухконтурных приводов тормозов.

Схема I (поосевая) предусматривает индивидуальный тормозной привод каждой оси. Однако в случае выхода из строя контура привода передней оси при такой схеме не всегда обеспечивается необходимая эффективность торможения колесами задней оси из-за снижения нормальных реакций на задних колесах в процессе торможения. В соответствии с ГОСТ 22895-77 распределение тормозных сил между передними и задними колесами должно быть таким, чтобы при торможении с эффективностью $j_x=0,8j_{\text{max}}$ при любой нагрузке передние колеса блокировались раньше задних. Следовательно, должно выполняться условие $R_{x3}/R_{x\Sigma} \leq G_a/G_f - 0,8\phi h_g/L$. Указанное условие для автомобилей, имеющих $h_g = 0,5 \text{ м}$, $L = 2,5 \text{ м}$ и распределение нагрузки по осям в статическом состоянии $R_{x3}/R_{x\Sigma} = 0,4; 0,5; 0,6; 0,65$, может быть выполнено, если продольная реакция на

задних колесах по отношению к суммарной продольной реакции на всех колесах будет составлять соответственно $R_{xz}/R_{x\Sigma} = 0,44; 0,34; 0,24; 0,19$. [15]

Однако этими же правилами ОСТ 37.001.016-70 предусматривается, что при выходе из строя любого из контуров отдельных тормозных приводов должна обеспечиваться эффективность торможения не ниже 30 % общей эффективности исправных тормозных систем. Следовательно, отдельные тормозные приводы, выполненные по схеме 1, могут обеспечить необходимые режимы торможения только при статическом распределении нагрузки по осям $R_{xz}/R_{x\Sigma} \leq 0,5$, характерном для автомобилей классической компоновки и с задним расположением двигателя.

При характерном распределении нагрузки по осям для автомобилей с приводом на передние колеса рассматриваемая схема отдельных тормозных приводов не обеспечит необходимых условий торможения, предусмотренных нормативными материалами. Следовательно, для таких автомобилей должна быть использована другая схема отдельного привода. [41]

Схема II (диагональная) включает два контура тормозного привода. Один контур обеспечивает тормозной привод переднего левого и заднего правого колес, а второй – правого переднего и левого заднего колес. Эта схема применяется на большинстве современных автомобилей с приводом на передние колеса. При выходе из строя любого контура можно обеспечить эффективность торможения 50 % общей эффективности торможения автомобилей всех рассмотренных компоновочных схем автомобилей.

Однако при использовании такой схемы не обеспечивается равенство тормозных сил на правых и левых колесах, каждой оси при выходе из строя одного из контуров, особенно для автомобилей с приводом на передние колеса, у которых при характерном для них распределении нагрузки по осям существует большое различие тормозных сил передних и задних колес. Выход из строя одного из контуров при движении на повороте может ухудшить устойчивость, если действие возникающего при этом разворачивающего момента совпадает с направлением поворота автомобиля.

Вывод по разделу:

Применяемые измерители и показатели автомобилей характеризуют свойства с качественной стороны. Для получения хорошей динамичности автомобиля без ухудшения его экономических качеств можно обеспечить повышение динамических качеств автомобиля увеличением мощности его двигателя. По мере увеличения передаточного числа, автомобиль в состоянии преодолевать более значительные подъемы, что и требует при той же скорости движения значительного увеличения расхода топлива. В связи с резким увеличением автомобильного парка вопрос об экономичности автомобиля по расходу топлива приобретает все большее значение

При проведении ТО необходимо уделять внимание всем системам автомобиля. Запасная тормозная система должна обеспечивать остановку автотранспортного средства в случае выхода из строя рабочей тормозной системы, при условии, что в тормозных системах одновременно не может произойти более одного отказа. В случае отсутствия на автотранспортном средстве автономной запасной тормозной системы ею считается и должен выполнять ее функции каждый контур. Тормозные системы могут иметь общие элементы. Однако в любом случае на автомобиле должно быть не менее двух независимых органов управления разных тормозных систем. [9]

Для сопоставительного анализа различных компоновочных схем и проведения инженерных расчетов, которые предшествуют испытаниям опытных образцов и их доводке, достаточно использовать частное решение системы уравнений при установившихся режимах движения, т.е. принимается $\psi=0$, $\delta=0$, $\theta=0$. Решение может быть проведено для определения абсолютных или относительных величин, входящих в эту систему и оценивающих устойчивость автомобиля при прямолинейном или криволинейном движении.

2 Технологическая планировка отделения

2.1 Расчет площади отделения и определение его планировки

«При размещении оборудования на площади отделения необходимо учитывать, что для эффективной и безопасной эксплуатации оборудования необходимо обеспечивать минимальные свободные зоны для оборудования. Например предусмотрена зона и пост для снятия колес, оборудованный подъемником, представленный на рисунке 1.

Планировочное решение отделения представлено на листе и рисунке 1. На плане размещено все необходимое технологическое оборудование. Площадь отделения составила 96 м^2 , что достаточно близко к расчетному.»[7]

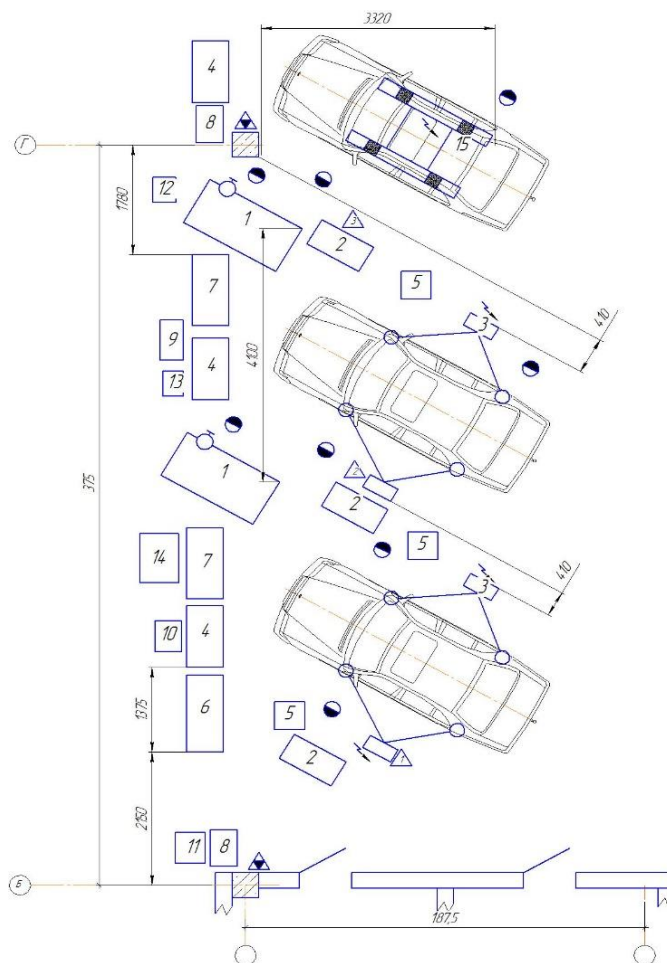


Рисунок 1 – Планировка зоны ТО

«Для механизации работ по снятию/установке и транспортировке комплектов колес в отделение, в ремонтном отделении предусмотрена специализированная тележка, проектирование которой выполнено в следующем разделе. Для удобства перемещения тележки предусмотрены распашные двери, шириной 1,2 м.

