

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 Дорожная СТО на участке Тольятти-Самара
Федеральной трассы М5

Студент

А.А. Куприянов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Е. Епишкин

(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

Заместитель ректора - директор
института машиностроения

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2017

АННОТАЦИЯ

Пояснительная записка разработана на основании технического задания на проектирование ВКР и в соответствии с календарным планом. В процессе работы над представленным проектом использовались нормативные документы по проектированию ПАТ, планы БТИ, схемы планировочной организации земельного участка, перечни выполняемых услуг.

В соответствии с заданием на разработку, в пояснительной записке к бакалаврской работе представлены данные по проектированию и строительству новой современной дорожной СТО на трассе М5.

В рамках технологического расчета СТО определены трудоемкости ТО и ремонта автомобилей, число основных работников на производстве, площади участков, складов и помещений для производственных и вспомогательных нужд, стоянок и зон предприятия. Выполнено объемно-планировочное решение корпуса и ряда подразделений.

В рабочем проекте участка ТО и ТР грузовых автомобилей и автобусов произведен уточненный расчет площади и подбор технологического оборудования для проводимых в подразделении работ.

На основе выполненного обзора имеющегося в свободной продаже оборудования, методом построения циклограмм по совокупности показателей качества подобрано оптимальное оборудование, использованное в качестве прототипа для разработки собственной конструкции передвижного подъемника. Для спроектированного подъемника составлена технологическая карта.

Проведена оценка состояния безопасности условий труда в производственном подразделении, определены меры по снижению уровня травматизма и повышению экологической безопасности.

Определена экономическая эффективность деятельности организации после реконструкции путем стоимостной оценки нормо-часа работ в рассматриваемом углубленно производственном подразделении.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр
ВВЕДЕНИЕ	6
1 Технологическое проектирование СТО	
1.1 Подбор исходных данные к бакалаврской работе	8
1.2 Расчёт суточной программы СТО и годового объёма по видам работ	8
1.3 Определение количества производственных постов и стояночных мест СТО	9
1.3.1 Определение количества производственных постов на предприятии	9
1.3.2 Определение количества вспомогательных постов и стояночных мест	15
1.4 Определение численности производственного персонала	16
1.5 Расчет площади участков и отделений предприятия	17
1.6 Проектирование производственного корпуса предприятия	19
1.6.1 Расчет итоговой площади здания	19
1.7 Углубленная проработка участка ТО и Р грузовых автомобилей	
1.7.1 Назначение отделения	20
1.7.2 Выбор и обоснование услуг и работ, выполняемых в отделении	20
1.7.3 Производственный и вспомогательный персонал	20
1.7.4 Выбор технологического оборудования	21
1.7.5 Определение производственной площади	22
2 Конструкция передвижного подъемника для вывешивания оси грузовых автомобилей и автобусов	
2.1 Общая конструктивная схема разработанного оборудования	23
2.2 Конструкция гидропривода подъемника	25

2.3	Колесная опора тележки	26
2.4	Расчет конструкции подъемника	27
2.4.1	Расчет усилий при передвижениях	28
2.4.1.1	Расчет усилия передвижения по горизонтали	28
2.4.1.2	Расчет усилия страгивания тележки с места	29
2.5	Паспорт на подъемник для вывешивания оси грузовых автомобилей	29
3	Технологический процесс снятия колеса со ступицей автобуса МАЗ	
3.1	Характеристики колес автобусов МАЗ	33
3.2	Наиболее характерные неисправности и способы их устранения	33
3.3	Разработка технологии снятия колеса со ступицей автобуса МАЗ-206	37
4	Безопасность и экологичность участка текущего ремонта и технического обслуживания	
4.1	Характеристика технического объекта бакалаврской работы	40
4.2	Оценка уровня рисков для производственного персонала	41
4.3	Предлагаемые мероприятия для уменьшения уровня рисков для производственного персонала	41
4.4	Меры по обеспечению пожарной безопасности производственного подразделения	42
4.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	44
5	Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия	
5.1	Определение затрат на материальные ресурсы	48
	Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы, требуемые для обеспечения непрерывности производственного процесса	
5.1.1		48
5.1.2	Определение затрат на электрическую энергию	48

	Расчет отчислений на реновацию и амортизацию основных	
5.1.3	производственных фондов производственного подразделения предприятия	49
5.2	Оценка затрат на заработную плату сотрудников	50
5.3	Остальные расходы	51
5.4	Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия	51
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	53
	Список использованных источников	55
	Приложение А Спецификация	58

ВВЕДЕНИЕ

С ростом числа автомобилей в Российской Федерации все острее ощущается необходимость строительства автомобильных дорог, которые должны отвечать самым высоким требованиям и стандартам.

По данным официальной статистики общая протяженность дорог в России в 2014 г. - 750 тыс. км. На дорогах России зафиксировано 2658 объектов придорожного сервиса. Таким образом, на 282 км пути приходится всего 1 придорожный сервис.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ №860 к 2020 году в России в среднем на каждые 100 км пути должен быть, как минимум, 1 придорожный комплекс.

В условиях активного развития дорожной сети Самарской области, а также с учетом проводимой реконструкции и ремонта имеющихся дорог федерального и регионального значения становится актуальна реконструкция, расширение действующих объектов придорожного сервиса и строительство новых.

Основной транспортной магистралью района является федеральная трасса М5. Федеральная автомобильная дорога М5 «Урал» - автомобильная дорога федерального значения Москва - Самара - Уфа - Челябинск с подъездами к городам Саранск, Ульяновск, Оренбург и Екатеринбург. Протяжённость автомагистрали - 1879 километров. Дорога является частью дороги E30 европейской сети маршрутов и азиатского маршрута АН6. Подъезд от Челябинска к Екатеринбургу входит в азиатский маршрут АН7. (Википедия: [сайт]. URL: <https://ru.wikipedia.org/>)

По территории Самарской области трасса проходит в восточном направлении, проходит по северной окраине города Сызрани и к северу от города Октябрьска, далее — вдоль берега Саратовского водохранилища, проходит в северном направлении через город Жигулёвск, плотину Жигулёвской ГЭС, через Комсомольский район города Тольятти, поворачивает на во-

сток, затем — на юго-восток, проходит недалеко к северу от города Самары и к северу от Самары на перекрёстке недалеко от Новосемейкино поворачивает на северо-восток, затем постепенно на восток. (Автомобильные дороги России: [сайт]. URL: <http://www.rutrassa.ru/>)

В связи с ежегодным увеличением интенсивности движения на данной трассе, в настоящий момент актуально развитие придорожной инфраструктуры, в том числе дорожных СТО в комплексе с мотелями и АЗС.

1 Технологическое проектирование СТО

1.1 Подбор исходных данных к бакалаврской работе

Вид СТО:	дорожная СТО с частично городской клиентурой;
Вид деятельности:	ТО и Р всех типов транспортных средств;
Годовая трудоемкость работ по грузовым автомобилям и автобусам на контрактной основе, чел.-час:	$T_{ГТол} = 20000;$
Годовая трудоемкость работ по легковым автомобилям на контрактной основе, чел.-час:	$T_{ЛТол} = 8000;$
Численность реализуемых автомобилей, шт.:	$N = 0;$
Число дней работы в году:	$D_{РАБ} = 365;$
Длительность рабочей смены, час.:	$t_{СМ} = 8;$
Количество смен:	$c = 2,0;$
Климатический район расположения СТО:	умеренный;
Категория дороги, на которой расположена СТО:	III;

Расчеты дорожных СТО производим по методике аналогичной расчетам СТО легковых автомобилей.

1.2 Расчёт суточной программы СТО и годового объёма по видам работ

Суточная производственная программа дорожной СТО определяется по формуле[1]:

$$N_c = \frac{I_d \cdot \rho}{100}, \quad (1.1)$$

где I_d - интенсивность движения, авт./сут. принимается по таблице 5.2.[1] в зависимости от заданной категории дороги, так как ближайший участок федеральной трассы М5 условно можно отнести к дороге 3-й категории, то принимаем интенсивность движения 2800 авт./сут.;

ρ - число заездов автомобилей на СТО в процентах от интенсивности движения, принимается по табл. 2.4. $\rho_{Л} = 4,0\%$, $\rho_{Г} = 0,4\%$

$$N_{СТОиТР} = \frac{2800 \cdot 4}{100} = 112 \qquad N_{СТОиТР} = \frac{2800 \cdot 0,4}{100} = 11$$

$$N_{СТОcy} = 112 + 11 = 123 \text{ авт.}$$

Определим годовую производственную программу дорожной СТО[1,2]:

$$N_{Г} = N_{С} \cdot D_{ПГ}, \qquad (1.2)$$

$$N_{ГЛ} = 112 \cdot 365 = 40880$$

$$N_{ГГ} = 11 \cdot 365 = 4015$$

Трудоемкость(объем) работ дорожных СТО рассчитывается по формуле[1-3]:

$$T_i = N_{С} \cdot m_i \cdot D_{ПГ} \cdot t_i, \qquad (1.3)$$

где $N_{С}$ - суточная программа дорожной СТО по всем типам автомобилей;

m_i - доля автомобилей данного типа от общего числа заездов на СТО,

принимается по нормативам для легковых автомобилей - $m_i = 0,75$,

для грузовых - $m_i = 0,20$, для автобусов - $m_i = 0,05$

t_i - разовая трудоёмкость ТО и ТР на один заезд автомобиля, в зависимости от типа автомобиля.

$$T_{Л} = 365 \cdot 84 \cdot 2,0 = 61320 \text{ чел. - ч.}$$

$$T_{Гид} = 365 \cdot 28 \cdot 3,8 = 38838 \text{ чел. - ч.}$$

С учетом объемов работ для городских автомобилей принимаем:

$$\Sigma T_{Л} = 61320 + 8000 \approx 70000 \text{ чел. - ч.}, \quad \Sigma T_{Гид} = 38838 + 20000 \approx 58000 \text{ чел. - ч.}$$

$$\Sigma T_{СТО} = 58000 + 70000 = 128000 \text{ чел. - ч.}$$

1.3 Определение количества производственных постов и стояночных мест СТО

1.3.1 Определение количества производственных постов на предприятия

тии

Более точно количества производственных постов на предприятии рассчитывается по формуле [1]:

$$X_{\text{пр2}} = \frac{0,6 \cdot T}{D_{\text{рГ}} \cdot T_{\text{сМ}} \cdot C}, \quad (1.4)$$

$$X_{\text{пр2}} = \frac{0,6 \cdot 128000}{365 \cdot 8 \cdot 2,0} = 13,15 \approx 13 \text{ постов}$$

Рассчитаем количество производственных постов, с учетом принадлежности к разным видам работ:

$$X_i = \frac{T_{\text{гПi}} \cdot K_{\text{Н}}}{D_{\text{рГ}} \cdot T_{\text{сМ}} \cdot C \cdot P_{\text{сР}} \cdot K_{\text{исП}}}, \quad (1.5)$$

где $T_{\text{гПi}}$ - объём конкретного вида постовых работ, чел.-час., представлен в таблице 1.2;

$K_{\text{Н}}$ - коэффициент учета неравномерности поступления автомобилей на предприятие, $K_{\text{Н}} = 1,15$ [1];

$K_{\text{исП}}$ - коэффициент загрузки поста, для работы в 2 смены принимаем $K_{\text{исП}} = 0,94$ [1];

$P_{\text{сР}}$ - среднее число работников, приходящееся на 1 пост, чел.

