

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

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль))

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка устройства для вывешивания колес для БЦТО и Р на
320 автомобилей-такси LADA.

Студент(ка)

К.Н. Андреев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент Е.А. Кравцова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Безопасность и экологичность
технического объекта

ст. преподаватель К.Ш. Нуров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Экономическая эффективность
проекта

к.э.н. Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

д.т.н., профессор А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2016

АННОТАЦИЯ

В результате написания бакалаврской работы был проведен технологический расчет БЦТО и Р, на основании которого определялось количество производственных рабочих, режимы организации работ, а так же производственные площади, проводилась углубленная проработка зоны ТО с подбором необходимого технологического оборудования. Разработаны планировочные решения производственного корпуса и принятого для углубленной проработки подразделения, модернизировано технологическое оборудование, использованное при проведении работ в подразделении. Составлены циклограмма сравнительного анализа аналогов разработанной конструкции и карта технического процесса, при котором планируется использование спроектированного оборудования.

По окончании работы сделаны соответствующие выводы.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 Технологический расчёт предприятия	
1.1	Исходные данные для проектирования предприятия 8
1.2	Расчет производственной программы по ТО и ремонту 8
1.2.1	Корректирование периодичности ТО и пробега до списания 8
1.2.2	Расчёт количества производственных постов, численности производственных рабочих, площадей производственных подразделений 8
1.3	Планировка производственного корпуса 11
1.4	Углубленная проработка зоны ТО 13
1.4.1	Назначение, услуги и виды выполняемых работ отделения 13
1.4.2	Подбор технологического оборудования 14
1.4.3	Расчет площади зоны ТО 15
2 Конструкторская разработка устройства для вывешивания колес	
2.1	Анализ используемых аналогов разрабатываемого технологического оборудования 16
2.2	Техническое задание на разработку устройства для вывешивания колес 22
2.2.1	Наименование и область применения 22
2.2.2	Технические требования 22
2.2.3	Экономические показатели 23
2.3	Техническое предложение на разработку подъемного устройства 23
2.4	Расчеты, обосновывающие работоспособность конструкции 25
3 Технологический процесс	
3.1	Основные причины износа автомобильных шин 27

3.2	Технологический процесс замены колеса на автомобиля ВАЗ-11183	30
4	Безопасность и экологичность технического объекта	
4.1	Конструктивно-технологическая характеристика технического объекта	32
4.2	Идентификация профессиональных рисков	32
4.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	33
4.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	34
4.4.1	Идентификация опасных факторов пожара	34
4.4.2	Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта	34
4.4.3	Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара	35
4.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	36
5	Экономическая эффективность проекта	
5.1	Расчёт материальных затрат	40
5.1.1	Расчёт стоимости вспомогательных материалов, необходимых для выполнения годовой программы	40
5.1.2	Расчёт затрат на электроэнергию	40
5.1.3	Расчет амортизационных отчислений на реновацию основных производственных фондов	41
5.2	Определение затрат на оплату труда	42
5.3	Прочие расходы	43
5.4	Расчёт себестоимости одного нормо-часа работ	43
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	44
	Список использованных источников	46

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильная промышленность развивается быстрыми темпами, количество автомобилей непрерывно растет, оборудование для его обслуживания меняется на более автоматизированное, для экономии количества рабочих и времени.[6]

В связи с увеличением парка автомобилей возникают и другие проблемы, например, увеличение пропускной способности улиц, строительство новых дорог и реконструкция старых, их благоустройство, наличие мест для парковки, стоянок, гаражей, обеспечение безопасности движения и охраны окружающей среды. Необходимо создание новых автотранспортных предприятий, станций и баз технического обслуживания автомобилей, складов, автозаправочных станций. [4-6]

Решение вышеизложенных проблем требует научный подход и значительные затраты. В результате решения которых, должен увеличиться рост производительности труда, фондоотдача, должно увеличиться качество услуг за счет внедрения новой, современной техники и смене существующих технологий, должны измениться методы и формы организации производства.

Для достижения максимального результата, необходимо внедрить более прогрессивные технологические процессы, усовершенствовать организацию и управление производственной деятельностью, повысить эффективность использования основных производственных фондов, внедрить более совершенные в строительной части проекты, либо произвести реконструкцию имеющихся предприятий технического обслуживания автомобилей, основываясь на фактическую потребность определенных видов работ и учитывая их потребность в будущем. [6]

На основании всего вышеизложенного в данной работе будет произведен расчет и предложено планировочное решение новой базы централизованного технического обслуживания и ремонта автомобилей и будет прора-

ботана зона ТО с описанием необходимого оборудования в ней и предложено новое приспособление с расчетами и графическим описанием.

1 Технологический расчет предприятия

1.1 Исходные данные для проектирования предприятия

- количество автомобилей – 320 штук
- средний суточные пробег – 380 км
- число рабочих дней в году – 305 дней
- количество смен – 1

1.2 Расчет производственной программы по ТО и ремонту

1.2.1 Корректирование периодичности ТО и пробега до списания

Периодичность МУ соответствует периодичности ТО и зависит от числа заездов на ТР. [3]

Периодичность ТО в соответствии с сервисной книжкой принимаем 15000 км.

Таблица 1.1 - Периодичность технических воздействий согласно сервисной книжки

Виды воздействий	Обозначение пробега	Пробег, км	Трудоемкость
ТО-1	L _{c1}	2000-3000	4,18 (4,33)
ТО-2	L _{c2}	14500-15500	3,34 (3,76)
ТО-3	L _{c3}	29500-30500	6,38 (6,80)
ТО-4	L _{c4}	44500-45500	5,53 (5,95)
ТО-5	L _{c5}	59500-60500	6,66 (7,64)
ТО-6	L _{c6}	74500-75500	4,46 (4,89)
ТО-7	L _{c7}	89500-90500	8,50 (8,92)
ТО-8	L _{c8}	104500-105500	3,34 (3,76)

Средняя трудоемкость определяется по формуле[3]:

$$t_{cp} = (4,18 + 3,34 + 6,38 + 5,53 + 6,66 + 4,46 + 8,50 + 3,34) / 8 = 5,3 \text{ н. час} \quad (1.1)$$

1.2.2 Расчёт количества производственных постов, численности производственных рабочих, площадей производственных подразделений

Расчет таксомоторного парка производится по стандартной методике [3-6], в связи с ограниченностью объема пояснительной записки здесь приводим только результаты расчетов, необходимые для выполнения чертежей производственного корпуса предприятия и производственного подразделения.

