

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

## Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»  
(наименование кафедры)

190601.65 «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

## «Техническая эксплуатация автомобилей»

(наименование профиля, специализации)

# ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему Шинное отделение таксомоторного парка автомобилей  
ЛАДА-Гранта

Студент	Х.Х. Халимджонов	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Руководитель	И.В. Турбин	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Консультанты	А.Н. Москалюк	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
	Л.Л. Чумаков	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
	А.Г. Егоров	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)

## Допустить к защите

И.о. зав. кафедрой «ПЭА»

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« »

20 Γ.

Тольятти 2018

## АННОТАЦИЯ

Дипломный проект на тему «Шинное отделение таксомоторного парка автомобилей ЛАДА-Гранта» представлен в виде пояснительной записки с необходимыми исследованиями и расчетами и графическими разработками в виде строительных и конструкторских чертежей.

Расчёты и исследования в пояснительной записке представлены на 75 страницах, графическая часть состоит из 9 листов формата А1. Представлены основные разделы пояснительной записки: технологический расчет, патентный раздел, конструкторский раздел, разработка технологического процесса, безопасность и экологичность проекта, экономическая эффективность проекта. Проведен анализ и исследование технологических устройств, предназначенных для работ, связанных с подъемом автомобилей. По проектному заданию выполнены технологические расчеты элементов устройства, подбор необходимых конструктивных элементов, покупных изделий. В представленном рабочем проекте, выполнена планировка шинного отделения таксомоторного парка.

В проекте проведен анализ условий безопасного труда работников, использующих технологии действующего производства. Выполнен обзор соблюдения норм экологии, пожарной опасности объектов и мероприятий по охране и защите природы.

Оценен экономический эффект работ при модернизации оборудования и технических усовершенствований.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	5
1 Проектный технологический расчет АТП	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Определение производственной программы АТП	8
1.3 Расчет годовых объемов работ АТП	12
1.4 Распределение объемов работ предприятия	13
1.5 Производственные подразделения АТП	15
1.6 Расчеты площадей производственных участков АТП	19
1.7 Расчет площадей вспомогательных и складских	20
1.8 Разработка подразделения зоны ТО	23
2 Патентные исследования	26
2.1 Обоснование необходимости патентных исследований	26
2.2 Исследование достигнутого уровня вида техники «Подъемник»	26
2.3 Поисковый патентно-информационный регламент	27
2.4 Проведение патентно-информационного поиска	28
2.5 Вывод о патентоспособности усовершенствованного объекта техники	32
3 Конструкторская часть	34
3.1 Техническое задание	34
3.2 Техническое предложение	39
3.3 Расчет параметров и выбор конструкции	45
3.4. Руководство по эксплуатации	47
3.5 Руководство по обслуживанию	47
4 Технология сезонной замены колес автомобиля.	49
4.1 Установка и подъем автомобиля на подъемнике	49
4.2 Снятие колес со ступиц автомобиля	50
4.3 Снятие автомобиля с подъемника.	52
5 Исследования обеспечения безопасности производства работ и соблюдения требований экологической безопасности технологического процесса	53

5.1 Технологическая и конструктивная характеристики проектируемого объекта . . . . .	53
5.2 Производственные, эксплуатационно-технологические профессиональные риски при техническом обслуживании автомобилей и их выявление . . . . .	53
5.3 Технические средства и меры, которые применяются для устранения или снижения профессиональных рисков . . . . .	54
5.4 Противопожарная защита объекта для исключения появления аварийных ситуаций техногенного характера . . . . .	55
5.5 Мероприятия по обеспечению экологической безопасности . . . . .	58
6 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке . . . . .	62
6.1 Расчет затрат на материалы и сырье . . . . .	62
6.2 Определение затрат на заработную плату работников . . . . .	65
6.3 Определение расходов на прочие нужды . . . . .	66
6.4 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке . . . . .	66
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .</b>	<b>68</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ . . . . .</b>	<b>69</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А . . . . .</b>	<b>71</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей организации пассажирских перевозок является обеспечение работоспособности автомобильного таксомоторного парка с целью удовлетворении потребностей населения в перемещении пассажиров по заданному маршруту, совместно с мероприятиями по обеспечению безопасности движения и качественного оказания услуг по обслуживанию пассажиров.

Для организации пассажирских перевозок устанавливаются плановые показатели перевозок в пассажирах и пассажиро-километрах. Основными источниками данных для плановых показателей перевозок являются результаты анализа о выполненных перевозках за прошлый период, информация о численности населения, экономических показателей (в том числе о строительстве новых населенных пунктов, железнодорожных и водных путей), расширения сети курортных зон и санаториев, развитии индивидуальных приусадебных и фермерских хозяйств и т.д. Учитываются и факторы массовых организованных перевозок пассажиров на различные объекты строительства, удельный вес междугородных и пригородных пассажирских перевозок другими видами транспорта, как наземного так и воздушного и водного.

Пассажирские потоки классифицируются и определяются по направлениям маршрутов и временам года, а для пригородного сообщения их дополнительно классифицируют по месяцам, дням и времени. Для этого используются данные исследований пассажиропотоков. Из-за того что пассажирские перевозки являются специфическим видом деятельности, осуществляется раздельное планирование в дальнем, местном и пригородном сообщениях.

Министерство транспорта создает центр поддержки реформ автотранспорта. Стоит отметить ряд факторов, препятствующих выполнению основных функций автомобильного транспорта:

- вредные выбросы в окружающую среду, удручающее состояние безопасности дорожного движения;
- загруженность дорожной сети;
- снижающаяся производительность грузового транспорта;
- техническое состояние эксплуатируемого парка автомобилей отечественного производства соответствует требованиям безопасности, но крайне высокая степень изношенности;
- неразвитые транспортно-логистические системы, практически не используются современные и эффективные технологии при междугородных перевозках;
- повышенная ресурсоемкость автомобильного транспорта.

Важнейшим элементом, обеспечивающим работу таксомоторного парка, является специализированное оборудование и техника, применяемая на постах предприятия. Оборудование для диагностики, обслуживания и ремонта транспорта является, порой, намного более сложным по сравнению с оборудованием других предприятий. Это обуславливается, прежде всего, сложными условиями эксплуатации и расширенной функциональностью автотранспорта. В связи с этим, оборудование для обслуживания автомобилей является и более дорогостоящим, поэтому и применяется оно, главным образом, на специализированных предприятиях.

# 1 Проектный технологический расчет АТП

## 1.1 Исходные данные

Исходные данные для технологического расчета АТП принимаются на основании данных по проекту и оформляются в виде таблицы 1.1.

Таблица 1.1 – Исходные данные

Тип предприятия	Таксопарк
Списочное количество подвижного состава $A_u$	165
Марка подвижного состава	ЛАДА-Гранта
Величина эксплуатационных пробегов для расчета, км $L_{H\Theta}$	10000
Пробеги среднесуточные, км $L_{CC}$	325

Период пробега до нормативных ТО и КР составляют:

$$L_{H\Theta} = 15000 \text{ км.}$$

$$L_{KpH} = 150000 \text{ км.}$$

Трудоемкость нормативных ЕО, ТО и ТР составляют:

$$t_{Heo} = 0,3 \text{ чел}\cdot\text{ч.}$$

$$t_{H\Theta} = 6,0 \text{ чел}\cdot\text{ч.}$$

$$t_{H\Theta} = 3 \text{ чел}\cdot\text{ч}/1000 \text{ км.}$$

Величины пробегов и нормативных трудоемкостей корректируются в зависимости от КУЭ, марки и модели транспортных средств, природных и климатических условий [1,3].

Природно и климатический регион

Умеренно-теплый

Условная категория эксплуатации

III

Часовая норма эксплуатации парка подвижного состава, час

12

Годовая норма эксплуатации предприятия, дни

$D_{pab} = 365$

## 1.2 Определение производственной программы АТП

Расчеты производственных программ производят согласно данных по пробегу ЕО, Д-1, Д-2, ТО, КР [3].

Периодичность ЕО соответствует среднесуточному пробегу.

Расчет зоны УМР производится по формуле:

$$L_M = L_{CC} \cdot D_M \quad (1.1)$$

$$L_M = 325 \cdot 1 = 325 \text{ км} \quad (1.2)$$

где  $D_M = 1$  - периодичность мойки единиц парка

Периодичность ТО рассчитывается по формулам 1.1, 1.2:

$$L_{TO} = L_{HTO} \cdot K_1 \cdot K_3, \text{ км} \quad (1.3)$$

где  $K_1 = 0,8$  - зависимость пробега от условной категории эксплуатации транспортного средства;

$K_3 = 1$  - коэффициент корректирования зависимости пробега от природно-климатических условий.

$$L_{TO} = 15000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 12000 \text{ км} \quad (1.4)$$

Расчет пробегов до капитального ремонта произведем по формуле 1.4

$$L_{II} = L_{KPH} + 0,8 \cdot L_{KPH} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 1,8 \cdot L_{KPH} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \text{ км} \quad (1.5)$$

где  $K_2$  - коэффициент корректировки пробега в зависимости от модификации подвижного состава;

В соответствие с положением по техническому обслуживанию подвижного состава производится расчет кратности пробега. Расчет кратности пробегов производится по формулам 1.5, 1.6, 1.7 [3]:

$$L_{TO} = L_{CC} \cdot 44 \text{ , км} \quad (1.6)$$

$$L_{KP} = L_{TO} \cdot 25 \text{ , км} \quad (1.7)$$

$$L_{TO} = 325 \cdot 37 = 12025 \text{ , км} \quad (1.8)$$

$$L_{KP} = L_{TO} \cdot 12 = 144300 \text{ , км} \quad (1.9)$$

При определении производственной программы АТП используется расчет количества циклов по формулам 1.8-1.11:

Определение величины коэффициента технической готовности производится в соответствие с формулой:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \frac{d_{TO} \cdot K_{TO} + d_{TP} \cdot K_{TP}}{1000}} \quad (1.10)$$

где  $d_{TO} \cdot K_{TO} + d_{TP} \cdot K_{TP} = d$  - суммарный простой автомобиля в ТО, ТР и капитальном ремонте, дней;

При односменном режиме работы зон ТО и ТР, простои автомобилей составляют:

$$d = d_H \cdot K_4 = 0,18 \cdot 1,5 = 0,27 \text{ , дн/1000 км} \quad (1.11)$$

где  $d_H = 0,18$  – дн/1000 км – это нормы простоев для обслуживания и ТР, (согласно таблицы П.1.2 и П.1.7);

$K_4 = 1,5$  – учет износа машин (согласно таблицы П.1.12).

Принимаем  $D_{TO} = 1$  день в случае простоявания машины в обслуживании не более одного дня. Удельные нормативы простоев в ТО и ТР определяются:

$$d_{TO} = \frac{D_{TO} \cdot 1000}{L_2} = \frac{1 \cdot 1000}{12025} = 0,083 \text{ , дн/1000 км} \quad (1.12)$$

$$d_{TP} = d - d_{TO} = 0,27 - 0,083 = 0,187 \text{ , дн/1000 км} \quad (1.13)$$

$K_{TO}$  и  $K_{TP}$  – долевые коэффициенты распределения времени смены, в виде процентов по автомобилям при конкретном обслуживании и ТР. Выбирается  $K_{TO(TP)} = 0,7$ .

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \frac{d_{TO} \cdot K_{TO} + d_{TP} \cdot K_{TP}}{1000}} \quad (1.14)$$

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + 325 \cdot \frac{0,083 \cdot 0,7 + 0,187 \cdot 0,7}{1000}} = 0,94 \quad (1.15)$$

Итоговую величину пробега автомобилей за год вычислим по формуле 1.18 [3]:

$$L_T = 365 \cdot A_u \cdot L_{CC} \cdot \alpha_u \text{ км} \quad (1.16)$$

где  $A_u$  – кол-во автомобилей (в однородной группе);

Коэффициент использования автомобилей определим по формуле 1.19:

$$\alpha_u = \frac{D_T}{D_u} \cdot \alpha_T \cdot K_u \quad (1.17)$$

где  $D_T = 305$  – время работы в наряде подвижного состава в год, дней;

$D_u = 365$  – количество календарных дней в году, дней;

$K_u = 0,93 \dots 0,95$  – коэффициент, который учитывает снижение выпуска автомобиля на линию по различным причинам;

$$\alpha_u = \frac{305}{365} \cdot 0,94 \cdot 0,94 = 0,74 \quad (1.18)$$

$$L_T = 365 \cdot 165 \cdot 325 \cdot 0,74 = 14484112 \quad (1.19)$$

Количество списанных автомобилей за год определим по формуле 1.20:

$$N_{\Pi}^T = \frac{L_T}{L_{\Pi}} = \frac{14484112}{172800} = 83,8 \quad (1.20)$$

Количество обслуживаний одного автомобиля за год определим по формулам 1.21-1.25 [3]:

$$N_{CO}^T = 2 \cdot A_u = 2 \cdot 165 = 330 \quad (1.21)$$

где 2 – кол-во СО автотранспортного средства в году (рекомендовано выполнять СО согласно графика ТО в зоне ТО).

