

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему СТО на 15000 автомобилей. Проектирование двухстоечного  
подъемника на участке ТО

Студент

А.Ю. Кирейчук

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Л.А. Угарова

(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)

С.А. Гудков

(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

В процессе разработки представленной бакалаврской работы была спроектирована станция технического обслуживания автомобилей LADA моделей Калина для условий города Тольятти.

В работе проведены технологические вычисления, в итоге которого определено строение производственных подразделений, число постов технического обслуживания и ремонта транспортных средств, количество основных и вспомогательных рабочих, выбрана схема организации технологических процессов технического обслуживания и ремонта на станции.

Глубоко проработан участок технического обслуживания с определением списка производимых работ, расположением технологического оборудования, назначен график работы производственного участка.

Разработаны планировочные предложения как станции, в общем, так и участка технического обслуживания и текущего ремонта.

В конструкторском блоке работы разработана циклограмма относительного анализа вариантов оснащения, на базе которой выбраны наиболее прогрессивные решения и направления развития для данного типа техники. Спроектирован двухстоечный электромеханический подъемник для подъема автомобиля, произведен анализ и вычисление необходимых узлов и элементов конструкции подъемника, спроектированы чертежи общего вида конструкции.

Назначена хронология проведения технологического обслуживания автомобиля с применением разработанного оборудования, на базе которой составлена тщательная технологическая карта процесса.

Графический блок работы состоит из 7 листов формата А1.

## Annotation

During the development of the bachelor's work presented, the LADA car service station for Kalina models was designed for the conditions of the city of Togliatti.

The work carried out technological calculations, as a result of which the structure of production units was determined, the number of posts of maintenance and repair of vehicles, the number of basic and auxiliary workers, the scheme of organization of technological processes for maintenance and repair at the station was chosen.

Deeply worked out the maintenance site with the definition of the list of works to be performed, the location of the technological equipment, the work schedule of the production site was assigned.

The planning proposals for both the station, in general, and the site of maintenance and maintenance are developed.

In the design block of work a cyclogram of the relative analysis of the equipment options has been developed, on the basis of which the most progressive solutions and directions of development for this type of equipment have been selected. A two-post electromechanical hoist for car lifting has been designed, analysis and calculation of necessary units and elements of the lift structure have been made, general design drawings have been designed.

The chronology of technological maintenance of the car with application of the developed equipment is assigned, on the basis of which a thorough technological process map is drawn up.

The graphic block consists of 7 sheets of A1 format.

## Содержание

Введение.....	5
1 Технологический расчет предприятия.....	6
1.1 Исходные данные для расчета.....	6
1.2 Расчёт годового объема работ и его распределение по видам.....	6
1.3 Назначение годового объёма работ по текущему ремонту и техническому обслуживанию транспортных средств по определенным видам работ7	
1.4 Вычисление количества производственных постов текущего ремонта и технического обслуживания.....	8
1.5 Объединение работ по основным производственным участкам ...	9
1.6. Расчёт числа автомобиле-мест ожидания и хранения.....	9
1.7. Тип формы организации технологических процессов текущего ремонта и технического обслуживания, принятый на СТО.....	10
1.8. Вычисление количества рабочих производственных и вспомогательных.....	10
1.9. Вычисление площадей производственных помещений.....	14
1.10. Объёмно-планировочное решение производственного корпуса станции технического обслуживания.....	18
1.11. Углубленная проработка участка ТО и ТР.....	21
2. Разработка конструкции двухстоечного подъемника на участке технического обслуживания.....	26
2.1. Классификация подъемников.....	26
2.2. Разработка конструкции двухстоечного подъемника.....	35
2.3. Руководство по эксплуатации оборудования.....	41
3. Технологический процесс ремонта и обслуживания передней стойки автомобиля Лада Калина.....	44
4. Безопасность и экологичность технического объекта.....	46
4.1. Конструктивно-технологическая характеристика технического объекта	46
4.2. Идентификация профессиональных рисков.....	49
4.3. Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	50
4.4. Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	51
4.5. Обеспечение экологической безопасности технического объекта	52
5. Экономическая эффективность работы.....	55
Заключение.....	62
Список использованных источников.....	63
Приложения.....	65

## Введение

Ускорение развития автомобильной промышленности ведет к увеличению количества автомобилей, что ведет к автоматизации оборудования для его обслуживания, для экономии количества персонала и снижения трудоемкости.