2.2 Оборудование и инструмент отделения

При выборе оборудования ремонтного отделения ставится задача о возможности выполнения в отделении всех видов монтажных работ, которые перечислены в разделе 2.4. Перечень выбранного оборудования представлен на чертеже. В перечне указана специализированная тележка, ее проектирование выполнено в разделе 3. В перечне указан комплект оборудования, которое необходимо разместить на площади ремонтного отделения. Для работы перечисленного оборудования необходимо обеспечить подвод инженерных коммуникаций. »[1]

2.3 Персонал и режим работы отделения

«В разделе 1.2, исходя из годового объема работ, определена необходимая численность рабочих. Получена годовая загрузка 0,3 человека, следовательно, с объемом работ справится один рабочий. На случай отпуска или заболевания рабочего ремонтного отделения один, а лучше двое, из рабочих слесарно-механического отделения должен пройти обучение выполнению ремонтных операций. Это обеспечит устойчивость работы отделения. [44]

Режим работы отделения:

Начало работы – 7.00

Обеденный перерыв – 11.00-11.45

Окончание рабочего дня – 15.45»[1]

2.4 Определение перечня работ отделения

«Согласно задания ВКР, необходимо выполнить технологическое проектирование отделения.

Межцентровое расстояние опор изменяется от 1200 до 1800 мм. Устройство подъемника представлено в соответствии с рисунком 2.»[19] «Это позволит за счет периодической перестановки шин обеспечить их равномерный износ.»[1]



1 –платформа;2 - гидроцилиндр; 3 – маслостанция

Рисунок 2 – Схема подъемника для работ по снятию колес

Вывод по разделу:

Эксплуатация автомобиля с другими типами шин запрещается заводом изготовителем, так как это может в некоторых режимах эксплуатации привести каварийной ситуации.

3 Проектирование подъемника автомобилей

3.1 Техническое задание на разработку

«Согласно задания выпускной квалификационной работы, необходимо провести конструкторскую разработку устройства для демонтажа и транспортировки колес легковых автомобилей. Проведем конкретизацию ограничений, которых необходимо придерживаться при проектировании тележки. [23]

Во-первых, проектирование надо проводить под условие единичного производства тележки силами производственных мощностей проектируемого АТП. Это обусловлено тем, что проектирование изделия под серийное производство это более сложный процесс проектирования, который должен опираться на уже хорошо проработанные технические решения отдельных узлов изделия, и на конкретные условия производства, которые даже специально изменяются для организации серийного производства изделия.»[1]

3.2 Техническое предложение на разработку конструкции

«Для выработки концепции конструкции рассмотрим варианты существующих подъемников для монтажа-демонтажа колес, предлагаемые на рынке. Поиск проведем в поисковых системах Google и Яндекс. Одной из найденных конструкций подъемника является гидравлический подъемник N634-4,5 для легковых автомобилей, представленный на рисунке 3. Данное устройство имеет следующие характеристики:»[22]

- «перемещение и обслуживание до 4-х колес одновременно;
- грузоподъемность 2800 кг; раздвижные опоры для колес диаметром 545 - 1278 мм; [37]
- высота подъема 965 мм; удобное расположение цилиндра - не препятствует обслуживанию и работе; двойные ролики, установленные на

каждой из 2-х опор для обслуживаемых колес позволяют вращать и позиционировать отдельно каждое из колес, размещенных на опорах; вес 1136 кг; цена 126000 рублей.»[1]



Рисунок 3 – Подъемник ножничный N634-4,5 [17]

«В поиске была найдена еще одна интересная конструкция подъемника, а именно С17.13. Внешний вид представлен на рисунке 4.



Рисунок 4 – Подъемник С17.13

Устройство также имеет гидравлический привод и может обслуживать сразу четыре колеса. Данное устройство имеет следующие характеристики:

- грузоподъемность 2500 кг;
- диаметр снимаемого колеса 800-1100 мм;
- высота подъема 1290 мм;
- габариты 2770x1480x875 мм;
- масса 969,3 кг;
- цена 45400 рублей.

Были найдены еще несколько вариантов конструкций (рисунок 5), но их функциональные возможности уступают выше представленным вариантам»[1] «устройств. Были варианты с меньшей ценой, но у них были не удобные направляющие, или направляющих не было вовсе. [14]

Составные элементы подъемника автомобилей представлены на рисунках А.1, А.2 и А.3 Приложения А.



Рисунок 5 – Подъемник AT&TF27 [17].

3.3 Расчет основных элементов конструкции

3.3.1 Определение базовых размеров конструкции проектируемой платформы

Определить основные конструктивные размеры платформы можно из анализа объекта транспортировки, которым является колесо автомобиля. [5]

Высота подъема определяется характеристиками гидроцилиндра. Длинноходовые гидроцилиндры достаточно дороги, поэтому выбираем длину хода в 450 мм. Построим положение роликов в поднятом положении, разместим на них диаметры обслуживаемых колес, и получим реализуемые платформой высоты подъемов для колес.

3.3.2 Выбор сечения подвижной рамы

Расчетная схема подъемника представлена в соответствии с рисунком. 6

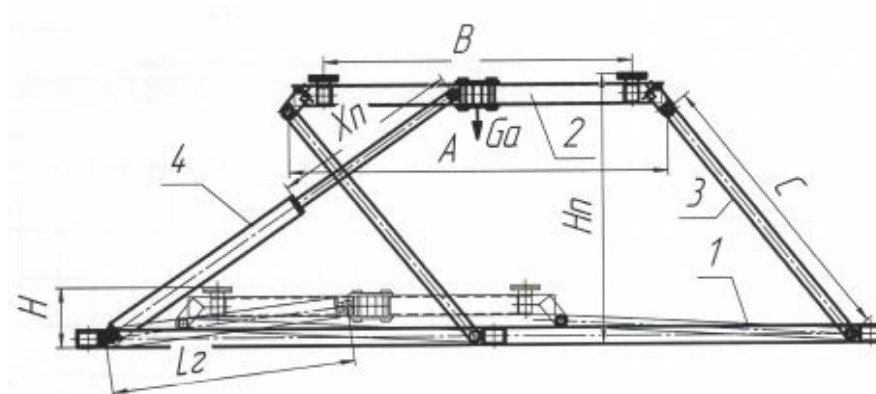


Рисунок 6 – Расчетная схема нагруженной рамы

Такая задача решается стандартными методами теоретической механики, путем составления системы уравнений равновесия сил и моментов (48). »[1]

$$\sum F_x=0, \sum F_y=0, \sum M_i=0 \quad (48)$$

«Определив реакции опор, построим эпюры сил сжатия, среза и изгибающих моментов в сечениях подвижной рамы тележки, смотри рисунки 7 и 8.

