

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(институт)

Проектирование и эксплуатация автомобилей

(кафедра)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно - технологических машин и

(код и наименование направления подготовки, специальности)

КОМПЛЕКСОВ»

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность, профиль)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему «Реконструкция производственного корпуса ОАО "Крумб-Сервис"»

Студент

Н.В. Кафидов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент В.С. Малкин

(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.т.н. Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормо контроль

д.т.н., профессор А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допуск к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

«___» _____ 2016 г.

Тольятти 2016г.

АННОТАЦИЯ

В соответствии с техническим заданием, в рамках бакалаврской работы в данной расчётно-пояснительной записке предоставлены необходимые данные по проектируемой реконструкции ОАО СТО "Крумб-Сервис" на 6000 автомобилей в год, количество рабочих дней в году 350, при числе рабочих смен 1,5 с продолжительностью 8 часов. Среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей 18 тыс.км.

В соответствии с заданием на разработку выполнен технологический расчёт СТО, определены трудоёмкости работ по ТО и ремонту автомобилей, численность производственного и вспомогательного персонала, площади производственных подразделений, складских и вспомогательных помещений, а так же проведено заключение по фактическим данным СТО и расчётным. В проекте проведена углубленная проработка шиномонтажного отделения в который входит: подбор технологического оборудования, определение производственной площади, расчёты затрат и общих производственных расходов.

Проведены исследования и анализ технологического оборудования - шиномонтажных установок. Выполнен обзор существующих конструкций, проведено сравнение достоинств и недостатков различных вариантов. Выбрана конструктивная схема устройства и заданы требуемые характеристики. В конструкторском разделе рассчитаны на прочность основные детали конструкции.

Проведён анализ безопасности и экологичности проекта, условий труда основного персонала при использовании технологического оборудования, состояние пожарной безопасности и охраны окружающей среды.

Выполнен расчёт экономической эффективности затрат на выполнение установки.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
1 Технологический расчёт ОАО СТО "Крумб-Сервис"	6
1.1 Выбор исходных данных для технологического расчёта	6
1.2 Расчёт годового объёма по видам работ	6
1.3 Распределение годового объёма работ по ТО и ТР автомобилей по конкретным видам работ	8
1.4 Расчёт числа производственных постов ТО и ТР	11
1.5 Группировка работ по основным производственным участкам	13
1.6 Расчёт числа автомобиле - мест ожидания и хранения	14
1.7 Расчёт численности производственных и вспомогательных рабочих	15
1.7.1 Определение численности производственных рабочих	15
1.8 Расчёт производственных подразделений	17
1.8.1 Расчёт производственных подразделений постовых работ ТО и ТР	17
1.8.1.1 Участок УМР	17
1.8.1.2 Кузовной участок	19
1.8.1.3 Окрасочный участок	20
1.8.1.4 Участок диагностики	21
1.8.1.5 Участок технологического обслуживания автомобилей	22
1.8.1.6 Участок приёмки-выдачи	23
1.8.2 Определение площадей производственных помещений	25
1.9 Расчёт площадей складских и вспомогательных	27
1.9.1 Расчёт площадей складских помещений	27
1.9.2 Расчет площадей вспомогательных помещений	29
1.10 Заключение по фактическим данным СТО и расчётным	30
2 Разработка конструкции борторасширителя	31
2.1 Анализ используемых аналогов борторасширителя	31

2.2 Техническое задание	34
2.3 Техническое предложение	35
2.4 Конструкторские расчёты	36
2.5 Руководство по эксплуатации	37
3 Безопасность и экологичность технологического объекта	41
3.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта	41
3.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков	42
3.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков	43
3.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта	44
3.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта	48
4 Экономическая эффективность проекта	53
4.1 Расчёт основных затрат на материалы	53
4.2 Расчёт потребляемой электроэнергии	54
4.3 Амортизационные отчисления за оборудование	56
4.4 Расчёты затрат на оплату труда и стоимость услуги	57
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	
ПРИЛОЖЕНИЯ	

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильная отрасль развивается довольно быстрыми темпами. По данным на 2016 год в России приходится 331 автомобиль на 1000 человек, что примерно равно 48,5 млн. авто на всю страну. Около 70% из них являются легковыми.

В связи с ежегодным приростом автомобилей повышается количество СТО, что даёт достаточно мощный производственный потенциал системе "Технического обслуживания автомобилей". Которое требует её укрепления, а так же ввод в эксплуатацию новых объектов и оборудования, но и подразумевает модернизацию и реконструкцию старых объектов, повышение качества предоставляемых услуг за счёт новейших технологий, рациональных форм и методов объединения производства и работы.

Основными назначениями улучшения СТО выражают: применение улучшенных технологических процессов; введение новшеств в организации и управлении производственной деятельностью; увеличение эффективности использования основных фондов на СТО и снижение материалоемкости и трудоёмкости отрасли; применение новых, более безупречных в технологической и строительной части проектов, вносить реконструкционные предложения действующим СТО с учётом фактической потребности по видам работ, а так же вероятности их будущего поэтапного развития; повышение гарантий качества услуг.

В следствии в рамках бакалаврской работы мною были проведены расчёты СТО, шиномонтажного отделения, разработана конструкция борторасширителя для данного подразделения по примеру уже имеющихся установок на рынке автомобилестроения.

1 Технологический расчёт ОАО СТО "Крумб-Сервис"

1.1 Выбор исходных данных для технологического расчёта

Таблица 1.1 - Исходные данные

№	Наименование параметра (единица измерения)	Обозначение параметра	Численное значение параметра
1	Тип проектируемого СТО	Комплексная	
2	Среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей (км.)	L_r	18000
3	Количество комплексно обслуживаемых автомобилей, закреплённых на СТО (а/м)	$N_{сто}$	6000
4	Количество рабочих дней в году (дни)	$D_{РГ}$	350
5	Число рабочих смен	C	1,5
6	Продолжительность рабочей смены (ч)	$T_{см}$	8

1.2 Расчёт годового объёма по видам работ

Годовой объём работ по ТО и Тр автомобилей определяется по формуле:

$$T = \frac{N_{сто} \times L_r \times t}{1000} \quad (1.1)$$

где $N_{сто}$ — количество комплексно обслуживаемых автомобилей, а/м;
 L_r — среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей, км;
 t — скорректированная удельная трудоёмкость работ по ТР и ТО

автомобилей, приходящихся на 1000 км. пробега.

Удельная трудоёмкость T_0 и T_P корректируется в зависимости от количества постов на СТО и природно-климатических условий и определяется по формуле:

$$t = t_H \times K_n \times K_{np}, \quad (1.2)$$

где t_H – нормативная трудоёмкость ТО и ТР, чел.-час на 1000 км. пробега, для автомобилей малого класса принимаем $t_H = 2,3 \text{ чел.-ч.}/1000 \text{ км}$;

K_{np} – коэффициент корректирования удельной трудоёмкости ТО и ТР в зависимости от природно-климатических условий эксплуатации автомобилей, для г.о. Тольятти с умеренным климатом принимаем $K_{np} = 1$;

K_{np} – коэффициент корректировки удельной трудоёмкости ТО и ТР в зависимости от количества рабочих постов на СТО (мощности СТО).

Для определения $K_{п}$ необходимо знать количество рабочих постов на СТО. Определим количество рабочих постов на СТО в первом приближении по формуле:

$$X_{ПР1} = \frac{5,5 \times N_{сто} \times L_r \times t_H \times K_{np}}{10000 \times D_{РГ} \times T_{см} \times C}, \quad (1.3)$$

где $D_{РГ}$ – количество рабочих дней в году, дней;

$T_{см}$ - продолжительность рабочей смены, ч.;

C - количество смен.

$$X_{ПР1} = \frac{5,5 \times 6000 \times 18000 \times 2,3 \times 1}{10000 \times 350 \times 8 \times 1,5} \cong 32,53 \text{ постов},$$

Так как число рабочих постов $X_{ПР1} < 35$, то принимает $K_{п} = 0,85$.

Определяем скорректированную удельную трудоёмкость:

$$t = 2,3 \times 1 \times 0,85 = 1,955 \text{ чел.} \cdot \text{час.} / 1000 \text{ км},$$

Определяем годовой объём работ на СТО:

$$T = \frac{6000 \times 18000 \times 1,995}{1000} = 211140 \text{ чел.} / \text{г.},$$

1.3 Распределение годового объёма работ по ТО и ТР автомобилей по конкретным видам работ

Для того чтобы определить число рабочих постов данного вида То и ТР, необходимо знать распределение объёма работ по виду и месту их выполнения, которое в свою очередь, зависит от суммарного числа постов на СТО, вычисленного во втором приближении.