Расчет годовой производственной программы для группы автомобилей произведем по формулам 1.26-1.30 [3]:

$$N_{TO}^T = \frac{L_T}{L_{TO}} - N_{\Pi}^T = \frac{14484112}{12025} - 83,8 = 1120 \quad (1.22)$$

Суточная программа по техническому обслуживанию автомобилей определяется по формулам 1.23 [3]:

$$N_{\text{СТО}} = \frac{N_{\text{TO}}^r + N_{\text{CO}}^r}{D_{\text{раб}}} = \frac{1120 + 330}{305} = 4,75 \quad (1.23)$$

В соответствие с данными положения по техническому обслуживанию автомобилей диагностирование Д1 производится перед ТО, после завершения ТО а так же после ТР, определяем по формуле 1.24 [3]:

$$N_{\text{ГД1}} = \sum N_{\text{TO}} + \sum N_{\text{ГТРД1}} = 1120 + 112 = 1232 \quad (1.24)$$

где  $N_{\text{ГТРД1}}$  - программа проведения диагностики за год на постах Д1 до и после завершения ТР;

$$N_{\text{ГТРД1}} = 0,1 \cdot \sum N_{\text{TO}} = 0,1 \cdot 1120 = 112 \quad (1.25)$$

Диагностирование Д2 производится перед ТО а так же до после ТР, определяем по формуле 1.26 [3]:

$$N_{\text{ГД2}} = \sum N_{\text{TO}} + N_{\text{ГТРД2}} = 1120 + 224 = 1344 \quad (1.26)$$

где  $N_{\text{ГТРД2}}$  - число диагностических воздействий в году перед и после ТР:

$$N_{\text{ГТРД2}} = 0,2 \cdot \sum N_{\text{TO}} = 0,2 \cdot 1120 = 224 \quad (1.27)$$

Произведем расчет суточной программы по диагностированию автомобильного парка [3]:

$$N_{\text{СД1}} = \frac{N_{\text{ГД1}}}{D_{\text{раб}}} = \frac{1232}{305} = 4,04 \quad (1.28)$$

$$N_{\text{СД2}} = \frac{N_{\text{ГД2}}}{D_{\text{раб}}} = \frac{1344}{305} = 4,4 \quad (1.29)$$

Количество косметических моек машин за год:

$$N_{\text{ГМК}} = \frac{L_r}{L_{\text{CC}} \cdot D_{\text{МК}}} = \frac{14484112}{325 \cdot 1} = 44566 \quad (1.30)$$

$$N_{\text{ГМУ}} = 1,6 \cdot \sum N_{\text{TO}} = 1,6 \cdot 120 = 1792 \quad (1.31)$$

Количество моек автомобилей в сутки:

$$N_{CMK} = \frac{N_{GMK}}{D_{раб}} = \frac{44566}{365} = 122 \quad (1.32)$$

$$N_{CMY} = \frac{N_{GMY}}{D_{раб}} = \frac{1792}{365} = 4,9 \quad (1.33)$$

### 1.3 Расчет годовых объемов работ АТП

Произведем корректировку величин нормативных трудоемкостей технического обслуживания и ремонтов автомобильного парка по зависимостям 1.34-1.39 [3]:

$$t_{EO} = t_{HEO} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M \text{ чел-ч} \quad (1.34)$$

$$t_{TO} = t_{HTO} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M \text{ чел-ч} \quad (1.35)$$

$$t_{TP} = t_{HTP} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M \text{ чел-ч} \quad (1.36)$$

$$t_{EO} = 0,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 = 0,12 \quad (1.37)$$

$$t_{TO} = 6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8 = 4,8 \quad (1.38)$$

$$t_{TP} = 3 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 1,73 \quad (1.39)$$

где  $K_5$  - доля корректирования нормативной трудоемкости в зависимости от количества обслуживаемых автомобилей;

$K_M$  - коэффициент использования механизации,  $K_M = 0,4$  для зоны ЕО,  $K_M = 0,8$  для зон обслуживающих воздействий и ТР.

Годовые объемы воздействий по ТО и ТР:

$$T_{MK} = N_{GMK} \cdot t_{EO} \text{ чел-ч} \quad (1.40)$$

$$T_{MY} = N_{GMY} \cdot t_{EO} \text{ чел-ч} \quad (1.41)$$

$$T_{TO} = \sum N_{TO} \cdot t_{TO} \text{ чел-ч} \quad (1.42)$$

$$T_{TP} = \frac{L_{CC} \cdot D_{раб} \cdot \alpha_r \cdot t_{TP} \cdot A_I}{1000} \text{ чел-ч} \quad (1.43)$$

$$T_{MK} = 44566 \cdot 0,12 = 5348 \quad (1.44)$$

$$T_{MY} = 1792 \cdot 0,12 = 215 \quad (1.45)$$

$$T_{TO} = 1120 \cdot 4,8 = 5376 \quad (1.46)$$

$$T_{TP} = \frac{325 \cdot 365 \cdot 0,94 \cdot 1,73 \cdot 165}{1000} = 31830 \quad (1.47)$$

Объем годовых самообслуживающих работ по АТП произведем по формуле 1.48:

$$T_C = (T_{EO} + T_1 + T_2 + T_{TP}) \cdot K_C \quad (1.48)$$

где  $K_C = 0,15$  - коэффициент самообслуживания проектируемого предприятия

Годовая трудоемкость само обслуживающих работ в организации:

$$T_C = (348 + 215 + 5376 + 31830) \cdot 0,15 = 6415 \text{ чел.-ч.} \quad (1.49)$$

#### 1.4 Распределение объемов работ предприятия

Расчетные величины трудоемкостей различных видов работ ЕО, ТО, ТР рассмотрены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Типовые работы	Основные подразделения												Участки, отделения	Трудо-емкости		
	Техническое обслуживание						Текущий ремонт									
	Всего		На постах		В отдел.		Всего		На постах		В отдел.					
	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч				
Диагностический	10	538	100	538	-	-	2	637	100	637	-	-	Диагностика	1175		
Крепежный	40	2150	100	2150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Регулировочный	10	538	100	538	-	-	4	1273	100	1273	-	-	-	-		
Смазочный	10	538	100	538	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Разборочно-сборочный	-	-	-	-	-	-	30	9549	100	9549	-	-	-	-		
Электротехнический	8	430	80	344	20	86	5	1592	-	-	100	1592	Электротехнический	2022		
Топливный	3	161	80	129	20	32	2	637	-	-	100	637	Топливный	798		
Шиноремонтный	2	108	80	86,4	20	22	4	1273	-	-	100	1273	Шиноремонтный	1381		
Кузовной	17	914	80	731	20	183	7	2228	100	2228	-	-	Кузовной	3142		
Агрегатный	-	-	-	-	-	-	8	2546	-	-	100	2546	Агрегатный	2546		
Моторный	-	-	-	-	-	-	6	1910	-	-	100	1910	Моторный	1910		
Слесарно-механический	-	-	-	-	-	-	9	2865	-	-	100	2865	Слесарно-механический	2865		
Электротехнический	-	-	-	-	-	-	1	318	-	-	100	318	Электротехнический	318		
Кузнечный	-	-	-	-	-	-	2	637	-	-	100	637	Кузнечный	637		
Медьницкий	-	-	-	-	-	-	2	637	-	-	100	637	Медьницкий	637		
Сварочный	-	-	-	-	-	-	2	637	-	-	100	637	Сварочный	637		
Рихтовочный	-	-	-	-	-	-	1	318	-	-	100	318	Рихтовочный	318		
Арматурный	-	-	-	-	-	-	4	1273	-	-	100	1273	Арматурный	1273		
Отделочный	-	-	-	-	-	-	3	955	-	-	100	955	Отделочный	955		
Окрасочный	-	-	-	-	-	-	8	2546	100	2546	-	-	Окрасочный	2546		
ВСЕГО	100	5376	94	6		100	31830	51	16233	49	15597	-	-			
Зона	ТО						ТР									
Общие объемы	5376						31830									

## 1.5 Производственные подразделения АТП

### 1.5.1 Диагностический участок автомобилей

Участок предназначен для установления технического состояния транспортного средства, выявления дефектов и неисправностей перед началом ремонтных работ без проведения разборочных работ.

Трудоемкость работ по диагностированию для всех видов технических воздействий суммируется и распределяется на Д1 и Д2 [3]:

$$T_{\Delta} = T_{\Delta TO} + T_{\Delta PR} = 1175 \quad (1.50)$$

где  $T_{\Delta TO}$  - трудоемкость работ по диагностированию при ТО;

$T_{\Delta PR}$  - трудоемкость работ по диагностированию при текущем ремонте;

Трудоемкость Д1 и Д2 определим по формулам 1.51-1.52:

$$T_{\Delta 1} = 0,6 \cdot T_{\Delta} \quad (1.51)$$

$$T_{\Delta 2} = 0,4 \cdot T_{\Delta} \quad (1.52)$$

$$T_{\Delta 1} = 0,6 \cdot T_{\Delta} = 0,6 \cdot 1175 = 705 \text{ чel. - ч.}$$

$$T_{\Delta 2} = 0,4 \cdot T_{\Delta} = 0,4 \cdot 1175 = 470 \text{ чel. - ч.}$$

В соответствие с полученными значениями расчетов годовой производственной программы работ по диагностированию и годового объема работ, определим величину трудоемкости диагностирования для одного автомобиля по формуле 1.53-1.54:

$$t_{\Delta 1} = \frac{T_{\Delta 1}}{N_{\Delta 1}} \quad (1.53)$$

$$t_{\Delta 2} = \frac{T_{\Delta 2}}{N_{\Delta 2}} \quad (1.54)$$

$$t_{\Delta 1} = \frac{705}{1120} = 0,63 \text{ чel. - ч.} \quad (1.55)$$

$$t_{\Delta 2} = \frac{470}{1344} = 0,35 \text{ чel. - ч.} \quad (1.56)$$

Далее определим такт и ритм поста диагностики.

Такт поста представляет собой время нахождения транспортного средства на посту.

$$\tau_{d1} = \frac{t_{d1} \cdot 60}{P_d} + t_{\pi} \quad (1.57)$$

$$\tau_{d2} = \frac{t_{d2} \cdot 60}{P_d} + t_{\pi} \quad (1.58)$$

где  $P_d = 1$  - принятое для поста число разно сменных рабочих;

$t_{\pi} = 3$  - время установки автомобиля на пост, а так же съезда с поста, мин.;

$$\tau_{d1} = \frac{0,63 \cdot 60}{1} + 3 = 40,8 \quad \text{мин.} \quad (1.59)$$

$$\tau_{d2} = \frac{0,35 \cdot 60}{1} + 3 = 24 \quad \text{мин.} \quad (1.60)$$

Производим расчет ритма поста, временной интервал сходящих с поста автомобилей:

$$R_{d1} = \frac{T_{ob} \cdot 60}{N_{cd1}} \quad (1.61)$$

$$R_{d2} = \frac{T_{ob} \cdot 60}{N_{cd2}} \quad (1.62)$$

где  $T_{ob} = 3$  - длительность работы поста диагностирования;

$N_{cd}$  - суточная (сменная) программа работ по диагностированию.

$$R_{d1} = \frac{8 \cdot 60}{4,04} = 119 \quad \text{мин.} \quad (1.63)$$

$$R_{d2} = \frac{8 \cdot 60}{4,4} = 109 \quad \text{мин.} \quad (1.64)$$

Производим расчет числа специализированных постов работ по диагностированию [3]:

$$X_{d1} = \frac{\tau_{d1}}{R_{d1} \cdot \eta_M} \quad (1.65)$$

$$X_{d2} = \frac{\tau_{d2}}{R_{d2} \cdot \eta_M} \quad (1.66)$$

где  $\eta_M$  - коэффициент использования времени рабочего поста.

$$X_{d1} = \frac{40,8}{119 \cdot 0,75} = 0,46 \approx 1 \quad (1.67)$$

$$X_{D2} = \frac{24}{109 \cdot 0,75} = 0,29 \approx 1 \quad (1.68)$$

В связи с малым объемом диагностических работ принимаем 1 пост диагностики Д1 и 1 пост, на котором будут производиться работы Д2.

### 1.5.2 Зона ТО

В соответствие с полученными значениями годового производственного объема ТО и годовых трудозатрат определим тakt и ритм поста ТО.

Такт поста представляет собой время нахождения транспортного средства на посту.

$$T_{TO} = T_{TO} - T_D = 5376 - 1175 = 4201 \quad (1.69)$$

$$t_{TO} = \frac{T_{TO}}{\sum N_{T1}} = \frac{4201}{1120} = 3,75 \quad (1.70)$$

$$\tau_{TO} = \frac{t_{TO} \cdot 60}{P_{TO1}} + t_{Pi} = \frac{3,75 \cdot 60}{1} + 3 = 228 \quad (1.71)$$

где  $P_D = 2$  - принятое для поста число разно сменных рабочих;

$t_{Pi} = 3$  - время установки автомобиля на пост, а так же съезда с поста, мин.;

Производим расчет ритма постов ТО, временной интервал сходящих с поста автомобилей:

$$R_{TO} = \frac{T_{OB} \cdot 60}{N_{CTO}} \quad (1.72)$$

где  $T_{OB} = 8$  - часы работы постов воздействующих обслуживаний;

$N_C$  - суточное число воздействий постов ТО.

$$R_{TO} = \frac{8 \cdot 60}{4,75} = 101 \quad (1.73)$$

Производим расчет постов специализированных по ТО [3]:

$$X_{TO} = \frac{\tau_{TO}}{R_{TO} \cdot \eta_M} \quad (1.74)$$

$$X_{TO} = \frac{228}{101 \cdot 0,8} = 2,8 \approx 3 \quad (1.75)$$

где  $\eta_M$  - составляющая времени рабочего поста.

Принимаем 2 поста ТО.

Размер площади рассчитываемой зоны:

$$F_{TO} = X_{TO1} \cdot f_a \cdot K_{\Pi} = 3 \cdot 8,02 \cdot 6,5 = 156 \text{ м}^2 \quad (1.76)$$

где  $f_a = A \cdot B = 7,8 \text{ м}^2$  - размер площади автомобиля в проекции;

$K_{\Pi} = 6,5$  - коэффициент учета расстановочной плотности постов;

$A = 4,46 \text{ м}$  - длина автомобиля по паспорту;

$B = 1,8 \text{ м}$  - ширине автомобиля по паспорту.

### 1.5.3 Зона ТР

В зоне ТР производится полный перечень работ по разборке, сборке и регулировки агрегатов автомобилей.