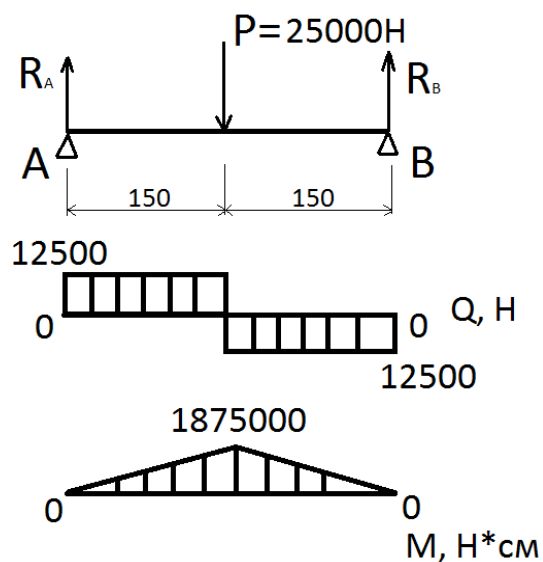


Рисунок 7 –Эпюры сил сжатия и среза в подвижной раме

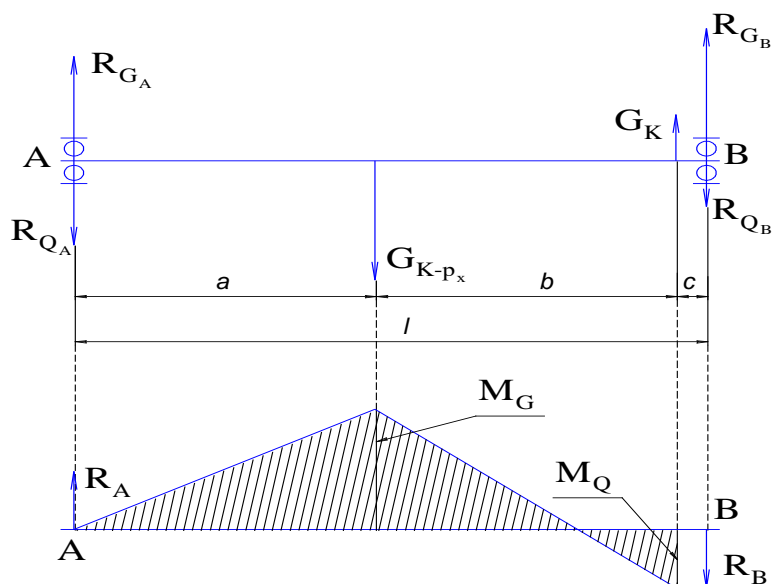


Рисунок 8 –Эпюра изгибающих моментов в подвижной раме

Из анализа эпюр получаем расчетные усилия в роликах 2373 Н, а максимальный изгибающий момент в сечениях рамы 941 Н·м. [17]

Зная максимальные нагрузки, из условия достаточной прочности конструкции, определим необходимое сечение вилок подвижной рамы. »[1]

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \geq [\delta] \quad (49)$$

Откуда получаем:

$$W \geq \frac{M_{\max}}{[\delta]} = \frac{941}{140 \cdot 10^6} = 6,72 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 \quad (50)$$

где $[\sigma]$ – «максимальнодопустимое напряжение изгиба в сечении подвижной рамы, согласно справочных данных для Ст5 $[\sigma]=140\text{МПа}$ [30]

Сечение подвижной рамы должно иметь момент сопротивления не меньше $6,72 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$. Конструктивно это должен быть равнополочный уголок. Из таблиц справочника [2] выбираем равнополочный уголок 7х6 ГОСТ 8509-97, что обеспечит необходимую прочность сечения. [25]

Сечение вертикальной стойки подвижной рамы испытывает такую же нагрузку на изгиб, и следовательно должно иметь момент сопротивления не меньше $6,72 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$. Конструктивно это должна быть прямоугольная труба. Из таблиц справочника [2] выбираем профиль 60х40х3 ГОСТ30245-2003. Данное соединение является наиболее нагруженным и поэтому в этом месте необходимо применить локальное усиление в виде треугольной накладки (ребро жесткости).

3.3.3 Выбор необходимого гидроцилиндра

Рабочее усилие на подъем равно весу обслуживаемого автомобиля, плюс вес подвижной рамы, и составляет 120 кг. Это соответствует усилию в 11077 Н. [10]

Введя ограничение на максимальное рабочее давление (P_{\max}) в 1,2 МПа площадь поршня можно определить по формуле: »[1]

$$F = F_{\text{пр}} / P_{\max} \quad (51)$$

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{F}{\pi}} \quad (52)$$

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{0,000981}{3,14}} = 35,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

Объем поршневой полости гидроцилиндра, [11]:

$$V = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot L}{4} \quad (53)$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 0,04^2 \cdot 0,45}{4} = 0,565 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

«Объем штоковой (обратного хода) полости гидроцилиндра составляет:

$$V_{ox} = V - \frac{\pi \cdot D_{ш}^2 \cdot L}{4} \quad (54)$$

$$V_{ox} = 0,565 \cdot 10^{-3} - \frac{3,14 \cdot 0,022^2 \cdot 0,45}{4} = 0,394 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

Зная рабочий объем гидроцилиндра, назначаем рабочий объем бака гидронасоса не меньше чем $0,565 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ или 0,565 л. [40]

Для выбранного гидроцилиндра максимальное давление подъема, с учетом случайного воздействия, составит:

$$P_{\max} = \frac{4 \cdot (F_{np} + F_{с})}{\pi \cdot D^2} \quad (55)$$

$$P_{\max} = \frac{4 \cdot (1177 + 1000)}{3,14 \cdot 0,04^2} = 1,72 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

Рабочее давление подъема равно:

$$P = \frac{4 \cdot 1177}{3,14 \cdot 0,04^2} = 0,94 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

При опускании ненагруженной подвижной рамы в нижнее положение, из-за малого веса этой рамы, может возникнуть зависание. Для исключения этого явления подадим воздух под давлением в штоковую полость гидроцилиндра. Такое решение снимает жесткое ограничение по размещению бак с маслом ниже

нижнего присоединительного патрубка гидроцилиндра.

Зададим величину возвратного усилия, создаваемого давлением в штоковой полости, равным $F_B=100$ Н. Тогда необходимое давление можно определить по формуле: [26]

$$P_{\epsilon} = \frac{F_{\epsilon}}{S_{ш}} = \frac{4 \cdot F_{\epsilon}}{\pi \cdot (D^2 - D_{ш}^2)} = \frac{4 \cdot 100}{3,14 \cdot (0,04^2 - 0,022^2)} = 0,11 \cdot 10^6 \text{ Па} \quad (56)$$

Для выбора конкретного ресивера необходимо определиться с его объемом. При выполнении операции подъема колес, воздух из штоковой полости вытесняется в ресивер, суммарный объем, занимаемый воздухом, уменьшается, и в результате этого давление увеличивается. Примем условие, что давление может увеличиться на более чем на 15%. Используя закон Бойля — Мариотта, запишем соотношение объемов и давлений в штоковой полости и ресивере в «[1] крайних положениях поршня.

$$P \cdot (V_{ox} + V_p + V_{ш}) = P \cdot 1,15 \cdot (V_p + V_{ш}), \quad (57)$$

где $V_{ш}$ - внутренний объем присоединительного шланга;

V_p - объем ресивера.