Увеличение автомобильного парка ведет к возникновению следующих проблем, требующих незамедлительного решения, таких как, например, пропускная способность проспектов, устройство вновь вводимых дорог, ремонтирование и модернизация старых, их облагораживание, наличие парковочных мест, гаражей, стоянок, обеспечение требований безопасного движения и экологии. Увеличение парка автомобилей является предпосылкой к созданию современных станций технического обслуживания, баз технического обслуживания, АЗС, складов и автотранспортных предприятий в целом.

Создание крупных автотранспортных предприятий с высокой степенью автоматизации требует больших вложений, однако это окупается большими объемами выполняемого ремонта и обслуживания для автолюбителя, что ведет к снижению стоимости обслуживания автомобилей.

В работе спроектировано новейшее предприятие на базе современных решений в строительстве с большой долей механизации производства, с использованием средств диагностирования технического состояния транспортных средств последнего поколения. Для минимизации расходов предложу изготовить и внедрить на станции оборудование собственной конструкции - 2-х стоечный подъемник, который я разработаю и изготовлю на проектируемой СТО с использованием унифицированных элементов

Еще в работе проведен расчет и предложено планировочное предложение новой СТО и детально проработан участок технического обслуживания и ремонта с указанием необходимого оборудования в нем и предложен новый подъемник с расчетами и графическим описанием.

# 1 Технологический расчет предприятия

## 1.1 Исходные данные для расчета

По типу СТО – в пределах города, марка автомобилей - ВАЗ, Калина;

Производственная программа АТП в год –  $N_{СТО} = 15000$  заездов;

Число дней в году, когда работает СТО и зоны ТО и ТР -  $D_{РАБ} = 305$  дн.;

Число смен работы –  $C = 2$ ;

Время в наряде (время смены) -  $T_c = 8$  ч.;

Мойка автомобилей в год (число заездов):  $d = 5$ ;

Эксплуатация автомобилей, обслуживаемых на СТО – умеренная по типу природно-климатического района;

Интервал между техническим обслуживанием автомобиля -  $L_T = 20000$  км.

## 1.2 Расчёт годового объема работ и его распределение по видам

Объём работ в год по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей находится по формуле [1, с. 36]:

$$T = \frac{N_{СТО} \cdot L_T \cdot t}{1000}, \quad (1.1)$$

где  $L_T = 20000$  км;

$$t = t_H \cdot K_{II} \cdot K_{IP}$$

где  $t_H = 2,3$  [1, табл. 2.7, с. 38].

Найдем предварительное число рабочих постов на предприятии по формуле [1, с. 37]:

$$X_{ПП1} = \frac{5,5 \cdot N_{СТО} \cdot L_T \cdot t_H \cdot K_{IP}}{10000 \cdot D_{PT} \cdot T_{CM} \cdot C}, \quad (1.2)$$

Из-за климатических условий эксплуатации транспортных средств коэффициент  $K_{IP}$  равен [1, табл. 2.5, с. 37],  $K_{IP} = 1$ .

$$X_{ПП1} = \frac{5,5 \cdot 15000 \cdot 20000 \cdot 2,3 \cdot 1}{10000 \cdot 305 \cdot 8 \cdot 2} = 77,766$$

$K_{II} = 0,8$  [1, табл. 2.6, с. 38].