Расчет количества постов ТР производим по формуле 1.67:

$$X_{TP} = \frac{T_{\Pi} \cdot K_{TP} \cdot \phi}{D_{PAB} \cdot T_C \cdot c \cdot P_{\Pi} \cdot \eta} \quad (1.77)$$

где  $T_{\Pi}$  - годовые трудозатраты на постовые работы ТР;

$K_{TP} = 0,8$  - доля изменения количества работ постов ТР в наиболее загруженную смену;

$$X_{TP} = \frac{31830 \cdot 0,8 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 3,5 \cdot 0,8} = 5,59 \quad (1.78)$$

Принимаем 6 постов ТР.

### 1.5.4. Расчет численности производственных рабочих

К производственным относятся те рабочие, которые занимаются непосредственным выполнением работ по ТО и ТР транспортных средств [6].

Штатное число рабочих учитывается такими факторами как: предоставление отпуска, командировка, временной нетрудоспособности по болезни и иным причинам, и вычисляется:

$$P_{шт} = \frac{T_i}{\Phi_{шт}}, \text{ чел.} \quad (1.79)$$

где  $T_i$  – годовые трудозатраты данного вида ТО и ТР, специализированных постов, чел.-ч.;

$\Phi_{Ш}$  – фонд времени в год на одного рабочего при штатной односменной работе, ч.

$\Phi_{Ш}$  принимается и рассчитывается по календарному графику и объему работ конкретных зон, участков, специализированных постов [6].

Необходимое (явочное) технологически обоснованная численность рабочих составляет

$$P_{яв} = P_{шт} \cdot \eta_{шт}, \text{ чел.} \quad (1.80)$$

где  $\eta_{шт}$  – коэффициент учета штатности, определяется согласно таблицы П.1.20.

#### 1.5.5. Численность рабочих вспомогательных работ ОГМ

К вспомогательным относятся рабочие, выполняющие самообслуживающие работы по предприятию.

Число штатных и явочных рабочих определяют по тем же формулам, что и рабочих для производственного назначения.

#### 1.6 Расчеты площадей производственных участков АТП

Произведем расчеты производственных участков по площадям и численности производственных рабочих, данные сводим в таблицу 1.3.

Таблица 1.3 – Расчет производственных площадей

Отделение предприятия	Число постов, $X_i$	Кол-во персонала, чел	Площади, $F, м^2$
1 Моечных и уборочных работ	4	3	124,2
2 Диагностические	2	2	66,6
3 Зона обслуживающих действий	5	3	140,4
5 Зона ремонтных действий	6	21	166
6 Маллярные	2	2	140,4
7 Кузовные	3	3	99,9
8 Моторных и агрегатных	-	2	30
9 Электротехнических и аккумуляторных	-	1	25
10 Топливная	-	1	8
11 Шиноремонтное	1	1	15
12 Слесарно-механические	-	1	12
13 Кузнеч., сварочных и медницких работ	-	1	20

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4
14 Отделочно-арматурных работ	-	1	10
15 Отделение главного механика	-	3	51
Всего:	25	55	894,1

Учитывая, что трудоемкости работ малы по расчетным значениям, принимаем решение объединить следующие участки:

- электротехнический и аккумуляторный;
- жестяницкий и сварочный;
- обойный и арматурный;
- шиномонтажный и вулканизационный;
- кузовной и малярный.

### 1.7 Расчет площадей вспомогательных и складских

Соответственно с удельным нормативом пробега транспортных средств определяются размеры площадей складских помещений АТП. Расчет производится по формуле 1.68 [6]:

$$F_{CK} = \frac{A_H}{10} \cdot K_{PP} \cdot K_{TC} \cdot K_{PC} \cdot K_B \cdot K_{yE} \cdot K_p \cdot f_{yD} \quad (1.81)$$

где  $f_y$  – удельный норматив площади складского помещения на 1 млн. километров пробега;

$K_{PP} = 0,9$  - доля, учитывающая средний пробег по автомобильному парку;

$K_{TC} = 0,7$  - доля, учитывающая тип подвижного состава;

$K_{PC} = 1$  - доля учета технологической совместимости подвижного состава;

$K_B = 1,6$  - коэффициенты учета высоты складирования агрегатов;

$K_{yE} = 1,1$  - коэффициенты по учету эксплуатационных условий;

$K_p = 0,45$  - коэффициенты стоимостного учета комплектующих и агрегатов;

Полученные значения сводим в таблицу 1.4.

Таблица 1.4 – Расчетная площадь складских помещений

Тип складского помещения	Площадь, $F_i$ , м <sup>2</sup>
1 Складское помещение запчастей, элементов, материалов для эксплуатации	55
2 Для хранения ДВС, агрегатов и узлов	37
3 Для хранения смазки и масел	22,5
4 Для хранения лакокрасочных изделий	8,7
5 Инструментальная кладовая	2,3
6 Для хранения баллонов с кислородом, азотом и ацетиленом	2,3
7 Для хранения автомобильных шин и колес	34,9
8 Для промежуточного складирования запчастей и материалов	13,4
Итог	176,1

### 1.7.1. Расчетные площади вспомогательно-технических помещений

Для определения размеров вспомогательных и технических помещений используется условие для АТП доля площади 6% от общих производственно-складских площадей [3,4].

Площади вспомогательных и технических помещений заносятся в таблицу 1.5 и распределяются, полученные данные:

Таблица 1.5 – Процентное и принятое распределение площадей вспомогательно-технических помещений

Тип помещения	%	Принимаемая площадь, $F_i$ , м <sup>2</sup>
Вспомогательного назначения		
1 Отделение главного механика со складом	60	18,5
2 Комната для компрессора	40	11,8
Итог	100	29,3

Продолжение таблицы 1.5

1	2	3
Технического назначения		
1 Помещение для насосов мойки	20	10,4
2 Для трансформаторов и пультов	15	7,6
3 Тепловой пункт	15	8,7
4 Помещение для электрощитовой	10	4,6
5 Помещение для насосов пожаротушения	20	7,7
6 Комната по производственному управлению	10	6,8
7 Кабинет производственного мастера	10	8,4
Итог	100	142

### 1.7.2 Определение площадей для хранения (стоянки) автомобилей

Размер площади для расстановки учитывает суточную производственную программу ТО, и число поступающих автомобилей на ТР.

Число автомобиле-мест определяется

$$A_{CT} = N_1^C + N_2^C \cdot 1,6 \quad (1.82)$$

где 1,6 – коэффициент, учитывающий число автомобилей на ТР.

### 1.7.3 Определение площадей административных и вспомогательных помещений

В процессе проектирования производственного корпуса АТП и расчете их площадей необходимо учитывать нормативные данные СНиП [6].

Расчеты площадей вспомогательных помещений (кабинеты руководителей, бухгалтерия, коридоры) производится с учетом следующих данных: кабинеты директора, заместителя директора, главного инженера, начальника эксплуатации принимается ориентировочно 12...15 м<sup>2</sup>, бухгалтерия, отдел эксплуатации – 3,5...4,0 м<sup>2</sup> в расчете на одного служащего. Помещения для водителей и диспетчеров принимаются из расчета 1 м<sup>2</sup> на одного человека в наиболее загруженную смену, минимальная площадь помещения 18 м<sup>2</sup>.

Площадь помещений для учебных занятий, зала собраний, рассчитывают в соответствие с расчетным количеством работающих. Площадь гардеробных определяется из расчета площадей индивидуальных шкафов, соответствующих числу рабочих всех смен. При хранении одежды на вешалках количество

вешалок определяется количеством рабочих в наиболее загруженных смежных сменах [6].

Площадь на один шкафчик – 0,25 м<sup>2</sup>, на открытую вешалку – 0,1 м<sup>2</sup>.

Площади душевых из расчета 3...15 чел. на один душ и 7...30 чел. на один кран с учетом технологической группы производственного процесса. При этом необходимо учитывать одностороннее расположение умывальников, – 0,8 м<sup>2</sup> на 1 умывальник, площадь пола душевой кабинки с учетом раздевалки – 2 м<sup>2</sup> (0,9x0,9). Площадь мужских туалетов определена по нормативу - одна кабина на 15 женщин или на 30 мужчин, при этом один умывальник в расчете на 6 унитазов.

Площади помещений для курения для мужчин – 0,33 м<sup>2</sup> на одного работающего в максимально загруженную смену и 0,01 м<sup>2</sup> для женщин, минимальная площадь помещений для курения составляет 9 м<sup>2</sup>. Расстояние от помещения для курения до рабочих мест не более 7,5 м.

Площадь столовых рассчитывают в соответствие количеством работающих в наиболее загруженную смену.

В соответствии с расчетными данными 24 производственных рабочих. Для рассматриваемого предприятия принимаем: 1 туалетная кабина, 2 умывальника, 2 душевых кабинки [6].

### 1.8 Разработка подразделения шинного отделения

В процессе эксплуатации автомобильного парка основным производственным назначением работ является предупреждение отказов и неисправностей. Основные виды работ по техническому обслуживанию: диагностические, регулировочные и дозаправочные.

ТО включает работы по наружному осмотру автомобиля, а также, крепежных, электротехнических и заправочных работ в необходимом объеме, соответствующем нормативно-технической документацией. При выполнении работ углубленная диагностика может использовать снятие агрегатов автомобиля и испытание их на специальных стендах.

#### 1.8.1 Организация работы шинного отделения

Технологический процесс работы зоны ТР является основой планирования операций. Технологический процесс предлагается откорректировать в процессе написания бакалаврской работы.

В соответствие с регламентом работ автомобиль поступает на пост приемки, производится согласование перечня необходимых работ и составление документации. Далее автомобиль отправляется на пост мойки, после устранения всех видимых загрязнений и сушки автомобиль направляется в зону хранения. Далее производится проверка диагностических параметров на посту Д-1, после чего в соответствие с результатами диагностики производят необходимый объем крепежных, смазочных, регулировочных и дозаправочных работ. Далее составляется акт выполненных работ, автомобиль поступает в зону хранения, после чего сдается в эксплуатацию. Контрольные операции производятся на постах [4].

В процессе осуществления работ производится выполнение операций по смазке, проверке надежности креплений агрегатов и элементов кузова, наличие жидкости в емкостях а так же герметичность систем и отсутствие течи.

#### 1.8.2. Подбор технологического оборудования

Применение необходимого автосервисного оборудования способствует решению производственных задач автотранспортного предприятия. В процессе подбора автосервисного оборудования используются каталоги торговых предприятий, интернет-магазинов, данные справочников, путем сравнения технических характеристик, габаритных размеров и стоимости различных аналогов.

Основные критерии, рассматриваемые при выборе оборудования: грузоподъемность, занимаемая площадь, мощность электродвигателей, кВт, масса, гарантийный срок службы, стоимость.

Из вышеперечисленных показателей наиболее важными являются цена, мощность и габаритные размеры технологического оборудования.

#### 1.8.3. Подбор технологического оборудования

Производим подбор технологического оборудования подразделения.

Габаритные размеры и площадь, занимаемая оборудованием, сводится в таблицу 1.6.

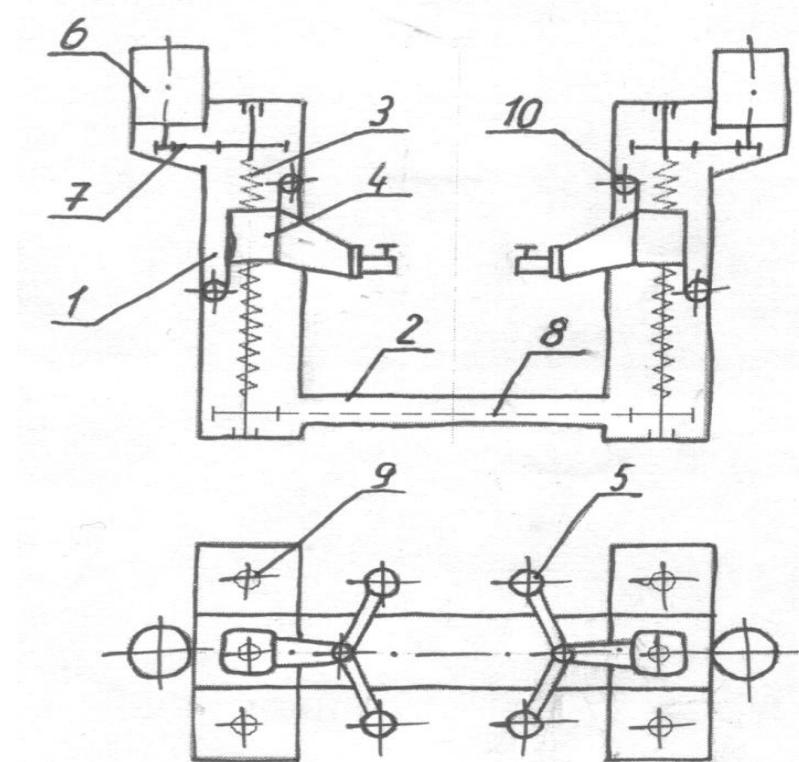
Таблица 1.6 - Ведомость технологического оборудования и организационной оснастки зоны ТО

Наименование	Модель	Кол.	Габаритные размеры, мм
1	2	3	4
1 Установка для мойки колес с шинами в сборе	K2.91	2	450x1200
2 Стенд шиномонтажный	Monty 3300GP	2	1200x1080
3 Стенд балансировочный	K-121	3	1400x856
4 Ванна для проверки герметичности колес с шинами в сборе, камер	Ш-902	2	850x1150
5 Станок универсальный заточной	МТ-9	1	396x480
6 Вулканизатор настольный	6140	1	390x360
7 Шкаф для приборов	-	2	1800x650
8 Верстак слесарный	ОРГ-1468-01	2	1200x800
9 Вешалка для камер	-	1	890x500
10 Тумба инструментальная	-	2	600x500
11 Стеллаж для колес и шин	P-528		2400x805
12 Ларь для ветоши	-		400x400
13 Шкаф инструментальный	-		800x650
14 Стенд для правки колес	B-145		650x560
15 Шкаф вытяжной	-		1200x1100
16 Клеть для накачки колес	-		245x198
17 Компрессор	Автотест		655x305
18 Подъемник электрогидравлический	Самоизгот.		500x1200

## 2 Патентные исследования

### 2.1 Обоснование необходимости патентных исследований

Необходимым видом оборудования для ремонта и обслуживания легковых автомобилей является применение подъемных устройств различного назначения. Наибольшее распространение получили в настоящее время двухстоечные электромеханические подъемники. Усовершенствовать подъемник, представленный в соответствии с рис. 2.1 предлагается за счет использования современных технических разработок.