Преобразуя уравнение 57, определим выражение для минимального объема ресивера. [32]

$$V_p \geq \frac{V_{ox}}{0,15} - V_{ш} \quad (58)$$

Если диаметр шланга будет 5 мм, а длина не менее 300 мм, то внутренний объем будет $5,9 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$. Тогда из выражения 58 объем ресивера должен быть не менее $0,95 \text{ м}^3$.

Допустимое рабочее давление ресивера 1 МПа. Ресивер изготавливается в РФ, комплектующие из недружественных стран для его изготовления не требуются. Возможны только ограничения на использование интеллектуальной

собственности, т.к. конструкция возможно запатентована итальянскими разработчиками. [8]

3.3.4 Выбор насоса для привода гидроцилиндра

Для подъема подвижной рамы надо создать давление в поршневой полости гидроцилиндра (согласно расчета 0,94 МПа). Объем бака в гидросистеме должен быть минимум на 20% больше чем рабочая полость гидроцилиндра (согласно расчета 0,565 л.)»[1].

В «насосе НРГ-7010 имеется встроенный бак с маслом. Рабочий объем этого встроенного бака 0,8 л.. В таблице 16 приведены основные характеристики насоса, согласно данным инструкции по эксплуатации»[15].

Таблица 16 – Характеристики насоса НРГ-7010

Модель	Номин. объем бака,	Полезный объем бака, л	Давление, МПа 1-я /2-я ступень	Производительность 1-я /2-я ступень, см ³ /дв. ход	Масса без масла, кг	Габариты,(мм) ДхШхВ
НРГ-7010	1	0,8	1,38/70	13/2,8	8,2	136x710x152

«Зная из таблицы 19 производительность 1 ступени насоса (V_n) и объем поршневой полости гидроцилиндра ($V_{ц}$) определим число ходов насоса для подъема колес на максимальную высоту:

$$N = V_{ц} / V_n = 565 \cdot 10^{-6} / 13 \cdot 10^{-6} = 42 \quad (59)$$

Необходимое прилагаемое усилие на рукоятку насоса можно определить по известной производительности насоса за одно движение (Q_n) и ходу рычага на середине рукоятки ($L_n = 0,131$ м):

$$F_n = \frac{P_{\max} \cdot Q_n}{L_n} = \frac{(P + P_g \cdot 1,15) \cdot Q_n}{L_n} \quad (60)$$

Следовательно, при подъеме двух максимальной массы рабочему

необходимо прикладывать усилие к рукоятке насоса 105 Н. При других нагрузках необходимое усилие будет меньше. »[1]

«Таким образом, прилагаемое рабочим усилие к рукоятке насоса составляет не более 94 Н.

Выводы по разделу:

Тормозные системы после обкатки автомобиля, проведенной согласно инструкции предприятия-изготовителя, должны обеспечивать одинаковое распределение тормозных сил между колесами одной оси; допускается отклонение до $\pm 15\%$ наибольшей тормозной силы, угол разворота продольной оси автомобиля не должен превышать 8° , автомобиль не должен выходить из коридора шириной 3,5 м.

4 Технология замены тормозных колодок

4.1 Общие положения

В «современных автомобилях используются фрикционные тормозные механизмы, состоящие из суппорта, рабочего цилиндра, тормозных дисков или барабанов и колодок. »[28]

Работа всей тормозной системы зависит от качественной работы тормозных колодок. «От состояния передних и задних колодок зависят безопасность вождения, комфорт и управляемость автомобиля. Чем меньше толщина фрикционной накладки тормозной колодки, тем большее усилие необходимо приложить к педали тормоза, торможение становится менее эффективным, увеличивается тормозной путь. »[28]

Сроки замены «тормозных колодок. Информация о сроках замены колодок указана в техпаспорте автомобиля. Производитель указывает минимально допустимую толщину фрикционной накладки, при которой автомобиль можно эксплуатировать, - обычно это 2 мм. Характер» [28] износа тормозного диска показан на рисунке 9.



Рисунок 9 – Дисковый тормозной механизм

Обычно ориентируются на максимальный пробег или определенный срок эксплуатации. «Износ тормозных колодок зависит от условий эксплуатации, климатических условий, стиля вождения и регулярности выполнения плановых профилактических работ.»[28]

«Срок эксплуатации тормозных колодок в дисковой тормозной системе на отечественных автомобилях в среднем 10-15 тыс. км, на иномарках – 15-20 тыс. км, на спортивных автомобилях - не более 5 тыс. км. При езде по грязи и песку, тормозные колодки выйдут из строя быстрее, нежели при езде по асфальтированной дороге.»[28]

Замена передних и задних тормозных колодок – плановая процедура в соответствии с регламентом плановых работ ТО. Во время ТО автомеханик определит, «стоит ли менять колодки или можно еще немного подождать.

Признаки износа передних и задних колодок. Неисправности могут возникать в любом участке тормозной системы. Чаще всего они возникают в связи с сильным износом тормозных колодок. На износ передних и задних тормозных колодок может указывать несколько признаков, »[28] Снятие колодок. Ножничный подъемник для работ со снятием колес, тормозных барабанов, ступиц используется непосредственно для работ, которые производятся на предприятиях автосервиса.

При помощи двух монтажных лопаток, опираясь через тормозные колодки, вдвинуть поршни в тормозной цилиндр. Нажав на чашку опорной стойки, повернуть ее до совмещения прорези чашки с хвостовиком стойки (при этом удерживать стойку с обратной стороны тормозного щита).

Снять две чашки с пружиной и стойкой. Аналогично снять детали опорной стойки с другой тормозной колодки. Поддев отверткой, снять нижнюю стяжную пружину. Снять заднюю тормозную колодку с опоры и сдвинуть вниз. [42]

Отсоединить наконечник заднего троса привода ручного тормоза от распорного рычага ручного тормоза. Снять тормозные колодки с распорной планкой и верхней стяжной пружиной.

Отсоединить от тормозных колодок распорную планку и стяжную пружину. Пассатижами извлечь шплинт из оси распорного рычага. Установка колодок. «Раздвижными пассатижами сдвинуть внутрь поршни рабочего тормозного цилиндра. Присоединить рычаг ручного тормоза к новой тормозной колодке в обратной последовательности. Сориентировать распорную планку» [3] двойной прорезью к задней тормозной колодке.

После установки тормозного барабана несколько раз резко нажать на тормозную педаль для возврата упорных колец в колесном цилиндре в свои начальные положения. Вращение барабанов должно быть свободным, без соприкосновения с колодками. [36]

Установка колес. Процесс установки колес производится в последовательности операций, обратных снятию. Снятие автомобиля с поста подъемника. Нажатием кнопки «вниз» произвести опускание подъемного механизма до момента соприкосновения и установки колес с полом. Убедиться, что подъемная платформа находится в крайнем нижнем положении, снять автомобиль с поста.

4.2 Требования к исполнителям операции

Операцию выполняют слесари по ремонту автомобилей или слесарь шиноремонтного отделения. Рабочие должны быть обучены проведению данной операции, и своевременно проходить инструктажи по безопасному проведению работ. [29]

К выполнению операции допускаются рабочие, прошедшие»[1] предварительный (при поступлении на работу) и периодический (в течение трудовой деятельности) медицинский осмотр, и обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в установленном порядке.