Во втором приближении количество рабочих постов на СТО определяется по формуле:

$$X_{\text{ПР1}} = \frac{0,6 \times T}{D_{\text{пз}} \times T_{\text{см}} \times C'} \quad (1.4)$$

$$X_{\text{ПР1}} = \frac{0,6 \times 211140}{350 \times 8 \times 1,5} \cong 30,$$

По данным, приведённым в методичке (данные приведены для СТО с количеством рабочих постов свыше 30), производим распределение объёма работ по видам и месту их выполнения на СТО.

Для удобства расчёты сведены в таблицу 1.2

Таблица 1.2 - Распределение работ по участкам и производственным постам

№	Наименование видов работ ТО и ТР	Распределение работ		Соотношение постовых работ и работ на участках			
		%	чел.-ч	на постах		на участках	
1	Контрольно-диагностические работы (двигатель, тормоза, электрооборудование. анализ выхлопных газов)	7	14779,8	100	14779,8	-	-
2	Техническое обслуживание в полном объеме	15	31671	100	31671	-	-
3	Смазочные работы	5	10557	100	10557	-	-
4	Регулировка углов управления колес	7	14779,8	100	14779,8	-	-
5	Ремонт и регулировка тормозов	3	6334,2	100	6334,2	-	-
6	Электротехнические работы	3	6334,2	80	5067,36	20	1266,84
7	Работы по системе питания	4	8445,6	70	5911,92	30	2533,68
8	Аккумуляторные работы	2	4222,8	10	422,28	90	3800,52
9	Шиномонтажные работы	2	4222,8	30	1266,84	70	2955,96

Продолжение таблицы 1.2

10	Ремонт узлов, систем и агрегатов	11	23225,4	50	11612,7	50	11612,7
11	Кузовные и арматурные работы (жестяницкие, медницкие, сварочные)	25	52785	75	39588,75	25	13196,25
12	Окрасочные работы	16	33782,4	100	33782,4	-	-
13	Обойные работы	0	-	50	-	50	-
14	Слесарно-механические работы	0	-	-	-	100	-
	Итого:	100	211140	-	175774,05	-	35365,95

1.4 Расчёт числа производственных постов

Количество рабочих постов То и ТР, диагностирования, разборочно-сборочных и регулировочных работ, кузовных и окрасочных работ определяется по формуле:

$$X_i = \frac{T_{ГПi} \times K_n}{D_{РТ} \times T_{см} \times C \times P_{ср} \times K_{исп}}, \quad (1.5)$$

где $T_{ГПi}$ - объём соответствующего вида работ, выполняемый непосредственно на автомобиле, чел.ч., принимается из табл. 1.2;
 K_n - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты СТО в связи со случайным характером возникновения отказов и неисправностей, $K_n = 1,15$;
 $K_{исп}$ - коэффициент использования рабочего времени поста, при двухсменном режиме работы принимаем $K_{исп} = 0,94$;
 $P_{ср}$ - средняя численность одновременно работающих на одном посту, принимается для постов моечно-уборочных работ, ТО и ТР - 2 чел., для кузовных и окрасочных работ - 1,5 чел., для приемки выдачи и диагностики автомобилей - 1 чел.

Расчётные данные и результаты вычислений числа рабочих постов для каждого вида работ приводятся в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Расчёт числа рабочих постов

№	Наименование видов работ ТО и ТР	Объём постовых работ $T_{гпi}$ чел.-ч.	K_H	$K_{исп}$	$P_{ср}$ чел.	Число постов по видам работ X_i
1	Контрольно-диагностические работы (двигатель, электрооборудование, анализ выхлопных газов)	14779.8	1,15	0,945	1	4,28
2	Техническое обслуживание в полном объеме	31671	1,15	0,945	2	4,58
3	Смазочные работы	10557	1,15	0,945	2	1,53
4	Регулировка углов управления колес	14779,8	1,15	0,945	2	2,14
5	Ремонт и регулировка тормозов	6334,2	1,15	0,945	1,5	1,22
6	Электротехнические работы	5067,36	1,15	0,945	1	1,47
7	Работы по системе питания	5911,92	1,15	0,945	1	1,71
8	Аккумуляторные работы	422,28	1,15	0,945	1	0,12
9	Шиномонтажные работы	1266,84	1,15	0,945	1	0,36
10	Ремонт узлов, систем и агрегатов	11612,7	1,15	0,945	2	1,68
11	Кузовные и арматурные работы (жестяницкие, медницкие, сварочные)	39588,75	1,15	0,945	1,5	7,65
12	Окрасочные и противокоррозийные работы	33782,4	1,15	0,945	1,5	6,53
13	Обойные работы	-	-	-	-	-
14	Слесарно-механические работы	-	-	-	-	-
Итого:		175774,05				33,27

1.5 Группировка работ по основным производственным участкам

Постовые работы ТО и ТР подвижного состава выполняются, как правило, на пяти основных производственных участках:

- участок технического обслуживания;
- участок текущего ремонта;
- участок диагностики;
- кузовной участок;
- окрасочный участок.

Группировка работ приведена в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Виды работ и количество постов для их выполнения

№	Наименование видов работ ТО и ТР	Количество постов по номерам работ				
		Участок Диагностик	Участок ТО	Участок ТР	Кузовной участок	Окрасочный участок
1	Контрольно-диагностические работы (двигатель, электрооборудование, анализ выхлопных газов)	4,28	-	-	-	-
2	Техническое обслуживание в полном объеме	-	4,58	-	-	-
3	Смазочные работы	-	1,53	-	-	-
4	Регулировка углов управления колес	-	2,14	-	-	-
5	Ремонт и регулировка тормозов	-	1,22	-	-	-
6	Электротехнические работы	-	1,47	-	-	-
7	Работы по системе питания	-	1,71	-	-	-
8	Аккумуляторные работы	-	0,12	-	-	-

Продолжение таблицы 1.4

9	Шиномонтажные работы	-	0,36	-	-
10	Ремонт узлов, систем и агрегатов	-	1,68	-	-
11	Кузовные и арматурные работы (жестяницкие, медницкие, сварочные)	-	-	-	7,65
12	Окрасочные и противокоррозийные работы				6,53
13	Обойные работы				
14	Слесарно-механические работы				
Итого постов на участках: (принятое число)		4	15	7	6
			$X_{\Sigma} = 32$		

1.6. Расчёт числа автомобиле - мест ожидания и хранения

Общее количество автомобиле - мест ожидания на производственных участках городских СТО определяется по формуле:

$$X_O = 0,5 \times X_{\Sigma}, \quad (1.6)$$

$$X_O = 0,5 \times 32 = 16 \text{ авт.-м.},$$

Количество мест хранения автомобилей (стоянки) следует принимать из нормативного значения на один рабочий пост и определяется по формуле:

$$X_x = K_H \times X_{\Sigma}, \quad (1.7)$$

где X_{Σ} - суммарное число рабочих постов на СТО из табл. 1.4.

$$X_{\Sigma} = 32 \text{ поста};$$

K_H - удельное количество автомобиле - мест хранения на один рабочий пост, для городских СТО принимаем $K_H = 3$.

$$X_x = 3 \times 32 = 96 \text{ авт.-м.}$$

Количество мест для стоянки автомобилей клиентов и персонала СТО вне территории предприятия определяется по формуле (1.7) с учётом того, что 2 автомобиле - места приходится на 1 рабочий пост:

$$X_{\text{КиП}} = 2 \times 32 = 64 \text{ авт.-м.,}$$

1.7. Расчёт численности производственных и вспомогательных рабочих

1.7.1. Расчёт численности производственных рабочих

Штатное число рабочих - это число рабочих, необходимое для полного выполнения годовой производственной программы. Оно определяется по формуле:

$$P_{\text{ш}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{эф}}}, \quad (1.8)$$

где T_i – годовой объём работ в подразделении, чел.-ч.;

$\Phi_{\text{эф}}$ – эффективный годовой фонд времени производственного рабочего, ч.

Явочное количество рабочих учитывает процент сотрудников не вышедших на смену по болезни или находящихся в отпуске, оно определяется по формуле:

$$P_{\text{я}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{н}}}, \quad (1.9)$$

где $\Phi_{\text{н}}$ – номинальный годовой фонд времени производственного рабочего, ч.

Таблица 1.5 - Номинальный и эффективный годовые фонды времени производственного персонала

Наименование профессий работающих	Продолжительность		Годовой фонд времени рабочих, ч.	
	рабочей недели, ч.	основного отпуска, дни	номинальный	эффективный
Маляр	36	24	1830	1610
Все прочие профессии, включая водителей автомобилей и автобусов	41	24	2070	1820

Все расчёты сведены в таблицу 1.6.