Расчет числа рабочих постов представлен в таблице 1.2.

Таблица 1.1a – Численные значения трудоемкостей по видам работ для крупногабаритных ТС

Наименование работ на предприятии	Доля работ по видам		Распределение работ между постами и цехами			
	%	чел.-ч	на постах		на участках	
1	2	3	4	5	6	7
1 Диагностика узлов и агрегатов	5	2900	100	2900	-	0
2 Техническое обслуживание	20	11600	100	11600	-	0
3 Смазочно-очистительные	5	2900	100	2900	-	0
4 Проверка и регулировка УУУК	7	4060	100	4060	-	0
5 Работы по тормозной системе	7	4060	100	4060	-	0
6 Ремонт электрооборудования	6	3480	80	2784	20	696

Продолжение таблицы 1.1а

1	2	3	4	5	6	7
7 Работы по топливной аппаратуре	6	3480	70	2436	30	1044
8 Ремонт АКБ	2	1160	10	116	90	1044
9 Шиноремонтные работы	10	5800	30	1740	70	4060
10 Ремонт агрегатов и деталей	10	5800	50	2900	50	2900
11 Ремонт и сварка кузова	7	4060	75	3045	25	1015
12 Покраска кузова, деталей, анти-коррозионная обработка	7	4060	100	4060	-	-
13 Ремонт обивки сидений и интерьера салона	1	580	50	290	50	290
14 Слесарные работы(изготовление отдельных деталей)	7	4060	-	-	100	4060
Итого:	100	58000	-	42891	-	15109

Таблица 1.1б – Численные значения трудоемкостей по видам работ для малогабаритных ТС

Наименование работ на предприятии	Доля работ по видам		Распределение работ между постами и цехами			
	%	чел.-ч	на постах		на участках	
1	2	3	4	5	6	7
1 Диагностика узлов и агрегатов	5	3500	100	3500	-	0
2 Техническое обслуживание(номерное)	25	17500	100	17500	-	0
3 Смазочно-очистительные	5	3500	100	3500	-	0
4 Проверка и регулировка УУУК	7	4900	100	4900	-	0
5 Работы по тормозной системе	7	4900	100	4900	-	0
6 Ремонт электрооборудования	5	3500	80	2800	20	700
7 Работы по топливной аппаратуре	5	3500	70	2450	30	1050
8 Ремонт АКБ	2	1400	10	140	90	1260
9 Шиноремонтные работы	12	8400	30	2520	70	5880
10 Ремонт агрегатов и деталей	10	7000	50	3500	50	3500
11 Ремонт и сварка кузова	6	4200	75	3150	25	1050
12 Покраска кузова, деталей, анти-коррозионная обработка	5	3500	100	3500	-	-
13 Ремонт обивки сидений и интерьера салона	0	0	50	0	50	0
14 Слесарные работы(изготовление отдельных деталей)	6	4200	-	-	100	4200

Продолжение таблицы 1.1б

1	2	3	4	5	6	7
отдельных деталей)						
Итого:	100	70000	-	52360	-	17640

Таблица 1.2а – Численность рабочих постов по каждому виду работ для крупногабаритных ТС

Виды работ на предприятии	Объём постовых работ $T_{гпн}$ чел.-ч.	K_H	$K_{исп}$	$P_{ср}$ чел.	Кол.-во постов X_i
1 Диагностика узлов и агрегатов	2900	1,15	0,94	1	0,61
2 Техническое обслуживание(номерное)	11600	1,15	0,94	2	1,22
3 Смазочно-очистительные	2900	1,15	0,94	2	0,30
4 Проверка и регулировка УУУК	4060	1,15	0,94	2	0,43
5 Работы по тормозной системе	4060	1,15	0,94	2	0,43
6 Ремонт электрооборудования	2784	1,15	0,94	2	0,29
7 Работы по топливной аппаратуре	2436	1,15	0,94	2	0,26
8 Ремонт АКБ	116	1,15	0,94	2	0,01
9 Шиноремонтные работы	1740	1,15	0,94	2	0,18
10 Ремонт агрегатов и деталей	2900	1,15	0,94	2	0,30
11 Ремонт и сварка кузова	3045	1,15	0,94	1,5	0,43
12 Покраска кузова, деталей, антикоррозионная обработка	4060	1,15	0,94	1,5	0,57
13 Ремонт обивки сидений и интерьера салона	290	1,15	0,94	2	0,03
14 Слесарные работы(изготовление отдельных деталей)	0	1,15	0,94	-	0,00
Итого:	42891			-	5,04

Таблица 1.2б – Численность рабочих постов по каждому виду работ для малогабаритных ТС

Виды работ на предприятии	Объём работ $T_{гпн}$ чел.-ч.	K_H	$K_{исп}$	$P_{ср}$ чел.	Кол.-во постов X_i
1	2	3	4	5	6

Продолжение таблицы 1.2б

1	2	3	4	5	6
1 Диагностика узлов и агрегатов	3500	1,15	0,94	1	0,73
2 Техническое обслуживание(номерное)	17500	1,15	0,94	2	1,83
3 Смазочно-очистительные	3500	1,15	0,94	2	0,37
4 Проверка и регулировка УУУК	4900	1,15	0,94	1	1,03
5 Работы по тормозной системе	4900	1,15	0,94	2	0,51
6 Ремонт электрооборудования	2800	1,15	0,94	1	0,59
7 Работы по топливной аппаратуре	2450	1,15	0,94	1	0,51
8 Ремонт АКБ	140	1,15	0,94	1	0,03
9 Шиноремонтные работы	2520	1,15	0,94	1	0,53
10 Ремонт агрегатов и деталей	3500	1,15	0,94	2	0,37
11 Ремонт и сварка кузова	3150	1,15	0,94	1,5	0,44
12 Покраска кузова, деталей, антикоррозионная обработка	3500	1,15	0,94	1,5	0,49
13 Ремонт обивки сидений и интерьера салона	0	1,15	0,94	2	0,00
14 Слесарные работы(изготовление отдельных деталей)	0	1,15	0,94	-	0,00
Итого:	52360			-	7,42

Технологически однородные виды работ выполняем на одном посту, с учетом этого рассчитаем число постов в зонах и на участках.

Распределение постов по участкам представлено ниже в таблице 1.4.

Таблица 1.4а – Распределение постов по участкам для крупногабаритных ТС

Виды работ на предприятии	Число постов				
	Зона диагностики	Зона ТО	Зона ТР	Участок ремонта кузова	Окрасочный участок
1 Диагностика узлов и агрегатов	0,61	—	—	—	—
2 Техническое обслуживание(номерное)	—	1,22	—	—	—
3 Смазочно-очистительные	—	0,30	—	—	—
4 Проверка и регулировка УУУК	—	0,43	—	—	—
5 Работы по тормозной системе	—	—	0,43	—	—
6 Ремонт электрооборудования	—	—	0,29	—	—

Продолжение таблицы 1.4а

1	2	3	4	5	6
7 Работы по топливной аппаратуре	—	—	0,26	—	—
8 Ремонт АКБ	—	—	0,01	—	—
9 Шиноремонтные работы	—	—	0,18	—	—
10 Ремонт агрегатов и деталей	—	—	0,30	—	—
11 Ремонт и сварка кузова	—	—	—	0,43	—
12 Покраска кузова, деталей, антикоррозионная обработка	—	—	—	—	0,57
13 Ремонт обивки сидений и интерьера салона	—	—	—	0,03	—
14 Слесарные работы(изготовление отдельных деталей)	—	—	—	—	—
Всего постов:	0,61	1,94	1,47	0,46	0,57
окончательное число постов	0	2	1	1	1

Таблица 1.4б – Распределение постов по участкам для малогабаритных ТС

Виды работ на предприятии	Число постов				
	Зона диагностики	Зона ТО	Зона ТР	Участок ремонта кузова	Окрасочный участок
1	2	3	4	5	6
1 Диагностика узлов и агрегатов	0,73	—	—	—	—
2 Техническое обслуживание(номерное)	—	1,83	—	—	—
3 Смазочно-очистительные	—	0,37	—	—	—
4 Проверка и регулировка УУУК	—	1,03	—	—	—
5 Работы по тормозной системе	—	—	0,51	—	—
6 Ремонт электрооборудования	—	—	0,59	—	—
7 Работы по топливной аппаратуре	—	—	0,51	—	—
8 Ремонт АКБ	—	—	0,03	—	—
9 Шиноремонтные работы	—	—	0,53	—	—
10 Ремонт агрегатов и деталей	—	—	0,37	—	—
11 Ремонт и сварка кузова	—	—	—	0,44	—

Продолжение таблицы 1.4б

1	2	3	4	5	6
12 Покраска кузова, деталей, антикоррозионная обработка	—	—	—	—	0,49
13 Ремонт обивки сидений и интерьера салона	—	—	—	0,00	—
14 Слесарные работы(изготовление отдельных деталей)	—	—	—	—	—
Всего постов:	0,73	3,23	2,54	0,44	0,49
окончательное число постов	1	3	3	0	0

1.3.2 Определение количества вспомогательных постов и стояночных мест

Определим количество постов УМР по формуле [1]:

$$X_{OKP} = \frac{N_{CCM} \cdot \varphi_{УМР}}{T_o \cdot H_o \cdot \eta_{УМР}}, \quad (1.6)$$

где N_{CCM} - число заездов на мойку в сутки, при расчетах принимаем, что суточная программа по мойке легковых автомобилей составит 100 ед, грузовых – 40 ед..

$\varphi_{УМР}$ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей

$$\varphi_{УМР} = 1,2;$$

T_o - продолжительность работы производственного подразделения, час;

H_o - производительности установки для мойки ТС $H_o = 6 \text{ авт./ч.}$;

$\eta_{УМР}$ - коэффициент степени загрузки оборудования $\eta_{УМР} = 0,9$.

$$X_{KM} = \frac{140 \cdot 1,2}{16 \cdot 6 \cdot 0,9} = 1,2 \approx 1 \text{ пост}$$

Число мест ожидания принимается вполнину меньше рабочих постов[1]:

$$X_o = 0,5 \cdot X_{\Sigma}, \quad (1.7)$$

$$X_o = 0,5 \cdot 13 = 7 \text{ авт. - м.}$$

Число мест стоянки автомобилей принимается в 1,5 раза больше общего числа рабочих постов[1]:

$$X_x = K_H \cdot X_\Sigma, \quad (1.8)$$

$$X_x = 1,5 \cdot 13 = 20 \text{ авт. - м.}$$

Число стояночных мест для посетителей предприятия и собственных работников принимаем в 2 раза больше, чем постов на предприятии:

$$X_{\text{куп}} = 2 \cdot 13 = 26 \text{ авт. - м.}$$

1.4 Определение численности производственного персонала

Число персонала по штату рассчитывается по формуле [1]:

$$P_{\text{шт}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{эф}}}, \quad (1.9)$$

где T_i – трудоемкость(объем) работ в цеху(зоне), чел.-ч.;

$\Phi_{\text{эф}}$ – фонд эффективного рабочего времени на одного сотрудника в год, ч.

