

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)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему СТО городского типа для легковых автомобилей. Подъемник
автомобилей

Студент

С.В. Ючкин

(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 _____ г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная бакалаврская работа на тему «СТО городского типа для легковых автомобилей. Подъемник автомобилей» представлена 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 62 страницах, графическая часть состоит из 7 листов формата А1. Основные разделы пояснительной записки: технологический расчет, конструкторский раздел, разработка технологического процесса, безопасность и экологичность проекта, экономическая эффективность проекта. По проектному заданию выполнены технологические расчеты элементов устройства, подбор необходимых конструктивных элементов, покупных изделий. В представленном рабочем проекте, выполнена планировка отделений СТО.

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

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Проектный технологический расчет СТО	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Определение производственных работ СТО	7
1.3 Расчет объемов работ СТО	8
1.4 Количество производственных постов и стояночных мест на СТО	9
1.5 Расчет численности производственных рабочих	14
1.6 Расчеты площадей производственных участков СТО	15
1.7 Расчетные площади вспомогательно-технических помещений	17
1.8 Разработка подразделения зоны ТР	19
1.9 Проектная планировка СТО	22
2 Конструкторская часть	24
2.1 Техническое задание	24
2.2 Техническое предложение	29
2.3 Расчет параметров и выбор конструкции	35
2.4. Руководство по эксплуатации	37
2.5 Руководство по обслуживанию	37
3 Технологический процесс ремонтной замены кулака поворотного автомобиля	39
3.1 Операции по подготовке автомобиля к снятию поворотного кулака	39
3.2 Отсоединение поворотного кулака от стойки подвески	40
3.3 Последовательность действий при разборке поворотного кулака	40
3.4 Замена поворотного кулака	41
4 Исследования обеспечения безопасности производства работ и соблюдения требований экологической безопасности технологического процесса	42
4.1 Технологическая и конструктивная характеристики проектируемого объекта	42
4.2 Производственные, эксплуатационно-технологические профессиональные риски при техническом обслуживании автомобилей и их выявление	43

4.3 Технические средства и меры, которые применяются для устранения или снижения профессиональных рисков	43
4.4 Противопожарная защита объекта для исключения появления аварийных ситуаций техногенного характера	44
4.5 Мероприятия по обеспечению экологической безопасности	47
5. Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке	51
5.1 Расчет затрат на материалы и сырье	51
5.2 Определение затрат на заработную плату работников	53
5.3 Определение расходов на прочие нужды	54
5.4 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке	55
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	56
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	57
ПРИЛОЖЕНИЕ А	60

ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей организации пассажирских перевозок является обеспечение работоспособности автомобильного таксомоторного парка с целью удовлетворения 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 СТО

1.1 Исходные данные

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

Таблица 1.1 – Исходные данные

Тип предприятия	Станция технического обслуживания
Количество жителей, проживающих в районе, чел. - A	28500
Марка подвижного состава	Легковые автомобили среднего класса
Количество автомобилей на 1000 жителей, авт/1000 чел.	250
Пробег автомобиля среднегодовой, км $L_r = 10000$	15000
Количество реализуемых автомобилей, штук - N	100
Частота заезда для УМР, d_v	5
Годовая норма эксплуатации предприятия, дни - $D_{раб}$	305
Норма длительности рабочей смены, $t_{см}$, час	8
Количество смен, c	2
Природно и климатический регион	Умеренно-теплый
Условная категория эксплуатации	III
Габаритные размеры обслуживаемых автомобилей, ДхШ, мм:	4500x1865

1.2 Определение производственных работ СТО

Расчеты производственных программ производят согласно данных по автообслуживающим предприятиям по формуле: [1].

$$N_{\text{СТО}} = \frac{A \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5}{1000} + N_{\text{П}} \cdot c \cdot K_o \quad (1.1)$$

Программа СТО корректируется при помощи коэффициентов, обозначенных в таблице 1.2

Таблица 1.2- Коэффициенты корректировки [1]

Название коэффициента	Условное обозначение	Значение
1	2	3
Коэффициент услуг предприятия при пользовании автовладельцами	K_1	0,8
Коэффициент увеличения числа обслуживаемых автомобилей за счет транзитного потока	K_2	1,15
Коэффициент роста численного потока транспортных средств в течении 3-х летнего периода	$K_3 = 1 + k_{\text{р}}$	1,16
Коэффициент конкуренции СТО	K_4	0,8
Отношение конкретных типов транспортных средств в обслуживании	K_5	1,0
Коэффициент роста услуг СТО за счет собственных продаж	K_o	0,5

Расчет общего числа автомобилей, обслуживаемых данным обслуживающим предприятием с учетом корректировок произведем по формуле 1.2

$$N_{\text{СТО}} = \frac{28500 \cdot 350 \cdot 0,8 \cdot 1,15 \cdot 1,16 \cdot 0,8 \cdot 1,0}{1000} = 8516 \text{ авт.} \quad (1.2)$$

1.3 Расчет объемов работ СТО

Произведем корректировку величин нормативных трудоемкостей технического обслуживания и ремонта парка по зависимости 1.2 [1]:

$$t = t_H \cdot K_{\text{П}} \cdot K_{\text{ПР}}, \quad (1.3)$$

где t_H - доля корректирования нормативной трудоемкости в зависимости от количества обслуживаемых автомобилей, выбираем $t_H = 2,3 \text{ чел.} - \text{ч./1000 км}$.

$K_{\text{ПР}}$ - коэффициент корректирования зависимости пробега от природно-климатического региона, $K_{\text{ПР}} = 1,0$ [1];

K_{II} - доля трудоемкости обслуживания в зависимости от числа основных постов на СТО[1].