4.3 Разработка технологической карты на замену колодок

Согласно инструкции [1] общий порядок выполнения операции следующий:

- затормозить транспортное средство стояночным тормозом;
- выключить зажигание (перекрыть подачу топлива в транспортном средстве с дизельным двигателем);
- установить рычаг переключения передач (контроллера) в нейтральное положение;
- под колеса подложить не менее двух специальных упоров (башмаков);
- на рулевое колесо вывесить запрещающий комбинированный знак безопасности с поясняющей надписью «Двигатель не пускать! Работают люди» (на транспортных средствах, имеющих дублирующее устройство для пуска двигателя, аналогичный «знак необходимо вывесить и на дублирующее устройство);
- ослабить гайки крепления колеса;
- подвести под мост канавный подъемник и вывесить колесо на 100-150 мм от пола;
- подвести тележку под колесо, и приподнять подвижную раму до фиксации со снимаемым колесом;
- открутить гайки крепления колеса;
- еще немного приподнять подвижную раму и осторожно, покачивая из стороны в сторону, откатить немного тележку с колесом от автомобиля;
- зафиксировать колесо на тележке с помощью цепочки;
- опустить колесо на тележке в транспортное положение (примерно 50-100 мм от пола);
- отвезти колесо на тележке в шиноремонтное отделение;
- выгрузить колесо с тележки в шиноремонтном отделении.

Установка автомобиля для снятия колес показана на рисунке 10. Подъем и опускание платформы нужно проводить в последовательности, как представлено

в технологической карте. »[1]



Рисунок 10 – Рабочее положение автомобиля при снятии колес

Выводы по разделу:

Чем быстрее может быть произведено торможение автомобиля, то есть чем на меньшем расстоянии он может быть остановлен, тем выше безопасная максимальная скорость движения и тем выше, получается его средняя скорость; поэтому быстрота (или скорость) торможения автомобиля также должна быть отнесена к динамическим, или тяговым его качествам. Для торможения автомобиля необходимо иметь опору, внешнюю по отношению к автомобилю. К этой опоре и должна быть приложена тормозная сила сопротивления движения автомобиля. Такую опору в процессе торможения представляет собой дорога, а тормозной силой является сила трения между колесами и дорогой. [43]

Тормозные колодки установлены на оси, жестко укрепленной во фланце задней оси или передней оси автомобиля. Колодки разводятся посредством тормозного кулака. При повороте кулака колодки раздвигаются и прижимаются к барабану. Вследствие этого на тормозном барабане создается момент трения, а между колесом и дорогой возникает реакция силы трения. Кроме того, от поверхности качения на колесо действует момент, обусловленный потерей на качение колеса.

5 Безопасность и экологичность технического объекта

5.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

Рассмотрение динамики системы водитель – автомобиль – дорога связано со значительными трудностями. Водители отличаются физиологическими и психологическими данными, имеют разную профессиональную подготовку. Автомобиль как механическая система конструктивно состоит из большого числа узлов и механизмов, имеющих различные взаимные связи и общие связи через колеса с дорогой. Автомобильные дороги, в свою очередь, характеризуются большим разнообразием микро- и макронеровностей, закруглений (в плане), сцепных свойств с колесом и другими факторами. В дальнейшем динамика движения автомобиля с приводом на передние колеса оценивается методом сравнения с динамикой автомобилей классической компоновки, а иногда и с задним расположением двигателя. Кроме того, принимается, что водитель является «субъектом» исследования. [2]

При движении автомобиля на него действуют различные возмущения: сила инерции, аэродинамическая сила, реакция дороги, силы, возникающие при нарушении нормального функционирования отдельных узлов и агрегатов автомобиля, сила ветра различного направления и др.

Для аналитического исследования управляемости и устойчивости автомобиля используют математические модели различной сложности. При создании пяти массовой модели (массы кузова и четырех колес с неподрессоренными частями) получается сложная и громоздкая система уравнений, неравнозначно влияющих на управляемость и устойчивость автомобиля. Для решения такой системы порой сложно подобрать соответствующие входные параметры, поэтому в настоящее время широко используется одно массовая модель с шестью степенями свободы. Линейные перемещения модели рассматриваются в неподвижной системе координат X_0 ,

, Y_0 , Z_0 , а угловые перемещения кузова автомобиля – в системе координат, закрепленной в центре масс и перемещающейся вместе с автомобилем.

Оценка управляемости и устойчивости автомобилей и сравнение этих свойств со свойствами автомобилей других компоновочных схем проводится ниже с использованием одно массовой модели. [7]

Принимая во внимание, что проводится сопоставительный анализ автомобилей с приводом на передние колеса и классической компоновки в одинаковых условиях движения, система может быть упрощена. Так уравнение $m_a \ddot{z} = \Sigma R_z$ системы описывает колебания кузова в вертикальной плоскости. Они вызваны неровностями дороги и зависят от ее состояния, а также от жесткости и демпфирующих свойств подвески и шин. При движении автомобиля по неровной дороге в результате колебаний изменяются нормальные реакции на колеса и несколько снижаются коэффициенты стабилизирующих моментов шин. Для решения этого уравнения необходимо знать конкретные дорожные условия, описанные методами математической статистики или условными тригонометрическими функциями. После определения ускорения, скорости и амплитуды колебаний может быть оценено влияние колебаний на управляемость и устойчивость.

При сопоставительном аналитическом анализе управляемости и устойчивости автомобилей различных компоновочных схем считаем, что достаточно рассмотреть одинаковые дорожные условия. Дорожные испытания на ровной дороге с твердым покрытием и при переезде неровностей показали, что влияние колебаний на управляемость и устойчивость у обоих автомобилей одинаковое, поэтому уравнение колебаний кузова в вертикальной плоскости из системы исключается. При необходимости анализа колебаний автомобиля исследования могут быть проведены с использованием дополнительной системы уравнений, учитывающей колебания подрессоренных и непрорессоренных масс.

5.2 Движение автомобиля

В режиме ускоренного (замедленного) движения под воздействием силы инерции, приложенной в центре масс и направленной в продольной плоскости симметрии автомобиля, возникают угловые колебания кузова относительно поперечной оси, описываемые уравнением

$$J_y \alpha = \sum m_y. \quad (41)$$

Экстремальными случаями влияния продольных угловых колебаний кузова автомобиля на управляемость и устойчивость можно считать возникновение угловых отклонений максимальных амплитуд («клевков» в режиме эффективного разгона); при этом происходит перераспределение нагрузок автомобиля (увеличение на передние колеса при «клевке» и на задние колеса при «приседании»). В режиме ускоренного (замедленного) движения за короткий отрезок времени примем, что автомобиль движется с постоянным ускорением (замедлением), т.е. $m_a J_x = const$. Тогда колебательную систему можно рассматривать зафиксированной в каком-то максимальном отклонении от нейтрального положения, т.е. угловые колебания отсутствуют. [27]

При этом нормальные реакции, действующие на передние и задние колеса, могут быть определены из уравнения (41), а влияние перераспределения нормальной нагрузки между передней и задней осями на управляемость и устойчивость автомобиля – через коэффициенты сопротивления уводу и стабилизирующие моменты шин. Таким образом, уравнение, описывающее угловые колебания кузова относительно поперечной оси, для рассмотренных условий может быть исключено из системы.