Явочное число персонала рассчитывается по формуле[1]:

$$P_{\text{я}} = \frac{T_i}{\Phi_H}, \quad (1.10)$$

где Φ_H – фонд номинального рабочего времени на сотрудника в год, ч.

Расчеты численности персонала представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Численность персонала в подразделениях предприятия

Подразделение	Объем работ	По штату работников		Явочное число работников		
		Расчетное	Принятое	Расчетное	По сменам	
					1	2
1	2	3	4	5	6	7
Участок диагностирования	6400	3,5	4,0	3,1	3,0	2
Участок ТО и ТР легковых автомобилей	42210	23,2	23,0	20,4	20	10
Участок ТО и ТР	32596	17,9	18,0	15,7	16	8

Продолжение таблицы 1.5

1	2	3	4	5	6	7
грузовых автомобилей и автобусов						
Участок ремонта кузова	6485	3,6	4,0	3,1	3	2
Участок окраски кузова	7560	4,7	5,0	4,1	4	2
Участок ремонта агрегатов	14660	8,1	8,0	8,0	8	4
Участок по ремонту топливной аппаратуры	5794	3,2	3,0	2,8	3	2
Шиноремонтный участок	9940	5,5	5,0	4,8	5	3
Итого	12800	69,7	70	62	62	33

1.5 Расчет площади участков и отделений предприятия

Площадь производственного участка при условии расположения в подразделении производственных постов (заезда автомобилей непосредственно на участок) определяется по формуле[1]:

$$F_i = f_a \cdot X_i \cdot K_{\Pi}, \quad (1.11)$$

где f_a - площадь занимаемая транспортным средством, для автомобилей среднего класса $f_a = 5,0 \cdot 1,9 = 9,5 \text{ м}^2$, грузовых автомобилей и автобусов $f_a = 9,0 \cdot 2,5 = 22,5 \text{ м}^2$ [1]

K_{Π} - коэффициент компактности расстановки постов,

X_i - число постов на участке, предназначенных для проведения работ на автомобиле.

Расчеты по формуле (1.11) представлены в таблице 1.6

Таблица 1.6 – Площади подразделений

Подразделение	Площадь f_a , м ²	Число рабочих постов X_i ,	K_{II}	Площадь f_a , м ²
Участок диагностирования	22,5	1	4,5	101,25
Участок ТО и ТР грузовых автомобилей и автобусов	22,5	3	4,5	303,75
Участок мойки автомобилей	22,5	1	4	90
Участок ТО и ТР легковых автомобилей	9,5	6	5	285
Участок ремонта кузова	22,5	1	5,5	123,75
Участок окраски кузова	22,5	1	5,5	123,75
Участок приемки	22,5	1	4,5	101,25
Итого	—	—	—	1129

Площадь цехов зависит от числа одновременно работающего производственного персонала и определяется по формуле [1]:

$$F_y = f_1 + f_2(P_a - 1), \quad (1.12)$$

где f_1 - площадь на 1-го работника, м²;

f_2 - площадь на второго, третьего и каждого последующего работника, м².

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

Расчеты проведены по каждому производственному участку и представлены в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Площадь подразделений цеховых работ

Подразделение	$f_1, \text{м}^2$	$f_2, \text{м}^2$	Число раб наиб. загр. смену, ч.	Площадь участка $F_y,$ м^2
Участок ремонта агре- гатов	19	12	4	55
Электротехническо- аккумуляторное отде- ление	18	13	2	31
Шиноремонтный уча- сток	15	13	3	41
Итого	—	—	9	127

1.6 Проектирование производственного корпуса предприятия

1.6.1 Расчет итоговой площади здания

Расчетные и принятые по результатам выполнения чертежей площади подразделений СТО сведены в таблицу 1.8

Таблица 1.8 – Расчетные и принятые площади подразделений

Название подразделений	Расчетная площадь, м^2	Площадь на чертеже, м^2
1	2	3
<i>ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПЛОЩАДИ</i>		
Участок диагностики и приемки	202	216
Участок ТО и Р легковых автомобилей	285	240
Участок уборочно-моечных работ	90	90
Участок ТО и Р грузовых автомобилей ав- тобусов	303	216
Участок ремонта кузова	124	138
Участок окраски кузова	124	136
Агрегатно-механический участок	55	72
Шиноремонтный участок	41	36
Итого:	1981	1867
<i>СКЛАДСКИЕ ПЛОЩАДИ</i>		
Центральный склад	65	115
Итого:	65	115

Продолжение таблицы 1.8

1	2	3
Всего:	2046	1987

1.7 Углубленная проработка участка ТО и Р грузовых автомобилей

1.7.1 Назначение отделения

Участок текущего ТО и Р грузовых автомобилей и автобусов предназначен для устранения возникших в пути отказов и неисправностей.. [2]

1.7.2 Выбор и обоснование услуг и работ, выполняемых в отделении

В участке текущего ремонта выполняются следующие виды работ:

1. Снятие-установка узлов и агрегатов на автомобиль;
2. Предварительная разборка(частичная) агрегатов;
3. Техническое обслуживание в полном объеме;
4. Мелкий ремонт, без снятия агрегатов с автомобиля;
5. Замена деталей и агрегатов.

1.7.3 Производственный и вспомогательный персонал

Режим работы персонала соответствует Трудовому кодексу РФ.

В режиме работы персонала предусмотрен перерыв на обед.

Для дополнительного производственного персонала проектом предусмотрены гардеробные помещения с душевыми из расчета 5 человек на 1 душевую сетку для работающих в максимальную смену. Каждый работник обеспечен индивидуальным двухсекционным шкафом типа ШРМ-22 с отделениями для обуви и головных уборов.

Режим работы: 2 дня работают, затем 2 дня отдыхают и т.д.

Продолжительность рабочей смены, час. - 8

Режим работы, час - с 8-00 до 21-00;

Перерыв на обед, час - с 12-00 до 13-00.

Перерыв на обед персонала с 12 до 13-00.

Итого рабочих на участке 16 чел: слесари по ТО и Р подвижного состава 4-6 разрядов.

1.7.4 Выбор технологического оборудования

В качестве поставщиков технологического оборудования для разрабатываемой зоны мы предлагаем использовать российские фирмы, специализирующиеся на продаже оборудования и организационной оснастки для автосервисов и АТП. Весь перечень необходимого оборудования приведен в таблице технологического оборудования. (таблица 1.9)

Таблица 1.9 – Табель технологического оборудования участка ТО и Р

Наименование оборудования	Модель	Количество	Габаритные размеры, мм
1	2	3	4
1 Подъемник канавный	P-337	2	620x1120x2300
2 Тележка для монтажа и демонтажа колес автомобиля	SA2	1	975x1200x1100
3 Передвижной гайковерт для гаек колес	ГКВ1	1	1100x650x1000
4 Передвижной гайковерт для гаек стремянок рессор	ГКВ2	1	1250x700x1100
5 Колонка воздухораздаточная	КР-4	2	500x550x1100
6 Колонка маслораздаточная	КМ-6	2	535x500x1200
7 Электромеханический солидолонагнетатель	К-278	1	600x600x900
8 Шкаф инструментальный	-	2	1000x400x1500
9 Бак маслораздаточный	С-509	1	400x300x900
10 Верстак слесарный	ВС-1	2	1500x700x800
11 Установка для выпрессовки шкворней	BP65-115	1	1500x470x960
12 Поворотные круги для регулировки схождения грузовых автомобилей	TROMMELBERG	2	450x450x24
13 Ларь для утиля	-	1	500x700x500
14 Тележка для транспортировки двигателей и агрегатов	SHW2000	1	2100x800x1750

Продолжение таблицы 1.9

1	2	3	4
15 Установка для прокачки тормозной системы	1015	1	370x370x460
16 Катушка подвесная для удаления выхлопных газов	Trommelberg HR 60	2	-
17 Диагностический комплекс	KS-500	1	750x600x1650[
18 Устройство для вывешивания колеса	соб. изг.	1	-
19 Подъемник автомобильный	ПГ-30	1x4	1070x1230x2630
20 Тележка инструментальная	T-1	2	600x750x1100
21 Стеллаж для деталей	-	2	1000x400x3000
22 Стеллаж для деталей	-	1	1000x700x3000

1.7.5 Определение производственной площади

Определим необходимую производственную площадь подразделения в первом приближении по формуле[2].

$$F_{np} = K_{nl} \cdot \sum (F_{обор} + X_{TP} \cdot f_a) \quad (1.17)$$

где $\sum F_{обор}$ – сумма проекций всего технологического оборудования в подразделении;