Определение величины коэффициента K_{II} производится в соответствие с формулой 1.3 в первом приближении по [1]:

$$X_{ПП1} = \frac{5,5 \cdot N_{СТО} \cdot L_{Г} \cdot t_{Н} \cdot K_{ПП}}{10000 \cdot D_{РГ} \cdot T_{СМ} \cdot C}, \quad (1.4)$$

$$X_{ПП1} = \frac{5,5 \cdot 8516 \cdot 15000 \cdot 2,3 \cdot 1,0}{10000 \cdot 305 \cdot 8 \cdot 2} = 33,1 \approx 33 \text{ поста}$$

Полученное в первом приближении число постов $25 < X_{ПП1} = 33 < 35$, поэтому табличный коэффициент $K_{II} = 0,85$

Удельная трудоёмкость обслуживания корректируется по формуле (1.2):

$$t = 2,3 \cdot 1 \cdot 0,85 = 1,96 \text{ чел.} - \text{час.} / 1000 \text{ км}$$

Объемы работ календарного года рассчитываются соответственно формулы [2,3]:

$$T = \frac{N_{СТО} \cdot L_{Г} \cdot t}{1000}, \quad (1.5)$$

$$T = \frac{8516 \cdot 15000 \cdot 1,96}{1000} = 250370 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

1.4 Количество производственных постов и стояночных мест на СТО

1.4.1 Количество производственных постов

Уточненное количество постов по производству работ определяется в соответствии с формулой (1.5) [1-3]:

$$X_{ПП2} = \frac{0,6 \cdot T}{D_{РГ} \cdot T_{СМ} \cdot C}, \quad (1.6)$$

$$X_{ПП2} = \frac{0,6 \cdot 250370}{305 \cdot 8 \cdot 2} = 30,7 \approx 31 \text{ постов}$$

Количество производственных постов рассчитывается, в зависимости от разных видов работ:

$$X_i = \frac{T_{ГПi} \cdot K_{Н}}{D_{РГ} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot P_{СР} \cdot K_{ИСП}}, \quad (1.7)$$

где $T_{гпi}$ - трудоемкость данного вида работ на постах, чел.-час., приведен в таблице 1.2;

K_H - коррекция неравномерности поступающих на предприятие автомобилей, $K_H = 1,15$ [1];

$K_{исп}$ - коэффициент использования поста, при 1,5 сменной работе принимаем $K_{исп} = 0,94$ [1];

$P_{ср}$ - принятое для поста число разно сменных рабочих, чел.

Производим расчет постов специализированных по видам производимых работ, представленный в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Расчетные значения трудоемкости разных видов работ

Отделение СТО	Распределение работ		Постовое и цеховое распределение работ			
	%	чел.-ч	посты		участки	
1	2	3	4	5	6	7
1 Диагностические	3	7511	100	7511	-	0
2 Технического обслуживания (периодического)	6	15022	100	15022	-	0
3 Смазочно-очистительное	2	5007	100	5007	-	0
4 По проверке и регулировке УУУК	3	7511	100	7511	-	0
5 Элементов тормозов	2	5007	100	5007	-	0
6 Автомобильного электрооборудования	3	7511	80	6009	20	1502
7 Элементов топливной аппаратуры	3	7511	70	5258	30	2253
8 Обслуживания АБ	2	5007	10	501	90	4506
9 Шиноремонтное	1	2504	30	751	70	1753
10 Агрегатов и их элементов	8	2030	50	1015	50	1015
11 Кузовные	35	87630	100	87630	0	0
12 Покраски элементов кузовных деталей и обработки против коррозии	25	62593	100	62593	-	-

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5	6	7
13 По ремонту обивок сидений и интерьеру салона	2	5007	50	2503	50	2503
14 По слесарным работам (в том числе изготовление отдельных деталей)	5	12518	-	-	100	12518
Всего:	100	250370	-	206318	-	26050

Таблица 1.4 – Количество постов по каждому из видов работ

Отделение предприятия	Объёмы работ на постах $T_{гпi}$ чел.-ч.	K_H	$K_{исп}$	$P_{ср}$ чел.	Число постов X_i
1	2	3	3	4	5
1 Диагностические	7511	1,15	0,945	1	3,75
2 Технического обслуживания (периодического)	15022	1,15	0,945	2	3,75
3 Смазочно-очистительное	5007	1,15	0,945	2	1,25
4 По проверке и регулировке УУУК	7511	1,15	0,945	2	1,9
5 Элементов тормозной системы	5007	1,15	0,945	2	1,25
6 Ремонта электрооборудования	7511	1,15	0,945	2	1,9
7 Элементов топливной аппаратуры	с	1,15	0,945	1	1,44
8 Обслуживания АБ	5007	1,15	0,945	2	1,90
9 Шиноремонтное	2504	1,15	0,945	1	1,25
10 Агрегатов и их элементов	2030	1,15	0,945	1	1,02
11 Кузовные	87630	1,15	0,945	5	8,8
12 Покраски элементов кузовных деталей и обработки против коррозии	62593	1,15	0,945	4	7,80
13 По ремонту обивок сидений и интерьеру салона	5007	1,15	0,945	2	1,25
14 По слесарным работам (в том числе изготовление отдельных деталей)	12518	1,15	0,945	-	0,00
Всего:	237852	-	-	-	37,3

Виды работ, технологически однородного характера выполняются на одном посту, поэтому выполняется расчет числа постов для зон и на участках.

Участковое распределение постов проведено в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Участковое распределение постов

Отделение предприятия	Расчет постов				
	Диагностика	ТО	ТР	Ремонт кузовов	Окраска
1	2	3	4	5	6
1 Диагностические	3,75	—	—	—	—
2 Технического обслуживания (периодического)	—	3,75	—	—	—
3 Смазочно-очистительное	—	1,25	—	—	—
4 По проверке и регулировке УУУК	—	1,9	—	—	—
5 Элементов тормозов	—	—	1,25	—	—
6 Автомобильного электрооборудования	—	—	1,9	—	—
7 Элементов топливной аппаратуры	—	—	1,44	—	—
8 Обслуживания АБ	—	—	1,9	—	—
9 Шиноремонтное	—	—	1,25	—	—
10 Агрегатов и их элементов	—	—	1,02	—	—
11 Кузовные	—	—	—	8,80	—
12 Покраски элементов кузовных деталей и обработки против коррозии	—	—	—	—	7,8
13 По ремонту обивок сидений и интерьеру салона	—	—	—	1,25	—
14 По слесарным работам (в том числе изготовление отдельных деталей)	—	—	—	—	—
Общее число постов:	3,09	6,9	8,76	10	7,8
Принятое число постов	3	7	8	8	5