Таблица 1.2 – Производственная программа

Виды воздействий	Годовая программа		Суточная программа	
	Обозначение	Количество	Обозначение	Количество
1	2	3	4	5
ТО	N^I	2586,1	N^C	9
МУ	$N_{МУ}^Г$	4137,8	$N_{МУ}^C$	14
Д – 1	$N_{Д1}^Г$	2844,71		
Д – 2	$N_{Д2}^Г$	3103,32		

Таблица 1.3 - Численность производственных рабочих

Зона, участок, цех	Годовой объем работ	Штатное число рабочих	Годовой фонд времени одного рабочего места	Коэффициент штатности	Явочное число рабочих
Электротехнический	2062,8	1	1840	0,93	1
По системе питания	1031,4	1	1840	0,93	1
Агрегатный	4125,7	2	1840	0,93	2
Моторный	2578,7	1	1840	0,93	1
Слесарно-механический	5157,2	3	1840	0,93	3
Аккумуляторный	515,72	1	1840	0,93	1
Шиномонтажный	1031,4	1	1840	0,93	1
Медницкий	1289,3	1	1820	0,92	1
Сварочно-жестяницкий	1031,4	1	1840	0,93	1
Арматурный	2320,76	1	1840	0,93	1
Обойный	2320,76	1	1840	0,93	1
ВСЕГО	28106,66 4	14			14

Таблица 1.4 - Площади зон ТО и ТР

Наименование зоны, участка, цеха	Число постов	K_{Π}	Площадь, m^2
ТО	6	4,5	136,35
ТР	12	4,5	272,7

Таблица 1.5 - Площади производственных цехов

Наименование цеха	f_1	f_2	P_T	Площадь, m^2
Электротехнический	10	5	2	25
По системе питания	8	5	2	13
Агрегатный	15	12	5	63
Моторный	15	12	2	39
Аккумуляторный	15	10	1	15
Шиномонтажный	15	10	1	15
Сварочно-жестяницкий	27	20	1	27
Арматурный	8	5	2	13
Обойный	10	5	2	15
Кузовной	30	15	4	75
Малярный	10	8	3	26
ВСЕГО				355

Работы, выполняемые в медницком цеху, стали не актуальны в современном автомобилестроении. Целесообразно прибавить их годовой объем работ к годовому объему работ кузовного участка. Тем самым увеличиться штатное число рабочих кузовного участка и, соответственно площадь. [3-6]

Создание слесарно-механического отделения не актуально на современном БЦТО и Р. Работы, предусмотренные в этом отделение можно выполнять частично в ОГМ. Распределяем трудоемкость слесарно-механического отделения между ОГМ и агрегатном отделением.

Площадь кузовного участка и малярного отделения принимаем исходя из площади оборудования и коэффициента его расстановки. Площадь маляр-

ного отделения принимаем 110 м², площадь кузовного отделения - 135 м².

Таблица 1.8 составлена с учетом вышесказанных коррективов.

Склад лакокрасочных изделий принимаем 36 м², поскольку в нем будет располагаться и краскоприготовительная. [3-6]

Площадь склада инструментов увеличиваем до 26 м² для удобного расположения стеллажей с инструментами и быстрого доступа для них.

Склад промежуточного хранения запасных частей и материалов увеличиваем до 20 м². Это позволит более рационально использовать пространство и будет более правильно организован доступ к необходимым материалам.

Площадь вспомогательных и технических помещений принимается 6% от общей производственно-складской площади и сведены в таблицу 1.6.

Таблица 1.6 - Распределение площадей вспомогательных и технических помещений

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Вспомогательные помещения		
ОГМ со складом	60	30
Компрессорная	40	10
ИТОГО	100	26
Технические помещения		
Насосная мойки	20	6
Трансформаторная	15	4
Тепловой пункт	15	4
Электрощитовая	10	3
Насосная пожаротушения	20	6
Отдел управления производством	10	12
Комната мастеров	10	18
ИТОГО	100	47

1.3 Планировка производственного корпуса

Таблица 1.7 - Экспликация помещений производственного корпуса

Наименование помещений	Площадь (м ²), принятая в результате		Категория производства по взрывопожарной и пожарной опасности
	Расчета	Разработки планировки	
1	2	3	4
Д1	70	70	В
Д2	70	70	В
ТО	240	240	В
ТР	273	270	В
Кузовное отделение	135	135	Б
Малярное отделение	110	110	Б
Электротехнический цех	25	24	Д
Цех по системе питания	13	18	Б
Агрегатное отделение	63	60	Д
Отдел мойки узлов и деталей	24	24	Д
Отделение обкатки двигателей и агрегатов	24	24	Д
Моторное отделение	39	50	Г
Аккумуляторный цех	15	18	В
Шиномонтажное отделение	15	18	В
Сварочно-жестяницкое отделение	27	42	Г
Арматурный цех	13	25	Г
Обойный цех	15	18	В
Склад запчастей, деталей, эксплуатационных материалов	31	30	В
Склад деталей, агрегатов и узлов	24	24	В
Склад смазочных материалов	24	24	Б

1	Площадь (м ²), принятая		Категория производств по взрывопожарной и пожарной опасности
	2 в результате	3	
Наименование помещений и материалов	Расчета	Разработки планировки	
Склад инструментов	26	26	В
Склад автомобильных шин	20	20	В
Склад промежуточного хранения запчастей и материалов	240	240	В
ОГМ со складом	273	270	В
Кузовное отделение	30	32	Г
Компрессорная	135	135	Г
Малярное отделение	10	9	Г
Трансформаторная	110	110	Г
Электротехнический цех	4	9	Д
Тепловой пункт	25	24	Г
Электрощитовая	4	9	Г
Цех по системе питания	13	18	Б
Насосная пожаротушения	6	9	Г
Отдел управления производством	63	60	Д
Отдел мойки узлов и деталей	24	24	Д
Комната мастеров	30	30	Г
Бардеробная мужская	30	30	Д
Отделение обкатки двигателей агрегатов	24	24	Д
Бардеробная женская	15	18	Д
Туалетная комната мужская	30	30	Д
Моторное отделение			
Акустическая комната женская	15	18	Д
Душевая мужская	15	18	Д
Пиномонтажное отделение	15	18	В
Душевая женская	10	12	Д
Версточно-жестяницкое отделение	1574	1666	Г
Арматурный цех	13	25	Г
Обойный цех	15	18	В
Склад запчастей, деталей, эксплуатационных материалов	31	30	В
Склад деталей, агрегатов и узлов	24	24	В
Склад смазочных материалов	24	24	Б

Продолжение таблицы 1.7

1	2	3	4
Склад лакокрасочных материалов	36	36	А
Склад инструментов	26	26	В
Склад автомобильных шин	25	24	В
Склад промежуточного хранения запчастей и материалов	20	30	В
ОГМ со складом	30	32	Г
Компрессорная	10	9	Г
Трансформаторная	4	9	Г
Тепловой пункт	4	9	Г
Электрощитовая	3	9	Г
Насосная пожаротушения	6	9	Г
Отдел управления производством	18	30	Г
Комната мастеров	30	30	Г
Гардеробная мужская	30	30	Д
Гардеробная женская	15	18	Д
Туалетная комната мужская	21	21	Д
Туалетная комната женская	15	16	Д
Душевая мужская	21	22	Д
Душевая женская	10	12	Д
ВСЕГО	1574	1666	

Чертежи производственного корпуса БЦТО и Р и зоны ТО рассмотрены в графической части работы.

1.4 Углубленная проработка зоны ТО

1.4.1 Назначение , услуги и виды выполняемых работ отделения

Работы, связанные с поддержанием автомобиля в исправном состоянии, называются техническим обслуживанием - комплекс периодически осуществляемых воздействий, направленных на поддержание его в техниче-

ски исправном и работоспособном состоянии. Техническое обслуживание автомобиля носит профилактический характер и выполняется по плану через установленный пробег автомобиля или сезонно. [3-6]

Техническое обслуживание предполагает выполнение контрольно-диагностических, крепежных, регулировочных, смазочных, заправочных и электротехнических работ. Они выполняются, как правило, без разборки агрегатов и без снятия их с автомобиля. [3-6]

В отделении выполняются следующие виды работ:

Зона ТО работает с понедельника по пятницу в первую смену с 8.30 до 16.30.