K_{nl} - коэффициент учета компактности расположения оборудования

$$K_{nl} = 4,0.[1]$$

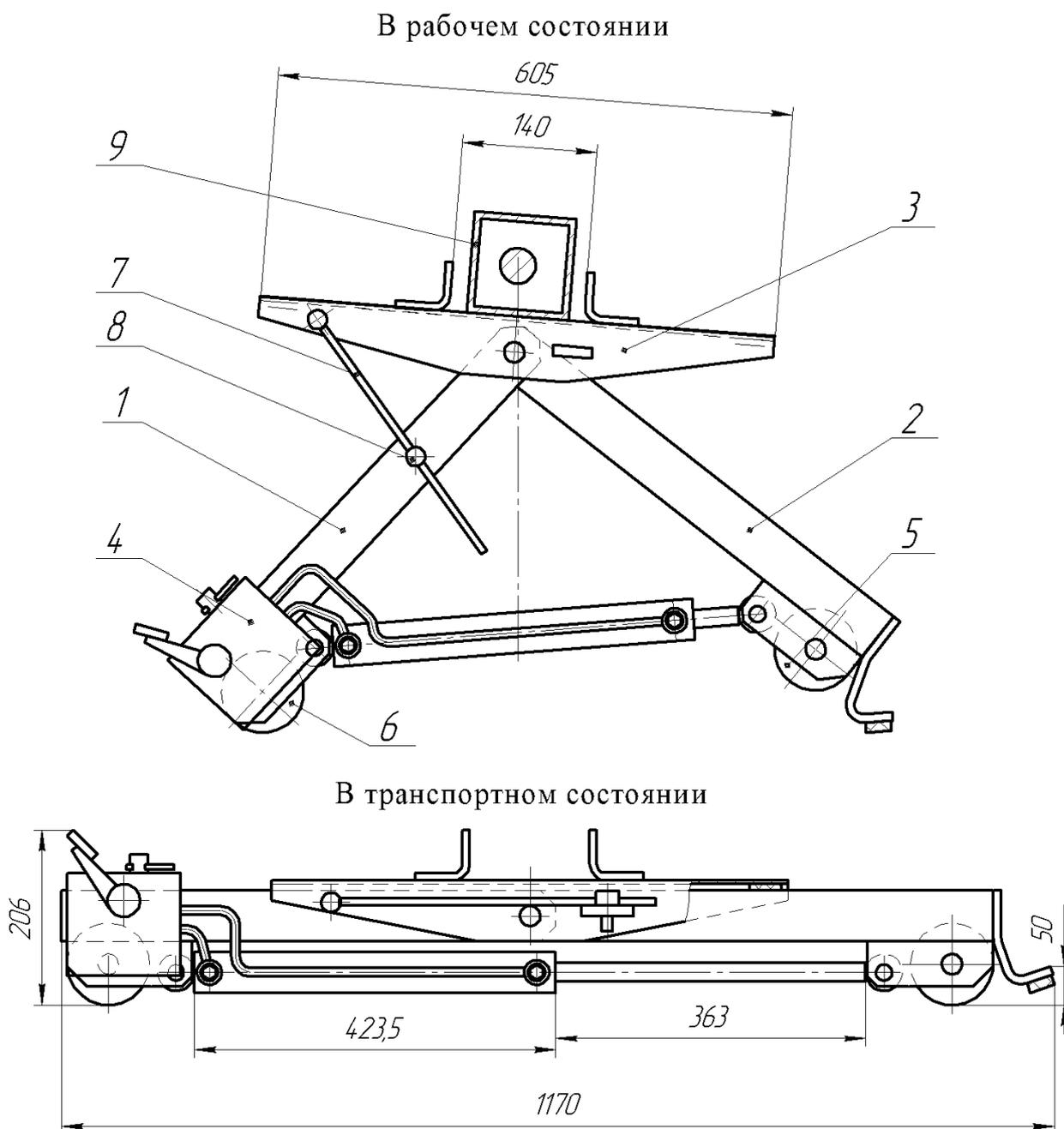
$$F_{TPuTO} = 4,0 \cdot (0,76 \times 1,25 + 0,95 \times 1,15 + 1,66 \times 1,05 + 1,2 \times 0,6 \times 2 + 1,7 \times 0,95 + 3 \times 22,5) = 4,0 \times (5,5 + 45) \approx 202,0 \text{ м}^2$$

Учитывая нормативные требования расстановки технологического оборудования, а также исходя из удобства перемещения, передвижного оборудования, персонала по производственному подразделению итоговую площадь примем равной $F_{TOuTP} = 210 \text{ м}^2$,

2 Конструкция передвижного подъемника для вывешивания оси грузовых автомобилей и автобусов

2.1 Общая конструктивная схема разработанного оборудования

Предлагаемая конструкция подъемника представлена на рисунке 2.1.



1 – левая половина тележки, 2 – правая половина тележки, 3 – опорный кронштейн, 4 – гидропривод, 5 – вывешиваемая колесная опора, 6 – колесная опора, 7 – фиксатор, 8 – зажим фиксатора, 9 – ось ремонтируемого автомобиля.

Рисунок 2.1 - Подъемник для вывешивания оси автомобилей

Он состоит из двух половин, левой 1 и правой 2, соединяемых друг с другом шарнирно и имеющих возможность сдвигаться и раздвигаться друг к другу.

Каждая половина выполнена сварным каркасом из стальной толстостенной трубы, на одном краю которой приварены фланцы для колесной опоры 6, на другой стороне внутрь трубы вставляется ответная труба 1 левой половины и ось опорного кронштейна 3. Крепление для колесных опор устроено следующим образом: две вертикальные толстостенные стальные пластины привариваются на необходимое расстояние от пола (для размещения колеса над землей), и привариваются к трубе 1 или 2. Для жесткости к пластине добавлены слева и справа усилители 8.

На правой половине также располагается гидропривод 4, и на обеих половинах расположены вывешиваемые колесные опоры 5 прямого хода и колесные опоры 6. Колесные опоры крепятся болтовым крепежом насквозь в своих проушинах. Более подробно об устройстве и принципе работы колесной опоры описано в пункте 2.3 пояснительной записки. Правая половина также представляет собой толстостенную трубу квадратного сечения, с приваренными к ней элементами конструкции с одной стороны и вставляемая в трубу правой половины с другой стороны. На кронштейне 3 также закрепляется подвижно фиксатор 7, на котором скользит зажим 8.

Конструкция, устройство и работа гидропривода 4 в пункте 2.2 пояснительной записки.

Работа конструкции: Перед началом работы оператор разводит ролики, раздвигая половины подъемника гидроприводом 4. Подкатывает тележку под днище автомобиля, и проталкивает под автомобиль, до момента, когда подъемник не займет необходимое положение под днищем или под крепежом оси 9 автомобиля. Далее сводит половинки тележки гидроприводом, кронштейн 3 при этом поднимается вверх, приподнимая ось 9 или днище автомобиля над полом. Вывесив ось на высоту 300-500 мм, оператор прекращает подъем ко-

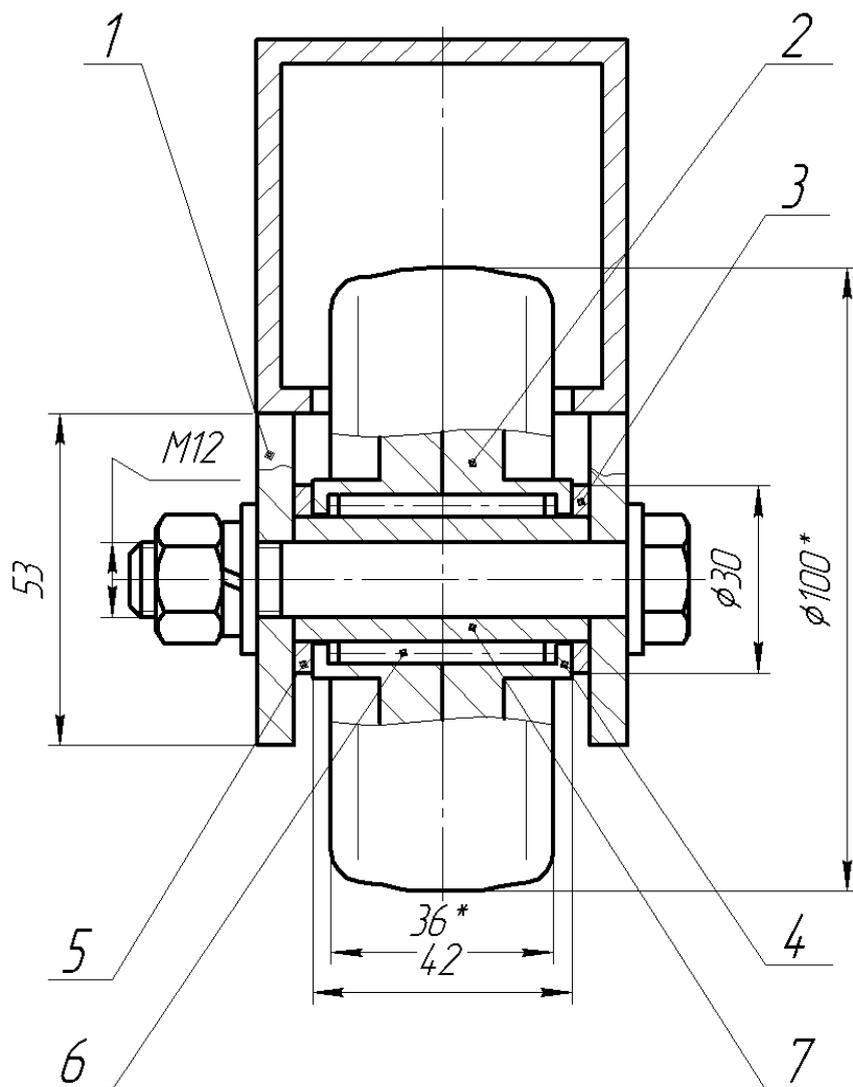
Он состоит из приводного гидроцилиндра 1, закрепленного в проушинах 5 и 6 раздвижных половин подъемника. Гидроцилиндр подключен через соединения "банджо" 2 стальными масляными трубками 3 к гидронасосу 4 с ручным приводом. Гидронасос переделан на управление педалью от ноги оператора. Гидронасос в штатном режиме имеет переключатель направления подачи масла - либо в поршневую полость, либо в штоковую. Масляный бак встроен в корпус насоса производителем насоса. Корпус гидронасоса установлен на корпусе подъемника, закреплен болтовыми креплениями в штатные отверстия в корпусе гидронасоса. Гидроцилиндр 1 закреплен в проушинах на осях 9 и 7, оси фиксируются в проушинах стопорными шплинтами 8 и 10 соответственно

Работа системы: Оператор переключает рычагом режим работы на подачу в поршневую полость гидроцилиндра 1. Нажимает ногой на педаль гидронасоса 4, масло накачивается сдвигая шток, шток сдвигает половины корпуса тележки. Кронштейн поднимается вверх на необходимую высоту.

После подъема кронштейна, необходимо зафиксировать угол наклона кронштейна – для исключения опрокидывания оси при вывозе ее из под автомобиля. Для фиксации оператор поворачивает фиксатор 7, передвигает по фиксатору зажим 9, до совпадения резьбового конца зажима с отверстием на каркасе подъемника. Вставляет зажим в отверстие, и затягивает его положение гайкой. При этом зажим утапливается в корпусе тележки и зажимает фиксатор на месте. При необходимости раздвинуть половины, оператор переключает рычаг направления подачи масла, и накачивая педаль насоса 4, раскладывает шток, раздвигая половины тележки.

2.3 Колесная опора тележки

Предназначается для обеспечения возможности перемещения всей конструкции по цеху, а также возможности поворота подъемника.



1 – корпус, 2 – обод, 3 – кольца распорные, 4 – кольца стопорные, 5 – крышка, 6 – шариковый подшипник, 7 – втулка-ось.

Рисунок 2.3 - Колесная опора тележки:

Крепежной деталью колеса (см. рисунок 2.3) является стальные проушины 1, в его нижней части располагается колесо 2. Колесо вращается на игольчатом подшипнике 6. От осевого перемещения подшипники удерживаются двумя стопорными кольцами 4 (в ободе колеса) и двумя штампованными крышками 5 (на валу колеса). Колесо в проушинах расперто двумя кольцами 3. Вся внутренняя часть колеса (подшипниковая) стянута болтовым соединением, проходящим сквозь втулку-ось 7. Размеры втулки-оси и колец 3 подобраны таким образом, что колесо 2 беспрепятственно вращается на втулке, сама втулка зажата между проушинами.