1.4.2 Количество вспомогательных постов и стояночных мест

Определение количества постов УМР[1]:

$$X_{OKP} = \frac{N_{CCM} \cdot \varphi_{VMP}}{T_o \cdot H_o \cdot \eta_{VMP}}, \quad (1.7)$$

где N_{CCM} - участковая дневная программа, высчитываемая согласно формулы:

$$N_{CCM} = N_{CTO} \cdot d / D_{PAB}, \quad (1.8)$$

$$N_{CCM} = 8516 \cdot 5 / 355 = 119 \text{ авт.}$$

φ_{VMP} - коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей $\varphi_{VMP} = 1,2$;

T_o - трудозатраты данного вида ТО и ТР, специализированных постов, час.;

H_o - расчетная производительность моечной установки $H_o = 6 \text{ авт./ч.}$;

η_{VMP} - степень использования установки $\eta_{VMP} = 0,9$.

$$X_{VMP} = \frac{119 \cdot 1,2}{6 \cdot 12 \cdot 0,9} = 2,2 \approx 2 \text{ поста}$$

Количество постов приемки-выдачи автомобилей определяется по формуле[1]:

$$X_{ПП} = \frac{N_{Ci} \cdot K_H}{T_{CM} \cdot C \cdot A_{ПП}}, \quad (1.9)$$

где N_C - число заездов транспортных средств на предприятие в день, авт./сутки, определяется по формуле:

$$N_C = \frac{N_{CTT} \cdot d_H}{D_{PT}}, \quad (1.10)$$

где K_H - коэффициент, учета максимальной загруженности участка в час пик $K_H = 1,2$ [1].

d_H - число заездов каждого автомобиля на предприятие среднестатистическое в год $d_H = 2$ [1].

$$N_C = \frac{8516 \cdot 1,5}{357} = 35,8 \approx 36 \text{ авт. - з.}$$

$A_{ПП}$ - постовая производительность оборудования $A_{ПП} = 3,0 \text{ авт./час.}$

$$X_{ПП} = \frac{36 \cdot 1,2}{8 \cdot 1,5 \cdot 3,0} = 1,2 \approx 1 \text{ пост}$$

Согласно требованиям [1], число мест ожидания принимается вдвое меньшим, чем число рабочих постов:

$$X_o = 0,5 \cdot X_\Sigma, \quad (1.11)$$

$$X_o = 0,5 \cdot 25 = 12 \text{ авт.} - \text{м.}$$

Согласно требованиям [1], число мест стоянки автомобилей принимается втрое больше, относительно общего числа постов СТО:

$$X_x = K_H \cdot X_\Sigma, \quad (1.12)$$

$$X_x = 3 \cdot 25 = 75 \text{ авт.} - \text{м.}$$

Для клиентов, пользующихся услугами предприятия и работающих на нем, мест стоянки предусматриваются в 2 раза больше, чем число постов обслуживания:

$$X_{куп} = 2 \cdot 25 = 50 \text{ авт.} - \text{м.}$$

1.5 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:

$$P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{эф}}, \quad (1.13)$$

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

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

Необходимое (явочное) технологически обоснованная численность рабочих составляет

$$P_{я} = \frac{T_i}{\Phi_H}, \quad (1.14)$$

где Φ_H – фонд времени в год на одного рабочего при штатной односменной работе, ч.

Произведем расчеты численности производственных рабочих, данные сводим в таблицу 1.6.

Таблица 1.6 – Численность производственного персонала

Отделение СТО	Трудо- емкость работ	Кол-во персонала, чел.		Явочное число персонала, чел.		
		Расчетная	Принятая	Расчетная	По сменам	
					1	2
1	2	3	4	5	6	7
Диагностические	7511	4,08	4,0	3,8	2,0	2
Технического обслуживания (периодического)	15022	8,1	10,0	9,3	6,0	3
Текущего ремонта	25050	13,6	15,0	13,8	8,0	5
Ремонт кузовов	87630	47,6	14,0	12,6	8,0	5
Окраски кузовов	62593	34,01	14,0	12,7	11,0	10
Ремонт агрегатов	2030	6,1	6,0	4,8	3,0	2
Элементов топливной аппаратуры	2030	1,1	2,0	3,3	2,0	2
Шиноремонтное	2504	1,36	2,0	2,4	1,0	1
По ремонту обивок сидений и интерьеру салона	5007	2,7	3,0	0,0	0,0	0
По слесарным работам (в том числе изготовление отдельных деталей)	12518	6,8	8,0	1,7	1,0	1
Итого	201038	125,4	78,0	88,9	49,0	45

1.6 Расчеты площадей производственных участков СТО

Произведем расчеты производственных участков по площадям (при этом заезд автомобиля производится на участок) согласно формуле[1]:

$$F_i = f_a \cdot X_i \cdot K_{\Pi}, \quad (1.15)$$

где f_a - площадь транспортного средства в плане $f_a = 4,45 \cdot 1,85 = 8,2 \text{ м}^2$

K_{Π} - коэффициент, учитывающий плотность размещения постов,

X_i - число постов на участке, выделяемых для проводимых обслуживаний на автомобилях.

Данные расчетов сводим в таблицу 1.7

Таблица 1.7 – Расчет производственных площадей

Отделение СТО	Площадь $f_a, \text{ м}^2$	Рабочие посты $X_i,$	K_{Π}	Площадь $f_a, \text{ м}^2$
1	2	3	4	5
Диагностические	8,2	2	4	65,6
Технического обслуживания (периодического)	8,2	8	5	338
Текущего ремонта	8,2	6	5	246
Ремонт кузовов	8,2	8	5,5	360,8
Окраски кузовов	8,2	7	5,5	315,7
Мойки автомобилей	8,2	2	5	82
Приемки автомобилей	8,2	2	4,5	73,8
Итого	—	—	—	1482

При учете, что площади цехов зависят от числа производственного персонала, который одновременно работает, определяется по формуле[1]:

$$F_y = f_1 + f_2(P_a - 1), \quad (1.16)$$

где f_1 - нормативная площадь, приходящаяся на одного работника, м^2 ;

f_2 - нормативная площадь, предназначенная на каждого последующего работника, м^2 .

P_a – численность работников в подразделении, находящихся максимально одновременно, чел.