удельная нормативная (скорректированная) трудоёмкость ТР и ТО автомобилей на 1000 км пробега, равна:

$$t = 2,3 \cdot 0,8 \cdot 1 = 1,84$$

Объём работ в год по текущему ремонту и техническому обслуживанию автомобилей равен:

$$T = \frac{15000 \cdot 20000 \cdot 1,84}{1000} = 552000.$$

### 1.3 Назначение годового объёма работ по текущему ремонту и техническому обслуживанию транспортных средств по определенным видам работ

При известном годовом объеме работ, находим количество рабочих постов на СТО, по формуле [1, с. 40]:

$$X_{\text{ПР2}} = \frac{0,6 \cdot T}{D_{\text{ПР}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C} = \frac{0,6 \cdot 552000}{305 \cdot 8 \cdot 2} = 67,869 \approx 68$$

Таблица 1.1 – Назначение работ по производственным постам и участкам [1, табл. 2.8, с. 40]

Типы выполняемых работ	Разделение работ по типам		Пропорциональное отношение работ на участках и работ на постах			
	%	чел-час.	на участках		на постах	
Диагностика и контроль	4	22080		0	100	22080
Полное техническое обслуживание	15	82800		0	100	82800
Работы по смазке	3	16560		0	100	16560
Юстировка углов установки передних колес	4	22080		0	100	22080
Регулировка тормозов и их ремонт	3	16560		0	100	16560
Работы по электротехнике	4	22080	20	4416	80	17664
Диагностика и ремонт системы питания	4	22080	30	6624	70	15456
Работы по диагностике, ремонту и замене аккумуляторов	2	11040	90	9936	10	1104
Монтаж и замена шин	2	11040	70	7728	30	3312
Тестирование агрегатов, систем и узлов и их ремонт	8	44160	50	22080	50	22080
Работы по кузову и арматурным деталям	25	138000	25	34500	75	103500
Окраска и антикоррозийные работы	16	88320		0	100	88320
Работы по интерьеру, обивке	3	16560	50	8280	50	8280
Работы слесарно-механические	7	38640	100	38640	0	0
Всего:	100	552000				

#### 1.4 Вычисление количества производственных постов текущего ремонта и технического обслуживания

Количество рабочих постов текущего ремонта и технического обслуживания, диагностики и контроля, сборочно-разборочных и юстировочных работ, работ по кузову и окраске, а также постов на участке УМР автомобилей равно [1, с. 44]:

$$X_i = \frac{T_{ГП} \cdot K_H}{D_{РГ} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot P_{СР} \cdot K_{ИСП}}, \quad (1.3)$$

где  $T_{ГП}$  - объем определённого вида работ, осуществляемый на транспортном средстве, чел. ч.;

$$K_H = 1,15; K_{ИСП} 0,94;$$

$P_{СР}$  - для постов УМР, текущего ремонта и технического обслуживания - 2 чел., для работ по кузову и окраске - 1,5 чел., для выдачи и приемки и предварительной диагностики транспортных средств - 1 чел.

Таблица 1.2 – Исходные данные и вычисление количества производственных постов

Виды работ	Объем постовых работ $T_{ГП}$ , чел.-ч.	$K_H$	$K_{ИСП}$	$P_{СР}$ , чел	Число постов по видам работ, $X_i$
<b>Основные</b>					
Диагностика и контроль	22080,00	1,15	0,94	1	4,63
Полное техническое обслуживание	82800,00	1,15	0,94	2	8,67
Работы по смазке	16560,00	1,15	0,94	1	3,47
Юстировка углов установки передних колес	22080,00	1,15	0,94	1	4,63
Регулировка тормозов и их ремонт	16560,00	1,15	0,94	1	3,47
Работы по электротехнике	17664,00	1,15	0,94	1	3,70
Диагностика и ремонт системы питания	15456,00	1,15	0,94	1	3,24
Работы по диагностике, ремонту и замене аккумуляторов	1104,00	1,15	0,94	1	0,23
Монтаж и замена шин	3312,00	1,15	0,94	1	0,69
Тестирование агрегатов, систем и узлов и их ремонт	22080,00	1,15	0,94	1	4,63
Работы по кузову и арматурным деталям	103500,00	1,15	0,94	1,5	14,45
Окраска и антикоррозийные работы	88320,00	1,15	0,94	1,5	12,33
Работы по интерьеру, обивке	8280,00	1,15	0,94	1	1,73
Работы слесарно-механические	0,00	1,15	0,94	1	0,00
Итого:					65,87
<b>Дополнительные</b>					