Квалификация специалистов зоны ТО:

Слесарь 5 разряда - 2

Слесарь 4 разряда - 3

Слесарь 3 разряда – 2

1.4.2 Подбор технологического оборудования

Принятое технологическое оборудование для проектируемого участка сведем в таблицу 1.8.

Таблица 1.8 – Табель технологического оборудования

Наименование	Модель	Количество	Габаритные размеры в плане, мм
1	2	3	4
Аптечка	АМ-1	1	380*300
Подъемник двухстоечный	ОМА 511 С	4	1500*2580
Тележка инструментальная	02.113 Н	4	828*759
Подъемник четырехстоечный	F4D-4	1	3100*5300
Урна для отходов		3	500*700
Ларь для обтирочных материалов	2249-П	2	800*400
Стойка трансмиссионная	T-60101	1	290

Продолжение таблицы 1.8

1	2	3	4
Ящик для инструмента	С-3DH2	4	470*220
Бак для слива масла	43016	1	255
Бак для заправки масла		1	255
Пожарный щит металлический (с ящиком для песка)		1	1500*1350
Стенд пожарный	КОМБИ	1	1100*1000
Устройство для заправки тормозной жидкостью	9403М-0201	1	262*334
Устройство для слива тормозной жидкости	СТ-А2205	1	300
Компрессор для подкачки шин	Remeza BK20E-10- 500	1	2030*740
Устройство для вывешивания колес	Собственная разработка	1	2000*1500
Стенд развал-схождения	Hunter	1	640*480
45,25 м ²			

1.4.3 Расчет площади зоны ТО

$$F = f_0 \cdot K_n + X_{ТО} \cdot f_a \cdot K_n \quad (1.2)$$

где $K_n = 4,5$ – коэффициент, учитывающий расстановку оборудования;

f_0 -площадь оборудования;

f_a -площадь, занимаемая автомобилем в плане.

$$F = 4,5 \cdot 6,5 + 6 \cdot 5,05 = 233,9$$

Примем площадь зоны ТО равную 240 м².

2 Конструкторская разработка устройства для вывешивания колес

2.1 Анализ используемых аналогов разрабатываемого технологического оборудования

Проведенный поиск аналогов показал, что имеется серийно выпускаемый домкрат гидравлический подкатной Alca [<http://www.enter.ru/product/doityourself/domkrat-gidravlicheskiy-podkatnoy-2-t-alca-2080101003542>], показанный на рисунке 2.1. Он представляет собой подъемный механизм с обрешиненной рукояткой накачки. Для того, чтобы поднять груз ее нужно закрепить и закрыть запорный вентиль, вращая рукоятку по часовой стрелке.

Недостаток приведенной конструкции заключается в том, что гидравлический домкрат поднимает груз на непродолжительное время, так как под действием груза, рабочая жидкость медленно перетекает через уплотнительные кольца и домкрат опускается вниз. Для удержания груза в поднятом состоянии и обеспечения безопасности нужно использовать подставки под машину. Для того чтобы опустить груз необходимо повернуть рукоятку против часовой стрелки.



Рисунок 2.1 - Подкатной домкрат Alca

Таблица 2.1 – Технические характеристики домкрата Alca

Наименование х-ки	Значение
Грузоподъемность, т	2
Высота подъема, мм	330
Высота подхвата, мм	131
Материал	Сталь
Мощность	0,5 кВт
Размеры, см	14 x 45 x 22
Вес, кг	9 кг
Размеры упаковки, см	15 x 46 x 22
Комплектация	Домкрат-рычаг
Страна-производитель	Китай
Стоимость, руб.	1590

Была так же рассмотрена в качестве аналога разрабатываемой конструкции воздушная подушка [<http://www.ru.all.biz/avtomobilnyj-domkrat-g828663>]. Он представляет собой подушку, изготовленную из трехслойного армированного поливинилхлорида с усиленной грузовой площадкой лодочными леями и 6 мм полиуретановый слой высокопрочного материала от накаливания и повреждений. Отличием данного изделия от существующих является то, что он приводится в действие с помощью автомобильного компрессора. (рисунок 2.2)



Рисунок 2.2 – Воздушная подушка

Таблица 2.2 – Характеристики воздушной подушки

Наименование х-ки	Значение
Грузоподъемность, т	3
Высота подъема, мм	245
Высота подхвата, мм	-
Материал	армированный поливинилхлорид
Мощность	0,3 кВт
Размеры, см	55x70
Вес, кг	7 кг
Размеры упаковки, см	-
Комплектация	пневмодомкрат, перчатки, 3 заплатки, спец. клей, сумка
Страна-производитель	Россия
Стоимость, руб.	5350

В качестве аналога можно рассматривать домкрат подкатной пневмогидравлический Nordberg N502 профессиональный [<http://tolyatti.tiu.ru/p7067095-podkatnoj-domkrat-50tn.html>]. Телескопический двухплунжерный домкрат, разработан на основе гидравлического принципа нагнетания с пневматическим управлением. Обладает большой грузоподъемностью, небольшими размерами, высокой маневренностью, широким спектром применения и низким положением оси.



Рисунок 2.3 - Домкрат подкатной пневмогидравлический Nordberg N502

Таблица 2.3 – Характеристики домкрата Nordberg N502

Наименование х-ки	Значение
Грузоподъемность, т	25
Высота подъема, мм	215-564
Высота подхвата, мм	-
Материал	Сталь
Мощность	2,2 кВт
Размеры, мм	805x290x215
Вес, кг	64
Размер упаковки	-
Комплектация	Пневмогидравлический домкрат, про- ставки 45 и 74 мм
Страна-производитель	Тайвань
Стоимость, руб.	107,620

Двухстоечный подъемник Omas T4 [http://www.servicequip.ru/product_438.html], не рассчитан на тяжелые грузы, поэтому чаще всего его применяют для работы с легким транспортом.



Рисунок 2.4 -Двухстоечный подъемник Omas T4

Таблица 2.4 – Характеристики подъемника Omas T4

Наименование х-ки	Значение
Грузоподъемность, т	4
Высота подъема, мм	1800
Высота подхвата, мм	117
Материал	Сталь
Мощность	0,9 кВт
Ширина, мм	3419
Вес, кг	600
Размеры упаковки, см	-
Комплектация	Двухстоечный подъемник
Страна-производитель	Италия
Стоимость, руб.	65000

Достоверная оценка качества технологического оборудования может быть произведена при учете всех групп показателей качества. Единичные показатели качества P_i могут быть выражены количественно, их уровень должен быть соотнесен со значением показателя принятого за базу P_{10} .

В качестве оборудования, принятого за базу принимаем подъемник автомобильный канавный пневмогидравлический (траверса), грузоподъемностью 2000 кг. Траверсы предназначены для вывешивания осей автомобиля при регулировке углов установке колес. (рисунок 2.5)



Рисунок 2.5

Таблица 2.5 – Характеристики подъемник канавного

Наименование х-ки	Значение
Грузоподъемность, т	2
Высота подъема, мм	400
Высота подхвата, мм	-
Материал	Сталь
Мощность	0,4 кВт
Высота стойки	2826
Вес, кг	130
Размеры упаковки, см	-
Комплектация	Подъемник канавный
Страна-производитель	Россия
Стоимость, руб.	28900

Когда увеличение абсолютного значения единичного показателя качества приводит к улучшению качества оборудования, уровень показателя выражают отношением[1]:

$$Y_i = P_i / P_{i_0} \quad (2.1)$$

Если увеличение приводит к ухудшению качества, то

$$Y_i = P_{i_0} / P_i \quad (2.2)$$

Таким образом, ухудшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю.