Таблица 1.6 - Количество производственных рабочих по подразделениям

Наименование производственного подразделения	Трудоёмкость работ в подразделении	Число штатных рабочих		Число явочных Рабочих			
		Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое	По сменам	
						1	2
Участок диагностики	14779,8	8,12	8	7,14	7	4	3
Участок ТО	87623,1	48,15	48	42,33	42	21	21
Участок ТР							
Кузовной участок	39588,75	21,75	22	19,125	19	10	9
Малярный участок	33782,4	20,98	21	1,848	2	1	1
Агрегатное отделение	11612,7	6,38	6	5,61	6	3	3

Продолжение таблицы 1.6.

Отделение ремонта сист. питания и др....	7601,04	4,18	4	3,672	4	2	2
Шинное отделение	2955,96	1,62	2	1,428	2	1	1
Обойное отделение	-	-	-	-	-	-	-
Сварочно-жестяницкое отделение	-	-	-	-	-	-	-
Слесарно-механическое	-	-	-	-	-	-	-
Итого:	197943,75	-	111	-	82	42	40

1.8 Расчёт производственных подразделений

1.8.1 Расчёт производственных подразделений постовых работ ТО и ТР

1.8.1.1 Участок уборочно-моечных работ

Участок уборочно-моечных работ (УМР) предназначен для удаления загрязнений, возникших в процессе хранения, транспортировки и эксплуатации автомобилей, в целях придания ему эстетичного вида и соблюдения санитарно-гигиенических и экологических норм.

На участке выполняются следующие виды работ:

- внешняя мойка кузова автомобиля как ручная, так и механизированными техническими средствами (мойка осуществляется с применением синтетических моющих средств);
- мойка двигателя и подкапотного пространства автомобиля в случае предполагаемого ремонта его систем и деталей;
- мойка колёс автомобиля;
- мойка днища автомобиля;
- уборка и чистка салона автомобиля;
- обтирочные работы и сушка;

- полировка лакокрасочного покрытия кузова в целях восстановления блеска.

Годовой объём уборочно-моечных работ для городской СТО, выполняющей кроме технологической и коммерческую мойку автомобилей, рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{УМР}}^{\Gamma} = N_{\text{СТО}} \times d \times t_{\text{УМР}}, \quad (1.10)$$

где d - число заездов на СТО одного автомобиля в год для проведения

УМР вычисляется по формуле:

$$d = \frac{L_r}{H}, \quad (1.11)$$

где H - средний пробег автомобиля между проведением УМР,

принимаяем $H = 2000$ км.

$t_{\text{УМР}}$ - средняя трудоёмкость УМР, принимаем для легковых

автомобилей $t_{\text{УМР}} = 0,5$ чел. - ч. -.

$$d = \frac{18000}{2000} = 9 \text{ заездов,}$$

$$T_{\text{УМР}}^{\Gamma} = 6000 \times 9 \times 0,5 = 27000 \text{ чел. - ч.}$$

Число рабочих постов косметической мойки транспортных средств, оборудованных механизированными моечными установками, определяется по формуле:

$$X_{\text{км}} = \frac{N_{\text{ССМ}} \times \varphi_{\text{УМР}}}{T_o \times H_o \times \eta_{\text{УМР}}}, \quad (1.12)$$

где $N_{\text{ССМ}}$ - суточное число заездов автомобилей на участок для

выполнения уборочно-моечных работ;

$$N_{\text{ССМ}} = N_{\text{СТО}} \times \frac{d}{D_{\text{раб}}}, \quad (1.13)$$

$$N_{ССМ} = 6000 \times \frac{9}{350} \cong 155 \text{ авт.},$$

где T_o - суточная продолжительность работы моечного оборудования, час;

H_o - часовая производительность оборудования, для моечной установки туннельного типа принимаем $H_o = 20 \text{ авт./ч.}$;

$\varphi_{УМР}$ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты УМР, для СТО, имеющих более 30 постов $\varphi_{УМР} = 1,2$;

$\eta_{УМР}$ - коэффициент использования рабочего времени поста, для участка УМР принимается равным 0,9.

$$X_{км} = \frac{155 \times 1,2}{12 \times 6 \times 0,9} \cong 3 \text{ поста},$$

Участок УМР располагается в отдельном помещении и состоит из двух постовых моек: 1-й пост –мойка автомобиля бесконтактной мойкой ,2-й пост – пост уборки салона и углубленной мойки ДВС. Один пост располагается на территории СТО.

1.8.1.2 Кузовной участок

Участок предназначен для устранения дефектов и неисправностей кузовов автомобилей, возникших в процессе эксплуатации и после дорожно-транспортных происшествий.

На участке выполняются следующие виды работ:

- разборочно-сборочные по кузову или раме автомобиля;
- арматурно-кузовные работы;
- восстановление геометрии кузова и рихтовка панелей;
- сварочные работы.

Таблица 1.8

Наименование характеристики подразделения, единицы измерения	Условное обозначение	Численное значение
Годовой объём работ, чел.-ч.	T	39588,75
Время работы подразделения, ч.	$T_{об}$	12
Явочное число рабочих, чел.	$P_{я}$	19
Принятое количество постов	X_i	7

На участке также располагается вспомогательный пост для предварительной разборки автомобиля. Посты сварочных работ вынесены в отдельное помещение.

1.8.1.3 Окрасочный участок

Окрасочный участок предназначен для полной окраски кузовов автомобилей, частичного восстановления лакокрасочного покрытия в местах его повреждения, а также окраски отдельных ремонтных деталей кузова, используемых в процессе его восстановления.

На участке выполняются следующие виды работ:

- демонтаж элементов, препятствующих покраске автомобиля или наоборот, демонтаж детали, подлежащей окраске;
- подготовка поверхности к окраске;
- полная окраска кузова;
- наружная окраска кузова;
- частичная окраска кузова;
- окраска отдельных ремонтных деталей кузова, используемых в процессе его восстановления на других производственных участках СТО;
- сушка окрашенных поверхностей;
- полировка поверхности кузова.

Таблица 1.9

Наименование характеристики подразделения, единицы измерения	Условное обозначение	Численное значение
Годовой объём работ, чел. - ч.	T	33782,4
Время работы подразделения, ч.	$T_{об}$	12
Явочное число рабочих, чел.	$P_{я}$	6
Принятое количество постов	X_i	6

На участке дополнительно располагаем автомобиле - места ожидания и вспомогательные посты для подготовки автомобилей к окраске.

Участок антикоррозионной обработки выделяем в отдельное помещение.

1.8.1.4 Участок диагностики

Участок диагностики предназначен для определения технического состояния автомобиля, его агрегатов, механизмов и узлов без разборки с возможностью прогнозирования остаточного ресурса на основании данных о текущем техническом состоянии и динамике его изменения.

На участке производятся следующие виды работ:

- проверка углов установки управляемых колёс автомобиля;
- проверка состояния амортизаторов путём снятия их характеристик;
- диагностика состояния тормозной системы автомобиля;
- контроль состояния передней подвески и рулевого управления;
- определение токсичности отработавших газов бензиновых двигателей;
- определение дымности отработавших газов дизельных двигателей;
- диагностика состояния системы освещения и световой сигнализации;
- проверка агрегатов и узлов, на неисправность которых указывает владелец;

- внешний осмотр автомобиля и проверка агрегатов узлов и систем, влияющих на безопасность движения;
- диагностика состояния ЭСУД (считывание кодов неисправностей);
- проверка состояния электрооборудования и системы зажигания автомобиля;
- диагностика состояния цилиндропоршневой группы и газораспределительного механизма;
- визуальный осмотр автомобиля;
- определение (прогнозирование) остаточного ресурса отдельных узлов и всего автомобиля в целом.

Таблица 1.10

Наименование характеристики подразделения, единицы измерения	Условное обозначение	Численное значение
Годовой объём работ, чел. - ч.	T	14779,8
Время работы подразделения, ч.	$T_{об}$	12
Явочное число рабочих, чел.	$P_{я}$	7
Принятое количество постов	X_i	4

1.8.1.5 Участок технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей

Участок предназначен для проведения профилактического комплекса работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, для поддержания автомобилей в технически исправном состоянии.

На участке выполняются следующие виды работ:

- техническое обслуживание в полном объёме;
- выполнение выборочных комплексов работ технического обслуживания;

- техническое обслуживание в полном объеме совместно с работами текущего ремонта, необходимость которого установлена при приёмке;
- выполнение выборочных комплексов работ технического обслуживания совместно с работами текущего ремонта.

Таблица 1.11

Наименование характеристики подразделения, единицы измерения	Условное обозначение	Численное значение
Годовой объём работ, чел.-ч.	T	87623,1
Время работы подразделения, ч.	$T_{об}$	12
Явочное число рабочих, чел.	$P_{я}$	42
Принятое количество постов	X_i	15

Участок технического обслуживания и ремонта автомобилей оснащен двухстоечными подъемниками различной грузоподъемности, разнообразным инструментом и приспособлениями, гайковертами, динамометрическими ключами, набором специального слесарно-монтажного инструмента, специальной оснасткой и прочим.