1 – стойка; 2 – основание; 3 – винт; 4 – балка; 5 – опора; 6 – электродвигатель; 7 – редуктор; 8 – цепная передача; 9 – болт анкерный; 10 – ролик опорный

Рисунок 2.1 – Схема винтового электромеханического подъемника

### 2.2 Исследование достигнутого уровня вида техники «Подъемник»

Для поста установки-снятия колес не требуется подъем автомобилей на небольшую высоту. Использование двухстоечного подъемника нецелесообразно для данного вида обслуживания автомобилей ЛАДА-Гранта и других. Данный тип подъемника предназначен для обслуживания легковых автомобилей в зоне технического обслуживания и ремонта на предприятиях

автомобильного транспорта. Целью исследования является обеспечение возможности обслуживания данных автомобилей путем использования приспособления для подъема автомобилей на небольшую высоту для шинного отделения.

### 2.3 Поисковый патентно-информационный регламент

При проектировании подъемника первым этапом является патентный поиск и обзор существующих конструкций. В ходе поиска и анализа необходимо рассмотреть все существующие изобретения и исходя из технического задания выявить наиболее подходящее и удовлетворяющее заданным условиям. Кроме того следует выявить недостатки конструкции и попытаться максимально устраниить их.

Подъемник содержит следующие признаки устройства: а) подхваты, общая компоновка; б) способ привода подъемника в) материал подхвата; Для достижения цели исследования - обеспечения подъема автомобилей за раму путем использования приспособления будем исследовать ТР «Подъемник» - конструкция в целом.

По Международной патентной классификации (8-я редакция) определяем рубрику B66F 7/24 (Раздел В – «Различные технологические процессы; транспортирование», B66 – «Подъемные устройства», B66F – «Способы и устройства для подъема, перемещения или толкания грузов, не отнесенные к другим рубрикам», B66F 7/24 - «для подъема транспортных средств с приводом от собственного двигателя») - подъемники рамной конструкции для подъема транспортных средств с приводом от собственного двигателя.

Проводимые исследования относятся к ведущим странам в отраслях машиностроения, как Россия (СССР), Великобритания, Германия, Японию, Франция и США.

Определение источников информации:

Источниками информации являются сайты: [www.http/fips.ru](http://fips.ru), [www.http/espatent.ru](http://espatent.ru), [www.http/catalogue](http://catalogue), [www.http/equipment/auto](http://equipment/auto), описания патентов, бюллетени изобретений, реферативный журнал 02А «Автомобиль,

автомобильное хозяйство», технические журналы и книги в данной области автомобилестроения.

Таблица 2.2

Предмет поиска (объект исследования, его составные части)	Классифика- ционные рубрики: МПК(МКИ,) УДК, НКИ	Страна поиска	Ретро- спектив- ность	Наименование информационной базы (фонда)
Подъемник	B66F	Россия (СССР), Великобритания, Германия, США, Франция и Япония	25 лет	патентные описания, бюллетень изобретений, реферативный сборник «Изобретения стран мира» соответствующих выпусков, реферативный журнал 02А «Автомобили, автомобильное хозяйство», технические журналы и книги в данной области автомобилестроения.

## 2.4 Проведение патентно-информационного поиска

Заявка на полезную модель: 2009134787/22, 17.09.2009

Подъемник для перемещения грузов, содержащий подъемный пантограф ножничного типа, включающий в себя по меньшей мере две группы ножничных элементов; подъемную площадку на верху упомянутого подъемного пантографа; по меньшей мере один основной гидроцилиндр, который одним своим концом закреплен на одном из оснований подъемника или упомянутой подъемной площадки, а другим своим концом скреплен с по меньшей мере одним из ножничных элементов упомянутого подъемного

пантографа; при этом в упомянутом подъемном пантографе ножничного типа каждая следующая, считая от упомянутого основания подъемника, пара ножничных элементов шарнирно прикреплена к соответствующей предыдущей паре ножничных элементов так, что в сложенном состоянии упомянутая каждая следующая пара ножничных элементов размещена внутри упомянутой предыдущей пары ножничных элементов.

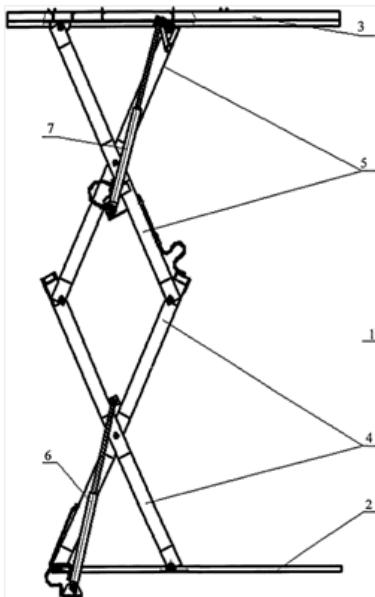


Рисунок 2.2 - Подъемник для перемещения грузов

Заявка на полезную модель: 2010153018/11, 23.12.2010

Трехзвенный гидравлический кран-манипулятор, состоящий из установленной на раме транспортного средства конструкции опоры, колонны поворотной, стрелы и рукояти с грузозахватным механизмом закрепленным на конце, отличается следующими характеристиками, к нижнему и верхнему поясу главного элемента рукояти, детали крепятся посредством продольных и фланговых сварочных швов к накладке рычага, к обечайке рычага, к боковым стенкам рычага, повторяющие форму рукояти наружную, изготовлены из металла листового той же марки, что и металл рукояти, и толщиной, которая равна толщине поясов рукояти, при этом к нижнему и верхнему поясу части стрелы основной, к нижнему и верхнему поясу части стрелы хвостовой, к стенкам боковым части стрелы хвостовой при помощи продольных и

фланговых сварочных швов крепятся детали, которые повторяют форму стрелы наружную, изготовлены из металла листового той же марки, что и металл стрелы, и толщиной, которая равна двойной толщине поясов части рукояти основной, а также к проушинам крепления гидроцилиндров и грузозахватного механизма, к проушинам шарниров цилиндрических установки, которые соединяют колонну поворотную со стрелой и в это же время стрелу с рукоятью, детали крепятся при помощи сварочных швов, которые повторяют форму проушин, изготовлены из металла листового той же марки, что и металл проушин и толщиной, которая равна толщине проушин.

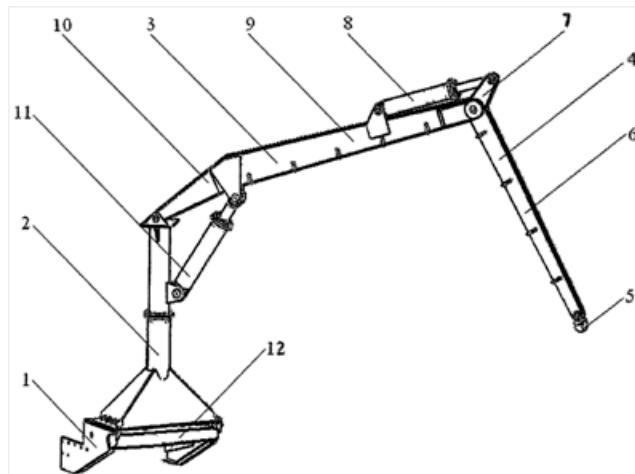
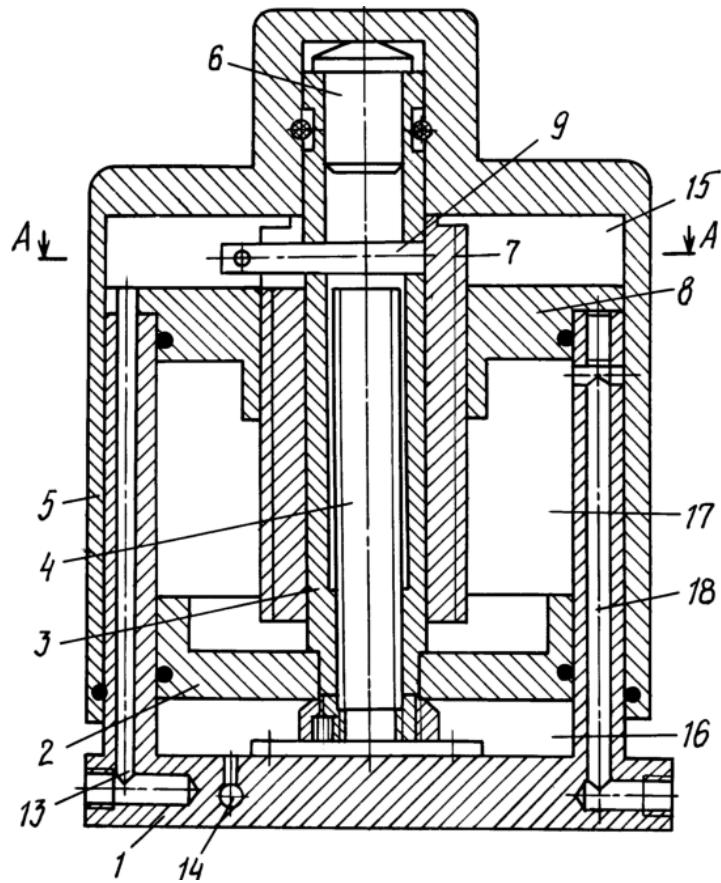


Рисунок 2.3 - Трехзвеный гидравлический кран-манипулятор

Домкрат гидравлический, Патент РФ № 2254289, B66F1/08 [10]

Изобретение относится к машиностроению, в частности к гидроприводу, и может быть использовано в гидравлических домкратах с фиксацией груза при отсутствии рабочего давления. Домкрат содержит корпус с размещенным в нем поршнем с полым штоком и механизм фиксации. Упомянутый механизм выполнен в виде двух соосных, связанных между собой винтовых пар равного шага с несамотормозящейся и самотормозящейся резьбой. Домкрат содержит также дополнительный поршень и опору, установленную в полом штоке и взаимодействующую с выходным элементом. Винт несамотормозящейся пары неподвижно укреплен в корпусе, а полый шток подвижно соединен посредством несамотормозящейся резьбы с этим винтом. Дополнительный поршень установлен с охватом корпуса снаружи и возможностью перемещения

полым штоком через опору и является упомянутым выходным элементом. Винт самотормозящейся пары подвижно установлен в крышке корпуса посредством самотормозящейся резьбы для размещения этой пары внутри полости корпуса. На полом штоке закреплен поводок для передачи крутящего момента винту самотормозящейся пары, на котором закреплен штифт и выполнен паз для этого поводка. Между штифтом и поводком установлена пружина сжатия для создания усилия в тангенциальном направлении. Изобретение позволяет обеспечить точность установки выходного элемента.



Корпус 1, поршень 2, шток 3, винт 4, поршень 5, опора 6, винт 7, крышка 8, поводки 9, штифт 10, пружина 11.

Рисунок 2.4 – Домкрат гидравлический

Рассмотрев существующие изобретения и полезные модели устройств приходим, оценивая их преимущества и недостатки видно что наиболее перспективным объектом проектирования является подъемник ножничного типа на основе Nordberg N633-2.5T. В процессе проектирования предлагается

усилить конструкцию, внести конструктивные изменения в гидравлическую и электрическую схему подъемника.

Гидравлический домкрат представляет собой платформу, подъем платформы осуществляется при помощи перемещения стоек в вертикальное положение, вызванное выдвижением штока гидроцилиндра. Основание сварное, состоит из двух уголков, накатов и перемычек. Гидравлический домкрат используется для поднятия автомобиля на различных производственных участках автосервисов. Значительное распространение гидравлический домкрат получил из-за следующих преимуществ:

- небольшие габаритные размеры, минимальная высота в исходном состоянии;
- высокой надёжности, мобильность;
- высокий спектр действий ножничных подъемников.

Гидравлический домкрат имеет достаточно простую конструкцию: он состоит из платформы с системой стоек (рычагов), а также гидравлический привод, питание которого осуществляется насосной станцией. Привод насоса от электродвигателя от сети переменного или трехфазного тока. Гидравлический домкрат позволяет осуществлять эксплуатацию в условиях ограничения высоты. Рама безопасности, которой оснащен гидравлический домкрат, немедленно тормозит привод гидравлический в случае попадания под платформу посторонних деталей и предметов. При производстве подъёмников электрогидравлических используют материалы высокого качества; в комплект поставки входят различные приспособления, которые предназначены для того, чтобы ограничивать максимальную высоту подъема, обеспечивают защиту двигателя и плавность прекращения движения, регулировку скорости передвижения платформы, опускание в аварийном режиме.

## 2.5 Вывод о патентоспособности усовершенствованного объекта техники

В разработанном устройстве используются за прототип технические решения по патенту 2225801 от 20.03.2002, причем созданная конструкция не

обладает критериями патентоспособности как изобретение, но в ней присутствует новая совокупность конструктивных решений, известных как уровень техники. Данная конструкция исполнима в условиях АТП и работоспособна.

### 3 Конструкторская часть

#### 3.1 Техническое задание [7]

В конструкторской части проекта разрабатывается конструкция подъемника, после испытания конструкции его планируется использовать в качестве автомобильного гидравлического подъемника.