В процессе движения автомобиля при действии боковой силы уравнение колебаний $m_a J_{x_{укр}} = \sum m_x$ относительно оси X характеризует крен кузова автомобиля, при этом ось крена не совпадает с осью X . Для определения угла крена необходимо найти частное решение дифференциального уравнения:

$$J_{пп} \cdot \gamma_{кр} + 0,5 \gamma_{кр} \sum k_{кр i} B^2 + 0,5 \gamma_{кр} \sum C_{кр i} \cdot B^2 = M_\gamma \quad (42)$$

где $J_{пп}$ - момент инерции кузова относительно центра крена;

k_{kpi} - коэффициент демпфирования в подвеске i -го колеса. [46]

Однако при установившемся движении автомобиля по траектории, описываемой окружностью постоянного радиуса, или при постоянной боковой силе и прямолинейном движении угол крена, возникающий под действием боковой силы, можно рассматривать как зафиксированный угол при постоянном боковом ускорении. Тогда угол крена:

$$\gamma_{kp} = \gamma m_0 h_{np} / (C_{y1} + C_{y2}) \quad (43)$$

Можно считать, что крен кузова автомобиля для рассматриваемых режимов не имеет прямой связи с траекторией движения, а влияет на нее через характеристики шин, меняющиеся с изменением распределения нормальных нагрузок между колесами в поперечной плоскости, если кинематические характеристики подвесок автомобилей остаются неизменными.

Уравнение $m_a \ddot{\nu} = \sum R_x$ описывает равновесие сил, действующих на автомобиль в продольной плоскости симметрии, и можно считать, что прямого отношения к управляемости и устойчивости автомобиля не имеет, но отражает косвенную связь с характеристиками шин. Эти характеристики меняются с изменением нормальных и продольных реакций, действующих на колеса со стороны дороги, и могут быть учтены через коэффициенты K_y сопротивления уводу и K_M стабилизирующих моментов. Тогда рассматриваемое уравнение может быть исключено из системы. При исключении из системы этого уравнения коэффициенты сопротивления уводу и стабилизирующих моментов выразим зависимостями, учитывающими изменения продольных и нормальных реакций, действующих на отдельные колеса автомобиля:

$$K_y = K_{y0} (1 \pm c_h R_x) (1 \pm c_1 \Delta R_z) \quad (44)$$

$$K_M = K_{M0} (1 \pm c_M R_x) (1 \pm c_M \Delta R_z) \quad (45)$$

где K_y и K_{y0} - коэффициенты сопротивления уводу шин соответственно при статических нагрузках и отсутствии продольных реакций, а также при наличии продольных реакций и изменении нормальных нагрузок;

K_M и K_{M0} - коэффициенты стабилизирующих моментов шин соответственно при статических нормальных нагрузках и отсутствии продольных реакций;
 c_h и c_M - величины, учитывающие изменение коэффициентов сопротивления уводу и стабилизирующих моментов в зависимости соответственно от изменения продольных и нормальных реакций;
 ΔR_z - изменение нормальных реакций на колесах автомобиля;
 R_x - продольная реакция на колесах автомобиля.

Проведенные преобразования с достаточной степенью точности позволяют перейти от пространственной схемы действия сил на автомобиль к плоской.

Существенное влияние на траекторию движения автомобиля оказывает положение управляемых колес, при этом рассматривают движение с поворотом рулевого колеса, с закрепленным в нейтральном или повернутом положении и свободным рулевым колесом. В первом случае управляемые колеса поворачиваются водителем, во втором – за счет упругой податливости рулевого привода и зазоров в отдельных сочленениях его (в дальнейшем анализе упругую характеристику рулевого привода принимаем линейной), а в третьем случае рулевое колесо свободно и поворачивается одновременно с поворотом управляемых колес (жесткость рулевого привода $c_p=0$). Силами трения в рулевом механизме можно пренебречь, особенно для реечных механизмов. Как показали испытания, наилучшими с точки зрения поворачиваемости автомобиля являются шины, обеспечивающие почти линейную зависимость между углом θ поворота рулевого колеса и центростремительного ускорением j_δ . [31]

5.3 Мероприятия по охране труда

Опасные и вредные производственные факторы на посту сборки

Физические факторы можно разделить на следующие:

- движущиеся машины и механизмы;

- «подвижные части производственного оборудования и технической оснастки;
- передвигающиеся изделия, детали, узлы, материалы;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и всего оборудования.

Химические» [46] факторы делят в зависимости от характера и степени «воздействия на организм человека:

- токсические;
- раздражающие;
- мутагенные

Химические факторы влияют на репродуктивную функцию человека. Также во время попадания в организм человека воздействуют на» [2] органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые оболочки. [39]

К психофизиологическим относят следующие факторы:

- физические «перегрузки на человека (бывают статические и динамические);
- нервно-психические перегрузки на человека (выделяют» [2] умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки» [46]).

5.4 Обеспечение пожарной безопасности на предприятии

Условия труда на рабочем месте по степени вредности и опасности

При техническом обслуживании и текущем ремонте автомобилей возникают следующие опасные и вредные производственные факторы: «движение автомобилей, открытые части производственного оборудования, высокая загазованность автомобильными газами, опасности получения повреждений при работе с инструментом и др. [34]

Для обеспечения безопасности автослесарей, повышения качества и

производительности работы все действия осуществляются на оборудованных постах, которые оснащены подъемниками со стопорами». [3]

В соответствии с установленными нормами обеспечивать своевременную выдачу специальной «хлопчатобумажной одежды, специальной обуви с металлической вставкой, перчаток комбинированных и предохранительного пояса, а также их хранение, стирку, сушку, ремонт и замену» [50].

«Для защиты персонала от поражения электрическим током в ремонтной зоне все электрические кабели (силовые, провода вторичных цепей)» [4] «проведены в изолированных кабель-каналах. Все технологические оборудования занулены через нулевую жилу питающего кабеля, при коротком замыкании происходит автоматическое отключение линии, питающую неисправное оборудование» [4].

«Запрещается эксплуатировать при неисправности штепсельного соединения; выключателя или другой коммутационной аппаратуры; при включении щеток; вытекании смазки; появлении дыма или запаха; наличии трещин на корпусе, рукоятке; при повышенном шуме, вибрации; хотя бы слабым воздействии электрического тока.

Корпуса электроинструментов, не имеющие двойной изоляции независимо от частоты при напряжении сети выше 42 В заземлены. [41]

Периодический осмотр электроинструмента производится не реже 1 раза в 3 месяца с записью в журнале осмотров и проверок изоляции (мегаомметром).

На участке разрядные тока статического электричества чаще всего возникают при прикосновенье обслуживающего персонала к любому из элементов. Такие разряды не представляют опасности для человека. Для предупреждения поражения работающих электрическим током подъемники заземляют» [4].