1.8.1.6. Участок приёмки-выдачи автомобилей

Участок предназначен для первоначальной приёмки автомобиля на сервисное предприятие, предварительной оценки его технического состояния, проверки комплектности, а также для оформления необходимого перечня документов и утверждения клиентом перечня необходимых работ, и услуг для восстановления работоспособности транспортного средства, и последующей передачи автомобилей их владельцам.

При приёмке и выдаче автомобиля выполняются следующие виды работ и услуг:

- проверка технического состояния автомобиля с целью выявления дефектов, не заявленных владельцем;
- определение объёма и стоимости работ, согласование их с владельцем;
- оформление приёмочных документов;
- оценка качества выполненных на участках работ по ТО и ТР автомобиля при его выдаче (производится либо инженерами ОТК, либо мастером-приёмщиком).

Число постов на участке приёма и выдачи автомобилей определяется по формуле:

$$X_{\text{пр}} = \frac{2 \times N_{\text{сг}} \times K_{\text{н}}}{T_{\text{см}} \times C \times A_{\text{пр}}}, \quad (1.14)$$

где $N_{\text{сг}}$ - суточное число заездов автомобилей на СТО, авт./сут.

Суточное число заездов определяется по формуле:

$$N_{\text{сг}} = \frac{N_{\text{СТТ}} \times d_{\text{н}}}{D_{\text{рг}}}, \quad (1.15)$$

где $d_{\text{н}}$ - годовое число заездов одного комплексно обслуживаемого автомобиля на СТО для проведения ТО и ТР, принимаем $d_{\text{н}} = 2$.

$$N_{\text{сг}} = 6000 \times \frac{2}{350} \cong 34 \text{ авт.} - \text{з.}$$

$K_{\text{н}}$ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты приёма-выдачи, принимаем для средней СТО $K_{\text{н}} = 1,1$.

$A_{\text{пр}}$ - пропускная способность поста приёма, принимается для городских СТО $A_{\text{пр}} = 3,0 \text{ авт./час}$.

$$X_{\text{пр}} = \frac{2 \times 34 \times 1,1}{8 \times 1,5 \times 3} \cong 2 \text{ поста,}$$

Трудоёмкость работ на участке приёма и выдачи автомобилей определяется по формуле:

$$T_{ПВ} = N^Г \times t_{ПВ}, \quad (1.16)$$

$$T_{ПВ} = 6000 \times 2 \times 0,2 = 2400 \text{ чел.} - \text{ч.},$$

где $t_{ПВ}$ - трудоёмкость приёма-выдачи одного автомобиля, принимаем для легковых автомобилей малого класса $t_{ПВ} = 0,2 \text{ чел.} - \text{ч.}$.

Рядом с участком располагается комната для оформления документов и комплекс клиентских помещений

1.8.2 Определение площадей производственных помещений

Площади производственных помещений можно определить аналитически и более точно графически.

Расчет площадей зоны ТО и ТР автомобилей

Площадь зон постовых работ ТО и ТР (m^2) рассчитываются аналитически по формуле:

$$F_i = f_a \times X_i \times K_{П}, \quad (1.17)$$

где f_a - площадь горизонтальной проекции автомобилей, принимаем по методичке, для автомобилей малого класса $f_a = 4,4 \cdot 1,8 = 7,9 \text{ м}^2$

X_i - число постов в зоне;

$K_{П}$ - коэффициент плотности расстановки постов зависит от габаритов автомобиля и расположения постов и принимается по таблице из методички.

Таблица 1.12

Наименование производственного подразделения	Площадь проекции f_a ,м ²	Число постов на участке X_i ,	K_{II}	Расчетная площадь f_a , м ²
Участок диагностики	7,9	4	4	126,4
Участок ТО	7,9	15	4,5	533,25
Участок ТР	7,9		4,5	
Кузовной участок	7,9	7	5,5	304,15
Малярный участок	7,9	6	5,5	260,7
Участок УМР	7,9	3	4	94,8
Участок приемки-выдачи	7,9	2	4	63,4
Итого:	-	-	-	1382,7

Расчет площадей производственных участков

Площадь производственных участков можно рассчитать по удельной площади на каждого рабочего в наиболее загруженную смену:

$$F_y = f_1 \times f_2 (P_a - 1), \quad (1.18)$$

где F_y – площадь участка (цеха), м²;

f_1 – удельная площадь на первого рабочего, м²;

f_2 – удельная площадь на каждого из последующих рабочих, м²;

P_a – наибольшее число рабочих в смену.

Всё расчёты заносятся в таблицу 1.13.

Таблица 1.13

Наименование производственного подразделения	$f_1, \text{ м}^2$	$f_2, \text{ м}^2$	Число раб наиб. загр. смену, ч.	Площадь участка $F_y,$ м^2
Агрегатное отделение	19	12	3	43
Отделение ремонта сист. питания и др....	18	13	2	31
Шинное отделение	15	13	1	15
Итого:	52	38	6	89

1.9 Расчёт площадей складских и вспомогательных помещений

1.9.1 Расчёт площадей складских помещений

Площади складских помещений для городских СТО определяются согласно нормативным удельным площадям, приходящимся на 1000 комплексно обслуживаемых условных автомобилей по формуле:

$$F_{скi} = \frac{N_{сто} \times f_{yi}}{1000} \times K_{ст} \times K_p \times K_{л}, \quad (1.19)$$

где f_{yi} - удельным площадям, приходящимся на 1000 комплексно обслуживаемых условных автомобилей, $\text{ м}^2/1000$ авт. принимается по методичке таблица 2.22;

$K_{ст}$ - коэффициент, учитывающий высоту складирования и габариты стеллажей используемых на СТО, принимается по методичке таблица 2.23;

K_p - коэффициент учета разномарочности парка обслуживаемых автомобилей, принимаем для универсальных СТО – $K_p = 1,3$.

$K_{л}$ - коэффициент учета логистического подхода при формировании складских запасов, принимаем $K_{л} = 0,5$.

Рассчитанные значения площадей складских помещений оформляются в виде таблицы 1.14.

Таблица 1.14 - Площади складских помещений проектируемой СТО

Наименование склада	Удельная площадь, м ²	$K_{ст}$	$K_{л}$	Расчётная площадь склада	Принятая площадь склада
Склад запасных частей и деталей	32	1	0,5	124,8	125
Склад двигателей, агрегатов и узлов	12	1	0,5	46,8	47
Эксплуатационные материалы	6	1	0,5	23,4	23
Склад шин	8	1	0,5	31,2	31
Лакокрасочные материалы	4	1	0,5	12	12
Смазочные материалы	6	1	0,5	18	18
Кислород и ацетилен в баллонах	4	1,6	0,5	19,2	19
Промежуточная кладовая (расчет производится на 34 поста)	1,6 м ² на 1 пост	1	1	-	-
Итого:	-	-	-	-	275

Площадь склада для хранения мелких запасных частей и автопринадлежностей, продаваемых владельцам автомобилей, принимается в размере 10% от площади склада запасных частей и рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{пр}} = \frac{125 \times 10}{100} \cong 13 \text{ м}^2, \quad (1.20)$$

Согласно нормам технологического проектирования для городских СТО предусматривается помещение для клиентов, площадь которого принимается из расчёта 10 м² на один рабочий пост.

Площадь помещения для клиентов определим по формуле:

$$F_{\text{кл}} = 10 \times X_{\text{об}}, \quad (1.21)$$

$$F_{\text{кл}} = 10 \times 32 = 320 \text{ м}^2,$$

Площадь магазина принимается в размере 30 % от общей площади клиентских помещений и определяется по формуле:

$$F_{\text{маг}} = 0,3 \times F_{\text{кл}}, \quad (1.22)$$

$$F_{\text{маг}} = 0,3 \times 320 = 96 \text{ м}^2,$$

1.9.2 Расчет площадей вспомогательных помещений

Площадь компрессорной не менее: $F_{\text{к}} = 20 \text{ м}^2$ по СНиП 11-89-80.

Площадь трансформаторной: $F_{\text{тр}} = 27 \text{ м}^2$ по СНиП 11-89-80.

Площадь теплового узла: $F_{\text{ту}} = 9 \text{ м}^2$ по СНиП 11-89-80.

Площадь насосной: $F_{\text{н}} = 9 \text{ м}^2$ по СНиП 11-89-80.

Площадь электрощитовой: $F_{\text{эл}} = 9 \text{ м}^2$ по СНиП 11-89-80.