Для того, чтобы было удобно произвести расчет в графической части работы были построены таблицы, представленные на листе 3 графической части.

После расчета вышеизложенных формул, была построена циклограмма[1].

В результате построения циклограммы, видно что площадь циклограммы воздушной подушки превышает площади циклограмм остального оборудования. На этом основании, в качестве основы разработки, берем крепежный мешок, применяемый при транспортировке груза, который так же выполняет функцию домкрата, но его стоимостные характеристики намного меньше воздушной подушки. Использование крепежного мешка не удобно и

не безопасно, поэтому для работы с ним необходимо разработать дополнительную конструкцию.

2.2 Техническое задание на разработку устройства для вывешивания колес

2.2.1 Наименование и область применения

Требуется разработать подъемный механизм, способный производить подъем легкового автомобиля для выполнения работ, при которых необходимо вывешивать колеса.

Принцип работы данного устройства должен заключаться в том, что под стоящий автомобиль должна заезжать на колесиках легкая и компактная конструкция, которая будет поднимать автомобиль массой до 1,5 тонн при помощи крепежного мешка на длительное время. Для обеспечения безопасности работы, необходимо чтобы автомобиль в процессе выполнения на нем разного вида работ находился на четырех опорах. [10,12]

Эксплуатация подъемного механизма возможна в помещении производственного корпуса, оборудованного системой подачи сжатого воздуха с давлением 0,6 МПа.

2.2.2 Технические требования

Грузоподъемность, т: 1,5

Высота подъема упоров над уровнем пола, мм: 200.

Габариты устройства, мм:

Длина: 1800-2100

Высота: 150-180

Ширина: 1200-1400

Масса нетто, кг: 40-60.

Стоимость: до 65 000 руб.

В разрабатываемой конструкции устройства должен быть быстрый и удобный доступ к крепежному мешку и к системе подачи воздуха. В нерабочем состоянии установка должна занимать минимальную площадь производственного корпуса, храниться в вертикальном положении. [10,12]

Эргономические показатели.

Для максимально удобной работы и передвижения устройства необходимо закрепить все рабочие элементы (колеса, крючки) на боковой части. Извлекать устройство из под автомобиля можно за раму.

Эстетические требования.

Внешние очертания устройства для вывешивания колес должны отвечать требованиям технической эстетики и передавать характер изделия, острые углы рекомендуется скруглить, окрасить оборудование в насыщенный синий цвет.. Не допускаются выступающие за габариты устройства детали, если того не требует их функциональное предназначение.

Условия эксплуатации.

Не реже одного раза в месяц производить проверку и подтяжку всех резьбовых соединений. Ослабленные болтовые соединения подтянуть. До начала эксплуатации нового устройства и в дальнейшем дважды в год проводить испытания в соответствии с требованиями по технике безопасности. Для защиты от коррозии все основные металлические поверхности должны быть дополнительно окрашены влагостойкими красками. Подвижные узлы должны быть защищены от попадания грязи. [10,12]

2.2.3 Экономические показатели

Лимитная цена: 65 000 руб.

Срок окупаемости: 7 месяцев.

Предполагаемая годовая потребность в продукции в год: 1 шт.

2.3 Техническое предложение на разработку подъемного устройства

В соответствии с техническим заданием необходимо разработать конструкцию устройства для вывешивания колес.

Разрабатываемое устройство для вывешивания колес представляет собой сборную конструкцию:

- мешок крепежный типа medium;
- рама с площадкой, имеющей ребра жесткости;
- четыре опоры, меняющие высоту;
- защитный поддон;
- ремни-резинки;
- промышленные колеса;
- переходник с краном.

Устройство для вывешивания колес представляют собой конструкцию, состоящую из рамы с ребрами жесткости и ножками-опорами с регулируемой высотой, мешок крепежный с максимально допускаемой нагрузкой 2,2 тонны.

Автомобиль заезжает на пост, далее устройство для вывешивания колес подкатывают с помощью колесиков, установленных на раме под автомобиль, снимают с крючков поддон для защиты крепежного мешка и подсоединяют шланг от мешка к специально изготовленному переходнику с краном. Начинается подача через шланг сжатого воздуха, при этом максимально допустимое давление 20 кПа. После полного наддува мешка, максимальная высота которого составляет 200 мм, и поднятия автомобиля на имеющиеся ножки устанавливаются дополнительные, так чтобы они полностью касались поверхности пола. Спуск воздуха из крепежного мешка производится при закрытом кране, путем выдергивания пробки. Далее производятся необходимые технические воздействия с автомобилем. Для того чтобы снять автомобиль с данного устройства, необходимо выполнить вышеперечисленные требования в обратном порядке, то есть закрыть пробку, начать подачу воздуха, после наддува крепежного мешка, снять ножки и положить их в специальный ящик для их хранения, начинать стравливать воздух с помощью открытия

пробки. Закрепить на крючки защитный поддон. После того как автомобиль будет стоять на своих колесах, шланг от крепежного мешка необходимо отсоединить, устройство вытащить из под автомобиля и приставить к стенке зоны технического обслуживания.

Источником воздуха для наполнения крепежного мешка может служить любой компрессор. Устройство является мобильным. Максимальное давление в системе составляет 20 кПа.

2.4 Расчеты, обосновывающие работоспособность конструкции

Каждая сторона подъемного устройства воспринимает $R=150$ тс[21-22]

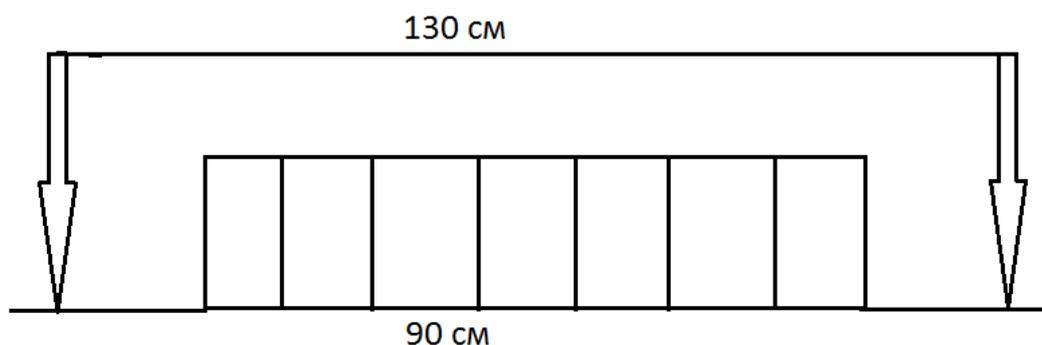


Рисунок 2.6 – Схема нагрузки на устройство

$$P_1 = \frac{1}{4} \cdot G \quad (2.4)$$

$$P_1 = 0,25 \cdot 1200 = 300 \text{ кг}$$

$$M_{\max} = \frac{p \cdot l^2}{8} \quad (2.5)$$

$$M_{\Sigma} = \frac{3,33 \cdot 80^2}{8} + 150 \cdot 25 = 6414$$

$$W = \frac{M}{\sigma} \quad (2.6)$$

$$W = \frac{6414}{1800} = 3,56 \text{ см}^3$$

В результате проведения данного расчета была выбрана квадратная труба размером 50x50x4 по ГОСТ 30245-03[23].