Подъемник оснащен гидроцилиндром прямого действия. Конструкция подъемника рамного типа, с ножничным механизмом. Назначение подъемника – для подъема легковых автомобилей при выполнении работ, связанных с установкой – снятием колес, тормозных барабанов на ремонтном участке. Подъемник предназначен для использования в закрытом помещении, оснащенном искусственным освещением и вентиляцией. В помещении предусмотрен тепловой режим от +10 до +45 градусов Цельсия. На производственном участке, где находится оборудование, предусмотрено подключение к источникам переменного электроснабжения. [3]

Обоснование разработки конструкции. Разработка проекта подъемника с гидравлическим приводом проводится по заданию кафедры ПЭА по теме выпускной работы бакалавра на тему: «Шинное отделение таксомоторного парка автомобилей ЛАДА-Гранта».

Назначение разработки. В качестве исходной конструкции выбран подъемник ножничного типа грузоподъемностью 3 тонны. Подъемник для АТП, станций технического обслуживания. Может использоваться как передвижной подъемник-домкрат, без стационарной фиксации в помещении, а также и стационарно установленным на посту.

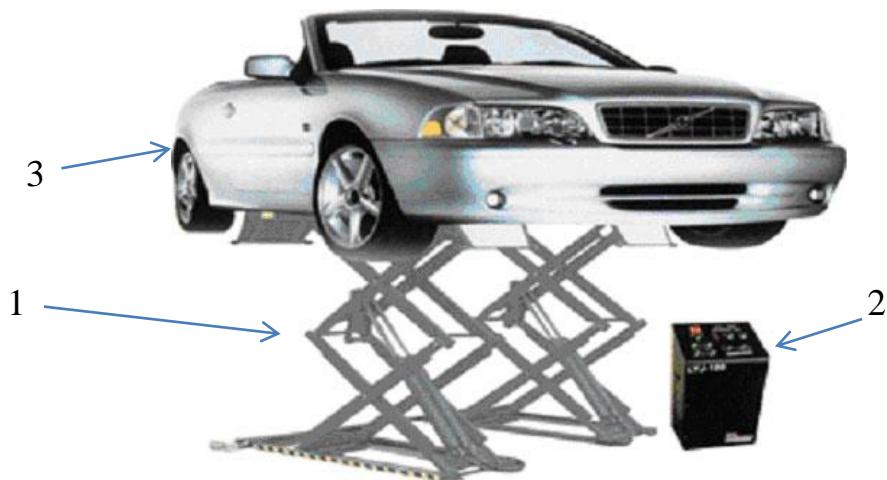
Источник разработки. Гидравлический домкрат для поднятия автомобиля на различных производственных участках автосервисов.

#### Технические требования.

Подъемник представляет собой конструкцию параллелограммного типа: платформа с системой стоек (рычагов), а также гидравлический привод, питание которого осуществляется насосной станцией. Привод насоса от

электродвигателя от сети переменного или трехфазного тока. Платформа крепится к стойкам при помощи пальцев. Гидроцилиндр закрепляется на кронштейнах при помощи пальцев, обеспечивая возможность перемещения в процессе подъема и опускания. Пальцы фиксируются шплинтами. Основание представляет собой стационарную сварную конструкцию, которая состоит из уголков, поперечин, кронштейнов и стоек. Подъем и опускание платформы осуществляется при помощи выдвижения штока гидроцилиндра. Гидравлическое оборудование находится в корпусе гидростанции. Гидравлическая часть имеет необходимые габаритные размеры и в сложенном состоянии занимает сравнительно немного места.

Подъемник автомобилей стационарный для подъема легковых автомобилей при выполнении работ, связанных с установкой – снятием колес, тормозных барабанов на ремонтном участке, представлен на рисунке 3.1. Автомобиль устанавливается на выдвигающихся опорах, которые установлены по краям подвижной платформы. Выдвижные опоры имеют форму труб телескопического типа квадратного или прямоугольного сечения, которые с гарантированными зазорами вставляются друг в друга. Выдвижение подушек производится на необходимое расстояние, предназначенное для установки и под домкратные опоры. Межцентровое расстояние подушек изменяется от 1100 до 1600 мм.



1 – подъемник, 2 – маслостанция, 3 – автомобиль на подъемнике

Рисунок 3.1 – Основные элементы ножничного подъемника

Таблица 3.1 – Требуемые параметры подъемного устройства

Наименование параметров	Величина
Грузоподъемность, не менее	3500 кг
Время подъема/опускания	24/22 с
Высота подъемника	140 мм
Высота подъема	1000 мм
Высота подхватов в нижнем положении	145 мм
Минимальное межосевое расстояние подхватов	900 мм
Максимальное межосевое расстояние подхватов	1800 мм
Вес подъемника	600 кг
Мощность электродвигателя	1,25 - 1,75 кВт

В соответствии с рисунками 3.2 и 3.3 представлены образец подъемника и принципиальная гидравлическая схема гидравлического привода.

Гидропривод подъемника работает по следующему принципу. Подача гидравлической жидкости в полость гидроцилиндра происходит с помощью гидрораспределителя с электромагнитным управлением. При нажатии на кнопку включения катушка электромагнитов намагничивается и втягивает золотник распределителя, который в свою очередь перемещается в крайнее левое положение и жидкость начинает поступать в поршневое внутреннее пространство гидроцилиндров. В этот момент шток цилиндра выдвигается и происходит подъем платформы с автомобилем. При окончании процесса подъема вентиль закрывается и фиксирует подъемник в нужном положении. При включении электромагнита жидкость подается в штоковую полость гидроцилиндра – шток втягивается обратно и платформа с автомобилем плавно опускается вниз.

В составе насосной установки имеется лопастной насос, приводимый в движение электродвигателем. Такое исполнение является рациональным, так как нет необходимости использовать секционную работу насосов или двухпоточный насос, поскольку используемая схема существенно не влияет на

потери мощности в гидроприводе. Кроме того в системе предусмотрен дублирующий ручной насос, который предназначен для замены основного при отсутствии напряжения в сети. Контроль за давлением в системе производится с помощью стрелочного манометра, который подсоединяется к гидравлической системе при посредстве вентиля. Это обеспечивает отсутствие утечек при замене манометра. Для предохранения системы от избыточного давления служит предохранительно-переливной клапан непрямого действия, имеющий переливную и предохранительную секции.

Гидропривод системы представляет один рабочий контур, который обеспечивает перемещение платформы с автомобилем в вертикальной плоскости посредством прямолинейного движения штока гидроцилиндра ГЦ, при этом конструкция представляет собой складную рычажную систему параллелограммного типа. Скорость выходного звена регулируется при помощи дросселей с обратными клапанами, при этом дроссель установлен на выходе гидроцилиндра. Данное мероприятие максимально исключает при опускании движение штока рывками. Стабилизация скорости по нагрузке в процессе эксплуатации домкрата не требуется.

Порядок приемки и контроль. Производится по завершении конкретного этапа или стадии проектирования.

Приложение. Электрогидравлический параллелограммный (ножничный) подъемник типа «ПН-25» (образец).



Рисунок 3.2 – Двухстоечный подъемник ПН-25

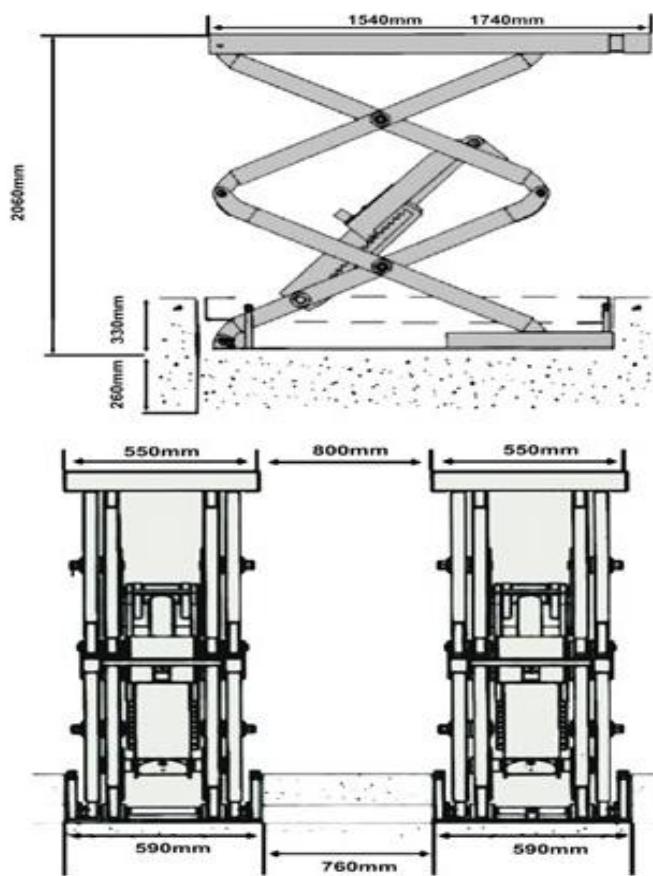


Рисунок 3.3 - Схема привода подъемника

### 3.2 Техническое предложение

При проектировании подъемника первым этапом является информационный поиск и обзор существующих конструкций. В ходе анализа и подбора необходимо рассмотреть возможные существующие конструкции и исходя из технического задания, выявить наиболее подходящие и удовлетворяющие заданным условиям. Кроме того следует выявить недостатки конструкции и по возможности максимально устраниить их.

Подъемник для перемещения грузов, содержащий подъемный механизм ножничного типа, включающий в себя по меньшей мере одну группу ножничных элементов; подъемник, должен соответствовать техническому заданию – грузоподъемность 3000 кг. Предназначение подъемника - для отделов автостанций технического сервиса и автопредприятий. При помощи подъемника выполняются работы под днищами легковых автомобилей.

В качестве примера приведен вариант подъемника ножничного типа с электромеханическим приводом «НП-30».

Ножничная конструкция автоподъемников для автосервиса имеет сегодня широкое распространение. Значительная простота сборки, а также не сложное техническое устройство характерны для этих подъемников. Для большинства подъемников данного типа предусмотрена грузоподъемность автомобилей, имеющих массу не более 5 тонн. Достаточная высота подъема автомобилей такими подъемниками позволяет их широко применять при обслуживании колесных приводов, ходовой части. В конструкции подъемников данного типа не предусмотрены платформы для вывешивания шасси автомобиля.

Достоинства данных подъемников заключаются в отсутствии специальной подготовки для подъема автомобиля. По принципу действия по меньшей мере один основной гидроцилиндр, одним своим концом закреплен на основании подъемника или упомянутой подъемной площадки, а другим своим концом скреплен с по меньшей мере одним из ножничных элементов упомянутого подъемного пантографа. Пара ножничных элементов шарнирно прикреплена к соответствующей предыдущей паре ножничных элементов так,

что в сложенном состоянии упомянутая каждая следующая пара ножничных элементов размещена внутри упомянутой предыдущей пары ножничных элементов. По своим характеристикам автомобильные ножничные подъемники имеют сходство с четырех и двухстоечными подъемниками. Это позволяет использовать их для легковых автомобилей, а так же для легких коммерческих автомобилей, микроавтобусов, минивэнов и джипов. Гидравлический подъемник представляет собой платформу, подъем платформы осуществляется при помощи перемещения стоек в вертикальное положение, вызванное выдвижением штока гидроцилиндра. Основание сварное, состоит из уголков, труб и кронштейнов. Гидравлический привод используется для поднятия автомобилей на различных производственных участках автосервисов. Значительное распространение гидравлический привод получил из-за следующих преимуществ:

- небольшие габаритные размеры, минимальная высота в исходном состоянии;
- высокой надёжности, мобильность;
- высокий спектр действий ножничных подъемников.

Гидравлический подъемник имеет достаточно простую конструкцию: он состоит из платформы с системой стоек (рычагов), а также гидравлический привод, питание которого осуществляется насосной станцией. Привод насоса от электродвигателя от сети переменного или трехфазного тока. Гидравлический домкрат позволяет осуществлять эксплуатацию в условиях ограничения высоты.

Автомобильный подъемник представляет собой конструкцию, состоящую из опорной системы и механизма привода. При проектировании и изготовлении оборудования используются следующие компоновочные схемы: Для небольших помещений преимущественно выбираются ножничные подъемники, которые устанавливаются в углублениях пола, они не загромождают пространства помещения. Устройство подъемника, содержащего подъемный пантограф ножничного типа, включает в себя по меньшей мере две группы

ножничных элементов. Подъемная площадка устанавливается сверху на подъемном пантографе. Подъемник содержит по крайней мере один основной гидроцилиндр, который одним своим концом закреплен на одном из оснований подъемника или упомянутой подъемной площадки, а другим своим концом скреплен с по меньшей мере одним из ножничных элементов упомянутого подъемного пантографа. Компактность конструкции в сложенном состоянии обеспечивается за счет того, что каждая следующая пара ножничных элементов размещена внутри предыдущей пары ножничных элементов.

### 3.2.1 Автомобильный подъемник с гидроприводом «Т36-1,6»



Рисунок 3.4 – Вид подъемника Т36-1,6

Ножничные или параллелограммные автоподъемники состоят из двух горизонтальных трапов с закрепленными под ними шарнирными конструкциями. Автомобиль устанавливается на платформе. Последние поднимаются путем подтягивания конца одного из двух соединенных посередине элементов при помощи гидравлической или гидропневматической системы.