1.10 Заключение по фактическим данным СТО и расчётным

Таблица 1.15 - Расчётные данные СТО

№	Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Величина показателя
1	Годовая производственная программа	$N_{\text{сто}}$	авт.	6000
2	Общая годовая трудоёмкость работ	T_{Σ}	чел.-ч.	211140
3	Общая годовая трудоёмкость работ на участках постовых работ	$T_{\Sigma}^{\text{п}}$	чел.-ч.	175774
4	Общая годовая трудоёмкость работ в производственных отделениях	$T_{\Sigma}^{\text{ц}}$	чел.-ч.	35366

Продолжение таблицы 1.15

5	Штатная численность основных производственных рабочих	$P_{шт}$	чел.	82
6	Явочная численность основных производственных рабочих	$P_{яв}$	чел.	82
7	Численность вспомогательного персонала	$P_{всп}$	чел.	28
8	Общее количество постов на СТО	$X_{об}$	шт.	32
9	Число рабочих постов	X_{Σ}	шт.	32
10	Число автомобиле - мест ожидания, расположенных в производственном корпусе	$X_{ож}$	шт.	16

ВЫВОД: в связи с устаревшими данными в учебных пособиях данные между расчётными и данными ОАО "Крумб-Сервис" расходятся. Т.к. например реальное число рабочих постов превышает количество рассчитанных, а число автомобиле - мест ожидания наоборот превышено, т.к. практически все автомобили ожидающие ремонта или осмотра находятся за пределами производственного корпуса.

2 Разработка конструкции борторасширителя

2.1 Анализ используемых аналогов борторасширителя



Рисунок 3.1 - Борторасширитель SD-2 с ручным приводом от AE&T

Описание: Профессиональный борторасширитель с ручным приводом на станине высотой примерно 1.2м, которая может поворачиваться и фиксироваться в любой плоскости.

Технические характеристики:

- Высота профиля шины: ≤ 178 мм;
- Ширина отбортовки: до 350 мм;
- Упаковка: 540*380*1080 мм;
- Вес: 29,5 кг.;
- Цена: 19500 руб.



Рисунок 3.2 - Борторасширитель Trommelberg TS M201

Описание: применяется для ручного расширения бортов шин легковых автомобилей и небольших грузовиков. Конструкция выполнена из прочного металла, что обеспечивает прочность и долгий срок службы изделия. Широкое опорное основание для хорошей устойчивости на поверхности. Имеет большую область применения в различных автомастерских.

Технические характеристики:

- Ширина шин: 145-245 мм;
- Диаметр шин: 11"-24";
- Размеры (ШхДхВ): 750х310х1010 мм;
- Вес: 28,5 кг;

Цена: 15400 руб.



Рисунок 3.3 - Борторасширитель Omas TRAD003

Технические характеристики:

- Ширина шин: 155-235 мм;
- Диаметр шин: 11"-20";
- Размеры (ШхДхВ): 650х350х1010 мм;
- Вес: 28 кг;

Цена: 13800 руб.

2.2 Техническое задание

Наименование и область применения:

Борторасширитель - служит для обслуживания (ремонта) шин легковых автомобилей, небольших грузовиков. Микроавтобусов. Основная область применения в шиномонтаже. Применяется для облегчения доступа и обслуживания (ремонта) шин колёс. Установка будет использоваться в закрытом помещении с искусственным освещением, вентиляцией, в температурном режиме от +10 до +35, оборудованном источником электропитания и подводом сжатого воздуха. Покрытие пола помещения цемента-бетон.

Основания для разработки:

Разработка борторасширителя проводится по заданию кафедры ПиЭА в рамках выполнения бакалаврской работы по теме: "Реконструкция производственного корпуса ОАО "Крумб-Сервис"".

Цель и назначение разработки:

Разработка борторасширителя, оборудованный столом с передвижными роликами и захватами. Устройство должно применяться на СТО, АТП, а так же в автомастерских.

Источник разработки:

Ручной борторасширитель Trommelberg TS M201. Производство: Германия.

Технические требования:

Борторасширительная установка должна состоять из опорной площадки-стойки, короба, поворотных роликов, двух захватов со сменой положений по горизонтали. Так же важным критерием является простота и удобство работы на установке, лёгкость в обслуживании и ремонте.

Виды работ выполняемые на установке:

- осмотр шин;
- шлифование;

- уборка грязи;
- монтаж заплат;
- ремонт проколов.

Установка должна соответствовать следующим техническим характеристикам:

- допустимая ширины шин: 175-245 мм.;
- диаметр шины: 11"-24";
- max площадь занимаемая установкой: 0,5 м²;
- вес не более 40кг;
- установка площадки на анкерные болты;
- материал: Сталь 3;
- покраска: нитро эмалью синего цвета;

Главные требования к борторасширителю: низкая себестоимость и возможность изготовления в условиях СТО.

2.3 Техническое предложение

Уточнение ТЗ:

В соответствии с ТЗ необходимо разработать конструкцию борторасширителя для ремонта и обслуживания автомобильных шин. В качестве исходной конструкции предложено использовать установку рассмотренную в анализе используемых аналогов под рисунком 3.2.

Анализ задания:

Установка должна обеспечивать технические характеристики не ниже заявленных в аналоге. При возможности разработать конструкцию по заявленным техническим характеристикам в ТЗ, для имеющихся материалов изготовления СТО.

Подбор материалов:

Проведённый поиск аналогов показал, что имеется серийно выпускаемые установки борторасширителя которые изображены и описаны на рисунке 3.1-3.3. В большинстве случаев технические характеристики

установок схожи, и различаются либо в размерах, либо в дополнительных функциях (поворот, наклон рабочего стола, полка для инструмента).

Анализ конструктивных особенностей установок - аналогов показал, что ни один из них не отвечает в полной мере установленным в ТЗ требованиям, что обуславливает необходимость разработки новой конструкции.

2.4 Конструкторские расчёты

Наиболее нагруженным элементом борторасширеля является захват, изготовленный из стального прутка диаметром 6 мм. Принимая нагружение стержня захвата силой $0,5 F$, приложенной к его концу, стержень захвата будет нагружен изгибающим моментом в соответствии с рис. 2.4.

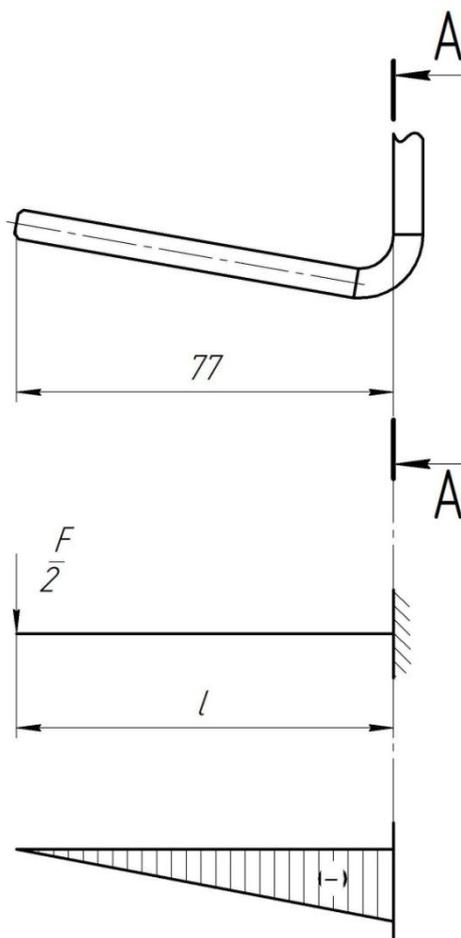


Рисунок 2.4

Максимальное напряжение в металле стержня и условие прочности

выражается известной зависимостью: $\sigma = \frac{M_{из}}{W} \leq \sigma_{\text{п}}.$

Определим величину силы F , принимая допускаемое напряжение в стержне 120 МПа, считая, что он выполнен из незакаленной стали обыкновенного качества.

Момент сопротивления круглого сечения выражается известной формулой $W = 0,1d^3$. С учетом размерностей диаметра $W = 0,1(0,006)^3 = 21,6 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$.

Находим изгибающий момент $M_{из} = \sigma \cdot W = 120 \cdot 10^6 \cdot 21,6 \cdot 10^{-9} = 2,592 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

Поскольку $M_{из} = 0,5F \cdot 0,07$, сила $0,5F = 2,592/0,07 = 37,03 \text{ Н}$.

Общая сила на захвате равна $F = 74,1 \text{ Н}$.

Очевидно, что такой силы будет вполне достаточно, чтобы раздвинуть борта шины при проведении шиноремонтных работ с шинами легковых автомобилей.

Вторым нагруженным элементом является стопор, удерживающий подвижный захват. Стопор имеет цилиндрическую форму и работает на срез.

Определим диаметр стопора из условия прочности, приняв напряжение среза $\tau = 0,6\sigma$. $\tau = \frac{4F}{\pi d^2}$. Отсюда найдем диаметр штифта $d = \sqrt{\frac{4F}{\pi\tau}}$.