Штифт на срез $d=7$ мм

$$\tau = \frac{300}{0,38} = 729,5$$

$$S = \frac{3,14 \cdot 0,7^2}{4} = 0,38$$

Далее расчет производится исходя из того, что устройство необходимо перемещать до поста, масса устройства 45 кг. Произведем расчет усилия оператора при перемещении устройства.

Расчет производится по формуле[23]:

$$Fr = fk \cdot G \cdot \cos \beta + G \cdot \sin \beta, \quad (2.7)$$

где $fk = 0,0185$ - коэф. трения качения;

$\cos \beta = 1,5^\circ$ - уклон дорожного полотна;

G - вес устройства, $G=450$ Н.

$$Fr = 0,0185 \cdot 450 \cdot 0,9997 + 450 \cdot 0,0262 = 20 \text{ Н}$$

Данное усилие оператора полностью соответствует требованиям эргономики, заложенным в техническом предложении.

3 Технологический процесс

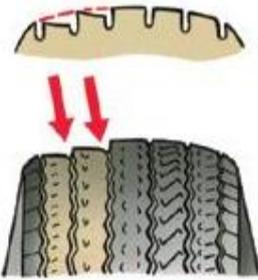
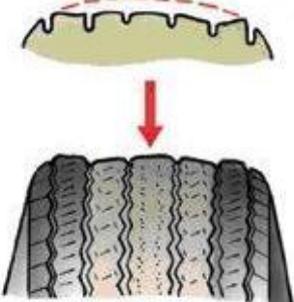
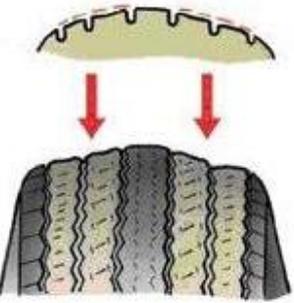
3.1 Основные причины износа автомобильных шин

Основные причины износа автомобильных шин, сопутствующие им внешние проявления, а также способы устранения приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Причины и виды износа автомобильных шин [24-25]

Причина	Вид износа		Способ устранения
	Внешний вид (фотография)	Характеристика	
1	2	3	4
Сила трения между дорогой и колесом		Нормальный (естественный) износ шин	—
Увеличено схождение передних колес		Скругление шапек протектора со стороны нагрузки и образование острых «хвостиков» с другой стороны (правое колесо, вид сзади)	Отрегулировать схождение
Отрицательное схождение передних колес		(правое колесо, вид сзади);	Отрегулировать схождение
Отрицательный угол развала передних колес		Износ дорожек ровный, без ступенек между ними. Пятно контакта смещено к одной стороне шины (правое колесо, вид сзади);	Отрегулировать развал

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
Отрицательный угол развала передних колес		отрицательный угол развала передних колес (левое колесо, вид сзади);	Отрегулировать развал
Отрицательный угол развала задних колес вследствие прогиба балки заднего моста		(правое колесо, вид сзади)	Выправить или заменить балку заднего моста
повышенное давление воздуха в шине		Износ средней дорожки протектора	Довести давление воздуха в шине до нормы
пониженное давление в шине		Износ боковых дорожек протектора	Довести давление воздуха в шине до нормы
Дисбаланс колеса превышает допустимые пределы, некруглость тормозного барабана, искривление тормозного диска, не исправный амортизатор		Изнашивание протектора колеса отдельными пятнами, распределенными по окружности	Замена неисправных деталей. Балансировка колеса

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4
<p>Интенсивное торможение, сопровождающееся «юзом» колес или резкое трогание с места</p>		<p>Отдельная «плешина» протектора</p>	<p>Выработать навыки плавного трогания автомобиля с места и его торможения</p>
<p>Перегрузка автомобиля</p>		<p>Разрыв боковины</p>	<p>Не допускать перегрузки автомобиля</p>
<p>Наезд на острые предметы</p>		<p>Сквозное повреждение протектора</p>	<p>Во время движения исключать случаи наезда на острые предметы</p>
		<p>Сквозное повреждение боковины</p>	
<p>Повреждение при шиномонтаже</p>		<p>Поврежденный борт шины при монтаже</p>	<p>Использовать специальное приспособление для монтажа</p>

3.2 Технологический процесс замены колеса на автомобиля ВАЗ-11183

Замена колеса на БЦТО и Р производят в зоне технического обслуживания с помощью домкрата, подъемного устройства либо любого другого устройства способного вывешивать колеса автомобиля. [9,11,24-25]

Рассмотрим замену колеса на автомобиле ВАЗ-11183 с помощью устройства для вывешивания колес:

1. Необходимо поставить автомобиль на пост, угол наклона напольного покрытия которого не превышает $1,5^{\circ}$.

2. Подкатить устройство для вывешивания колес под автомобиль, при этом убедиться что опорные стойки установлены соосно с поддомкратными площадками автомобиля.

3. Подсоединить шланг от пневмосети к специально переходнику с одной стороны, а с другой стороны переходника, подсоединить шланг от крепежного мешка.

4. С помощью ключа на 17 мм ослабить болты колес.

5. Снять защитный поддон с крючков.

6. Начать подачу воздуха от пневмосети поворотом вентиля. В зависимости от угла поворота вентиля увеличивается, либо уменьшается скорость подачи воздуха в систему.

7. После поднятия крепежного мешка на 200 мм закрыть вентиль и подсоединить к основным ножкам дополнительные.

8. Выдернуть пробку, находящуюся на переходнике, начнется спуск крепежного мешка.

9. Убедиться в устойчивости дополнительных ножек и в том что они полностью соприкасаются с поверхностью пола.

10. Произвести согласно установленной формы замену колеса автомобиля и его установку.

11. Для снятия автомобиля с устройства для вывешивания колес необходимо закрыть пробку.

12. Открыть вентиль от пневмосети и произвести подъем автомобиля на 200 мм.

13. Снять дополнительные ножки и положить в специальный ящик для их хранения.

14. Открыть пробку и спустить воздух с крепежной подушки, автомобиль встанет на колеса.

15. Навесить поддон на крючки, ось которых приварена к раме.

16. Выкатить установку и поставить в вертикальном положении на стационарное место.

17. Произвести контроль качества выполненной работы с помощью динамометрического ключа КМШ-140, момент затяжки 70-78 Нм.