## Продолжение таблицы 1.2

Мойка вручную	37500	1,15	0,94	2	4,701
Выдача-приемка автомобилей	37500	1,15	0,94	2	2.305

## 1.5 Объединение работ по основным производственным участкам

Таблица 1.3 – Объединение работ по основным производственным постам

Виды работ	Число постов по участкам				
	Диагностики	ТО	ТР	Кузовной	Окрасочный
Диагностика и контроль	4,6				
Полное техническое обслуживание		8,7			
Работы по смазке		3,5			
Юстировка углов установки передних колес	2,4	2,2			
Регулировка тормозов и их ремонт		3,5			
Работы по электротехнике		3,7			
Диагностика и ремонт системы питания		3,2			
Работы по диагностике, ремонту и замене аккумуляторов		0,2			
Монтаж и замена шин		0,7			
Тестирование агрегатов, систем и узлов и их ремонт			4,6		
Работы по кузову и арматурным деталям				14,5	
Окраска и антикоррозийные работы					12,3
Работы по интерьеру, обивке				1,7	
Работы слесарно-механические					
Итого постов на участках:					
Число по расчету 65,85	7,0	25,7	4,6	16,2	12,3
Округленное число 66	7,00	26,00	5,00	16,00	12,00

## 1.6 Расчёт числа автомобиле-мест ожидания и хранения

Суммарное число мест ожидания автомобилей на городских СТО в производственных участках рассчитывается по формуле [1, с. 50]:

$$X_0 = 0,5 \cdot X_{\Sigma} = 0,5 \cdot 66 = 33$$

Число мест хранения автомобилей (парковки) необходимо брать из нормативного числа на 1 рабочий пост и рассчитывать по формуле [1, с. 51]:

$$X_x = K_H \cdot X_{\Sigma}, \quad (1.4)$$

где  $X_{\Sigma} = 66$ ;  $K_H = 3$ .

$$X_x = 3 \cdot 66 = 198$$

## 1.7 Тип формы организации технологических процессов текущего ремонта и технического обслуживания, принятый на СТО

Выбираем тип формы организации выполнения работ по текущему ремонту и техническому обслуживанию автомобилей на универсальных рабочих постах [1, с.59] за исключением участка антикоррозийной обработки. В проектируемой СТО, в данной работе его не рассматриваем.

## 1.8 Вычисление количества рабочих производственных и вспомогательных

### 1.8.1 Вычисление числа рабочих производственных

Штатная численность рабочих - это количество рабочих, достаточное для выполнения всей производственной программы на год. Оно вычисляется по формуле [1, с. 60]:

$$P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{эф}}, \quad (1.5)$$

где  $T_i$  - объём работ в год в отделении, чел.-ч.;

$\Phi_{эф} = 1820$  ч все профессии, кроме маляра, где  $\Phi_{эф} = 1610$  ч.

Явочное число рабочих включает в себя долю сотрудников, не пришедших на смену по уважительным причинам (отпуск или болезнь), оно вычисляется по формуле [1, с. 60]:

$$P_{я} = \frac{T_i}{\Phi_H}, \quad (1.6)$$

где  $\Phi_H = 2070$  ч все профессии, кроме маляра, где  $\Phi_H = 1830$  ч.