Проведенные по каждому производственному участку расчеты и представлены в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Расчет производственной площади отделения

Тип отделения	$f_1, \text{м}^2$	$f_2, \text{м}^2$	Число работающих в смене, чел.	Площадь участка $F_y, \text{м}^2$
1	2	3	4	5
Агрегатов и их элементов	19	12	3	43
Элементов топливной аппаратуры	18	13	1	18
Шиноремонтное	15	13	1	15
По ремонту обивок сидений и интерьеру салона	15	4	0	0
По слесарным работам	15	10	1	15
Итого	—	—	7	91

1.7 Расчетные площади вспомогательно-технических помещений

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

Площади вспомогательных и технических помещений заносятся в таблицу 1.9 и распределяются, полученные данные:

Таблица 1.9 – Процентное и принятое распределение площадей вспомогательно-технических помещений

Тип помещения	%	Принимаемая площадь, $F_i, \text{м}^2$
Вспомогательного назначения		
1 Отделение главного механика	60	68,4
2 Комната для компрессора	40	18,9
Итого	100	87,3

Продолжение таблицы 1.9

1	2	3
Технического назначения		
1 Помещение для насосов мойки	20	24,6
2 Для трансформаторов и пультов	15	18,2
3 Тепловой пункт	15	16,9
4 Помещение для электрощитовой	10	14,9
5 Помещение для насосов пожаротушения	20	18,8
6 Комната по производственному управлению	10	16,6
7 Кабинет производственного мастера	10	24,8
Итого	100	116,6

1.7.2 Определение площадей для хранения (стоянки) автомобилей

Размер площади для расстановки учитывает суточную производственную программу ТО-1, ТО-2 и число поступающих автомобилей на ТР.

Число автомобиле-мест определяется

$$A_{CT} = (N_1^C + N_2^C) \cdot 1,6 \quad (1.17)$$

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

1.7.3 Определение площадей административных и вспомогательных помещений

В процессе проектирования производственного корпуса ПАТП 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 м², бухгалтерия, отдел эксплуатации – 3,5...4,0 м² в расчете на одного служащего, минимальная площадь помещения 18 м².

Площадь помещений для учебных занятий, зала собраний, рассчитывают в соответствие с расчетным количеством работающих [6].

Площадь на один шкафчик – 0,25 м², на открытую вешалку – 0,1 м².

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 м² на 1 умывальник, площадь пола душевой кабинки с учетом раздевалки – 2 м² (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 м² на одного работающего в максимально загруженную смену и 0,01 м² для женщин, минимальная площадь помещений для курения составляет 9 м², расстояние от помещения для курения до рабочих мест не более 7,5 м.

Площадь столовых рассчитывают в соответствии 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 зоны ТР

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-1 включает работы по наружному осмотру автомобиля, а также, крепежных, электротехнических и заправочных работ в необходимом объеме, соответствующем нормативно-технической документацией. При выполнении работ ТО-2 углубленная диагностика может использовать снятие агрегатов автобуса и испытание их на специальных стендах.

1.8.1 Организация работы зоны ТР

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 дозправочных 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 1.10.

Таблица 1.10– Ведомость технологического оборудования и организационной оснастки зоны ТО-1

Наименование	Модель	Кол.	Габаритные размеры, мм
1	2	3	4
1 Верстак слесарный	КО-390	4	1600x800
2 Емкость для сбора отработанного масла	МЦКБ-133	2	650x350
3 Подставка трехопорная	-	8	300x300
4 Установка для мойки деталей	М-316	1	800x600
5 Подъемник двухстоечный	KPN-321	3	3400x1000
6 Стеллаж для колес автомобилей	-	4	1000x550
7 Стеллаж-вертушка для нормалей	2С132Л	5	450x450
8 Шкаф инструментальный	КО-90	3	1250x550
9 Тележка слесаря-авторемонтника	СК-9	5	600x450
10 Шкаф для оборудования	3578-К	2	675x1300
11 Ларь для обтирочных материалов	-	3	600x400
12 Приемник для слива охлаждающей жидкости	SB-5D	2	500x400
13 Ларь для отходов	P-12	3	500x450
14 Нагнетатель смазочный передвижной	БК-71	2	350X405
15 Приемник для слива трансмиссионного масла	B-305	2	300x400
16 Тележка для транспортировки деталей	-	2	585x800
17 Кран подвесной 2,5 т	КС-8-25	1	6000x1000
18 Подъемник автомобилей	Самоизгот.	1	2600x1200
19 Стойка передвижная	СП-4	1	500x400

1.9 Проектная планировкаСТО

Планировочные задачи проектирования корпуса производственных работ определяются в связи с технологическими процессами ТО и ТР автомобилей. К технологическим процессам работ, связанных с ТО имеют отделения, как например электрооборудования, элементов топливной аппаратуры, обслуживания АБ, шиноремонтное и смазочно-очистительное. Ближе к участку ТО-2 относятся, например отделения агрегатов и их элементов, покраски элементов кузовных деталей и обработки против коррозии, по ремонту обивок сидений и интерьеру салона, промежуточный склад. С зонами ТО-2 и ТР связаны такие помещения как по слесарным работам, кузнечно-рессорным, малярным, обойным работам, и инструментальная кладовая. Вблизи с участком моечных работ располагают комнаты насосов, вентиляции, очистных сооружений.

Отделения по слесарным работам, ремонту моторов и агрегатов размещают вблизи со складскими помещениями хранения запчастей, промежуточным складом и инструментальной кладовой.

Отделения кузнечных и рессорных, сварочных, жестяницких и медницких работ располагаются отдельно от других помещений и отгораживаются стенами из негорючих материалов.

Отделения кузовные, покраски элементов кузовных деталей и обработки против коррозии располагаются рядом. Отделение покраски элементов кузовных деталей и обработки против коррозии состоит из 2 участков: приготовления красок и окраски. На окрасочном участке предусматриваются вспомогательные окрасочные посты и температурной сушки автомобилей.

В шинном отделении имеются участки: шиноремонтный и вулканизационный, размещаются они в соседних комнатах, возможно оснащение выделенного поста с автомобильным подъемником. Шиноремонтное отделение располагают рядом с ремонтной зоной. Это обуславливается тем, что снимаемые с автомобилей колеса при работах доставляют в шиноремонтный отдел в кратчайшее время с точки зрения

минимума трудовых затрат. Для установки мойки колес с шинами определена комната. Склад колес и шин могут располагаться рядом с отделением.