2.4 Расчет конструкции подъемника

2.4.1 Расчет усилий при передвижениях

2.4.1.1 Расчет усилия передвижения по горизонтали

Усилие, необходимое для перемещения по горизонтали колесной безрельсовой тележки с грузом после страгивания, определяется по формуле [11,12]:

$$F_c \geq W_c = f_k \cdot G \cdot \cos \beta + G \cdot \sin \beta, \quad (2.1)$$

где W_c – сила статического сопротивления передвижению тележки;

$f_k = 0,0185$ – коэффициент сопротивления качению для цементно-бетонного покрытия [11,12];

$f_k = 0,0129$ – для асфальтного покрытия [11,12];

$f_k = 0,026$ – для булыжного покрытия [11,12];

$f_k = 0,07$ – для грунтового покрытия [11,12];

$G = 1000$ кг – вес тележки с установленным на нее мостом автомобиля;

$\beta = 00$ - продольный угол дорожного полотна.

Тогда:

$F_c \geq W_c = 0,0185 \cdot 1000 \cdot \cos 0^0 + 1000 \cdot \sin 0^0 = 12,44$ кг (для цементно-бетонного покрытия),

$F_c \geq W_c = 0,0129 \cdot 1000 \cdot \cos 0^0 + 1000 \cdot \sin 0^0 = 9,096$ кг (для асфальтного покрытия),

$F_c \geq W_c = 0,026 \cdot 1000 \cdot \cos 0^0 + 1000 \cdot \sin 0^0 = 24,24$ кг (для булыжного покрытия),

$F_c < W_c = 0,07 \cdot 1000 \cdot \cos 0^0 + 1000 \cdot \sin 0^0 = 56,8$ кг (для грунтового покрытия).

$F_c = 15,0$ кг – принятое усилие толкания человека. По результатам расчета видно, что использование подъемника для грунтовых дорог и дорог с булыжным покрытием не рекомендуется, требуется применение в цеху.

2.4.1.2 Расчет усилия страгивания тележки с места

Усилие, необходимое для страгивания с места, по горизонтали, колесной безрельсовой тележки с грузом, определяется по формуле [11,13]:

$$W_c = (2 \dots 1,5) F_c, \quad (2.2)$$

$W_c = 1,5 \cdot 12,44 = 18,66$ кг (для цементно-бетонного покрытия);

$W_c = 1,5 \cdot 9,096 = 14,644$ кг (для асфальтного покрытия);

Расчет усилия для грунтовых и булыжных дорог не выполняется.

2.5 Паспорт на подъемник для вывешивания оси грузовых автомобилей

1 Назначение изделия [19,20]

1.1 Подъемник для вывешивания и транспортировки оси или вывешивания части автомобиля, предназначен для ремонтных подразделений автотранспортных предприятий и СТО.

1.2 Подъемник предназначен для проведения транспортных, сборочных, разборочных и ремонтных работ на мостах грузовых автомобилях и автобусов.

1.3 Подъемник предусматривает климатическое исполнение "У" категории размещения 4 по ГОСТ 15150-69.

2 Техническая характеристика

2.1 Техническая характеристика подъемника

- длина, мм	1850
- ширина, мм	1170
- высота, мм	206
- масса в сборе, кг	65
- грузоподъемность, кг	2500
- привод перемещения	ручной
- усилие перемещения, кг	15

- число колес, поворотных/с тормозом/всего 0/0/4

2.2 Техническая характеристика гидросистемы:

- тип привода гидравл. насос

- давление в гидросистеме, МПа 15

- высота подъема оси моста, мм 550

3 Комплект поставки

В комплект поставки входит:

1. Каркас нижний в сборе	1 шт
2. Крепёжная метиза, кронштейны	1 комплект
3. Фиксатор	2 шт
4. Гидравлические трубки	2 шт
5. Колеса	1 комплект
6. Педаль маслонасоса	1 шт
7. Маслонасос	1 шт
8. Гидроцилиндр	1 шт
9. Паспорт	1 экз

4 Устройство и принцип работы

4.1 Принцип работы подъемника

4.1.1 Подъемник помещается под днище автомобиля, или под крепёж оси, под действием гидропривода поднимает ось или часть автомобиля.

4.1.2 В поднятом положении возможно зафиксировать наклон оси или автомобиля фиксатором.

4.2 Устройство подъемника

4.2.1 Подъемник состоит из двух основных частей, соединенных шарнирно. Концы частей соединяет гидроцилиндр.

4.2.2 Подъем оси осуществляется гидронасосом.

4.2.3 Стенд снабжен фиксатором наклона автомобиля, для обеспечения безопасности при работе и транспортировке оси.

4.2.4 Изготовитель оставляет за собой право на конструктивные изменения не влияющие на качество работы изделия в целом.

5 Подготовка изделия к работе

5.1 Транспортируйте подъемник на подготовленное заранее место, расконсервируйте его.

5.2 Подъемник устанавливается на ровный бетонный пол и не предназначен для перемещения по лестницам.

5.3 Собрать подъемник согласно сборочному чертежу. Убедиться в наличии всех узлов и деталей, проверьте их крепеж, наличие смазки, при необходимости смазать солидолом синтетическим ГОСТ 4366-76 фиксатор и оси опорных роликов, оси соединения двух рамок.

5.4 Проверьте работу механизма подъемника. Работа механизма должно происходить без заедания, рывков и посторонних звуков.

6 Указание мер безопасности

6.1 К работе на подъемнике допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации, ознакомленные с устройством подъемника, его работой, особенностями эксплуатации, прошедшие инструктаж по технике безопасности. [19,20]

6.2 Перед постановкой автомобиля на подъемник надо убедиться в работоспособности гидравлических компонентов и фиксатора.

6.3 Перед тем, как приступить демонтажу оси, надо убедиться, что ось автомобиля надежно закреплена на подъемнике, при необходимости применить дополнительные зажимы или струбцины.

6.4 Ежедневно перед началом работы проверяйте исправность и надежность крепления тяги фиксатора.

7 Порядок работы

7.1 Перед началом работы оператор разводит ролики гидроприводом. Подробнее о работе гидропривода смотри в пункте 2.2.2.2 ПЗ.

7.2 Подкатывает подъемник под днище автомобиля и проталкивает под автомобиль, под необходимую для вывешивания часть автомобиля в удобном

месте. Далее сводит половинки подъемника гидроприводом, верхний кронштейн поднимается вверх, приподнимая автомобиль над полом.

7.3 Вывесив шину на высоту примерно 30-50 мм, оператор прекращает подъем автомобиля. Далее мост можно передвигать, уже на колесах подъемника.

7.4 После окончания работы:

- 1) Подъемник убирается от мусора и грязи.
- 2) Проверяется исправность подвижных частей.
- 3) Если по окончании работ на подъемнике требуется оставить автомобиль на подъемнике, следует стопорить наклон верхнего кронштейна подъемника фиксатором.

3 Технологический процесс снятия колеса со ступицей автобуса МАЗ

3.1 Характеристики колес автобусов МАЗ

На автобусы МАЗ 103, МАЗ 104, МАЗ 105 устанавливаются шины следующих моделей: 11/70 R 22,5 Д-7М; 11/70 R 22,5 Д1-М И-305 149/145 J; 11/70 R 22,5 Бел-108 149/145J.

На автобусы МАЗ 152 и МАЗ 152А могут устанавливаться шины следующих моделей: 295/80 R 22,5 И-378 150/147 М; Continental 295/80 R 22,5 HSR 152/148 М; Michelin 295/80 R 22,5 XZA2 ENERGY 152/148 М; Matador 295/80 R 22,5 FH1 SILENT 152/148 М; Semperit 295/80 R 22,5 EURO-STEEL M349 152/148 М; Barum 295/80 R 22,5 BF 12 152/148 М; Kormaran 295/80 R 22,5 F TL 12 152/148 М. (Минский автомобильный завод: [сайт]. URL: <http://maz.by/ru/services/documentation/customer-info/manual-buses/>)

3.2 Наиболее характерные неисправности и способы их устранения

Основные причины износа шин грузовых автомобилей и автобусов

Шины обеспечивают контакт грузовых транспортных средств и автобусов с дорогой. Со временем резина изнашивается и приходит в негодность. Износ (старение) – это нормальное явление, на которое оказывают влияние следующие факторы: качество дорог, техническое состояние машины, стиль вождения. [<http://mirshin.com/poleznoe/prichiny-iznosa-gruzovyh-shin/>]

Процент износа является своеобразным индикатором состояния протектора. Потери транспортных парков вследствие преждевременно вышедшей из строя резины в несколько раз больше, чем потери по причинам повреждений. Техническое состояние шин оказывает прямое влияние на срок эксплуатации, управляемость автомобиля, скорость и безопасность движения, поэтому предупреждение разрушения резины является важной задачей для водителя.

Нормальный и преждевременный износ

Чтобы проанализировать причины, по которым шины выходят из строя, а также выполнить мероприятия, необходимые для повышения срока службы резины, необходимо изучить виды износа. Шины, у которых вышел срок эксплуатации, подразделяются на 2 группы: резина с нормальным износом и резина с преждевременным износом. Нормальным считается естественное изнашивание, когда шины выработали норму пробега. В этом случае есть возможность восстановить протекторы.

Нормальный износ для повторно восстановленной резины – это износ, который наступает после того, как шины выработали эксплуатационную норму пробега, причем возможность восстановления резины не играет роли. Если грузовые и автобусные шины не соответствуют указанным требованиям, они относятся ко второй группе, то есть считаются преждевременно изношенными.

Причины износа грузовых и автобусных шин

Причины износа шин грузовых автомобилей и автобусов могут быть следующими:

- несоблюдение норм внутреннего давления в шинах;
- частые перегрузки;
- дисбаланс колес;
- стиль вождения.

На срок эксплуатации шин также оказывает влияние чрезмерная перегрузка грузовых транспортных средств. Она возникает при загрузке веса, превышающего нормативную грузоподъемность, а также вследствие неравномерного распределения груза в кузове.

Еще одной причиной износа протекторов является стиль вождения автомобиля: начало движения с пробуксовкой, резкое торможение, маневрирование на повышенной скорости, наезд на различные препятствия, езда вплотную к бордюрам и др. Другой фактор, оказывающий влияние на сокращение срока эксплуатации, это дисбаланс колес. Недостаточная сбалансированность приводит к тому, что на шины периодически действует ударная нагрузка. В

результате напряжение каркаса покрышки становится чрезмерным, что ухудшает состояние протектора и сокращает срок эксплуатации шины.

Односторонний, двухсторонний и центральный виды износа

Избыточное положительное схождение или развал колес может привести к одностороннему износу на внешней стороне протектора. Внутренние части резины изнашиваются вследствие избыточного отрицательного схождения или развала колес. Нулевой развал приводит к равномерному, но усиленному износу протектора.