Вычисление количества рабочих производственных в производственных подразделениях выложим в виде таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Вычисление количества рабочих производственных

Главные производственные участки	$T_i$	$\Phi_{эф}$	$\Phi_H$	$P_{ш}$	$P_{шприн}$	$P_{я}$	$P_{яприн}$
<b>Участки</b>							
Диагностики	33120	1820	2070	18,20	18	16,00	16
Технического обслуживания	153456,00	1820	2070	84,32	84,5	74,13	74
Текущего ремонта	33120	1820	2070	18,20	18	16,00	16
Кузовной	111780,00	1820	1830	61,42	61,5	61,08	61
Окрасочный	88320,00	1610	2070	54,86	55	42,67	43

Продолжение таблицы 1.4

<b>Отделения цеховых работ</b>								
Отделение по сварке, жестяным работам, по арматуре	34500,00	1820	2070	18,96	19	16,67	17	
Отделение по слесарно-механическим работам	38640,00	1820	2070	21,23	21	18,67	19	
отделение по диагностике и ремонту системы питания, а также топливной аппаратуры	6624,00	1820	2070	3,64	3,5	3,20	3	
Отделение по электротехнике	4416,00	1820	2070	2,43	2,5	2,13	2	
Отделение по интерьеру, обивке	8280,00	1820	2070	4,55	4,5	4,00	4	
Отделение по замене и ремонту агрегатнов	22080,00	1820	2070	12,13	12	10,67	11	
Отделение по замене и ремонту шин	7728,00	1820	2070	4,25	4,5	3,73	4	
Отделение по ремонту и замене аккумуляторов	9936,00	1820	2070	5,46	5,5	4,80	5	

1.8.2 Распределение работников по квалификации и по специальностям

Таблица 1.5 – Число рабочих производственных по подразделениям

Название производственного подразделения	трудоемкость работ в подразделении	количество штатных рабочих		количество явочных работ		
		Расчетное	Принятое	всего	в т.ч. по сменам	
					1	2
<b>Участки</b>						
Диагностики	33120,00	18,20	18,00	16	8,00	8,00
Технического обслуживания	153456,00	84,32	84,50	74	37,00	37,00
Текущего ремонта	33120,00	18,20	18,00	16	8,00	8,00
Кузовной	111780,00	61,42	61,50	61	31,00	30,00
Окрасочный	88320,00	54,86	55,00	43	22,00	21,00
<b>Отделения цеховых работ</b>						
Отделение по сварке, жестяным работам, по арматуре	34500,00	18,96	19,00	17	9,00	8,00
Отделение по слесарно-механическим работам	38640,00	21,23	21,00	19	10,00	9,00
отделение по диагностике и ремонту системы питания, а также топливной аппаратуры	6624,00	3,64	3,50	3	2,00	1,00
Отделение по электротехнике	4416,00	2,43	2,50	2	1,00	1,00
Отделение по интерьеру, обивке	8280,00	4,55	4,50	4	2,00	2,00
Отделение по замене и ремонту агрегатнов	22080,00	12,13	12,00	11	6,00	5,00

Продолжение таблицы 1.5

Отделение по замене и ремонту шин	7728,00	4,25	4,50	4	2,00	2,00
Отделение по ремонту и замене аккумуляторов	9936,00	5,46	5,50	5	3,00	2,00

Итоги расчета и принятое число исполнителей разного профиля с возможностью совмещения профессий выложим в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Принятое число рабочих

Наименование производственного подразделения	Всего рабочих	Наименование профессии	Уровень квалификации (разр. исполн)	Распределение по сменам	
				1	2
<b>Участки</b>					
Диагностики	16	слесари	4	3	3
		слесари	3	3	3
		слесари	2	2	2
Технического обслуживания	74	слесари	5	13	13
		слесари	4	12	12
		слесари	3	12	12
Текущего ремонта	16	слесари	4	4	4
		слесари	3	4	4
Кузовной	61	слесари	4	15	15
		жестянщики	5	16	15
Окрасочный	43	маляры	4	11	10
		маляры	3	11	11
<b>Отделения цеховых работ</b>					
Отделение по сварке, жестяным работам, по арматуре	17	сварщик	4	5	4
		жестянщики	4	4	4
Отделение по слесарно-механическим работам	19	Токари	3	2	2
		шлифовщик	4	2	2
		Слесари	2	3	2
		фрезеровщики	3	3	3
отделение по диагностике и ремонту системы питания, а также топливной аппаратуры	3	слесари	5	2	1
Отделение по электротехнике	2	слесари	3	1	1
Отделение по интерьеру, обивке	4	обойщики	3	2	2
Отделение по замене и ремонту агрегатов	11	слесари	3	6	5
Отделение по замене и ремонту шин	4	слесари	3	2	2
Отделение по ремонту и замене аккумуляторов	5	слесари	4	3	2