4 Безопасность и экологичность технического объекта

4.1 Конструктивно-технологическая характеристика технического объекта

Таблица 4.1 - Технологический паспорт участка технического обслуживания

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Техническое обслуживание автомобиля (номерное ТО)	смазочно-заправочные работы	слесарь по ТО и Р автомобилей	подъемник двухстоечный, баки для заправки и слива масла, тележка инструментальная, устройства для заправки и слива тормозной жидкости, набор инструмента	масло моторное, масло трансмиссионное, смазки, эксплуатационные жидкости, ветошь, фильтры, запасные части со склада
	контрольно-диагностические работы	слесарь по ТО и Р автомобилей	компрессометр, манометр, стенд для проверки и регулировки УУУК, мотор-тестер, набор инструмента, подъемник двухстоечный	регулирующие шайбы, ветошь, масло
	регулирующие работы	слесарь по ТО и Р автомобилей	набор инструмента, спецприспособления, подъемник двухстоечный	масло, ветошь
	крепежные работы	слесарь по ТО и Р автомобилей	набор инструмента, спецприспособления, подъемник двухстоечный	масло, ветошь

4.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 4.2 – Идентификация профессиональных рисков [13-17]

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
1	2	3

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3
смазочно-заправочные работы	Физические: Движущиеся машины и механизмы, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, недостаточный уровень освещенности, повышенная загазованность воздуха Химические: раздражающие вещества, проникающие через органы дыхания	движущийся по участку автомобиль, подъем автомобиля на подъемнике, острые кромки элементов двигателя, кузова и трансмиссии автомобиля, недостаточное освещение при работе под днищем автомобиля, вредные испарения масел и эксплуатационных жидкостей
контрольно-диагностические работы	Физические: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, повышенная загазованность воздуха	острые кромки элементов двигателя, кузова и трансмиссии автомобиля
регулировочные работы	Физические: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования	острые кромки элементов двигателя, кузова и трансмиссии автомобиля, работа гайковертом
крепежные работы	Физические: Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования, недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования	движущийся по участку автомобиль, подъем автомобиля на подъемнике, острые кромки элементов двигателя, кузова и трансмиссии автомобиля, недостаточное освещение при работе под днищем автомобиля

4.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 4.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов [13-17]

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования	Расстановка оборудования в соответствии с нормативами, расстановка оборудования в последовательности выполнения технологических процессов, инструктаж, предупреждающие знаки, соблюдение технологии выполнения работ, звуковые сигналы предупреждающие о начале движения автомобиля	Спецодежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки): стандартный комплект спецодежды от любого лицензированного производителя

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования	Рациональная планировка отделения и расстановка оборудования, инструктаж, предупреждающие знаки	стандартный комплект спецодежды от любого лицензированного производителя
Повышенная загазованность воздуха	применение системы отсоса выхлопных газов, инструктаж, минимизация работы двигателя автомобиля	-
Недостаточный уровень освещенности на рабочем месте	покупка оборудования со встроенным освещением, применение искусственного освещения	местное освещение, переносные лампы, фонарики
Раздражающие вещества, проникающие через органы дыхания и кожные покровы	хранение отработанных смазочных материалов в емкостях с плотными крышками, соблюдение технологии работ, минимизация времени выполнения технологических операций	перчатки, рукавицы, респиратор

4.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

4.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Таблица 4.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара[13-17]

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Участок технического обслуживания	стенды, подъемники, оборудование, инструмент	А	пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды	образующиеся в процессе пожара осколки, части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств

4.4.2 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта

Таблица 4.5 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
1 универсальный порошковый огнетушитель вместимостью 10 л – ОП-10, 2 воздушно пенный огнетушитель – ОВП-10; передвижные огнетушители: ОВП-100, ОП-100, огнетушитель комбинированный-100 л.	средства районной пожарной части, мотопомпа пожарная Shibauga	не предусмотрено нормативными документами	пожарный извещатель(дымовой) ИП-212-141, устройство передачи извещений «Бастион»	пожарный щит класса ЩП-А со всем оборудованием по спецификации	не предусмотрено нормативными документами	см. комплектацию пожарного щита-	оповещатель охранно-пожарный звуковой Маяк-220

4.4.3 Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара

Таблица 4.6 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности[13-17]

Наименование технологического процесса, оборудования технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	2	3
Участок технического обслуживания	своевременное и качественное проведение профилактических работ, ремонта, модернизации и реконструкции энергетического оборудования	Улучшение противопожарной обстановки на участке

Продолжение таблицы 4.6

1	2	3
	наличие сертификатов по пожарной безопасности на оборудование, оснастку и инструмент, применение только исправного оборудования и инструмента	покупка только сертифицированного оборудования
	не допускается хранить в зоне легковоспламеняющихся жидкости	межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте
	на участке запрещается заправлять автомобиль топливом	
	запрещается хранить чистые обтирочные материалы вместе с использованными	
	инструктаж по пожарной безопасности	проведение всех видов инструктажа под роспись
	расстановка технологического оборудования не препятствует эвакуации персонала и подходу к средствам пожаротушения	должно быть обеспечено беспрепятственное движение людей к эвакуационным путям и средствам пожаротушения
	предписывающие и указательные знаки безопасности на дверях эвакуационных	наличие предусмотренных знаков
	разработка плана эвакуации при пожаре, проведение учебных мероприятий для выработки автоматических действий у персонала	наличие действующего плана эвакуации на предприятии
	своевременно обновлять средства пожаротушения	размещение планов эвакуации на видных местах
	изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности	наличие средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности

4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Таблица 4.7 – Идентификация экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологические операции, оборудование), энергетическая установка транспортное средство и т.п.	Воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в окружающую среду)	Воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	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.)
Участок технического обслуживания	автомобиль, производственный персонал	Выхлопные газы: оксид углерода, оксид азота, углеводороды предельные. сажа, диоксид серы, формальдегид, бензапирен	не выявлено	Твердые бытовые отходы (бумага, ветошь, полиэтилен), отработанные ртутные и люминисцентные лампы, изношенная спецодежда, промасляная ветошь(х/б ткань), отработанные масла

Таблица 4.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду[13-17]

Наименование технического объекта	Организационно-технические мероприятия
1	2
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	При обслуживании автомобилей при работающих двигателях (замер токсичности отработавших газов) в целях предотвращения вредных выбросов в атмосферу используется местные отсосы — вытяжная катушка MER(F)P, рассчитанная на удаление вредных выбросов от работающего двигателя. Контроль за состоянием воздуха в рабочей зоне.

Продолжение таблицы 4.8

1	2
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Утилизация и захоронение выбросов, сбросов, отходов, стоков и осадков сточных вод с соблюдением мер по предотвращению загрязнения почв. Персональная ответственность за охрану окружающей среды.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Отработанные люминисцентные лампы после замены отправляются на утилизацию в специализированные предприятия. Сбор и складирование отходов осуществляется в специальные закрытые контейнеры, бочки и т.д., установленные в специально отведенных местах. Используемая одежда применяется как вторичное сырье при производстве ветоши. Ведение журнала учета всех нефтесодержащих отходов. Сдача отработанных масел на специальный полигон на переработку и утилизацию на договорной основе Персональная ответственность за охрану окружающей среды.

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика участка технического обслуживания, перечислены технологические операции, должности работников, производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование.

Проведена идентификация профессиональных рисков по осуществляемому технологическому процессу, выполняемым технологическим операциям, видам производимых работ. В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы следующие: движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; перенапряжение зрительных анализаторов; повышенная загазованность воздуха; недостаточный уровень освещенности на рабочем месте; эмоциональные перегрузки. Разработан комплекс организационно-технических мероприятий для снижения профессиональных рисков. Подобраны средства индивидуальной и коллективной защиты для работников.

Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

производственного подразделения. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности. Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на линии инструментального контроля.

Проведена идентификация экологических факторов и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте.