Моечную машину для колес, установку для оценки герметичности размещают рядом со входом в отделения, балансировочный стенд устанавливается в центре, а сбоку может располагаться стенд для шиномонтажных работ. Шинные и колесные стеллажи находятся далее за стендами. Наиболее целесообразно разместить слесарные верстаки напротив окон, с целью обеспечения лучшей освещенности рабочих мест. Оборудование типа вулканизаторов, лари для ветоши и тумбы для инструментов устанавливаются в удобных местах. Возле верстаков размещаются шкафы, подвески для пневмокамер. Дверные проемы в складе как правило, располагают в непосредственной близости к отделению. Как правило, в помещении склада размещают компрессорное оборудование для понижения шумового фона в отделении.

В составе отделения аккумуляторных батарей необходимы три разделенных друг от друга комнаты: ремонта АБ, заряда АБ, подготовки и сохранения электролита.

Отделение работ с агрегатами располагают вблизи от ремонтной зоны. Это необходимо для того, чтобы при выполнении ремонтов сокращалась доставка снятых агрегатов, от автомобиля до агрегатного отделения.

2 Конструкторская часть

2.1 Техническое задание[11]

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: «СТО городского типа для легковых автомобилей. Подъемник автомобилей».

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 2.1. Автомобиль устанавливается на выдвижных 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 2.1 – Основные элементы ножничного подъемника ПН-25

Таблица 2.1 – 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 2.2 и 2.3 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 2.2 – Двухстоечный подъемник ПР-3

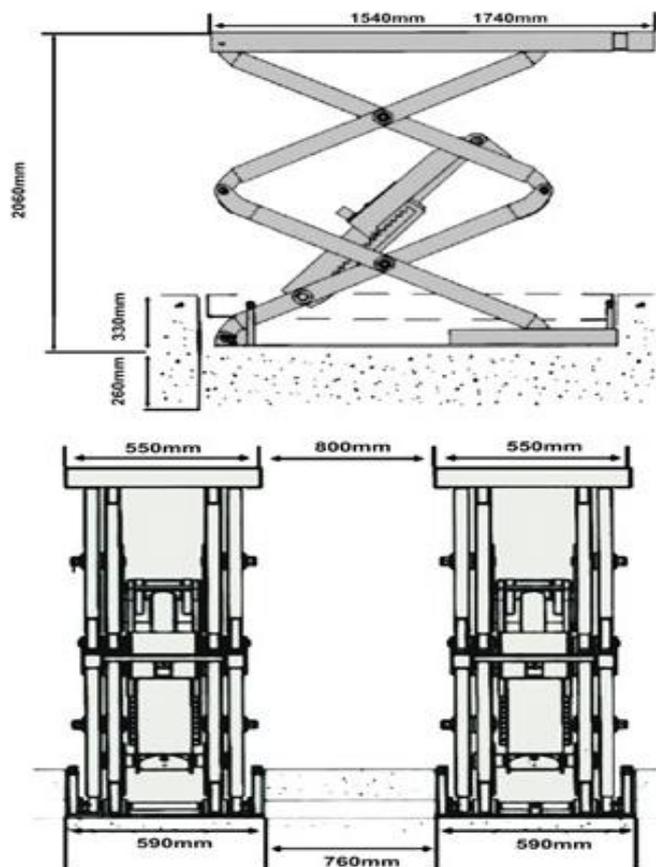


Рисунок 2.3 – Схема привода подъемника

2.2 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 устранить 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 «ПН-25».

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 прикреплены 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 выдвиганием 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.

2.2.1 Автомобильный подъемник с гидроприводом «ПС-97В»



Рисунок 2.4- Вид подъемника ПС-97В

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 2.2 - Характеристики подъемника

Модель	ПС-97В
Максимальная нагрузка, т	2,5
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

2.2.2 Складной подъемный ножничный механизм с гидравлическим приводом
г/п 2,5 т «FT-40К» изготовитель: «АЕ&Т»



Рисунок 2.5 – Подъемник FT-40К

Подъемник для автомобилей и агрегатов напольный, складывающегося типа, передвижной, с электроприводом гидравлического насоса. Ножничная конструкция подъемника FT-40К, 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.

Таблица 2.3 - Технические параметры подъемника

Марка подъемника двухплунжерного	FT-40K
Наибольшая грузоподъемность, кг	4000
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

2.2.3 Подъемник «F27»
Производитель: «Nord»



Рисунок 2.6 – Вид подъемника F27

Таблица 2.4 - Технические 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 2.5

Таблица 2.5 – Сравнение характеристик подъемников

Технические характеристики	Наименование устройства		
	ПС-97В	FT-40К	«F27»
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 соприкоснуться), то есть вся конструкция должна быть выставлена с учетом максимальной длины будущих ремонтируемых автомобилей. Средние показатели выступа бампера всех автомобилей от середины держателей подъемника имеют значения около 2 метров.