Подставляя расчетное значение силы, получим $d = \sqrt{\frac{4 \cdot 175,5}{3,14 \cdot 72 \cdot 10^6}} = 1,76 \cdot 10^{-3} \text{ м}$. Таким образом, диаметр стопора должен быть более 1,76 мм.

Из конструктивных соображений принимаем диаметр стопора 5 мм.

2.5 Руководство по эксплуатации

Данное руководство по эксплуатации содержит основополагающие указания по эксплуатации и техобслуживанию установки борторасширитель.

Все лица, выполняющие работы на борторасширителе (например: в рамках эксплуатации, устранения неисправностей и техобслуживания), должны прочесть руководство по эксплуатации и применять его на практике.

1. Описание и работа

1.1. Описание и работа изделия

Назначение:

Борторасширитель - служит для обслуживания (ремонта) шин легковых автомобилей, небольших грузовиков. Микроавтобусов. Основная область применения в шиномонтаже. Применяется для облегчения доступа и обслуживания (ремонта) шин колёс.

Характеристики:

- Ширина шин: 175-265 мм;
- Диаметр шин: 11"-24";
- Габаритные размеры (ШхДхВ): 500x776x1110 мм.

Упаковка:

Для обеспечения сохранности при хранении и транспортировке борторасширитель упаковывается в индивидуальную транспортную тару, представляющую из себя ошинованный ящик реечно-щитовой конструкции. Вес тары не более 30 кг.

1.2. Описание и работа составных частей установки

Общие сведения:

- ролики подвижные - служат для установки на них шин, с дальнейшей их фиксацией и возможностью вращения;
- короб - служит основной рабочей части для роликов, трубы для передвижных захватов;
- труба основная - предназначена для установки на неё передвижных захватов (левый и правый);
- захват - основная часть установки, служит для борторасширения автомобильных шин;
- опорная площадка со стойкой - основа всей конструкции с последующей установкой на неё короба, роликов, трубы-основы и захватов.

Находятся в общей упаковочной таре.

2. Использование по назначению

2.1. Эксплуатационные ограничения

Не превышать размерность шин данных техническими характеристиками. Не допускать работы на установке с загрязнёнными изделиями. Не приступать к работе, если установка не приведена в рабочее состояние (отсутствие загрязнений и др.).

2.2. Подготовка изделия к использованию

- провести очистку от внешних загрязнений;
- проверить целостность конструкции на возможные трещины;
- визуально выставить фиксатор левого захвата на нужную ширину и зафиксировать его положение;

2.3. Использование изделия

1. Поднимите шину на борторасширитель и установите её между роликами
2. Сначала вручную закрепите шину на борторасширителе при помощи захватов;
3. В соответствии с размером шины, ремонт которой необходимо произвести, настройте захват на соответствующую ширину при помощи левого захвата с фиксатором;
4. Воздействуя на ручку, растяните борта шины на желаемую ширину. Если шина в процессе растяжения поднялась так высоко, что готова оторваться от устройства, то это говорит о том, что захват установлен слишком высоко и его необходимо установить на меньшую высоту, чтобы обеспечить нормальную работу, в следствии чего повторить пункты 1-3.
5. Если при обработке шины нужно сменить угол обзора нужно воспользоваться педалью для смены положения угла, нажав на неё и изменить положение стола на нужное положение;
6. После окончания работ вернуть установку в первоначальное состояние повторяя пункты 5-1 в обратной последовательности.

3. Техническое обслуживание установки

- удалять пыль и грязь перед началом и после выполненных работ;
- проверять все соединения на предмет наличия нехарактерных люфтов

и неполной затяжки;

- раз в месяц смазывать подвижные части (оси, втулки) для увеличения срока службы установки;

- проводить техническое освидетельствование установки раз в пол года;

- проверка механизма фиксации корпуса на возможное раскручивание винтов;

- проводить проверку педали и проволоки на возможное разрушение или растяжение проволоки.

4. Хранение

- Продолжительное хранение борторасширителя и/или его деталей обязано производиться при температуре от +2 до +40°C при относительной влажности < 95% (без образования конденсата);

- В случае, если борторасширитель транспортировался и/или хранился при температуре ниже +2°C, то в период нескольких часов перед началом эксплуатации нужно выдержать его при температуре не ниже +8°C для абсолютного испарения конденсата.

3 Безопасность и экологичность технического объекта

3.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

Таблица 3.1 - Технологический паспорт объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	Шиномонтаж. полуавтомат. станок	Монтаж, демонтаж, накачка шин	Слесарь	ШПС АЕ&Т М-100	Обтирочная ветошь, мыльный раствор
2	Стенд для прокатки дисков	Правка дисков	Слесарь	Сорокин 15.36	Газовая горелка
3	Домкрат подкатной	Поднятие автомобиля	Слесарь	2Т Imforce TA82007	-
4	Вулканизатор	Ремонт шин и камер	Слесарь	Сорокин 15.68	Жгуты, пасты, заплатки

Продолжение таблицы 3.1

5	Установка мойки колес	Мойка а/м колёс	Слесарь	МК-1	Гранулы, вода
9	Балансировочный станок	Балансировка колёс	Слесарь	АЕ&Т В-520	Грузики, ветошь, обезжириватель

3.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков

Таблица 3.2 – Идентификация профессиональных рисков

№ п/п	Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и /или вредного производственного фактора
1.	Шлифовка шины	Физический, повышенный уровень вибрации, шума на рабочем месте	Шлифовальная машинка
2.	Установка колеса на стеллаж	Физический, физические перегрузки	Автомобильная шина
3.	Снятие колеса с автомобиля	физические перегрузки	Автомобильное колесо, автомобиль
4.	Мойка колёс	Физический, физические перегрузки, острые предметы	Автомобильное колесо

Продолжение таблицы 3.2

5.	Накачка шин сжатым воздухом	Физический, разрушающиеся конструкции	Автомобильное колесо
6.	Правка дисков и ободьев колес	Физический, разрушающиеся конструкции	Автомобильный диск

3.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков

Таблица 3.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

№	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.	Повышенный уровень вибрации	обеспечение работников средствами индивидуальной защиты	Антивибрационные перчатки
2.	Повышенный уровень шума на рабочем месте	обеспечение работников средствами индивидуальной защиты	Противошумные вкладыши

Продолжение таблицы 3.3

3.	Физические перегрузки	выбор безопасных технологических методов и режимов работы	-
4.	Острые предметы	выбор безопасных технологических методов и режимов работы, обеспечение работников средствами индивидуальной защиты	Перчатки, очки
5.	Разрушающиеся конструкции	выбор безопасных технологических методов и режимов работы, обеспечение работников средствами индивидуальной защиты	Перчатки, очки

3.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта (производственно-технологических эксплуатационных и утилизационных процессов)

3.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

По результатам выполненной идентификации опасных факторов пожара оформляется таблица 3.4.

Таблица 3.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1.	Шиномонтажное отделение	Шиномонтаж. полуавтомат. станок	В	пламя и искры	вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части установки
2.	Шиномонтажное отделение	Стенд для прокатки дисков	В	пламя и искры	образующиеся в процессе пожара осколки
3.	Шиномонтажное отделение	Вулканизатор	В	пламя и искры	вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части установки
4.	Шиномонтажное отделение	Установка мойки колес	В	пламя и искры	вынос (замыкание) высокого

Продолжение таблицы 3.4

					электрического напряжения на токопроводящие части
5.	Шиномонтажное отделение	Балансировочный станок	В	пламя и искры	вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части установки

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

Таблица 3. 5 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки систем пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Вода	-	Автоматическая водяная	Приборы	Огнетушитель	Средства индивидуальной	Лопата	Пожарная сигнализация

Продолжение таблицы 3.5

		стационарная установка пожаротушения	примённые пожарные		дуальной защиты органов дыхания и зрения (защитные маски, очки)		
Песок	-	-	-	Пожарный кран	-	Лом	План эвакуации
Кошма	-	-	-	-	-	Багор	Звуковое оповещение

3.4.3 Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара сводятся в таблицу 4.6.

Таблица 3.6 - Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, оборудования технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Подъём-опускание автомобиля домкратом	Проверка соблюдения противопожарных	Средства и способы предупреждения

Продолжение таблицы 3.6

	правил инспектором по пожарной безопасности, проведение периодических чисток устройств и рабочих мест	возникновения: пожаров и взрывов должны исключать возгорания ЛВЖ и ГСМ
Балансировка колеса	Проведение периодических чисток оборудования от пыли и горючих веществ в сроки установленные нормативно технической документацией на оборудование	Средства и способы предупреждения возникновения пожаров и взрывов должны исключать образование внутри оборудования горючей среды и появление источников зажигания
Мойка колеса	Своевременное техобслуживание оборудования., систем предупреждения пожаров	

4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого
технического объекта

4.5.1 По виду реализуемого производственно-технологического
процесса, и осуществляемой функциональной эксплуатацией техническим

объектом - необходимо провести идентификацию негативных экологических факторов, результаты которой отражено в таблице 4.7.