Таблица 3.2 - Характеристики подъемника

Модель	Т36-1,6
Максимальная нагрузка, т	1,6
Максимальная высота подъема платформы над уровнем пола, мм	1200
Минимальная высота платформы от уровня пола, мм	200
Установленная мощность, кВт	1
Длина платформы, мм	1070
Габариты подъемника, мм	
Длина	1250
Ширина	850
Высота	340
Масса , кг	118

3.2.2 Складной подъемный ножничный механизм с гидравлическим приводом

г/п 2,0 т «СМ-20В» изготовитель: «АЕ&Т»



Рисунок 3.5 – Подъемник СМ-20В

Подъемник для автомобилей и агрегатов напольный, складывающегося типа, передвижной, с электроприводом гидравлического насоса. Ножничная конструкция подъемника СМ-20В, обеспечивает наибольшую грузоподъемность до 3,6 т. Предназначен подъемник - для проведения работ по

ремонту и обслуживанию автомашин в мастерских, связанных с кузовными, окрасочными, а также шиномонтажными работами.

Технические параметры подъемника:

Таблица 3.3- Характеристики подъемника

Марка подъемника двухплунжерного	СМ-20В
Наибольшая грузоподъемность, кг	3600
Время подъема/опускания платформы, с	23/22
Высота подъема, мм, min/ max	550/1200
Высота опор в нижнем положении, мм	120
Масса подъемника, кг	375
Цена, руб.	87200

### 3.2.3 Подъемник «Q28Zk»

Производитель: «Nord»



Рисунок 3.6 – Вид подъемника Q28Zk

Таблица 3.4 - Характеристики подъемника

Грузоподъемность, кг	2500
Максимальная высота подъема, мм	970
Габаритные размеры, мм	2600x1250x135
Масса, кг	355

Сравнительный анализ характеристик подъемников, для удобства проводится в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Сравнение характеристик подъемников

Технические характеристики	Наименование устройства		
	N636-2,5	FT-40K	«Q28Zk»
Вариант №	1	2	3
Грузоподъемность, кг	2500	4000	2500
Высота подъема, мм	900	1000	970
Габариты, мм	3500x1850x190	3750x1200x140	2600x1250x135
Мощность, кВт	1,5	2,2	1,5
Собственный вес, кг	298	375	355
Розничная цена, руб.	61400	78200	67000

Подготовка предусматривает правильный выбор места установки (должно быть удобным, как для сотрудников сервиса, так и для клиентов), наличие идеально ровного бетонного покрытия толщиной от 250 до 400 мм. Ровный пол является обязательным условием для большинства устройств, за исключением подъемников, в основе которых находится рама. По сравнению с бескаркасными видами, они более надежны и долговечны, а при поднятии транспортного средства обладают значительно лучшим упором, за счет чего повышается скорость и безопасность.

Рассчитывая установку, необходимо учитывать расстояние от полностью поднятого автомобиля к потолку (они не должны соприкасаться), то есть вся конструкция должна быть выставлена с учетом максимальной длины будущих ремонтируемых автомобилей. Средние показатели выступа бампера всех автомобилей от средины держателей подъемника имеют значения около 2 метров.

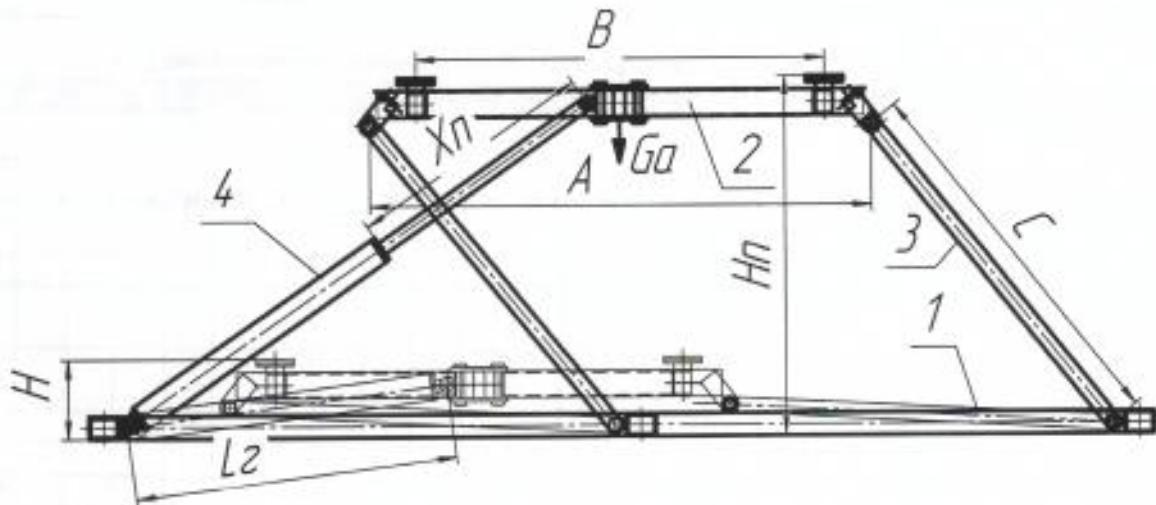
Проводится сравнительный анализ параметров сравниваемых устройств по их соответствуанию заданию на проект. Выбранные варианты для обзора имеют ряд достоинств: требуемую грузоподъемность, малые габариты длины, ширины и высоты, малую массу. Нагруженность рабочих органов механизма подъема снижена за счет применения гидравлического привода, что дает возможность

соблюсти требования по усилию на рукояти. Вариант номер 1 имеет один недостаток – небольшая платформа, что не позволяет использовать его для поднятия целиком автомобиля. Вариант номер 3 предназначен для использования в малых помещениях, с применением пневмосистемы. В этой связи разработка подъемника производится с конструкцией ножничного типа с приводом от гидроцилиндра прямого действия. Рассмотрев существующие устройства, оценивая их преимущества и недостатки видно что наиболее перспективным объектом проектирования является подъемник ножничного типа на основе Nord Q28Zk. В процессе проектирования предлагается усилить конструкцию, подобрать параметры гидравлической схемы подъемника.

### 3.3 Расчет параметров и выбор конструкции

#### 3.3.1 Определение размеров поршней и штоков силовых гидроцилиндров

В составе механизма подъемника рассматриваемый гидропривод является сдвоенным, при этом гидроцилиндры поднимают платформу. На рисунке 3.7 схематично показаны элементы подъемника и действующая на подъемник сила, от массы автомобиля.



1 – основание; 2 – платформа; 3 – стойка; 4 – гидроцилиндр;  
 А – длина площадки; В – межцентровое расстояние опор; С – длина стойки;  
 Н – габарит подъемника в сложенном виде; Нп – рабочая высота;  
 Lг – высота гидроцилиндра; Xп – ход штока

Рисунок 3.7 – Схема элементов подъемника

Усилие подъема:

$$F_{\Pi} = \frac{G_A \cdot K_H \cdot m_{\Pi}}{n_{\Pi}} = \frac{35000 \cdot 1,2 \cdot 1,75}{2} = 36750 \text{ H} \quad (3.1)$$

где  $G_A = 35000 \text{ H}$  – требуемая грузоподъемность механизма;

$m_{\Pi} = 1,75$  - коэффициент потерь механизма;

$K_H = 1,2$  - коэффициент учета неравномерности действия сил;

$n_{\Pi}$  - число цилиндров.

Давление в рабочей полости для приводов с гидроцилиндром  $p$  первоначально учитывают по нагрузке максимальной не менее 70 Мегапаскаль.

В соответствии с максимальной нагрузкой и давлением, можно определить площадь эффективную и диаметр поршня  $D_{\Pi}$ . Предварительно можно принять:

$$D_{\Pi} = \sqrt{\frac{F_{\Pi} \cdot 4}{P \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{36750 \cdot 4}{70 \cdot 10^6 \cdot 3,14}} = 0,081 \text{ м} \quad (3.2)$$

где  $P$  – давление в рабочей полости для приводов с гидроцилиндром;

Величине максимальной нагрузке отвечает давления диапазон  $p = 70 - 80 \text{ мПа}$ .

Предварительно можно принять  $p = 70 \text{ мПа}$ .

Принимаем по ГОСТ 6540-68 большее стандартное ближайшее значение диаметра поршня в гидроцилиндре  $D = 90 \text{ мм}$ .

По полученному диаметру поршня определяем диаметр штока гидроцилиндра  $d_{ш}$ . При этом необходимо учитывать коэффициент соотношения скоростей прямого и обратного перемещения поршня, при постоянно подводимом к гидроцилинду расходе:

$$d_{ш} = 0,7 \cdot D_{\Pi} = 0,7 \cdot 90 = 63 \text{ мм} \quad (3.3)$$

Шток должен выдержать условие на сжатие:

$$d_{ш} = \sqrt{\frac{F_{\Pi} \cdot 4}{F_{сж} \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{36750 \cdot 4}{200 \cdot 3,14}} = 15,3 \text{ мм} \quad (3.4)$$

Условие прочности штока в соответствии с выбранным диаметром выполняется.

### 3.4 Руководство по эксплуатации

Необходимо производить перед началом работ контрольный осмотр подъемника во избежание преждевременного выхода из строя его узлов и нанесения ущерба здоровью обслуживающего персонала. При контрольном осмотре проверяются: проверка уровня гидравлического масла, герметичность гидравлических соединений рукавов, проверка отсутствия трещин на поверхности конструкции, очистка основания и платформы от гряземасляных отложений, пробный пуск подъемника без груза.

- Все операции по обслуживанию должен выполнять только квалифицированный персонал;
- Все подшипники необходимо смазывать не реже одного раза в неделю, подвижные части подъемника необходимо смазывать не реже одного раза в месяц;
- Масло гидравлическое в баке необходимо менять не реже одного раза в год;
- Уровень масла гидравлического в баке должен находиться не ниже отметки верхнего предела.

### 3.5 Руководство по обслуживанию

Все подключения должны выполняться квалифицированным персоналом. Установите верхнее удлинение ведущей стойки в верхней части ведущей стойки необходимо установить концевой выключатель подъемника, как показано на схеме. Поднимите обе стойки вертикально и переместите к размеченным местам на полу. Соблюдайте правила техники безопасности, действующие в стране установки. Просверлите одно отверстие в пластине основания каждой стойки и закрепите стойку на бетоне. Установите поперечину вместе с концевым выключателем и рейкой поперечину крепят на ведущей стойке концом, где расположен концевой выключатель.

Закрепите поперечину к верхним концам обеих стоек. Проложите все гидравлические и электрические линии, как показано на схеме.

Установите гидроагрегат на ведущую стойку согласно спецификации подъемника. Для завершения установки подъемника необходимо установить подъемные лапы; вставьте их в направляющие. Необходимо обеспечить токовую защиту силового кабеля с помощью предохранителей или с помощью блокировочного выключателя, номинальные параметры которых указаны в приведенной ниже таблице: Линию подачи питания необходимо оснастить дифференциальным защитным выключателем соответствующего номинала.

В гидравлической системе находится синтетическая жидкость, способная нанести существенный вред окружающей среде. При заполнении резервуара старайтесь избегать утечек. Вязкость масла гидравлической системы составляет Подключение электропитания - Подключите силовой кабель, выходящий из стойки, к сетевой розетке с соблюдением всех действующих нормативов страны установки.

Запрещается самовольно вносить изменения или отключать указанные ниже устройства. Они всегда должны находиться в работоспособном состоянии: Убедитесь, что механические стопоры подъемника сработали в ближайшей точке блокировки; если этого не происходит, немедленно обратитесь в службу послепродажного обслуживания. Для опускания подъемных лап на необходимую высоту нажмите на рычаг опускания.

## 4 Технология сезонной замены колес автомобиля

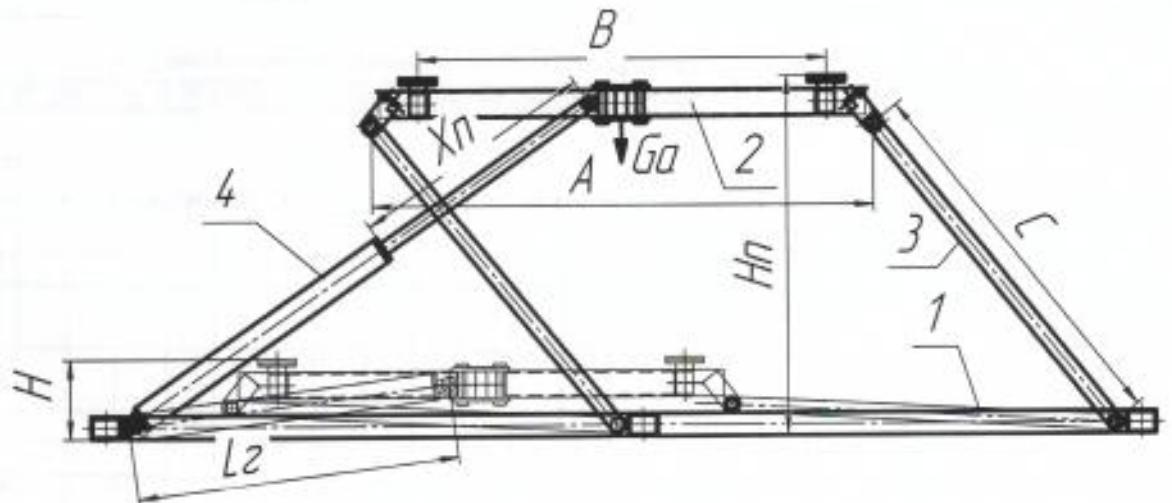
«Замена колес легковых автомобилей при сезонном техническом обслуживании производится периодически при переходе с летнего на зимний период эксплуатации осенью и с зимнего на летний - весной. При этом целесообразно иметь готовые комплекты колес с шинами в сборе, с целью исключения операции перемонтажа шин на колеса. Это позволяет снизить затраты времени на обслуживание, сократить простой автомобилей и исключить возможные повреждения закраин колес и бортов шин при механическом воздействии инструментов и оборудования при снятии шин с колес и обратном монтаже.» [4].

Дополнительное преимущество сменных комплектов колес с шинами в сборе состоит в том, что за время их снятия с эксплуатации в межсезонный период возможно проведение работ по диагностированию неисправностей и ремонту, балансировке. Подготовленные к эксплуатации комплекты колес с шинами в сборе повышают эксплуатационные качества автомобилей, в связи с чем улучшается качество обслуживания пассажиров.