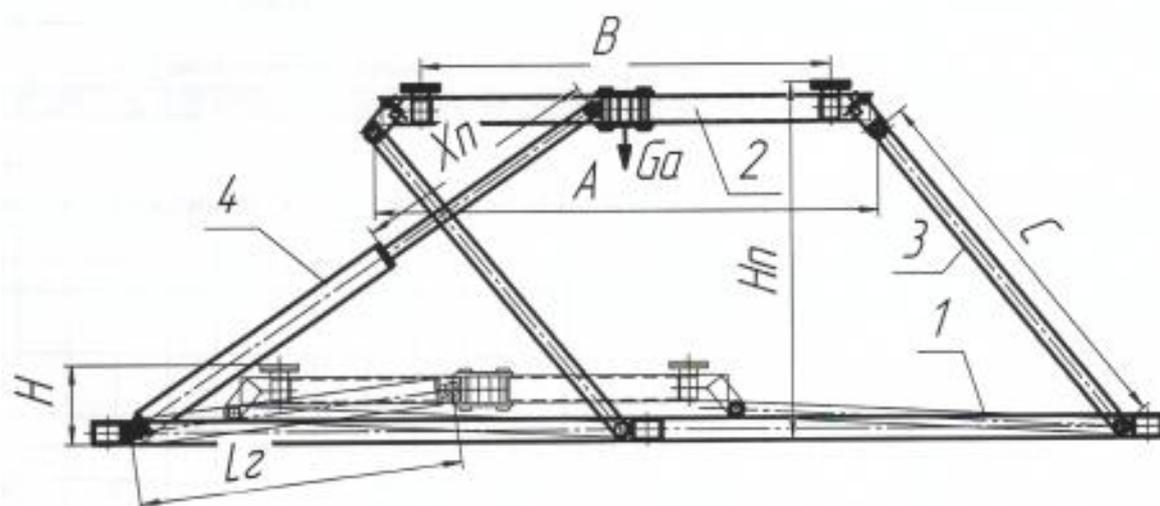
Проводится сравнительный анализ параметров сравниваемых устройств по их соответствию заданию на проект. Выбранные варианты для обзора имеют ряд достоинств: требуемую грузоподъемность, малые габариты длины, ширины и высоты, малую массу. Нагруженность рабочих органов механизма подъема снижена за счет применения 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 FT-40К. В процессе проектирования предлагается усилить конструкцию, подобрать параметры гидравлической схемы подъемника.

2.3 Расчет параметров и выбор конструкции

2.3.1 Определение размеров поршней и штоков силовых гидроцилиндров

В составе механизма подъемника рассматриваемый гидропривод является сдвоенным, при этом гидроцилиндры поднимают платформу. На рисунке 2.7 схематично показаны элементы подъемника и действующая на подъемник сила, от массы автомобиля.



1 – основание; 2 – платформа; 3 – стойка; 4 – гидроцилиндр;

A – длина площадки; B – межцентровое расстояние опор; C – длина стойки;

H – габарит подъемника в сложенном виде; Hп – рабочая высота;

Lг – высота гидроцилиндра; Xп – ход штока

Рисунок 2.7 – Схема элементов подъемника

Усилие подъема:

$$F_{\Pi} = \frac{G_A \cdot K_H \cdot m_{\Pi}}{n_{\Pi}} = \frac{35000 \cdot 1,2 \cdot 1,75}{2} = 36750 \text{ Н} \quad (2.1)$$

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

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

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

n_{Π} - 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_{Π} . Предварительно можно принять:

$$D_{\Pi} = \sqrt{\frac{F_{\Pi} \cdot 4}{P \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{36750 \cdot 4}{70 \cdot 10^6 \cdot 3,14}} = 0,081 \text{ м} \quad (2.2)$$

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 гидроцилиндр $d_{\text{ш}}$. При этом необходимо учитывать коэффициент соотношения скоростей прямого и обратного перемещения поршня, при постоянно подводимом к гидроцилиндру расходе:

$$d_{\text{ш}} = 0,7 \cdot D_{\Pi} = 0,7 \cdot 90 = 63 \text{ мм} \quad (2.3)$$

Шток должен выдержать условие на сжатие:

$$d_{\text{ш}} = \sqrt{\frac{F_{\Pi} \cdot 4}{\sigma_{\text{сж}} \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{36750 \cdot 4}{200 \cdot 3,14}} = 15,3 \text{ мм} \quad (2.4)$$

Условие прочности штока в соответствии с выбранным диаметром выполняется.

2.4 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.

2.5 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.

3 Технологический процесс ремонтной замены кулака поворотного автомобиля

При проведении ремонтных операций, связанных со снятием поворотного кулака, необходимо непосредственно в ремонтной зоне использовать автомобильный подъемник. Преимущество его использования состоит в том, что подъем осуществляется на высоту, обеспечивающую удобство работы с колесными узлами, ступицами, тормозными барабанами. Поэтому используется подъемник данного типа, позволяющий удерживать автомобиль непосредственно за кузов, что улучшает доступ к элементам шасси. Также весьма удобен и обратный порядок установки узла на автомобиль, поскольку гидропривод обеспечивает высокую скорость подъема и опускания. За счет этого снижается затрачиваемое время на ремонт, сокращаются простои автомобилей. Это повышает технические и эксплуатационные качества автомобилей, улучшаются показатели работы автотранспортных предприятий.

3.1 Операции по подготовке автомобиля к снятию поворотного кулака

3.1.1 Перед началом подъема платформы подъемника, необходимо убедиться в исправности механических, гидравлических узлов подъемного механизма и их соответствии документации по эксплуатации.

3.1.2 При осмотре подъемника, необходимо убедиться, что платформа находится на раме в крайнем нижнем положении. Опоры четырех подхватов необходимо установить в крайние положения. При установке автомобиля над платформой, требуется достигать, возможно, более симметричного его позиционирования в продольной, а также поперечной осевых линий.

Привести в рабочее положение стояночный тормоз для фиксации задних колес автомобиля, для чего рычаг привода необходимо затянуть с усилием примерно 200 Н до срабатывания на 2-4 щелчке фиксатора. Обеспечить неподвижность передних колес переднеприводных автомобилей, включением в коробке передач первой (задней) передачи.

3.1.3 После снятия колпака, ослабить затяжку, отвернув на 1-1,5 оборотов крепежные болты автомобильных колес. Для отворачивания болтов используется механический гайковерт или ручной инструмент. Ключ торцовый комбинированный с размером головки 17 мм. Учитывается момент страгивания болтов крепления колеса в пределах 400-450 Нм.

3.1.4 При нажатой на консоли привода подъемника кнопке «подъем» поддерживающие подушки соприкасаются с кузовными опорами. При отпускании кнопки «подъем» процесс подъема прекращается. Осмотром автомобиля со всех сторон, необходимо убедиться в правильных положениях четырех толкателей с подушками.

3.1.5 Кнопкой «подъем» приподнять автомобиль на уровень 300-400 мм с отрывом колес от пола. Необходимо удостовериться, что вместе с отключением кнопки «подъем», автоматический замок зафиксировал страховочную стойку, которая предотвращает самопроизвольное опускание платформы.

Произвести полное отворачивание колесных болтов для снятия колеса.

3.1.6 Произвести подъем автомобиля на рабочую высоту, для обеспечения удобного положения при работе. Снять колесо со ступицы, используя ключ комбинированный размера 19 мм.