Одностороннему износу подвергаются шины не только управляемой, но и других осей. В этом случае причинами являются либо отсутствие соосности, либо деформация осей. Причинами одностороннего износа на рулевых шинах для тягачей являются нарушения эксплуатации транспортного средства или прохождение поворотов на повышенной скорости.

При несоответствии давления в шинах появляются следующие виды износа: двусторонний и центральный. Признаки двустороннего износа – изношенность протектора по краям. Это вид износа появляется, если давление в шинах является низким. В результате повышенного давления в шинах нагрузка по пятну контакта распределяется ближе к центру, и резина изнашивается быстрее в центральной части.

Другие виды износа [<http://mirshin.com/poleznoe/prichiny-iznosa-gruzovyh-shin/>]

Существуют и другие виды износа протектора. Гребенчатый (пиловидный) износ - это один из видов неравномерного износа. Его причиной является деформация шины в месте контакта с дорогой. При этом протектор вдавливается внутрь, а при вращении колеса он снова выпрямляется. Так резина изнашивается больше на фронтальной кромке, чем на задней.

Многочисленные места износа по окружности являются следствием дисбаланса колес. Такой характер износа не обеспечивает равномерное вращение, и колесо будет «бить». В результате могут появиться неисправности подвески. Локальный износ в виде пятна на одном месте протектора является

результатом экстренного торможения с блокировкой колес. На шинах могут образовываться плоские площадки, если оставить автомобиль на стоянке на длительное время.

Водители грузовых автомобилей и автобусов должны знать, как проверить износ шин. Есть несколько способов, с помощью которых можно определить, пригодна ли резина к дальнейшей эксплуатации. Высоту протектора проверяют, используя линейку и спичку. Чтобы определить параметры, также используют специальные индикаторы. Предельная остаточная высота протектора грузовых шин должна составлять 1 мм, для автобусных шин - 2 мм. Чтобы узнать о наиболее достоверных данных, нужно замерить фактическую высоту протектора в 8-10 местах, а затем рассчитать средний показатель, или обратиться в шиномонтаж. [<http://mirshin.com/poleznoe/prichiny-iznosa-gruzovyh-shin/>]

Процент износа шин грузовых автомобилей и автобусов увеличивается в следующих случаях:

- до 10%, если при монтаже поврежден борт;
- до 20%, если на протекторе были обнаружены трещины, сколы или износ, трещины боковины без оголения корда;
- до 25%, если обнаружены многочисленные места износа (пятнистость) протектора.

После того, как подсчитан процент износа по техническому состоянию, нужно определить процент износа по сроку эксплуатации. Шина, находящаяся в эксплуатации в течение 3-х лет, теряет до 10% ресурса. Процент износа резины, имеющей срок эксплуатации от 3 до 5 лет, увеличивается до 25%. Шины, которые находились в эксплуатации дольше 5 лет, достигают 50%-ного износа. Контроль износа резины рекомендуется проводить через каждые 30-40 тыс. км пробега транспортного средства.

Методы устранения причин износа грузовых и автобусных шин

Чтобы увеличить срок эксплуатации шин грузовиков и автобусов, необходимо знать основные виды ухода за резиной. К ним относятся: кон-

троль давления камеры колес; контроль внешнего состояния шины; контроль места и режима эксплуатации.

Шина в нормальном состоянии имеет следующие характеристики: на вентиле есть колпачок, отсутствуют глубокие порезы на протекторе, нет торчащих нитей. Перед поездками нужно осматривать колеса, чтобы выявить наличие острых предметов в шинах.

Очень важно выбирать правильный маршрут движения. Дорожное покрытие с вкраплениями камней значительно увеличивает процент износа грузовых и автобусных шин. Нельзя перегружать машину. Не следует допускать резкого ускорения движения, частых интенсивных торможений и маневрирования на повышенной скорости. Если транспортное средство требуется оставить на стоянке на длительное время, рекомендуется подкачать шины, чтобы увеличить давление в них. При установке новых шин следует выполнить балансировку колес. [<http://mirshin.com/poleznoe/prichiny-iznosa-gruzovyh-shin/>]

3.3 Разработка технологии снятия колеса со ступицей автобуса МАЗ-206

Технологический процесс представлен на листе 7 графической части ВКР. Общая трудоемкость – 1,4 чел.-ч. Исполнители – слесари по ремонту автомобилей 3-го и 4-го разрядов.

Таблица 3.1 – Технологическая карта снятия колеса

Наименование операции, перехода	Кол-во точек воздействия	Место выполнения работы	Приборы и инструмент	Оперативное время, мин	Технические требования
1	2	3	4	5	6
1 Снятие колеса	-	-	-	18,0	-
1.1 Установить автобус на рабочий пост	4	Сверху	Своим ходом	1,0	Включить стояночный тормоз
1.2 Подвести подъемник для вывешивания колес под мост автобуса	1	Сверху	Устройство соб. разраб.	0,5	-

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6
1.3 Педалью гидронасоса осуществить сведение половин подъемника до касания упора с мостом автомобиля	4	Снизу	Устройство соб. разраб.	0,5	Педаль нажимать ногой
1.4 Ослабить гайки крепления колеса	10	Сбоку	Гайковерт	5,0	-
1.5 Поднять автобус и окончательно вывесить колесо	1	Сбоку	Устройство соб. разраб.	1,0	Зафиксировать устройство рычагом
1.6 Открутить гайки крепления колеса и снять колесо	10	Сбоку	Гайковерт, тележка для снятия колес	10	-
2 Снятие ступицы	-	-	-	21,0	-
2.1 Отвернуть болты крепления крышки ступицы, снять крышку и прокладку	6	Сбоку	Гайковерт, ключ накидной на 13 мм	5,0	Момент страгивания 120-130 Нм
2.2 Расшплинтовать и отвернуть гайку подшипника переднего колеса	1	Сбоку	Пассатижи, ключ	3,0	-
2.3 Снять упорное кольцо наружного подшипника	1	Сбоку	Ключ торцовый на 75 мм, вороток	6,0	-
2.4 Вывернуть винты крепления тормозного барабана к ступице и снять барабан	4	Сбоку	Отвертка	4,0	-
2.5 Снять с поворотного кулака наружный подшипник и ступицу с сальником	1	Сбоку	Вручную	3,0	Сальник выбраковывается
3 Установка ступицы	-	-	-	31,5	-
3.1 Одеть ступицу с сальниками, подшипниками, тормозным барабаном	1	Сбоку	Вручную	4,5	-
3.2 Завернуть винты крепления тормозного барабана	4	Сбоку	Отвертка	4,0	-
3.3 Установить запорное кольцо	1	Сбоку	Ключ торцовый на 75 мм, вороток	6,0	-
3.4 Завернуть гайку подшипника и зашплинтовать	1	Сбоку	Спецключ	10,0	Предварительно отрегулировать зазор в подшипниках

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6
3.5 Поставить крышку с прокладкой и закрепить	1	Сбоку	Спецключ	6,0	-
3.6 Проверить легкость вращения барабана	1	Сбоку	Вручную	1,0	-
4 Установка колеса	-	-	-	13,5	-
4.1 Выполнить пункты 1.2-1.6 в обратной последовательности	1	Сбоку	Устройство соб. разраб.	12,0	Момент затяжки 30-38 кгсм
4.2 Снять автомобиль с поста	4	Сверху	Устройство соб. разраб.	1,5	-
Общее оперативное время				84,0	-

4 Безопасность и экологичность участка текущего ремонта и технического обслуживания

4.1 Характеристика технического объекта бакалаврской работы

Таблица 4.1 - Паспорт производственного подразделения

Технологический процесс	Исполнитель (должность разряд)	Наименование технологической операции или перехода	Оборудование, устройство, приспособление	Расходные материалы
1	3	2	4	5
Оценка исправности транспортного средства	слесарь по ТО и Р автомобилей	Оценка экологических показателей транспортных средств путем определения содержания вредных компонентов в выхлопных газах и другие контрольные и диагностические операции	пятикомпонентный газоанализатор, манометр, мотортестер, подъемник двухстоечный, набор инструмент, компрессометр, 3-д стенд для проверки УУК	моторное масло, обтирочная ветошь
Обслуживание автомобилей по сервисной книжке	слесарь по ТО и Р автомобилей	Замена масла в двигателе и агрегатах	маслозаправочные и маслосливные установки, установка для заправки тормозной системы, подъемник двухстоечный, тележка инструментальная, солидолонагнетатель, набор инструмента	моторное масло, смазки, трансмиссионное масло, эксплуатационные жидкости, запасные части со склада, фильтры в ассор., обтирочная ветошь
	слесарь по ТО и Р автомобилей	крепежно-регулирующие работы	подъемник двухстоечный, гайковерты, набор инструмента, спецприспособления	ветошь обтирочная масла, смазки
Восстановление работоспособности транспортных средств в ходе текущего ремонта	слесарь по ТО и Р автомобилей	снятие-установка агрегатов узлов и деталей	устройство для снятия агрегатов, подъемник двухстоечный, канавный подъемник, гайковерты, набор инструмента, спецприспособления	ветошь обтирочная масла, смазки, герметики, запасные части со склада

4.2 Оценка уровня рисков для производственного персонала

Таблица 4.2 – Оценка уровня рисков для производственного персонала[17-21]

Наименование технологической операции или перехода	Наименование опасного и /или вредного производственного фактора	Источник производственного фактора
Замена масла в двигателе и агрегатах	движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; повышение или понижение температуры воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; отсутствие или недостаток естественного освещения; недостаточная или повышенная освещенность рабочей зоны (места) повышенная загазованность и воздуха в рабочей зоне	маслозаправочные и маслосливные установки, установка для заправки тормозной системы, подъемник двухстоечный, тележка инструментальная, солидолонагнетатель, набор инструмента
крепежно-регулирующие работы		подъемник двухстоечный, гайковерты, набор инструмента, спецприспособления
снятие-установка агрегатов узлов и деталей		перемещающееся по отделению транспортное средство, устройство для снятия агрегатов, подъемник двухстоечный, гайковерты, набор инструмента, спецприспособления
мелкий ремонт, без снятия агрегатов с автомобиля		подъемник двухстоечный, гайковерты, набор инструмента, спецприспособления
Оценка исправности транспортного средства		пятикомпонентный газоанализатор, манометр, мотор-тестер, подъемник двухстоечный, набор инструмент, компрессометр, 3-д стенд для проверки УУК

4.3 Предлагаемые мероприятия для уменьшения уровня рисков для производственного персонала

Таблица 4.3 – Обеспеченность предприятия средствами защиты

Индивидуальные средства защиты	Организационные мероприятия
1	2
<p>Костюм Каскад-1, куртка и брюки, черный с васильковым</p> <p>Описание: Костюм состоит из укороченной куртки и брюк.</p> <p>На куртке: - центральная застежка на молнию</p>	<p>соблюдение требований стандартов и других нормативных документов при выполнении расстановки производственного оборудования по участку</p> <p>применение искусственного освещения в дополнение к естественному</p> <p>соблюдение режимов труда и отдыха на</p>