5.5 Функционирование объекта в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Пожарная безопасность

Уровень технического оснащения АТП, который растет, осложнение производственных процессов сопровождается повышением энергоемкости производств, высокой концентрацией мощностей и материалов, использованием полимерных синтетических строительных материалов, увеличением площадей и этажей производственных зданий. При таких условиях отклонения от требований пожарной безопасности приводит к значительному экономическому ущербу и человеческие жертвы.

Пожарная опасность производственных зданий и помещений определяется особенностями выполняемого в них технологического процесса, свойствами применяемых веществ и материалов, а также»[3] условиями их обработки. По взрывопожарной и пожарной опасности «помещения и здания подразделяются на 4 категории. Причинами возникновения пожара на СТО есть:

- нарушение технологического режима работы оборудования;
- самовозгорание некоторых материалов и веществ;
- неисправность электропроводки и приборов;
- короткое замыкание электрической сети;
- плохая подготовка оборудования к ремонту;
- разряд статического электричества.

Характеристика вещества и материалов тех, что находятся в помещении - горючие и трудно горящие жидкости, твердые горючие и трудно горящие материалы,» [2] вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом гореть.

«Пожарная безопасность обеспечивается мерами пожарной профилактики и активной пожарной защиты. Понятие пожарной профилактики включает комплекс мероприятий, необходимых для предупреждения возникновения пожара или уменьшение его последствий. Под активной пожарной защитой

понимаются меры, которые обеспечивают успешную борьбу с возникающими или пожарами взрывоопасной ситуацией.» [42]

«Пожарная безопасность должна соответствовать всем нормам по пожарной безопасности ГОСТ 12.1.004-91 что предполагает:

- применение электрического оборудования, соответствующего требованиям ГОСТ 12.1.011;

- исключение перегрева технологического оборудования и контакт его с легковоспламеняющимися материалами;

- утилизация отработанных легковоспламеняющихся материалов;

- наличие установок пожаротушения (порошковые огнетушители);

Пожарные краны устанавливаются в» [3] «доступных и заметных местах в нишах на высоте 1,35 м, где также находится пожарный ствол с напорным рукавом из тканевого материала» [3] длиной 10-20 м. [37]

«Выводы по разделу:

Существенное влияние на траекторию движения автомобиля оказывает положение управляемых колес, при этом рассматривают движение с поворотом рулевого колеса, с закрепленным в нейтральном или повернутом положении и свободным рулевым колесом. В первом случае управляемые колеса поворачиваются водителем, во втором – за счет упругой податливости рулевого привода и зазоров в отдельных сочленениях его (в дальнейшем анализе упругую характеристику рулевого привода принимаем линейной), а в третьем случае рулевое колесо свободно и поворачивается одновременно с поворотом управляемых колес.

Заключение

«В выпускной работе на тему «Зона ТО таксомоторного парка на 120 автомобилей ЛАДА-ВЕСТА» проведено исследование и анализ производственной и технической деятельности предприятия.» [1] Большинство из перечисленных требований легче обеспечить на автомобилях с приводом на передние колеса. Однако, как уже отмечалось, возможности этих автомобилей ограничены. У автомобилей с одинаковыми колесами передней и задней осей нагрузка в статическом состоянии распределяется примерно одинаково, а на двухосных со сдвоенными задними колесами и на трехосных со сдвоенными колесами средней и задней осей нагрузка на передней оси меньше, чем на задней. Поэтому из условия обеспечения силы тяги по сцеплению ведущих колес возможно применение только классической компоновочной схемы. «Выполнен технологический расчет предприятия по обслуживанию автомобилей и разработана планировка производственного корпуса.[27] Для отделения выбран необходимый состав оборудования и проведена его расстановка на плане ремонтного отделения.

Анализ, проведенный в процессе выполнения данной выпускной квалификационной работы,» [1] показал, что чем быстрее может быть произведено торможение автомобиля, то есть чем на меньшем расстоянии он может быть остановлен, тем выше безопасная максимальная скорость движения и тем выше, получается его средняя скорость; поэтому быстрота (или скорость) торможения автомобиля также должна быть отнесена к динамическим, или тяговым его качествам. Для торможения автомобиля необходимо иметь опору, внешнюю по отношению к автомобилю. К этой опоре и должна быть приложена тормозная сила сопротивления движения автомобиля. Такую опору в процессе торможения представляет собой дорога, а тормозной силой является сила трения между колесами и дорогой.

«Использование устройства позволит механизировать работы, связанные с обслуживанием колес автомобиля, что подтверждается в разработанных технологических картах.» [1]

Список используемых источников

1. Аринин И. Н. и др.. Техническое диагностирование автомобилей / И. Н. Аринин. – Ф.: «Кыргызстан», 1978. – 164 с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя: В 3т. Т.1. – М: Машиностроение, 2001. – 920 с.
3. Беляев В. М. Автомобили: Испытания: учебное пособие для вузов / В. М. Беляев, М. С. Высоцкий, Л. Х. Гилелес. – Минск: Высшая школа, 1991. – 187 с.
4. Бойко А. В. Совершенствование методов диагностики тормозных систем автомобилей в условиях эксплуатации на силовых стендах с беговыми барабанами: дис. канд. техн. наук: 05.22.10: защищена 25.06.08/ Бойко Александр Владимирович. - Иркутск, 2008. – 217 с.
5. Борц А. Д. Диагностика технического состояния автомобиля / А. Д. Норц, Я. К. Закин, Ю. В. Иванов. – М.: Транспорт, 1979. – 160 с.
6. Бродский В. В. – М: Наука, 1976. – 224 с.
7. Бухарин Н. А. Тормозные системы автомобилей / И. А. Бухарин. – М.-Л.: Машгиз, Ленинградское отд-ние, 1950. – 292 с.
8. Вахламов В.К. Автомобили: Эксплуатационные свойства: Учебник для студентов высших учебных заведений – М.: Издательский центр «Академия», 2005 – 240 с.
9. Веденяпин Г.В. Эксплуатация машинно-тракторного парка / Г. В. Веденяпин, Ю. К. Киртбая, М. П. Сергеев. – М.: Колос, 1968. – 342 с.
10. Веденяпин Г. М. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных / Г. М. Веденяпин. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М.: Колос, 1973. – 195 с.
11. Величко А. В. Анализ процесса торможения автотранспортного средства / А. В. Величко // Транспортные средства Сибири: Материалы межвузовской научно-практической конференции. – Красноярск: КГТУ, 1995. – с. 83-89