5 Экономическая эффективность проекта

5.1 Расчёт материальных затрат

5.1.1 Расчёт стоимости вспомогательных материалов, необходимых для выполнения годовой программы

Таблица 5.1 - Расчёт стоимости вспомогательных материалов

Наименование материалов	Норма расхода,	Цена за ед, руб.	Сумма, руб
1	2	3	4
Вода техническая	1000 м ³ /год	11,34	11340
Обтирочные материалы	45 кг./год	49,7	2236,5
Мастика	40 кг./год	86,75	3470
Метизы	120 кг./год	200, 5	24060
Провод в ассортименте	180 м./год	12,5	2250
Глицерин	45 л./год	67,5	3037,5
Автосредство Унисма-1	50 л./год	108,0	5400
Жидкие прокладки	60 кг./год	254,0	15240
Герметизатор	50 кг./год	200	10000
Спирт изопропиловый	45 л./год	350	15750
Лента изоляционная	45 кг./год	380	17100
Халат работника «К-80»(6 чел.)	2 шт./чел	2100	25200
Костюм «К-80» (6 чел.)	2 пар./чел.	7700	92400
Рукавицы(6 чел.)	2 пар./чел.	165	1980
Обувь с мет. носами(6 чел.)	2 пар./чел.	3600	43200
Прочие материалы	-	-	80000
ИТОГО		352664	

5.1.2 Расчёт затрат на электроэнергию

Расчет затрат на электроэнергию производится исходя из мощности энергопотребителей по формуле[18-19]:

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

где $M_{\text{У}}$ – электрическая мощность оборудования, кВт

$T_{\text{МАШ}}$ – годовой эффективный фонд работы оборудования, для односменного режима работы принимаем $T_{\text{МАШ}} = 2030$ час.

$K_{\text{ОД}}$ – коэффициент одновременной работы оборудования, принимаем $K_{\text{ОД}} = 0,8$

K_M – коэффициент загрузки оборудования по мощности, принимаем $K_M = 0,75$

K_B – коэффициент загрузки электродвигателей повремени, принимаем $K_B = 0,5$

K_{II} – коэффициент потерь электроэнергии в сети, принимаем $K_{II} = 1,04$

$C_{\text{э}}$ – цена на электроэнергию, принимаем $C_{\text{э}} = 2,42 \text{ руб./кВт}\cdot\text{час}$

η – средний КПД электродвигателей оборудования, принимаем $\eta = 0,8$

Результаты расчетов сводим в таблицу 5.2

Таблица 5.2 - Затраты на электроэнергию

Наименование потребителя	Кол-во.	Мощность M_y , кВт	Фонд работы $T_{\text{МАШ}}$, час.	Затраты, $C_{\text{э}}$, руб.
1	2	3	4	5
Подъемник двухстоечный	4	2,5	2030	13804
Подъемник четырехстоечный	1	3,6	2030	4969,44
Компрессор для подкачки шин	1	1,5	2030	2070,6
Стенд развал-схождения	1	1,25	2030	1725,5
Электроинструмент	1	1,5	2030	2070,6
Итого				24640,1

5.1.3 Расчет амортизационных отчислений на реновацию основных производственных фондов

Расчет амортизации площади участка технического обслуживания производится по формуле[18-19]:

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

$$A_{\text{ПЛ}} = 240 \cdot 4000 \cdot 2,5 / 100 = 24000 \text{ руб.}$$

Расчет амортизации оборудования ведется по формуле:

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

где $H_{\text{аОБ}}$ - годовая норма амортизационных отчислений, %, принимается по «Единым нормам амортизационных отчислений».

Результаты расчётов сведены в таблицу 5.3

Таблица 5.3 - Расчёт затрат на амортизацию

Наименование	Кол-во, шт.	Цена, руб. за ед.	Норма амортизационных отчислений, %	Амортизационные отчисления, руб.
1	2	3	4	5
Помещение участка ТО	240	4000	2,5	24000
Подъемник двухстоечный	4	136000	14,3	77792
Подъемник четырехстоечный	1	255560	14,3	36545,08
Компрессор для подкачки шин	1	22500	11	2475
Стенд развал-схождения	1	600000	14,3	85800
Электроинструмент	1	39800	14,3	5691,4
Производственная мебель	1	80000	11	8800
Итого		-	-	241103,5

5.2 Определение затрат на оплату труда

В зоне ТО для выполнения работ задействованы только основные производственные рабочие, поэтому расчет зарплаты будем производить только по этой группе персонала предприятия.

Основная заработная плата работников определяется по формуле:

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

где $C_{\text{ч}}$ – часовая тарифная ставка рабочего, руб./час.

$T_{\text{шт}}$ – годовой фонд рабочего времени, для слесарей по ТО и Р автомобилей принимаем $T_{\text{маш}} = 1840$ час.

$K_{\text{пр}}$ – коэффициент премирования работников, принимаем $K_{\text{пр}} = 1,15$

Расчёт заработной платы сведён в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 - Расчет затрат на оплату труда

Количество	Основные производственные рабочие	Разряд	Часовая тарифная ставка	Тарифная зарплата	Дополнит. зарплата	Затраты на оплату труда
6	слесарь по ТО и Р автомобилей	5	150	1656000	248400	1904400

5.3 Прочие расходы

Отчисления на социальные нужды определяются по формуле[18-19]:

$$E_{CH} = Z_{ПЛОСН} \cdot K_C / 100 \quad (5.5)$$

где $K_C = 30 \%$ - процентная ставка установленная законодательно.

$$E_{CH} = 1904400 \cdot 30 / 100 = 571320 \text{ руб.}$$

Общие накладные расходы определяются по формуле:

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

где $K_H = 0,4$ – коэффициент накладных расходов.

$$H_H = 1904400 \cdot 0,4 = 761760 \text{ руб.}$$

Таблица 5.5 - Смета затрат по зоне ТО

Элементы затрат	Сумма, руб.
Стоимость вспомогательных материалов	352664
Затраты на электроэнергию	24640,1
Амортизационные отчисления на реновацию оборудования	241103,5
Затраты на оплату труда	1904400
Прочие расходы	1333080
Итого по аккумуляторному отделению	3855887

5.4 Расчёт себестоимости одного нормо-часа работ

Стоимость одного нормо-часа в отделении составляет[18-19]:

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

где $Z_{ОБЩ}$ – общие годовые затраты по отделению;

$T_{ОТД}$ – годовой объем работ в отделении принимаем

$$T_{ОТД} = 13680 \text{ чел.} - \text{час.}$$

$$C_{НЧ} = \frac{3855887}{13680} = 281,86 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная бакалаврская работа делится на пять разделов: технологический расчет, разработка конструкции, технологический процесс, безопасность и технологичность, экономическая эффективность.

В результате проведения технологического расчета были произведены:

- расчет годовых объемов работ по ТО и ТР;
- расчет численности производственных и вспомогательных рабочих;
- расчет числа диагностирования зон ТО, ТР и УМР;
- расчет производственных, складских, вспомогательных и технических площадей.

Предлагаемое планировочное решение производственного корпуса содержит 6 постов в зоне ТО, 12 постов в зоне ТР, один пост на Д-1 и один пост на Д-2. При этом зона ТР связана со всеми производственными цехами, к ней тяготеет агрегатное отделение, сварочно-жестяницкое, малярное, кузовное, обойный цех, склад инструмента, промежуточный склад. К зоне ТО тяготеет аккумуляторный, электротехнический цех, цех по системе питания, шиномонтажное отделение, склад автомобильных шин, склад смазочных материалов.