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.)
Мойка колёс	Мойка колёс с применением моющих химических веществ	Выбросы в атмосферу химических веществ и газов	Загрязнение сточных вол моющими средствами и ГСМ	Попадание в почву моющих средств и ГСМ
Ремонт шины	Мойка шины с применением химических средств	Пыль ингредиентов и	Попадание в сточные воды химических	Осаживание газообразных

Продолжение таблицы 3.7

		образующихся при вулканизации газообразных веществ в составе вентиляционных выбросов попадают в окружающую среду	веществ, при мойке колеса	выбросов и пыли в почве, а также попадание моющих средств
--	--	--	---------------------------	---

3.5.2 Разработать мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемого технического объекта отображается в таблице 4.8.

Таблица 3.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Шиномонтажное отделение
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Для снижения вредного воздействия СТО (в которое входит данное отделение) на окружающую среду необходим правильно выполненный проект по вентиляции помещения. Для защиты атмосферы от загрязнений пылью и туманами используют пыле- и туманоулавливающие аппараты, системы и фильтры.
Мероприятия по снижению	Для очистки сточных вод применяются механические, биологические, химические, физико-химические и

Продолжение таблицы 4.8

<p>негативного антропогенного воздействия на гидросферу</p>	<p>термические способы. Из очистных установок наиболее часто используют установки работающие на принципе простого отстаивания и фильтрации, масляных уловителей. Из маслоуловителей масло сливают в бак и отправляют на перерабатывающие предприятия. Для предотвращения сильно загрязнённой воды в канализацию сточные воды необходимо проводить предварительную очистку. Первоначальная стадия очистки стоков является процеживание. Оно предназначено для выделения из сточной воды крупных не растворимых примесей, а так же мелких волокнистых загрязнений, которое в процессе длительной обработки стоков препятствуют нормальной работе очистного оборудования. При отстаивании одновременно удаляют маслосодержащие примеси с помощью специальных маслоуловителей. После отстаивания механические примеси удаляют в гидроциклонах. После очистки часть сточных вод повторно используют для мойки а/м. Сточные воды после очистки подвергаются периодическому контролю.</p>
<p>Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу</p>	<p>Главным источником загрязнения почвы являются технические отходы. Основными направлениями ликвидации и переработки твердых отходов (кроме металлолома) является вывоз и захоронение на полигонах, сжигание, складирование и хранение на территории предприятия до появления новых технологий переработки их в полезный продукт. В настоящее время широко используют захоронение отходов в специально подготовленные места, но при этом они занимают</p>

Продолжение таблицы 4.8

	большие площади, что приводит к загрязнению грунтовых вод.
--	--

Вывод: в данном разделе приведена характеристика шиномонтажного отделения, перечислены технологические операции, квалификация работников, назван вид установленного оборудование , применяемые расходные материалы.

В качестве опасных и вредных производственных факторов выделены следующие: шум и вибрация при работе с ручным механизированным инструментом, повышенная запыленность от грязи автомобиля и его колёс, испарение химических веществ.

4 Экономическая эффективность отдела

Шиномонтажное отделение служит для комплексного обслуживания колёс автомобиля, ремонта шин и дисков. Для это в шиномонтажном отделении имеется соответствующие установки и оборудование.

4.1 Расчёт основных затрат на материалы

Таблица 4.1 - Неамортизируемое имущество

№	Наименование	Кол-во	Стоимость, руб.	Сумма, руб.
1	Бак для сбора мусора	1	2500	2500
2	Верстак слесарный	1	20300	20300
3	Шлиф машинка	1	6500	6500
4	Набор фрез для шлиф машинки	1	4500	4500
5	Сырая резина (рулон)	1	6500	6500
6	Набор заплаток	30	300	9000
7	Ключ динамометрический	2	4300	8600
9	Гайковёрт пневматический	2	4900	9800
10	Головки для гайковёрта (комплект)	2	2500	5000
11	Набор для ремонта бескамерных шин а/м	4	7000	21000
12	Домкрат	2	23000	46000
13	Обтирочный материал, кг	25	45	1125
14	Грузики (комплект)	50	150	7500
15	Наждачная бумага, м ²	30	65	1950
16	Обезжириватель, л	10	50	500
17	Спецодежда	10	1500	15000
18	Спецобувь	10	700	7000
19	Сжатый воздух, м ³	3800	0,55	2090

Продолжение таблицы 4.1

20	Мыльный раствор, л	20	30	600
21	СИЗ	50	100	5000
22	Инструмент	1	7500	7500
23	Прочее			8000
ИТОГО				195965

4.2 Расчёт потребляемой электроэнергии

Расчёт затрат в год на электроэнергию проводится по формуле:

$$P_э = \frac{M_y \times T_{маш} \times K_{од} \times K_M \times K_B \times K_{п} \times Ц_э}{КПД \times 60}, \quad (4.1)$$

где M_y - Суммарная мощность электродвигателей и электрооборудования, см. таблицу 4.2,

$T_{маш}$ - машинное время в год,

$K_{од}$ - коэф. одновременной работы электродвигателей, $K_{од} = 0,6$,

K_M - коэф. загрузки двигателя по мощности, $K_M = 0,5$,

K_B - коэф. загрузка двигателя по времени,

$K_{п}$ - коэф. потерь в сети производства,

$Ц_э$ - цена за электроэнергию,

КПД - средний КПД двигателя оборудования.

Таблица 4.2 - Мощность оборудования

№	Наименование	Марка	Мощность двигателя, кВт	Кол-во	Сумма
1	Шиномонтажный полуавтомат. станок	АЕ&Т М-100	0,75	1	0,75
2	Стенд для прокатки дисков	Сорокин 15.36	0,55	1	0,55

Продолжение таблицы 4.2

3	Вулканизатор	Сорокин 15.68	1	1	1
4	Установка мойки колес	МК-1	5,5	1	5,5
5	Балансировочный станок	AE&T B-520	0,25	1	0,25
ИТОГО					8,05

$$P_{\text{э}} = \frac{8,05 \times 1750 \times 0,6 \times 0,5 \times 0,5 \times 1,04 \times 2,7}{0,8} = 7417 \text{ руб.},$$

Оплата за освещение в год считается по формуле:

$$P_{\text{св}} = \frac{M_{\text{св}} \times n \times T \times K_{\text{од}} \times K_{\text{в}} \times K_{\text{п}} \times C_{\text{э}}}{\text{КПД}} \quad (4.2)$$

где $M_{\text{св}}$ - суммарная мощность светильника,

$$M_{\text{св}} = 6 * 0,06 = 0,36 \text{ кВт},$$

$$P_{\text{св}} = \frac{0,36 \times 8 \times 2450 \times 0,6 \times 0,5 \times 1,04 \times 2,7}{0,8} = 7430 \text{ руб.},$$

Итого потребляется электроэнергии в год:

$$P = P_{\text{э}} + P_{\text{св}}, \quad (4.3)$$

$$P = 7417 + 7430 = 14847 \text{ руб.}$$

4.3 Амортизационные отчисления за оборудование

Амортизационные отчисления за оборудование выводятся в таблице 4.3.

Таблица 4.3

№	Наименование оборудования	Марка	Стоимость	Кол-во	Норма отчислений, %	Отчисления, руб
1	Шиномонтажный полуавтомат. станок	AE&T M-100	69500	1	14,3	9938,5
2	Стенд для прокатки дисков	Сорокин 15.36	12000	1	14,3	1716
3	Вулканизатор	Сорокин 15.68	13000	1	14,3	1859
4	Установка мойки колес	МК-1	160000	1	14,3	22880
5	Балансировочный станок	AE&T В-520	67000	1	14,3	9581
ИТОГО						45974,5
Амортизация площади участка			$A_{пл} = \frac{S_{пл} \times Ц_{пл} \times H_a}{100}$ $A_{пл} = \frac{40,6 \times 4200 \times 2,5}{100}$			4263
ВСЕГО						50237,5

4.4 Расчёты затрат на оплату труда и стоимость услуги

Затраты на оплату труда выводятся в таблице 4.4.