12. Верзаков Г. Ф. Введение в техническую диагностику / Г. Ф. Верзаков, Н. В. Кипшт, В. И. Рабинович, Л. С. Тимонеи. – М.: Энергия. 1968. – 219 с.
13. Генбом Б.Б. Вопросы динамики торможения и теории рабочих процессов тормозных систем автомобилей / Б. Б. Генбом. - Львов: Вища школа, 1974. – 234 с.
14. Гернер В.С. Исследование режимов контроля эффективности действия тормозных механизмов: дис. канд. техн. наук/ В. С. Гернер. - Харьков, 1970. – 153 с.
15. Говорущенко Н. Я. Диагностика технического состояния автомобилей. – М. Транспорт. 1970.
16. Говорущенко Н. Я. Диагностика технического состояния автомобилей / Н. Я. Говорущенко. – М.: Транспорт, 1970. – 254 с.
17. Горлатов С.Е. Теория эксплуатационных свойств автомобиля: Методические указания к курсовой работе. – Оренбург: ОГУ, 2002 – 28 с.
18. ГОСТ Р 52302–2004. Автотранспортные средства. Устойчивость и управляемость. Технические требования. Методы испытания. – М. : Изд-во стандартов, 2005.
19. Грачев Ю. П. Математические методы планирования эксперимента / Ю. Л. Грачев. – М., 1979. – 195 с.
20. Гредескул А. Б. Динамика торможения автомобиля: дис. ... докт. техн. наук / А. Б. Гредескул. – Харьков, 1963. – 271 с.
21. Гришкевич А. И. Автомобили. Теория. Учебник для вузов / А. И. Гришкевич. – Мн.: Высш. шк., 1986. – 208 с.
22. Гуревич Л. В., Тормозное управление автомобиля / Л. В. Гуревич, Р. А. Меламуд. – М.: Транспорт, 1978. – 152 с.
23. Гурьянов С. И. Повышение точности диагностирования тормозных свойств автопоездов на стенде / С. И. Гурьянов. // Диагностика автомобилей: III всесоюзная научно-техническая конференция: тезисы докладов. - Улан-Удэ, 1989. – с. 147-148.

24. Дик А. Б. Описание характеристик проскальзывания тормозящего колеса / А. Б. Дик // Надежность и активная безопасность автомобиля : сб. науч. тр. / МАМИ. – М, 1985. – с. 205-216.
25. Димов Н. Н. Оценка возможности воспроизведения реальных режимов торможения автомобиля на стендах с беговыми барабанами : автореферат / Н. Н. Димов. - Харьков, 1987. – 20 с.
26. Динамика системы дорога-шина-автомобиль-водитель / А. А. Хачатуров [и др.]; под ред. А. А. Хачатурова. – М.: Машиностроение, 1976. – 535 с.
27. Енаев А. А. Основы теории колебаний автомобиля при торможении и ее приложения. – М.: Машиностроение, 2002. – 341 с.
28. Ечеистов Ю. А. Неустановившееся торможение автомобильного колеса / Ю. А. Ечеистов, В. В. Бернацкий // Безопасность и надежность автомобиля : сб. науч. тр. – М: МАМИ, 1981. – с. 16-23.
29. Краткий автомобильный справочник./НИИАТ. М. Транспорт, 1988 – 224 с.
30. Конструкция автомобиля. Шасси : учеб. для вузов / под ред. А. Л. Карунина. – М. : МГТУ МАМИ, 2000. – 528 с.
31. Лысов М.И. «Рулевые управления автомобилей» – М.: «Машиностроение», 1972 г.
32. Ниргер И. А. Техническая диагностика / И. А. Биргер. – М.: Машиностроение, 1978. – 239 с.
33. Проектирование полноприводных колесных машин: В 2т. Т.2. учебник для вузов; Под общей редакцией А. А. Полунгяна.- М:Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 640 с.
34. Раймпель Й. Шасси автомобиля: Рулевое управление/Пер. с нем. В.Н. Пальянова; Под ред. А. А. Гальбрейха.- М.: Машиностроение, 1987. – 232 с.
35. Стенды тормозные силовые «СТС». Руководство по эксплуатации 10У. 14.00.00.000. - Великий Новгород, 2007. – с. 52.

36. Теория автомобиля и автомобильного двигателя: М.Д. Артомонов, В.В. Илларионов, М.М. Морин. М., Машиностроение, 1968 – 283 с.
37. Фалькевич Б.С. Теория автомобиля. М.: Машгиз, 1963 – 263 с.
38. Феодосьев В.И. «Сопротивление материалов». – М: Наука, 1986. – 512 с.
39. Чудаков Е.А. Теория автомобиля. – М.: Машгиз, 1950 – 384 с
40. Gethoffen H. Einsatz von Mikroprozessoren in der Nachrichtentechnik. Mikroprozessoren und ihre Anwendungen. / H. Gethoffen // Hrsg. von W. Hiibert und R. Piloty. Munchen, Wien, R. Oldenbourg Verlag, 1977.
41. Johnson M. Statistics and experiment planning in engineering and science/ M. Johnson, F. M. Lyon. – Mir, 1981. – 610 p.
42. Lange F. H. Signale und Systeme / F. H. Lange. - Bd. 1,2. - Berlin: VEB Verlag Technik, 1975.
43. Pacejka H.B. Some recent investigations into dynamics and frictional behavior of pneumatic tires / H.B. Pacejka// Phys. Tire tract: Theory and Exp. -New York - London, 1974.
44. Rabiner R. Theory and Application of Digital Signal Processing / R. Rabiner, B. Gold. -New York, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, 1975.

Приложение А
Спецификация

		Листы спецификации		Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Формат	Зона				
					<i>Документация</i>		
Листы спецификации	A1			23.БР.ПЭА.176.61.00.000СБ	Сборочный чертеж		
	A4			23.БР.ПЭА.176.61.00.000ПЗ	Пояснительная записка		
					<i>Сборочные единицы</i>		
Сборочный №	A2	1		23.БР.ПЭА.176.61.01.000СБ	Рама в сборе	1	
	A2	2		23.БР.ПЭА.176.61.02.000СБ	Платформа в сборе	1	
	Б4	3		23.БР.ПЭА.176.61.03.000СБ	Стойка в сборе	4	
	Б4	4		23.БР.ПЭА.176.61.04.000	Гидроцилиндр в сборе	2	
	Б4	5		23.БР.ПЭА.176.61.05.000	Станция гидравлическая в сборе	1	
	Б4	6		23.БР.ПЭА.176.61.06.000	Фиксатор в сборе	1	
	Б4	7		23.БР.ПЭА.176.61.07.000	Рычаг в сборе	4	
	Б4	8		23.БР.ПЭА.176.61.08.000	Подушка в сборе	4	
	Б4	9		23.БР.ПЭА.176.61.09.000	Каркас прямка в сборе	1	
					<i>Детали</i>		
Листы и дата				11	23.БР.ПЭА.176.61.00.011	Труба 60x80x880	3
				12	23.БР.ПЭА.176.61.00.012	Труба 60x80x1515	2
				13	23.БР.ПЭА.176.61.00.013	Труба 60x80x1120	2
				14	23.БР.ПЭА.176.61.00.014	Кронштейн стоек рамы	8
				15	23.БР.ПЭА.176.61.00.015	Кронштейн полоса 10	6
				16	23.БР.ПЭА.176.61.00.016	Труба 70x100x1375	2
				17	23.БР.ПЭА.176.61.00.017	Труба 70x60x645	2
				23.БР.ПЭА.176.61.00.000			
Изм. №	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
	Разраб.		Тарвердиев			Лит.	Лист
	Пров.		Турбин				1
	Н.контр.		Турбин			Листов	
Утв.		Бабровский			3		
Подъемник автомобилей						ТГУ ИМ	
						гр. ЭТКБ-1902а	
Копировал						Формат А4	

Рисунок А.1 – Спецификация на подъемник автомобилей