### 4.1 Установка и подъем автомобиля на подъемнике

Перед установкой автомобиля на подъемник, необходимо убедиться в исправном состоянии механической, гидравлической, электрической системах подъемника в соответствии с руководством по эксплуатации [4].

Вид подъемника сверху показан в соответствии с рисунком 4.1. Необходимо осмотреть подъемник, убедиться, что опора 2 находится в крайнем нижнем положении на раме 1. Балки четырех подхватов 3 необходимо повернуть в крайние положения до соприкосновения с опорой. Автомобиль устанавливается над опорой, при этом необходимо обеспечить по возможности симметричное его расположение относительно продольной и поперечной осей опоры.



1 – рама подъемника; 2 – платформа; 3 – стойка

Рисунок 4.1 – Схема подъемника

Для фиксации задних колес автомобиля стояночный тормоз приводится в рабочее положение, для чего необходимо затянуть рычаг привода с усилием примерно 200 Н до срабатывания фиксатора на 2-4 щелчке. Для обеспечения неподвижности передних колес переднеприводных автомобилей необходимо включить первую (заднюю) передачу коробки передач.

Подхваты 3 опоры разворачиваются от рамы и при необходимости выдвигаются на нужное расстояние из опорных балок, при этом необходимо обеспечить положение подушек подхватов под штатными местами для подъема автомобиля домкратом. (Примечание – штатные места установки домкратов обозначены на нижней части кузова стрелками).

«Нажатием на пульте управления подъемника кнопки «вверх» подушки подхватов доводятся до касания с кузовом автомобиля, после чего отпуском кнопки «вверх» процесс их подъема останавливается. Необходимо осмотреть автомобиль со всех сторон, чтобы убедиться в правильном положении всех четырех подхватов с подушками.» [4].

#### 4.2 Снятие колес со ступиц автомобиля

Для ослабления затяжки отворачивают на 1-2 оборота болты крепления колес автомобиля, используя при этом механический гайковерт. Возможно

использование ручного инструмента. Размер головки ключа 17 мм. Момент страгивания болтов крепления колеса 120-130 Нм.

«Нажатием кнопки «вверх» производится подъем автомобиля на высоту 300-400 мм (до отрыва колес) от уровня пола. После отключения кнопки подъема «вверх» необходимо убедиться, что автоматический замок страховочной стойки находится в зафиксированном положении, предотвращая самопроизвольное опускание опоры.» [4].

Рабочее положение подъемника показано в соответствии с рисунком 4.2.



Рисунок 4.2 – Вид автомобиля на подъемнике

«Для снятия колес производится полное отворачивание колесных болтов. Снятые с автомобиля колеса укладываются на транспортировочную тележку и перевозятся на склад. После разгрузки тележки на нее загружается подготовленный сменный комплект колес с шинами в сборе и транспортируется на пост установки-снятия колес.» [4].

Производится внешний осмотр ступиц колес автомобиля, состояние крепежных отверстий, установочных штифтов. При наличии на поверхностях деталей загрязнений, следов коррозии необходимо произвести их удаление.

Колеса из сменного комплекта поочередно устанавливаются на ступицах, при этом необходимо совместить отверстия под установочные штифты со штифтами. Болты крепления колес закручиваются вручную на 2-3 оборота, при

этом необходимо убедиться в том, что болты вращаются свободно в крепежных отверстиях без заеданий и перекосов.

При помощи механического гайковерта производится предварительная затяжка болтов до момента начала проворачивания колеса.

Нажатием кнопки «вверх» производится подъем опоры на небольшую высоту для высвобождения защелки автоматического замка страховочной стойки. После этого подъем останавливают. Нажатием кнопки «вниз» производится опускание автомобиля до момента соприкосновения и прижатия шин автомобиля к полу.

Производится окончательная затяжка колесных болтов моментом 95-110 Нм до срабатывания ограничительной муфты гайковерта.

#### 4.3 Снятие автомобиля с подъемника

«Нажатием кнопки «вниз» производится полное опускание подъемника до момента соприкосновения и установки опоры на раме. Подхваты отводятся от мест подъема автомобиля до соприкосновения с опорой в крайние положения. Запускается двигатель автомобиля, выключается привод стояночного тормоза, производится съезд автомобиля с подъемника.» [4].

## 5 Исследования обеспечения безопасности производства работ и соблюдения требований экологической безопасности технологического процесса

### 5.1 Технологическая и конструктивная характеристики проектируемого объекта

#### 5.1.1 Шинное отделение

##### Технологический паспорт технического объекта

Таблица 5.1 - Технологическая характеристика объекта

Технологический процесс	Вид технических воздействий тип технологических операций	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, технические жидкости и вещества
Монтаж колес и шин, вулканизация, балансировка	Разборочные, сборочные, регулировочные, контрольные	Слесарь по ремонту автомобилей 5 разряда	Гайковерт, тележка для снятия колес, домкрат гидравлический, подставка страховочная под балку моста, ключ гаечный, отвертка, щетка, торцовый ключ на 19 мм, вулканизатор	Колесо, шина, замковая шайба, ветошь хлопчатобумажная. Смазка силиконовая. Очиститель резьбовых соединений PERMATEX 82606.

### 5.2 Производственные, эксплуатационно-технологические профессиональные риски при техническом обслуживании автомобилей и их выявление

Таблица 5.2 – Выявление профессиональных рисков

Операция технолого-производственная, операция эксплуатационно-технологическая, исполняемая работа	Фактор производственный вредный и /или опасный	Источники факторов производственного характера вредный и / или опасный
Монтаж колес и шин, вулканизация, балансировка	Подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки; монотонность труда; высокая температура поверхности технологического оборудования; на рабочем месте уровень шума повышенный	Колесо, гайки крепления подшипников ступицы, гайковерт, тележка для снятия колес, сальники и тормозные барабаны, шины, домкрат гидравлический

5.3 Технические средства и меры, которые применяются для устранения или снижения профессиональных рисков

Таблица 5.3 – Мероприятия и средства для минимизации воздействия факторов производственных вредных и опасных

Фактор производственный вредный и / или опасный	Технические средства и меры, которые применяются для устранения или снижения производственного фактора вредный и / или опасный	Используемые СИЗ
2	3	4
Подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки; монотонность труда; высокая температура поверхности технологического оборудования, на рабочем месте уровень шума повышенный	Соблюдения требований производственных инструкций и инструкций по охране труда, технологических карт, правил безопасного выполнения работ	Респиратор полумаска, беруши Лазер Лайт очки ОП-ТЕМА прозрачные, перчатки защитные

5.4 Противопожарная защита объекта для исключения появления аварийных ситуаций техногенного характера

#### 5.4.1. Выявление возможных причин для возникновения пожара

Таблица 5.4 – Аутентификация объектов по опасным факторам и классам пожароопасности.

Пост, подразделение, участок	Гаражное оборудование, инструмент, приспособления	Пожароопасности класс	Вредные и опасные детерминанты пожара	Сопровождающие проявления детерминант пожара
Пост технического обслуживания; пост мелко срочного ремонта; шинное отделение	Гайковерт, Тележка для снятия колес, Домкрат гидравлический, подставка страховочная под балку моста, ключ гаечный, отвертка, щетка, торцовый ключ на 19 мм, вулканизатор	Пожары, связанные с воспламенением и горением жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов (В)	Возгорание промасленной ветоши, неисправность электропроводки	Короткое замыкание электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества

5.4.2. Организационные мероприятия и средства, обеспечивающие пожарную безопасность

Таблица 5.5 – Средства для выполнения требований пожарной безопасности

Средства пожаротушения первичные	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение при пожаре
Огнетушители, внутренние пожарные автомобили, ящики с песком	Специальные пожарные автомобили	Оборудование для пенного пожаротушения	Технические средства оповещения и управления эвакуацией	Напорные пожарные рукава, рукавные разветвления	Противогаз	Ломы, топоры, багры, лопаты	Извещатели автоматические

Таблица 5.6 – Мероприятия организационно-технического характера, для обеспечения пожарной безопасности

Вид, название технологического процесса, гаражное оборудование, инструмент, приспособления	Наименование типов осуществляемых мероприятий организационно-технических	Осуществляемые требования согласно нормативам по соблюдению пожарной безопасности, эффективность при реализации
Монтаж колес и шин, вулканизация, балансировка, регулировочные, контрольные, торцовый ключ на 19 мм, вулканизатор	Проведение регламентированных процедур по пожарной безопасности	Использование первичных и стационарных средств пожаротушения, применение охраннопожарной сигнализации и автоматических средств извещения о возникновении пожара, неукоснительное соблюдение требований пожарной безопасности при проведении работ повышенной опасности и огневых работ.

## 5.5 Мероприятия по обеспечению экологической безопасности

Таблица 5.7 – Аутентификация неблагоприятных экологических детерминант проекта

Вид технических воздействий, тип технологических операций	Элементы технического объекта, операций технологического процесса (производственных помещений, зданий и/или сооружений по функциональным назначениям, типов технологических операций, технологического оборудования, инструмента, приспособлений), энергетические и силовые установки, транспортных средств	Негативное экологическое воздействие технологического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технологического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технологического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Монтаж колес и шин, вулканизация, балансировка	Колесо, гайки крепления подшипников ступицы, гайковерт, тележка для снятия колес, сальники и тормозные барабаны, рессорные крепления, домкрат гидравлический	Мусор промышленный, металлическая пыль.	Нефтепродукты и взвешенные вещества	Основная часть отходов должна храниться в металлических контейнерах, должен осуществляться своевременный вывоз бытовых и промышленных отходов

Таблица 5.8 – Мероприятия организационно-технические по сокращению отрицательных воздействий антропогенного характера на окружающую среду разрабатываемого объекта.

Название технологического процесса	Монтаж колес и шин, вулканизация, балансировка
Мероприятия по сокращению отрицательных воздействий антропогенного характера на атмосферу	Внедрение рукавных фильтров и установок автоматического удаления пыли, модернизация фильтрующих элементов в вытяжных трубах
Мероприятия по сокращению отрицательных воздействий антропогенного характера на гидросферу	Внедрение биологических фильтров, песковых площадок, флотационных установок и отстойников
Мероприятия по сокращению отрицательных воздействий антропогенного характера на литосферу	Внедрение документированных процедур по охране окружающей среды и экологии

Заключение по разделу «Исследования обеспечения безопасности производства работ и соблюдения требований экологической безопасности технологического процесса»

1. В разделе «Исследования обеспечения безопасности производства работ и соблюдения требований экологической безопасности технологического процесса» произведен анализ поста технического обслуживания по видам технических воздействий и выполняемых типам технологических операций, профессий исполнителей согласно ЕТКС, технологического и гаражного оборудования, инструмента, приспособлений, применяемые материалы,

технические жидкости, комплектующие изделия и типы производимых работ данного процесса.

2. Произведен анализ и исследования вредных и опасных профессиональных факторов и воздействий на посту, по типу технологических операций, видами выполняемых работ. Аутентифицированы вредные и опасные производственные факторы: вибрация, повышенный шум от механизмов и машин, сверхнормативный уровень запыленности и загазованности воздушной среды рабочего места, пары технических жидкостей.

3. Произведена разработка организационных и технических мероприятий, так же включающих меры по снижению производственного травматизма и рисков связанных профессиональной деятельностью, рациональная планировка поста и расстановка оборудования для безопасного производства работ, применение индивидуальных средств защиты и иных защитных средств. Разработаны мероприятия по приведение в соответствии с нормативами воздушной среды, за счет применения устройств для удаления отработавших газов. Выполнены мероприятия по подбору средств индивидуальной и коллективной защиты персонала (таблица 5.3).

4. Аутентифицированы классы пожаропасности, и вредных и опасных факторов последствий пожара (таблица 5.4). Были разработаны средства и меры которые обеспечивают безопасность пожарную процесса. (таблица 5.5). Проведена защита проектируемого объекта от пожарной и техногенных опасностей (таблица 5.6).

5. Разработаны меры обеспечения экологической безопасности разрабатываемого проекта, такие как внедрение рукавных фильтров и установок автоматического удаления пыли, модернизация фильтрующих элементов в вытяжных трубах; внедрение биологических фильтров, песковых площадок, флотационных установок и отстойников; внедрение документированных процедур по охране окружающей среды и экологии (таблица 5.7), так же разработаны мероприятия по защите объекта технического

от отрицательного воздействия факторов антропогенного характера (таблица 5.8).