3.1.7 При снятии ступицы переднего колеса строго соблюдать требования инструкции 3100.25100.07002.

3.2 Отсоединение поворотного кулака от стойки подвески

3.2.1 Удалить шплинт и произвести отворачивание гайки шарового пальца на наконечнике рулевой тяги. Произвести выпрессовку пальца, отсоединив его от рычага поворотного кулака. Выпрессовку производить с помощью плоскогубцев, гаечных ключей 22,17, съемника А.47035.

3.2.2 Произвести выпрессовку верхнего и нижнего шаровых пальцев из поворотного кулака, используя гаечные ключи 22,17, приспособление 67.7810-9513.

3.2.3 Произвести разборку стойки и снять поворотный кулак.

3.3 Последовательность действий при разборке поворотного кулака

3.3.1 Зажать нижнюю часть поворотного кулака в тисках, после чего осуществить отгибание усиков стопорных пластин. Произвести отворачивание крепежных гаек от рычага поворотного кулака, при использовании тисков слесарных, бородка, молотка, двух торцовых ключей 17 мм.

3.3.2 Отсоединить от поворотного кулака рычаг и защитный кожух тормоза. **ВНИМАНИЕ:** При наличии трещин на стопорных пластинах, произвести их выбраковку.

3.3.3 При необходимости произвести расконсервирование нового поворотного кулака.

3.4 Замена поворотного кулака

3.4.1 Произвести замену поворотного кулака. Работы по сборке и установке поворотного кулака производятся в последовательности, обратной разборке и снятию.

3.4.2 Операции по установке ступицы переднего колеса выполнять согласно технологического регламента по инструкции 3100.25100.07002.

ВНИМАНИЕ: После проведения замены поворотного кулака производится проверка и при необходимости выполнение регулировки углов установки колес передней оси, согласно технологических параметров инструкции 3100.01100.02002.

4 Исследования обеспечения безопасности производства работ и соблюдения требований экологической безопасности технологического процесса

4.1 Технологическая и конструктивная характеристики проектируемого объекта

4.1.1 Зона ТР

Технологический паспорт технического объекта

Таблица 4.1 -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
Постовые работы по ТР автомобилей	Ремонт поворотного кулака. Разборочные, 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 22 мм	Колесо, ступица, замковая шайба, ветошь хлопчатобумажная. Смазка консистентная. Очиститель резьбовых соединений PERMATEX 82606.

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

Таблица 4.2 – 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
Ремонт поворотного кулака	Подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия; монотонность труда; на рабочем месте уровень шума повышенный	Колесо, ступица, гайки крепления подшипников ступицы, гайковерт, тележка для снятия колес, сальники и тормозные барабаны, болтовые крепления, домкрат гидравлический

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

Таблица 4.3 – 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
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

4.4 Противопожарная защита объекта для исключения появления аварийных ситуаций техногенного характера

4.4.1. Выявление возможных причин для возникновения пожара

Таблица 4.4 – Выявление объектов по опасным факторам и классам пожароопасности.

Пост, подразделение, участок	Гаражное оборудование, инструмент, приспособления	Пожаро-опасности класс	Вредные и опасные детерминанты пожара	Сопровождающие проявления детерминант пожара
Зона ТР, пост технического обслуживания; пост мелкосрочного ремонта	Гайковерт, Тележка для снятия колес, Домкрат гидравлический, подставка страховочная под балку моста, ключ гаечный, отвертка, щетка, торцовый ключ на 22 мм, подъемник	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

4.4.2. Организационные мероприятия и средства, обеспечивающие пожарную безопасность

Таблица 4.5 – 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, внутреннее пожарные краны, 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 4.6 – 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
Ремонт поворотного кулака, разборочные, регулировочные, контрольные, торцовый ключ на 22 мм, тележка для снятия колес	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.

4.5 Мероприятия по обеспечению экологической безопасности

Таблица 4.7 – 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 предназначениям, типов технологических операций, технологического оборудования, инструмента, приспособлений), энергетические и силовые установки, транспортных средств	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Ремонт поворотного кулака	Колесо, гайки крепления подшипников ступицы, гайковерт, тележка для снятия колес, сальники и тормозные барабаны,	Мусор промышленный, отходы.	Нефтепродукты и взвешенные вещества	Основная часть отходов должна храниться в металлических контейнерах, должен осуществляться своевременный вывоз бытовых и промышленных

	болтовые крепления, домкрат гидравлический			ОТХОДОВ
--	--------------------------------------------	--	--	---------

Таблица 4.8 – Мероприятия организационно-технические по сокращению отрицательных воздействий антропогенного характера на окружающую среду разрабатываемого объекта.

Название технологического процесса	Ремонт поворотного кулака
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 приведению 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 4.3).

4. Аутентифицированы классы пожароопасности, и вредных и опасных факторов последствий пожара (таблица 4.4). Были разработаны средства и меры которые обеспечивают безопасность пожарную процесса. (таблица 4.5). Проведена защита проектируемого объекта от пожарной и техногенных опасностей (таблица 4.6).

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 4.7), так же разработаны мероприятия по защите объекта технического от отрицательного воздействия факторов антропогенного характера (таблица 4.8).

5 Определение себестоимости нормо-часа работ на

производственном участке

5.1 Расчет затрат на материалы и сырье

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

Таблица 5.1 - 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 ³ /год	10,13	1013
Обезжиривающая жидкость	5 м ³ /год	43,4	14000
Раствор термический	25 уп/год	28,5	1567,5
Специальный раствор для мойки кисточек	10 уп/год	77,4	2322
Смазка (силиконовая)	60 уп/год	80	4800
Сальник внутренний	12 уп/год	60,5	726
ТЖ на гликолевой основе	32 л/год	58,6	2051
Специальный антикоррозийный состав	25 кг/год	50	1250
Подшипник	6 уп/год	356	2136
Прокладки резиновые	70 уп/год	60	2700
Стопорные пружины	10 уп/год	12,7	127
Опора верхняя	10 уп/год	350	3500
Диск тормозной	20 уп./год	3200	64000
Кулак поворотный	5 уп/год	545	2725
Подшипник двухрядный	5 уп/год	354	1770
Костюм работника(шпаны, куртка и т.д.)	2 пар/чел	4500	27000
Фартук резиновый для УМР шин и колес	2 шт/чел	990	5940
Рукавицы иди 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		204577	