На основании проведенного анализа существующих подъемных устройств, была построена циклограмма и выявлено наиболее выгодное оборудование. Но данное устройство имеет недостатки, поэтому взяв его за основу, была произведена разработка устройства для вывешивания колес, состоящего из рамы с ребрами жесткости и ножками-опорами с регулируемой высотой, мешка крепежного с максимально допускаемой нагрузкой 2,2 тонны, который производит подъем автомобиля.

В технологическом разделе разработан технологический процесс замены колеса автомобиля ВАЗ-11183 с помощью устройства разработанного в конструкторской части работы.

Осуществлен анализ вредных и опасных производственных факторов в зоне ТО, проработаны вопросы техники безопасности и снижения вредного влияния на экологию окружающей среды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Епишкин, В.Е.** Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст] / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. - Тольятти : ТГУ, 2016. – 130 с.

2 **Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста** : учеб.-метод. пособие [Текст]/ А. Г. Егоров [и др.] ; ТГУ ; Архитектурно-строительный ин-т ; каф. "Дизайн и инженерная графика". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 98 с. .:

3 **Петин, Ю.П., Мураткин, Г.В., Андреева, Е.Е.** Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева ; Учебное пособие для студентов вузов. – М. : Тольятти: ТГУ, 2013. – 136 с.;

4 **Петин, Ю.П., Соломатин, Н.С.** Технологический расчет предприятий автомобильного транспорта. [Текст] / Ю. П. Петин, Н. С. Соломатин ; Метод. указания. - М. : Тольятти,ТолПИ, 1993. – 62 с.;

5 **Масуев, М.А.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / М. А. Масуев ; - М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.;

6 **Болбас, М.М.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Под ред. М.М. Болбаса. - М. : Адукацяывыхаванне, 2004. – 596 с.;

7 **Автомобили LADA.** Технология ремонта узлов и агрегатов [Текст]/ А.В. Куликов, П.Н. Христов, В.Е. Климов, Д.А. Прудских, В.С. Боюр, С.Н Само-хин. - Тольятти, 2009.- 176 с.

8 **Автомобильный справочник** [Текст] / Б. С. Васильев [и др.] ; под общ. ред. В. М. Приходько. - Москва : Машиностроение, 2004. - 704 с. : ил. - Библиогр.: с. 696. - Прил.: с. 483-695.

9 Руководство по ремонту, эксплуатации и техническому обслуживанию автомобилей ВАЗ-2110, ВАЗ-2111, ВАЗ-2112 : ил. издание [Текст]/ С. Н. Волгин [и др.]. - Москва : Третий Рим, 2002. - 157 с. : ил. - ISBN 5-88924-055-2 : 176-00.

10 Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учебник [Текст]/ Е.В. Бондаренко, Р. Р. Фаскиев. - Гриф УМО. - М. : Академия, 2012. - 304 с.

11 ВАЗ-2110, ВАЗ-21102i, ВАЗ-21103i, ВАЗ-2111i, ВАЗ-2112i. Бензиновый двигатель 1,5 л. : руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту: каталог запасных частей. [Текст] - Москва : Третий Рим, 2006. - 320 с. : ил. - Прил.: с. 154-319. - ISBN 5-88924-211-3 : 205-00.

12 Живоглядов, Н. И. Основы расчета, проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1 [Текст]/ Н. И. Живоглядов. - Тольятти : ТГУ, 2002. - 145 с. : ил.

13 Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта : учеб. пособие для вузов [Текст]/ ТГУ ; сост. Л. Н. Горина. - Тольятти : ТГУ, 2003. - 139 с. : ил. - Библиогр.: с. 137.

14 УМКД "Основы производственной безопасности" [Электронный ресурс] : спец. 280102 "Безопасность технологических процессов и производств" / ТГУ ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 100-00.

15 Горина, Л.Н. Инженерные расчеты уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах : учеб. пособие [Текст]/ Л. Н. Горина, В. Е. Ульянова, М. И. Фесина ; ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Гриф УМО. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 134 с. : ил. - Библиогр.: с. 134. - 25-80.

16 Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте : ПОТ Р М-027-2003 : правила введ. в действие с 30 июня 2003 г. [Текст] - Москва : НЦ ЭНАС, 2004. - 164 с. - Прил.: с. 139-160. - ISBN 5-93196-373-1 : 116-18.

17 **Горина, Л.Н.** Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учебно-методическое пособие [Текст] / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Тольятти : ТГУ, 2016. - 22 с.

18 **Кудинова, Г.Э.** Методические указания к выполнению экономического раздела дипломного проекта для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» и по направлению 190500 «Эксплуатация транспортных средств» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст] - Тольятти: ТГУ, 2011.-25 с.

19 **Чумаков, Л.Л.** Методические указания к выполнению экономического раздела ВКР для студентов по направлению 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» [Текст] / Л.Л. Чумаков. - Тольятти: ТГУ, 2016.-35 с.

20 **Оборудование для ремонта автомобилей:** Справочник [Текст] / Григорченко П.С., Гуревич Ю.Д., Кац А.М. и др.: Под ред. М.М. Шахнеса. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1978.- 384 с.

21 **Орлов, П.И.** Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. В 2-х кн. [Текст] / Под ред. П.И. Усачева.- 3-е изд., исправл.- М.: Машиностроение, 1988.

22 **Справочник технолога-машиностроителя** В 2-х т. [Текст] / Под ред. А.К. Косиловой; Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986.

23 **Анурьев, В.И.** Справочник конструктора-машиностроителя . В 3 т. [Текст] / В. И. Анурьев ; под ред. И. Н. Жестковой. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 1999. - 875 с. : ил.

24 **Колеса и шины** : краткий справочник. Вып. 3 [Текст] / [сост. и ред. А. М. Ладыгин]. - Москва : За рулем, 2004. - 160 с. : ил. - ISBN 5-85907-390-9 : 71-82.

25 **Рыжков, Н. А.** Шины и колеса автомобилей : учеб. пособие [Текст] / Н. А. Рыжков. - Тольятти : ТолПИ, 1993. - 68 с. : ил. - Библиогр.: с. 67.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Спецификация

Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ	Лит.			Листов	
							Лит.	Лист	Листов		
Инв. № подл.	Разраб.	Андреев К.Н.				Устройство для вывешивания колес				1	
	Проб.	Кравцова Е.А.									
Инв. № подл.	Т.контр.	Кравцова Е.А.				ТГУ. ИнМаш, гр. ЭТКбэ-1131					
	Н.контр.	Егоров А.Г.									
Утв.	Бодровский А.В.										
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Винт М4 x 8 ГОСТ 17473-80	2	
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Винт М10 x 16 ГОСТ 11738-84	1	
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Болт М12 x 18 ГОСТ 7805-80	3	
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Шайба 12 Н ГОСТ 6402-70	3	
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Винт М12 x 20 ГОСТ 11738-84	4	
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Стандартные изделия		
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Кран	1	
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Хомут	3	
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Пробка	1	
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Шланг	1	
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Мешок крепежный	1	
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Поддон	1	
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Крюк	4	
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Колесо промышленное	4	
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Кронштейн	4	
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Резинка	3	
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Опора	4	
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Рама с ребрами жесткости	1	
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Сборочные единицы		
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Сборочный чертеж	3	
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Пояснительная записка	1	60 стр.
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									Документация		
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									А4		
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	15	16	17	18	19	16.БР.ПЭА.064.61.00.000.СБ		
									А1		

Копировал

Формат А4