## 6 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке

### 6.1 Расчет затрат на материалы и сырье

6.1.1 Расчет затрат на расходные, вспомогательные материалы и сырьевые ресурсы, необходимые для выполнения ТО и ТР подвижного состава

Таблица 6.1 - Определение издержек на расходные и вспомогательные материалы и ресурсы

Наименование применяемого материала (сырьевого ресурса)	Норма расхода	Цена за ед, руб.	Издержки по статье, руб
Вода водопроводная для использования в техпроцессах на участке(холодная и горячая)	100 м <sup>3</sup> /год	10,13	1013
Обезжиривающая жидкость	5 м <sup>3</sup> /год	43,4	14000
Раствор термический	25 уп/год	28,5	1567,5
Специальный раствор для мойки кисточек	10 уп/год	77,4	2322
Грузы для статической и динамической балансировки автомобильных колес	60 уп/год	200	12000
Жгуты из РТИ для восстановления шин и камер методом вулканизации	32 уп/год	30,5	976
Наборы грибков для ликвидации порезов и проколов	32 л/год	70,5	2256
Пластиры для восстановления автомобильных камер	25 уп/год	50	1250
Сырая резина для вулканизации	10 кг/год	60	600
Шнуровая резина техническая	7 кг/год	27	189
Резина чистящая	4 кг/год	35	140
Пластиры для горячей вулканизации колес и камер	10 уп/год	150	1500
Костюм работника(штаны, куртка и т.д.)	2 пар/чел	4500	27000
Фартук резиновый для УМР шин и колес	2 шт/чел	990	5940
Рукавицы или перчатки для персонала	2 пар/чел	125	750
Обувь для персонала	2 пар/чел	2700	16200
Издержки на прочее сырье и материалы	-	-	50000
Итого по участку		137703,5	

6.1.2 Расчет затрат на потребляемую подразделением электрическую энергию

Для расчета общего потребления электроэнергии всеми имеющимися на участке потребителями используется следующая формула [17]:

$$C_{\mathcal{E}} = \frac{M_y \cdot T_{МАШ} \cdot K_{OD} \cdot K_M \cdot K_B \cdot K_{\Pi} \cdot \Pi_{\mathcal{E}}}{\eta}, \quad (6.1)$$

где  $M_y$  – паспортная мощность конкретной модели оборудования, кВт;

$T_{МАШ}$  – эффективный фонд времени работы инструмента и оборудования в подразделении за календарный год, для полуторасменного режима работы выбираем  $T_{МАШ} = 3000$  час.;

$K_{OD}$  – коэффициент, учитывающий пиковые нагрузки при одновременной работе всех потребителей, выбираем  $K_{OD} = 0,8$ ;

$K_M$  – коэффициент, учитывающий степень реального использования мощности оборудования, выбираем  $K_M = 0,75$ ;

$K_B$  – коэффициент, учитывающий долю времени работы оборудования, выбираем  $K_B = 0,5$ ;

$K_{\Pi}$  – коэффициент корректирующий потери электроэнергии в сетях предприятия, выбираем  $K_{\Pi} = 1,04$ ;

$\Pi_{\mathcal{E}}$  – розничная цена на электрическую энергию, для города Тольятти выбираем  $\Pi_{\mathcal{E}} = 3,5$  руб./кВт·час;

$\eta$  – величина КПД для электродвигателей используемых в конкретном оборудовании, выбираем  $\eta = 0,8$ .

Все расчеты по каждому оборудованию представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Затраты на потребляемую подразделением электрическую энергию

Наименование потребителя электроэнергии (оборудование, инструмент и т.д.)	Кол- во, ед.	Мощность электродвигателей $M_y$ , кВт	Фонд работы $T_{МАШ}$ , час.	Издержки за год, $C_{\mathcal{E}}$ , руб.
1 Стенд для демонтажа-монтажа покрышки с(на) диска колеса	1	1,5	3000	4950
2 Стенд для балансировки колес	1	0,25	3000	1825
3 Установка для электровулканизации	1	0,8	3000	640

Продолжение таблицы 6.2

1	2	3	4	5
3 Механизированная мойка колес с диском в сборе	1	1,0	3000	3300
4 Ножничный автомобильный подъемник	1	2,2	3000	7260
5 Стенд для правки и прокатки дисков	1	0,75	3000	970
Итого по участку				18945

6.1.3 Определение величины затрат на реновацию и амортизацию основных производственных фондов участка предприятия

Вычислим амортизационные отчисления на производственную площадь участка(подразделения) по формуле [16-17]:

$$A_{ПЛ} = F_{ПЛ} \cdot I_{ПЛ} \cdot H_{aПЛ} \quad (6.2)$$

$$A_{ПЛ} = 53,2 \cdot 4000 \cdot 2,5 / 100 = 5320 \text{ руб.}$$

Определим величину амортизационных отчислений на обновление имеющегося на участке технологического оборудования по следующей формуле:

$$A_{ОБ} = I_{ОБ} \cdot H_{aОБ} \quad (6.3)$$

где  $H_{aОБ}$  - доля амортизационных отчислений от цены оборудования на момент приобретения, %, регламентируется действующими нормативными документами и выбирается по справочнику.

Расчеты по каждому оборудованию сведены в таблицу 6.3

Таблица 6.3 - Определение отчислений на амортизацию ОПФ, в том числе оборудования и инструмента

Наименование статьи амортизационных отчислений	Кол-во, шт.	Цена оборудования, руб. за ед.	Доля амортизационных отчислений, %	Величина амортизационных отчислений, руб.
1 Площадь помещения участка	45,2	4000	2,5	5320
2 Стенд для демонтажа-монтажа покрышки с(на) диска колеса	1	32500	14,3	3532,1
3 Стенд для балансировки колес	1	58900	25	1693,75
4 Установка для электровулканизации	1	2500	14,3	532,1

Продолжение таблицы 6.3

1	2	3	4	5
5 Ножничный автомобильный подъемник	1	300000	25	81250
4 Механизированная мойка колес с диском в сборе	1	19000	25	1393,75
5 Стенд для правки и прокатки дисков	1	42000	14,3	2903,66
Всего по участку		454900	-	93091

## 6.2 Определение затрат на заработную плату работников

Согласно рабочему проекту подразделения принимаем, что на участке работает 5 слесарей по ТО и Р автомобилей 3-го разряда и 2 ученика слесаря 2-го разряда.

Основную заработную плату работников предприятия вычислим по приведенной ниже формуле [17]:

$$Z_{\text{пл}} = C_u \cdot T_{\text{шт}} \cdot K_{\text{пп}} \quad (6.4)$$

где  $C_u$  – величина почасовой оплаты труда работников, руб./час.;

$T_{\text{шт}}$  – нормативный фонд времени одного сотрудника в год, для профессии слесарь-шиномонтажник или вулканизаторщик согласно нормативам принимаем  $T_{\text{МАШ}} = 1840$  час.;

$K_{\text{пп}}$  – величина коэффициента, определяющего размер премии для работников, для нашего предприятия выбираем  $K_{\text{пп}} = 1,25$ .

Расчёт величины заработной платы по каждому сотруднику представлен в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Определение выплат по заработной плате сотрудникам

Численность персонала	Наименование профессии работника	Квалификация(разряд)	Почасовая ставка работника, руб./час.	Величина основной зарплаты, руб.	Величина премиальных выплат, руб.	Общие расходы на зарплату
1	Слесарь по ремонту автомобилей (по ЕТКС 2017)	4	110	202400	50600	253000

Продолжение таблицы 6.4

1	2	3	4	5	6	7
1	Слесарь по ремонту автомобилей (специализация по ЕТКС 2017)	5	130	239200	59800	299000
	Всего по участку			644000	161000	552000

### 6.3 Определение расходов на прочие нужды

Величина выплат в Фонды медицинского страхования и Пенсионный фонд определим по формуле:

$$E_{CH} = 3_{\text{плосн}} \cdot K_C / 100 \quad (6.5)$$

где  $K_C = 30 \%$  - процентная ставка отчислений в социальные фонды действующая в 2018 году.

$$E_{CH} = 552000 \cdot 30 / 100 = 165600 \text{ руб.}$$

Накладные расходы подразделения определим по формуле:

$$H_H = 3_{\text{плосн}} \cdot K_H \quad (6.6)$$

где  $K_H = 0,35$  – величина коэффициента накладных расходов, принимается в процентах от общих затрат на оплату труда по подразделению.

$$H_H = 552000 \cdot 0,35 = 173200 \text{ руб}$$

Таблица 6.5 - Калькуляция годовых расходов по подразделению предприятия

Вид расходов по подразделению	Величина расходов, руб.
Отчисления на расходные и вспомогательные материалы и ресурсы	137703,5
Отчисления на потребляемую подразделением электрическую энергию	18945
Отчисления на амортизацию ОПФ, в том числе оборудования и инструмента	93091
Отчисления на зарплату работников	552000
Отчисления на прочие нужды	338800
Всего по участку	1140549,5

### 6.4 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке

Для определения конкурентных возможностей предприятия на рынке услуг по ТО и ТР автомобилей определим цену нормо-часа работ на участке в денежном эквиваленте по формуле [17]:

$$C_{HЧ} = \frac{Z_{общ}}{T_{отд}} \quad (6.7)$$

где  $Z_{общ}$  – калькуляция годовых расходов по подразделению;

$T_{отд}$  – трудоемкость работ в производственном подразделении, из предыдущих расчетов  $T_{отд} = 7000$  чел.-час.

$$C_{HЧ} = \frac{1140549,5}{7000} = 162,9 \text{ руб.}$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дипломный проект на тему «Шинное отделение таксомоторного парка автомобилей ЛАДА-Гранта» включает в себя технологический расчет предприятия, корректировку нормативных величин пробегов до ТО и КР, нормативных величин трудоемкостей ЕО, ТО и ТР, расчет технологических воздействий по парку, расчет трудоемкостей выполняемых работ, расчет производственного персонала, расчет площадей производственных, технических, вспомогательных и складских помещений а так же площадей стоянок автомобилей, предназначенных для хранения подвижного состава ожидающего ремонта. В соответствие с перечнем выполняемых работ произведен подбор технологического оборудования шинного отделения.

В конструкторском разделе проведен обзор и анализ технологического оборудования для оснащения шинного отделения, проведены расчеты параметров и выбор конструкции. Приведены руководство по эксплуатации и обслуживанию оборудования.

Проведен анализ причин неисправностей автомобилей, разработан технологический процесс замены колес автомобилей, с применением разработанного технологического оборудования.

Проведены исследования по обеспечению безопасности производства работ и соблюдения требований экологической безопасности технологического процесса для проектируемого предприятия.

Определена себестоимость нормо-часа работ на производственном участке обслуживания автомобилей, с учетом затрат на расходные, вспомогательные материалы и сырьевые ресурсы, необходимые для выполнения ТО и ТР подвижного состава.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 **Напольский, Г.М.** Технологическое проектирование АТП и СТО [Текст] / Г.М. Напольский ; - М. : Транспорт, 1985. -231с.
- 2 Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта (ОНТП-01-86) [Текст] : - М. : Машиностроение, 1986. - 129 с.
- 3 **Савич, Е. Л.** Организация сервисного обслуживания легковых автомобилей [Текст] : учеб. пособие / Е. Л. Савич, М. М. Болбас, А. С. Сай ; под ред. Е. Л. Савич. - Минск : Новое знание, 2017 ; Москва : ИНФРА-М , 2017. - 160 с. : ил.
- 4 **Епишкин, В. Е.** Проектирование станций технического обслуживания автомобилей : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проектирования по дисциплине "Проектирование предприятий автомоб. транспорта" / В. Е. Епишкин, А. П. Каракенцев, В. Г. Остапец ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 194 с. : ил.
- 5 **Дрючин, Д. А.** Проектирование производственно-технической базы автотранспортных предприятий на основе их кооперации с сервисными предприятиями. [Текст] : учеб. пособие / Д. А. Дрючин, Г. А. Шахалевич, С. Н. Якунин ; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 125 с.
- 6 **Тахтамышев, Х. М.** Основы технологического расчета автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Х. М. Тахтамышев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 352 с. : ил.
- 7 **Головин, С. Ф.** Технический сервис транспортных машин и оборудования [Текст] : учеб. пособие / С. Ф. Головин. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 282 с.
- 8 **Коваленко, Н. А.** Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей [Текст] : учеб. пособие / Н. А. Коваленко. - Минск : Новое знание, 2016 ; Москва : ИНФРА-М, 2016. - 229 с. : ил.

9 **Петин, Ю. П.** Техническая эксплуатация автомобилей : учеб.-метод. пособие по курсовому проектированию / Ю. П. Петин, Е. Е. Андреева ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 116 с. : ил.

10 **Петин, Ю. П.** Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта : учеб.-метод. пособие / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 102 с. : ил.

11 **Малкин, В. С.** Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта [Текст] : электрон. учеб. пособие / В. С. Малкин ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - Тольятти : ТГУ, 2016. - 451 с. : ил.

12 **Иванов, В. П.** Техническая эксплуатация автомобилей [Текст] : дипломное проектирование : учеб. пособие / В. П. Иванов. - Минск : Вышэйшая школа, 2015. - 216 с. : ил.

13 **Карташевич, А. Н.** Тракторы и автомобили. Конструкция [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Карташевич, О. В. Понталев, А. В. Гордеенко ; под ред. А. Н. Карташевича . - Минск : Новое знание, 2013 ; Москва : ИНФРА-М, 2013. - 313 с. : ил.

14 **Иванов, В. П.** Оборудование и оснастка промышленного предприятия [Текст] : учеб. пособие / В. П. Иванов, А. В. Крыленко. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2016. - 235 с. : ил.

15 **Диагностирование автомобилей** [Текст] : практикум : учеб. пособие для вузов / А. Н. Карташевич [и др.] ; под ред. А. Н. Карташевича . - Минск : Новое знание, 2017 ; Москва : ИНФРА-М, 2017. - 207 с. : ил.

16 **Карташевич, А. Н.** Топливо, смазочные материалы и технические жидкости [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Карташевич, В. С. Товстыка, А. В.

Гордеенко ; Под ред. А. Н. Карташевича. - Минск : Новое знание, 2016 ; Москва : ИНФРА-М, 2016. - 421 с. : ил.

17 **Виноградов, В. М.** Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств [Текст] : учеб. пособие / В. М. Виноградов, А. А. Черепахин, В. Ф. Солдатов. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 346 с. : ил.

18 **Виноградов, В. М.** Технологические процессы автоматизированных производств [Текст] : учебник / В. М. Виноградов, В. В. Клепиков, А. А. Черепахин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2017. - 272 с. : ил.

19 **Блюменштейн, В. Ю.** Проектирование технологической оснастки [Текст] : учеб. пособие / В. Ю. Блюменштейн, А. А. Клепцов. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 224 с. : ил.

20 **Горина, Л.Н.** Безопасность и экологичность объекта дипломного проекта / Методические указания к дипломному проектированию [Текст] / – Тольятти: ТГУ, 2003. – 17с.

21 **Сафонов, В.А.** Экономика предприятия: Учебник [Текст] / В.А. Сафонов. – М. : «Юрист», 2005.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Спецификация