Таблица 4.4

Наименование специальности	Разряд	Численность рабочих, чел.	Часовая тарифная ставка, руб.	Годовая трудо-ёмкость, чел./ч.	Тарифная з/п, руб	Основная з/п	Дополнительная з/п, руб
					$Z_T = n * Ч * T$	$Z_{осн} = Z_T * K_{пр} * K_{пф}$	$Z_{доп} = Z_{осн} * K_{д} * K_{вр.усл.}$
Слесарь	5	2	93,75	1840	345000	500250	616308

Затраты на оплату труда вычисляются по формуле:

$$Z_{тр} = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (4.4)$$

где $K_{д}$ - коэф. отчисления на доп. заработную плату, $K_{д} = 10\%$,

$K_{пр}$ - коэф. премиальных доплат, $K_{пр} = 1,25$,

$K_{пф}$ - коэф. доплат за профмастерство, $K_{пф} = 1,16$,

$K_{вр.усл.}$ - коэф. доплат за вредные условия труда, $K_{вр.усл.} = 1,12$,

$$Z_{тр} = 500250 + 616308 = 1116558 \text{ руб.},$$

Единый социальный налог рассчитывается по формуле:

$$O_c = Z_{тр} * K_c, \quad (4.5)$$

где K_c - коэф. отчислений на ЕСН, $K_c = 0,3$,

$$O_c = 1116558 * 0,3 = 334967,4 \text{ руб.},$$

Прочие расходы $H_p = 50000$ руб.,

Расчёт себестоимости 1 часа услуги рассчитывается по формуле:

$$C_{\Gamma} = C_{\Pi} / T_{\Gamma}, \quad (4.6)$$

где C_{Π} - сумма затрат, руб.,

T_{Γ} - трудоёмкость работ на участке, $T_{\Gamma} = 3680$ чел./ч,

$$C_{\Pi} = 195965 + 50237,5 + 14847 + 1116558 + 50000 = 1427607,5 \text{ руб.},$$

$$C_{\Gamma} = 1427607,5 / 3680 = 388 \text{ руб./ч.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе был выполнен проект бакалавра на тему "Реконструкция производственного корпуса ОАО "Крумб-Сервис"" и были разработаны разделы:

1. Технологический расчёт ОАО "Крумб-Сервис";
2. Разработка конструкции борторасширителя;
3. Безопасность и экологичность технического объекта;
4. Экономическая эффективность проекта.

В выпускной работе были выполнены расчёт СТО, после чего провели заключение и сравнение данных расчётных и реальных. Так же выполнен анализ конструкций к будущей разработке борторасширителя, а затем и его конструирование и расчёты. В разделе безопасность и экологичность технического объекта были выбраны методы защиты работников, выбор СИЗ для защиты от опасных и вредных факторов на рабочем месте, а так же организационных моментов . В последней стадии разработки выпускной квалификационной работы были проведены экономические расчёты эффективности проекта и сделаны определённые выводы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Епишкин, В.Е. Проектирование станции технического обслуживания автомобилей: учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проектирования по дисциплине "Проектирование предприятий автомобильного транспорта" [текст] / В.Е. Епишкин, А.П. Краченцев, В.Г. Остапец. - Тольятти : изд. ТГУ, 2012. - 195 с.
2. Малкин, В.С. Учебно-методическое пособие по дипломному проектированию: для студентов специальности 190601 "Автомобили и автомобильное хозяйство" [текст] / В.С. Малкин, В.Е. Епишкин. - Тольятти : изд. ТГУ, 2008.-75 с.
3. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта (ОНТП-01-86) -М. : Машиностроение, 1986. - 129с.
4. Петин, Ю.П. Техническая эксплуатация автомобилей: учебно-методич. пособие по курсовому проектированию / Ю.П. Петин, Е.Е. Андреева. - Тольятти : изд. ТГУ, 2013. - 117 с.
5. Напольский, Г.М. технологическое проектирование АТП и СТО. - М. : изд. Транспорт, 1985. - 231с.
6. Малкин, В.С. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования. Учебное пособие по курсовому проектированию для студентов специальности "Автомобили и автомобильное хозяйство" [текст] / В.С. Малкин, Н.И. Живоглядов, Е.Е. Андреева. -Тольятти : изд. ТГУ, 2005.- 108 с.
7. Ануриев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х томах, 7 изд., / В.И. Ануриев. - М.: изд. Машиностроение, 1992.
8. Аверьянов, Г.А. расчёты на прочность, жесткость и устойчивость деталей машин / Г.А. Аверьянов - Великие Луки: изд. ВГСХА 1995г.
9. Орлов, П.И. Основы конструирования. Справочное - методическое пособие в двух книгах, 3 изд. - Москва : изд. Машиностроение, 1988.- 1100с.

10. Горина, Л.Р. Раздел ВКР "Безопасность и экологичность технического объекта". Учебно - методическое пособие [текст] / Л.Р. Горина, М.И. Фесина. - Тольятти : изд. ТГУ, 2016. - 34 с.
11. Чумаков Л.Л. Раздел ВКР "Экономическая эффективность проекта" Учебно - методическое пособие [текст] / Л.Л. Чумаков - Тольятти: изд. ТГУ 2016г. - 37 с.
12. Волгин, В.В. Автосервис: Создание и компьютеризация, Практическое пособие / В.В. Волгин. – М. : изд. ТК «Дашков и К», 2007. – 572 с.
13. Волгин, В.В. Автосервис: Автосервис: Структура и персонал: Практическое пособие / В.В. Волгин - М. : изд. ТК «Дашков и К», 2007. – 712 с.
14. Головин, С.Ф. Технический сервис транспортных машин и оборудования: Учебное пособие./С.Ф. Головин. – М. : Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. – 288 с.
15. Марков, О.Д. Станции технического обслуживания автомобилей / О.Д. Марков. – К. : Кондор, 2008. – 536 с.
16. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов / Г.М. Напольский. – 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Транспорт, 1993. – 271 с.
17. Марков, О.Д. Станции технического обслуживания а/м / О.Д.Марков. – К. : Кондор, 2008. – 536 с.
18. Положение о выпускной квалификационной работе (утверждено решением Ученого совета ТГУ №392 от 21.01.2016 г.).
19. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата)(утверждён при-казом Минобрнауки России от 14.12.2015 № 1470)
20. Егоров, А.Г. Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста: учебно-

методическое пособие / А.Г. Егоров, В.Г. Виткалов, Г.Н. Уполовникова, И.А. Живоглядов. – Тольятти. : ТГУ, 2012. - 135с.

21. Итоговая государственная аттестация (государственный экзамен, дипломное проектирование) : учеб. пособие для студ. спец. 190201 (150100) "Автомобиле- и тракторостроение" / Н. С. Соломатин [и др.] ; ТГУ ; Автомех. ин-т ; каф. "Автомобили и тракторы". - Гриф УМО; ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2006. - 112 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Спецификация

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
							A4	A42					
											<u>Документация</u>		
										16.ПБ.ПЭА.075.61.00.000.ПЗ	Пояснительная записка	1	
										16.ПБ.ПЭА.075.61.00.000.СБ	Сборочный чертеж	3	
											<u>Сборочные единицы</u>		
									1	16.ПБ.ПЭА.075.61.01.СБ	Стойка	1	
									2	16.ПБ.ПЭА.075.61.02.СБ	Механизм фиксатора	1	
									3	16.ПБ.ПЭА.075.61.03.СБ	Захват левый	1	
									4	16.ПБ.ПЭА.075.61.04.СБ	Захват правый		
									2	16.ПБ.ПЭА.075.61.05.СБ	Ролик	1	
											<u>Детали</u>		
									2	16.ПБ.ПЭА.075.61.00.001	Труба 1"	2	
									7	16.ПБ.ПЭА.075.61.00.002	Заглушка для подшипника	4	
									8	16.ПБ.ПЭА.075.61.00.003	Втулка	4	
									9	16.ПБ.ПЭА.075.61.00.004	Ось $\phi 10$	2	
									10	16.ПБ.ПЭА.075.61.00.005	Фиксатор	1	
									11	16.ПБ.ПЭА.075.61.00.006	Ручка фиксатора	1	
		A4							12	16.ПБ.ПЭА.075.61.00.007	Захват	2	
									13	16.ПБ.ПЭА.075.61.00.008	Шплин-фиксатор	1	
									14	16.ПБ.ПЭА.075.61.00.009	Винте М8	4	
									15	16.ПБ.ПЭА.075.61.00.010	Основа механизма	1	
									16	16.ПБ.ПЭА.075.61.00.011	Проволока	1	
									17	16.ПБ.ПЭА.075.61.00.012	Пружина	1	
		A2							18	16.ПБ.ПЭА.075.61.00.013	Короб	1	
										16.ПБ.ПЭА.075.61.00.000.СП			
Изм.		Лист		№ док-м.		Подп.		Дата					
Разраб.		Кафидов Н.В.								Лит.		Листов	
Проб.		Малкин В.С.								1		2	
Т.контр.		Маклин В.С.								Борторасширитель			
Н.контр.		Егоров А.Г.											
Утв.		Бодровский А.В.								ТГУ, ЭТКБЗ-1131			

Копировал

Формат А4