Продолжение таблицы 4.3

1	2
<ul style="list-style-type: none"> - планка на кнопках - нагрудные карманы с клапанами - вместительные нижние карманы - воротник отложной - на рукавах манжеты на кнопках - регулировка низа куртки эластичной лентой. <p>Брюки на поясе со шлевками для ремня включают:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вместительные накладные карманы - усилительные накладки в области коленей. <p>На куртке и брюках присутствует светоотражающая полоса, шириной 5 см. Цвет: черный с васильковым Ткань: смесовая (35% хлопок, 65% полиэфир), пл. 210 г/м² Размер: с 44-46 по 60-62 Рост: 170-176, 182-188 ГОСТ 27575-87</p>	<p>предприятию, работа с соблюдением условий ТК, установка оборудования на виброопоры своевременное проведение всех видов инструктажа с работниками соблюдение режимов и графиков обслуживания технологического оборудования, смазывание вращающихся соединений расстановка предупреждающих знаков и табличек в производственном подразделении применение оборудования для удаления выхлопных газов из помещения, минимизация работы ДВС транспортного средства в помещении</p>

4.4 Меры по обеспечению пожарной безопасности производственного подразделения

Таблица 4.4 – Оценка класса пожара и сопутствующих ему опасных факторов пожара[17-21]

Наименования характеристики	Значение
Наименование производственного помещения	Участок текущего ремонта и технического обслуживания
Применяемое оборудование и инструмент	полный перечень применяемого оборудования представлен в таблице 4.1(столбец 4)
Класс пожара	А
Опасные факторы пожара	пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды

Таблица 4.5 - Средства обеспечения противопожарной безопасности

Наименование пожарного оборудования	Марка и модель оборудования	Количество оборудования
1	2	3
Щит пожарный металлический. Предназначен для комплектации первичных средств пожаротушения. Габариты, мм 1465x590x1365. Ёмкость песочницы, м ³ 0,5. Комплектуется из: 1)огнетушитель ГОСТ 15005-70 – 2 шт; 2)ведро пожарное ТУ 220 РСФР 3-80-2 – 2 шт; 3)лом пожарный	01.002.00.000 или «Комби»	1

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
ГОСТ 15713-71 – 1 шт; 4)багор пожарный ГОСТ 15714-71 - 1шт. 5)лопата ГОСТ 3620-76 –1 шт. г. Тольятти, ЗПТ; г. Москва, «Пожтехника для Вас. Сервис центр»		
Огнетушитель порошковый предназначен для защиты объектов производственного и хозяйственного назначения, применения на автомобильном, железнодорожном и речном транспорте и в бытовых условиях в качестве первичных средств тушения пожаров тлеющих материалов Огнетушащая способность: 4А (144В) Вместимость корпуса: 9,0 л Масса огнетушителя: не более: 11,3 кг Диапазон температур: от -50 до +50 Рабочее давление: 1,4(14)±0,2(2) МПа (кгс/см ²) Габаритные размеры: 500х190х180 Установленный срок службы до списания: 10 лет	ОП-8(з) АВСЕ	1
Полотно противопожарное	П-200	1
Максимальная мощность 1 Вт Входная мощность 1/0,5/0,25 Вт Входное напряжение 100 В или 30 В Уровень чувствительности (1 Вт, 1 м) 90 дБ Диапазон воспроизводимых частот 200-10000 Гц Габаритные размеры 140х180х70 мм Масса 0,7 кг	АСР-01.1.4	1

Перечень основных мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в подразделении[17-21] приведен ниже:

- объемно-планировочные и конструктивные решения соответствуют требованиям «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности зданий и сооружений», утвержденным Федеральным законом № 123-ФЗ от 22.07.2008г. Согласно данного Технического регламента здания имеют класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.2
- АТС, направляемые на посты технического обслуживания, ремонта и проверки технического состояния, должны быть вымыты, очищены от грязи и снега.
- работники, производящие обслуживание и ремонт АТС, должны обеспечиваться соответствующими исправными инструментами, приспособлениями, а также средствами индивидуальной защиты (СИЗ).
- необходимо своевременно обновлять средства пожаротушения

- проводить техническое обслуживание и ремонт АТС при работающем двигателе, за исключением отдельных видов работ, технология проведения которых требует пуска двигателя;

- своевременное и качественное проведение профилактических работ, ремонта, модернизации и реконструкции энергетического оборудования

На участках предприятия не допускается:

- протирать АТС и мыть их агрегаты легковоспламеняющимися жидкостями (бензином, растворителями и т.п.);

- хранить легковоспламеняющиеся жидкости и горючие материалы, кислоты, краски, карбид кальция и т.д. в количествах, превышающих сменную потребность;

- заправлять АТС топливом;

- хранить чистые обтирочные материалы вместе с использованными;

- загромождать проходы между осмотровыми канавами, стеллажами и выходы из помещений материалами, оборудованием, тарой, снятыми агрегатами и т.п.;

- хранить отработанное масло, порожнюю тару из-под топлива и смазочных материалов.

- разлитое масло или топливо необходимо немедленно удалять с помощью песка или опилок, которые после использования следует сыпать в металлические ящики с крышками, устанавливаемые вне помещения.

- использованные обтирочные материалы (промасленные концы, ветошь и т.п.) должны немедленно убираться в металлические ящики с плотными крышками, а по окончании рабочего дня удаляться из производственных помещений в специально отведенные места.

4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов, подлежащих утилизации и захоронению, с указанием класса опасности.

Состав отходов Производственного корпуса, подлежащих утилизации и захоронению представлен в таблице 4.6

Таблица 4.6 – Состав производственных отходов

Вид отходов(состав)	Условия образования	Класс опасности	Количество, т/год	Место утилизации отходов
1	2	3	4	5
1.Твердые бытовые отходы (бумага, ветошь, полиэтилен)	Образуются при уборке помещений	IV	0,175	Сдается на утилизацию и захоронение в специализированные организации
2.Отходы от упаковки запчастей	При распаковке запчастей	V	8,0м3/год	
3. Пищевые отходы	Образуются в комнатах приема пищи	V	0,175	Свалка бытовых отходов
4. Отработанные ртутные и люминисцентные лампы (Стекло 92%, медь 2%, ртуть 0,02%, люминофор 5,98%)	Образуются при эксплуатации ламп дневного освещения	I	0,006	Демеркуризация на спецпредприятии
5. Изношенная спецодежд, промасляная ветошь(х/б ткань)	Образуется в результате износа спецодежды работников	IV	0,049	Используется как вторичное сырье при производстве ветоши. Сдается в специализированные организации

Расчет отходов:

Бытовые отходы подразделяются на твердые бытовые отходы и пищевые отходы. Норматив образования бытовых отходов 50 кг на человека в год, из них 25 кг в год – твердые бытовые отходы. 25 кг в год пищевые отходы.

1. Твердые бытовые отходы (ТБО)

От 16-ти человек персонала.

Годовой объем образования ТБО:

$$V_{\text{тбо}} = (16 \times 25) \times 0,001 = 0,4 \text{ т /год.} \quad (4.1)$$

2. Пищевые отходы. Пищевые отходы образуются:

От 16 человек персонала.

Годовой объем образования пищевых отходов:

$$V_{\text{по}} = (16 \times 25) \times 0,001 = 0,4 \text{ т/год.} \quad (4.2)$$

3. Расчет изношенной спецодежды и промасляной ветоши..

Спецодежда выдается производственному персоналу. Всего 16 человек.

В год выдается 2 комплекта спецодежды. Замена спецодежды производится 1 раз в год. Вес комплекта спецодежды в среднем составляет 3,5 кг.

Годовой объем образования изношенной спецодежды:

$$16 \times (3,5 \times 2) = 112 \text{ кг/год или } 0,112 \text{ т/год} \quad (4.3)$$

Перечень мероприятий по соблюдению санитарно-эпидемиологического режима представлен ниже.

Количество санитарных приборов спроектировано в соответствии с СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания». Туалеты, раковины подлежат обеззараживанию не менее 1 раза в сутки. Сидения на унитазах, ручки сливных бачков и ручки дверей моют теплой водой с мылом. Душевые кабины ежедневно дезинфицируются. Раковины, унитазы чистят квачами и чистяще-дезинфицирующими средствами

После уборки весь уборочный инвентарь промывают с использованием моющих средств, ополаскивают проточной водой и высушивают. Уборочный инвентарь хранится в комнате уборочного инвентаря на 2 этаже здания СТО.

Мусор ежедневно убирается уборщиком производственных и административных помещений.

Перечень организационно-технических мероприятий по уменьшению негативных антропогенных воздействий разрабатываемого объекта на окружающую среду.

Таблица 4.7 – Перечень организационно-технических мероприятий по уменьшению негативных антропогенных воздействий разрабатываемого объекта на окружающую среду.

Название технического объекта	Использование технологического оборудования специального назначения
Меры по уменьшению воздействия антропогенного фактора на атмосферу	<p>Для уменьшения вредных последствий деятельности предприятия, оказывающих влияние на природную среду, следует грамотно организовывать вентиляцию помещений. Для предотвращения загрязнения атмосферы пылью и туманами используются установки пыле- и туманоуловители.</p> <p>Во время проверки автомобилей при запущенном ДВС используются катушки со шлангами для вытяжки отработавших газов</p> <p>Периодическая проверка состояния воздуха на участке</p>
Меры по защите гидросферы от негативного воздействия антропогенных факторов	<p>Применяют способы механической, биологической, химической, физико-химической и термической очистки сточных вод. Наиболее часто используются установки, основанные на принципе простого отстаивания и фильтрации в виде бензомасленных уловителей, гидроэлеваторов с гидроциклонами. Собранное масло собирается и отправляется на предприятия по переработке. В начале очистки стоки процеживаются. Из сточной воды выделяются крупные примеси, а также мелковолокнистые загрязнения. Очищенные после мойки автомобилей сточные воды необходимо использовать повторно. После очистки проводят периодический контроль сточных вод.</p>
Меры по защите литосферы от негативного воздействия антропогенных факторов	<p>Технические отходы являются главными источниками загрязнения почвы. К основным направлениям по решению проблемы утилизации твердых отходов (кроме металлолома) относится вывоз на полигоны. Отходы подвергают захоронению, сжиганию, складированию и хранению до появления технологий их переработки в полезные продукты. Лом перерабатывается и может вновь использоваться как сырье. Широкое использование в настоящее время захоронений отходов в специально созданных местах, требует предоставления больших площадей, что является негативным фактором.</p> <p>Использованные за год комплекты рабочей одежды отправляются на вторичную переработку в обтирочную ветошь</p> <p>Перегоревшие лампы утилизируются на спецполигонах</p>

5 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия

5.1 Определение затрат на материальные ресурсы

5.1.1 Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы, требуемые для обеспечения непрерывности производственного процесса