5.1.2 Расчет затрат на потребляемую подразделением электрическую энергию

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

$$C_{\text{Э}} = \frac{M_{\text{У}} \cdot T_{\text{МАШ}} \cdot K_{\text{ОД}} \cdot K_{\text{М}} \cdot K_{\text{В}} \cdot K_{\text{П}} \cdot C_{\text{Э}}}{\eta}, \quad (5.1)$$

где $M_{\text{У}}$ – 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.;

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

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

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

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

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

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

Все расчеты по каждому оборудованию представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - 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, $C_{Э}$, руб.
1 Подъемник гидравлический	1	1,5	3000	4950
2 Кран-балка	1	0,25	3000	1825
3 Домкрат автомобильный	1	0,8	3000	640
3 Механизированная мойка колес с диском в сборе	1	1,0	3000	3300
4 Ножничный автомобильный подъемник	1	2,2	3000	7260
5 Пресс гидравлический 20-тонный	1	0,75	3000	970
Итого по участку				18945

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

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

$$A_{ПЛ} = F_{пл} \cdot Ц_{ПЛ} \cdot H_{аПЛ} \quad (5.2)$$

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

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

$$A_{ОБ} = Ц_{ОБ} \cdot H_{аОБ} \quad (5.3)$$

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

Расчеты по каждому оборудованию сведены в таблицу 5.3

Таблица 5.3 - 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	53,2	4000	2,5	5320
2 домкрат автомобильный	1	22500	14,3	3532,1
3 Ножничный автомобильный подъемник	1	300000	25	81250
4 Механизированная мойка колес с диском в сборе	1	58900	25	13693,75
5 Пресс гидравлический 20-тонный	1	42000	14,3	2903,66
Всего по участку		955400	-	106999

5.2 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]:

$$Z_{пл} = C_q \cdot T_{шт} \cdot K_{пр} \quad (5.4)$$

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

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

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

Расчёт величины заработной платы по каждому сотруднику представлен в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – 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
1	Слесарь по ремонту автомобилей (специализация по ЕТКС 2017)	5	130	239200	59800	299000
Всего по участку				644000	161000	552000

5.3 Определение расходов на прочие нужды

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

$$E_{сн} = Z_{плосн} \cdot K_c / 100 \quad (5.5)$$

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:

$$H_H = Z_{ПЛОСН} \cdot K_H \quad (5.6)$$

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 5.5 - Калькуляция годовых расходов по подразделению предприятия

Вид расходов по подразделению	Величина расходов, руб.
Отчисления на расходные и вспомогательные материалы и ресурсы	204577
Отчисления на потребляемую подразделением электрическую энергию	18945
Отчисления на амортизацию ОПФ, в том числе оборудования и инструмента	104350
Отчисления на зарплату работников	552000
Отчисления на прочие нужды	338800
Всего по участку	1218672

5.4 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]:

$$C_{НЧ} = \frac{Z_{ОБЩ}}{T_{ОТД}} \quad (5.7)$$

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

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

$$C_{НЧ} = \frac{1218672}{7000} = 174,1 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бакалаврская работа на тему «СТО городского типа для легковых автомобилей. Подъемник автомобилей» включает в себя технологический расчет предприятия, корректировку нормативных величин пробегов до ТО и ТР, 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, площадей стоянок автомобилей, предназначенных для хранения подвижного состава, ожидающего ремонта. В соответствие с перечнем выполняемых работ произведен подбор технологического оборудования зоны ТР.

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

Проведен анализ причин неисправностей автомобилей, разработан технологический процесс замены поворотного кулака автомобиля, 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. Караченцев, 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 **Сафронов, В.А.** Экономика предприятия: Учебник [Текст] / В.А. Сафронов. – М. : «Юрист», 2005.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Спецификация

Инв. № подл.	Изм. лист	№ докум.	Подп.	Дата	18.БР.ПЭА.269.61.00.000	Лит.			Листов		
						1	1	2			
Изм. № подл.	Разраб.	Юркин			Подъемник автомобилей	ТГУ ИМ					
	Проб.	Турбин				гр. ЭТКбэ-1332					
	Исполн.	Егоров				Формат А4					
	Утв.	Бабровский									
Подп. и дата	Взам инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата		<u>Детали</u>					
						10	18.БР.ПЭА.269.61.00.010	Труба 60x80x655	1		
						11	18.БР.ПЭА.269.61.00.011	Труба 60x80x1000	2		
						12	18.БР.ПЭА.269.61.00.012	Труба 60x100x1240	2		
						13	18.БР.ПЭА.269.61.00.013	Кронштейн гидроцилиндра нижн.	6		
						14	18.БР.ПЭА.269.61.00.014	Полоса 10x200x1100	2		
						15	18.БР.ПЭА.269.61.00.015	Труба 60x100x1350	2		
						16	18.БР.ПЭА.269.61.00.016	Кронштейн стойки	8		
						17	18.БР.ПЭА.269.61.00.017	Труба квадратная 70x500	4		
						18	18.БР.ПЭА.269.61.00.018	Труба квадратная 60x400	4		
Справ. №						<u>Сборочные единицы</u>					
						Б4	1	18.БР.ПЭА.269.61.01.000СБ	Рама в сборе	1	
						Б4	2	18.БР.ПЭА.269.61.02.000СБ	Платформа в сборе	1	
						Б4	3	18.БР.ПЭА.269.61.03.000СБ	Стойка в сборе	4	
						Б4	4	18.БР.ПЭА.269.61.04.000СБ	Гидроцилиндр в сборе	2	
						Б4	5	18.БР.ПЭА.269.61.05.000СБ	Станция гидравлическая в сборе	1	
						Б4	6	18.БР.ПЭА.269.61.06.000СБ	Насос в сборе	1	
						Б4	7	18.БР.ПЭА.269.61.07.000СБ	Электродвигатель в сборе	1	
Перв. примен.						<u>Документация</u>					
						А1		18.БР.ПЭА.269.61.00.000СБ	Сборочный чертеж		
						А4		18.БР.ПЭА.269.61.00.000ПЗ	Пояснительная записка		