Таблица 5.1 - Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы

Вид применяемого материала (расходного компонента)	Норма расхода,	Цена за ед, руб.	Годовые затраты, руб
1	2	3	4
Вода для технических нужд	2000 м ³ /год	11,5	23000
Ветошь обтирочная	65 кг./год	50,0	3250
Битумная мастика	45 кг./год	85	3825
Болты, гайки, шайбы и др.	150 кг./год	200,5	30075
Спиртов с формулой С3Н5(ОН)3(глицерин)	45 л./год	69	3105
Жидкий аэрозоль	75 л./год	112,0	8400
Тюбики и жидкими прокладками	60 кг./год	248,0	14880
Герметик для прокладок	50 кг./год	210	10500
Изопропиловый спирт	45 л./год	320	14400
Изолирующая лента	45 кг./год	370	16650
Халаты для работников	2 шт./чел	2300	36800
Фирменная спецодежда	2 пар./чел.	7200	115200
Перчатки	2 пар./чел.	120	1920
Ботинки специальные	2 пар./чел.	3400	54400
Затраты на остальные материалы	-	-	100000
Всего		436405	

5.1.2 Определение затрат на электрическую энергию

Определение затрат на электрическую энергию проводится после определения суммарного потребления электричества всем оборудованием в производственном подразделении по формуле [14]:

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

где $M_{\text{У}}$ – потребляемая оборудованием(инструментом) мощность, кВт

$T_{\text{МАШ}}$ – величина годового эффективного фонда работы технологического оборудования(инструмента), для режима работы в 2 рабочих смены:

$$T_{\text{МАШ}} = 4000 \text{ час.}$$

$K_{ОД}$ – величина коэффициента одномоментной работы технологического оборудования, принимаем $K_{ОД} = 0,8$

K_M – величина коэффициента, характеризующего степень его загрузки, принимаем $K_M = 0,75$

K_B – величина коэффициента загрузки электродвигателей по времени, принимаем $K_B = 0,5$

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

$C_{Э}$ – стоимость электрической энергии, принимаем $C_{Э} = 4,42 \text{ руб./кВт} \cdot \text{час}$

η – коэффициент полезного действия технологического оборудования, выбираем по нормам $\eta = 0,8$

Итоги расчетов приведены в таблице 5.2

Таблица 5.2 - Определение затрат на электрическую энергию

Название оборудования (электрического инструмента)	Кол- во.	Потребляемая мощность M_y , кВт	Фонд ра- боты $T_{МАШ}$, час.	Годовые расходы, $C_{Э}$, руб.
1	2	3	4	5
Подъемник четырехстоечный	1	3,6	4000	1440
Электроинструмент	1	2,5	4000	7000
Подъемник канавный	2	3,0	4000	4800
Передвижные гайковерты	2	3,0	4000	9600
Масло и солидолонагнетатели	2	1,5	4000	6000
Всего				28840

5.1.3 Расчет отчислений на реновацию и амортизацию основных производственных фондов производственного подразделения предприятия

Определение амортизационных отчислений на площадь участка технического обслуживания и ремонта по формуле [14]:

$$A_{III} = F_{nl} \cdot C_{III} \cdot H_{aIII} \quad (5.2)$$

$$A_{III} = 216 \cdot 4000 \cdot 2,5 / 100 = 21600 \text{ руб.}$$

Определение амортизации технологического оборудования ведется по формуле:

$$A_{OB} = C_{OB} \cdot H_{aOB} \quad (5.3)$$

где H_{aOB} - норматив на амортизацию оборудования, %, выбирается по нормативным документам и устанавливается законодательно.

Итоги расчётов представлены таблице 5.3

Таблица 5.3 - Расчет отчислений на реновацию и амортизацию ОПФ

Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Цена, руб. за ед.	Норматив отчислений на амортизацию, %	Затраты на амортизацию, руб.
1	2	3	4	5
Помещение участка ТО и ТР	216	4000	2,5	21600
Подъемник четырехстоечный	1	2960000	14,3	423280
Подъемник канавный	2	12000	14,3	3432
Передвижные гайковерты	2	15000	14,3	4290
Масло и солидолонагнетатели	2	13000	14,3	3718
Электроинструмент	1	39800	14,3	5691,4
Производственная мебель	1	80000	11	8800
Всего		-	-	470811,4

5.2 Оценка затрат на заработную плату сотрудников

По штатному расписанию предприятия в зоне ТО и ТР предусмотрены только основные производственные работники – слесари по ТО и Р автомобилей.

Расчет основной заработной платы сотрудников предприятия ведем по следующей формуле [14]:

$$Z_{ПЛ} = C_q \cdot T_{шт} \cdot K_{ПР} \quad (5.4)$$

где C_q – почасовая оплата труда сотрудников, руб/час.

$T_{шт}$ – величина фонда рабочего времени за календарный год, для слесарей по ремонту автомобилей выбираем $T_{МАШ} = 1840$ час.

$K_{ПР}$ – коэффициент, учитывающий величину премии для сотрудников, для СТО выбираем $K_{ПР} = 1,15$

Определение затрат на заработную плату представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 - Определение затрат на заработную плату

Число сотрудников	Наименование должности по штатному расписанию	Разряд	Почасовая оплата труда сотрудников	Основная зарплата	Премияльные выплаты	Налогооблагаемая база
8	слесарь по ТО и Р автомобилей	4	120	1766400	264960	2031360

5.3 Остальные расходы

Затраты на единый социальный налог получим путем вычисления по формуле [18-19]:

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

где $K_C = 30\%$ - законодательно установленная норма социальных отчислений.

$$E_{CH} = 2031360 \cdot 30 / 100 = 609408 \text{ руб.}$$

Величину накладных расходы рассчитаем:

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

где $K_H = 0,4$ – норматив накладных расходов в долях затрат на оплату труда.

$$H_H = 2031360 \cdot 0,4 = 812544 \text{ руб.}$$

Таблица 5.5 - Итоговая смета годовых расходов по подразделению

Наименование статьи расходов	Расходы, руб..
Затраты на расходные материалы	436405
Затраты на электрическую энергию	28840
Затраты на отчисления на реновацию и амортизацию ОПФ	470811,4
Затраты на зарплату сотрудников	2031360
Затраты на иные нужды	1421952
Всего по подразделению(цеху, участку)	4389368

5.4 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия

Проведем оценку стоимости нормо-часа работ на участке(отделении) [14]:

$$C_{нч} = \frac{З_{ОБЩ}}{T_{отд}} \quad (5.7)$$

где $З_{ОБЩ}$ – итоговая сумма в смете расходов по подразделению;

$T_{отд}$ – объем работ в производственном подразделении(цехе)

$T_{отд} = 32596$ чел.–час.

$$C_{нч} = \frac{4389468}{32596} = 135,65 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании выполненного технологического расчета, в рамках выпускной квалификационной работы бакалавра была подготовлена техническая и строительная проектная документация по современной дорожной СТО для грузовых, легковых автомобилей и автобусов, территориально расположенной на подъезде к городу Тольятти.

В рамках технологического расчета СТО определены трудоемкости ТО и ремонта автомобилей, число основных работников на производстве, площади участков, складов и помещений для производственных и вспомогательных нужд, стоянок и зон предприятия. Выполнено объемно-планировочное решение корпуса и ряда подразделений.

Особое внимание уделено углубленной проработке участка ТО и Р грузовых автомобилей и автобусов, для него определена численность и квалификация персонала, по каталогам подобрано оборудования, выполнен полноценный рабочий проект подразделения.

На основе выполненного обзора имеющегося в свободной продаже оборудования, методом построения циклограмм по совокупности показателей качества подобрано оптимальное оборудование, использованное в качестве прототипа для разработки собственной конструкции передвижного подъемника.

Оборудование используется для вывешивания оси грузовых автомобилей и автобусов тогда, когда применение подкатных колонн необязательно, по сравнению с аналогами оно обладает наилучшими характеристиками.

На основе руководства по эксплуатации составлена технологическая карта работы на приобретаемом оборудовании.

Предложенные в работе меры по снижению уровня травматизма и повышению безопасности условий труда в производственном подразделении позволят обеспечить непрерывное выполнение технологических процессов ТО и Р автомобилей с соблюдением всех норм безопасности.

Рассчитана себестоимость нормо-часа работ в рассматриваемом углубленно производственном подразделении - участка ТО и Р грузовых автомобилей и автобусов, она составила 135 руб. Для регионального рынка автосервисных услуг г.о. Тольятти данная цена является конкурентоспособной, что свидетельствует об экономической эффективности деятельности предприятия в после ввода в строй.

Результаты работы представлены на листах графической части в виде 6 листов чертежей, таблиц и плакатов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Епишкин, В.Е.** Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта»: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец - Тольятти: ТГУ, 2012. - 285 с.

2 **Напольский, Г.М.** Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. [Текст] / Г.М. Напольский. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1993. – 271 с.

3 **Афанасьев, Л.Л.** Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. Альбом чертежей. [Текст] / Л.Л. Афанасьев, Б.С. Колясинский, А.А. Маслов. – М.: Транспорт, 1980. – 216 с.

4 **Малкин, В.С.** Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. пособие по курсовому проектированию для студ. спец. "Автомобили и автомобильное хозяйство" [Текст]/ В. С. Малкин, Н. И. Живоглядов, Е. Е. Андреева. - Гриф УМО; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2005. - 108 с. : ил. - Библи-огр.: с. 67-68. - Прил.: с. 69-107.

5 **ОНТП 01 - 91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.** [Текст.] / Минавто-транс РСФСР. - М. : Гипроавтотранс РСФСР, 1986. – 75 с.

6 **Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса** : учеб. пособие для вузов [Текст.]/ В. А. Першин [и др.]. - Гриф УМО. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. - 414 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 408-410. - Прил.: с. 364-407. - ISBN 978-5-222-13965-3 : 204-27. - 214-00.

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

8 **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.

9 **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.

10 **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.

11 **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.

12 **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.

13 **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.

14 **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.

15 **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.

16 **УМКД "Основы производственной безопасности"** [Электронный ресурс] : спец. 280102 "Безопасность технологических процессов и произ-

водств" / ТГУ ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 100-00.

17 **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. - Гриф УМО. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 134 с. : ил. - Библиогр.: с. 134. - 25-80.

18 **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.

19 **Ременцов, А. Н.** Типаж и эксплуатация технологического оборудования : учеб. для студентов вузов, обуч. по направлению подготовки бакалавров "Эксплуатация транспортно-технол. машин и комплексов"[Текст.] / А. Н. Ременцов, Ю. Г. Сапронов, С. Г. Соловьев. - Гриф УМО. - Москва : Академия, 2015. - 302, [1] с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 298-299. - Прил.: с. 262-297.

20 **Малкин, В. С.** Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В. С. Малкин ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - Тольятти : ТГУ, 2016. - 451 с. : ил. - Библиогр.: с. 445. - Прил. : с. 446-451.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Спецификация