### 1.8.3 Вычисление количества вспомогательных рабочих

Количество рабочих вспомогательных необходимо принимать в долевом отношении от списочного числа производственных рабочих [1, с. 62]:

$$P_{BC} = \frac{P_{ШТЭ} \cdot H_{BC}}{100}, \quad (1.7)$$

где  $P_{ШТЭ} = 309,5$  чел;  $H_{BC} = 20\%$  [1, табл. 2.18, с. 63];

$$P_{BC} = \frac{309,5 \cdot 20}{100} = 61,9 \approx 62$$

Таблица 1.7 – Разделение рабочих вспомогательных по типам работ

Типы работ вспомогательных	Доля количества вспомогательных рабочих по типам работ, %	Вычисленное число вспомогательных рабочих	Округленное число вспомогательных рабочих
Ремонтирование и техническое обслуживание оборудования, инструментов и оснащения	25	15,475	15
Ремонтирование и обслуживание нетехнологического оборудования, инженерных сетей, коммуникаций	20	12,38	12
Приемка-выдача, сохранение ТМЦ	20	12,38	12
Транспортировка в пределах СТО транспортных средств	10	6,19	6
Ремонт и техническое обслуживание оборудования компрессорного	10	6,19	6
Приведение в порядок производственных помещений	7	4,333	4
Приведение в порядок территории	8	4,952	5

Численность ИТР и служащих СТО, МОП, пожарных на посту и охраны в соответствии с числом постов на СТО переносим в таблицу 1.8.

Таблица 1.8 – Количество ИТР и служащих

Название функции менеджмента и персонала	Количество персонала в зависимости от числа рабочих постов, чел.
Менеджмент (Общее руководство)	2
Плановики (Технико-экономическое планирование)	1
Нормировщики и расчетные отделы зарплаты	1
Бухгалтерия и финансовый отдел	3

## Продолжение таблицы 1.8

Отдел кадров (Комплектование и подготовка кадров)	1
Делопроизводители и технические помощники (Общее делопроизводство и хозяйственное обслуживание)	1
Отдел обеспечения материалами	2
Производственно-технологический отдел	9
МОП (Младший обслуживающий персонал)	3
ПСО (Пожарная охрана)	4
Всего:	27

### 1.9 Вычисление площадей производственных помещений

#### 1.9.1. Вычисление производственных подразделений

##### 1.9.1.1 Вычисление производственных подразделений постовых работ технического обслуживания и текущего ремонта

Пространство зон постовых работ технического обслуживания и текущего ремонта вначале вычислим аналитически [1, с. 64]:

$$F_i = f_a \cdot X_i \cdot K_{\Pi}, \quad (1.8)$$

где  $f_a = 6,868 \text{ м}^2$ , площадь горизонтальной проекции автомобиля LADA Kalina;

$X_i$  - количество в зоне постов;

$K_{\Pi} = 7$  для участка окраски,  $K_{\Pi} = 5$  для участков остальных.

Итоги вычислений выложим в таблицу 1.9.

Таблица 1.9 – Площади подразделений производственных работ на посту

Главные производственные участки	Количество постов в зоне, $X_i$	Площадь габаритных размеров автомобиля в горизонтальной проекции, $f_a$	Коэффициент плотности размещения постов	Зональная площадь, $\text{м}^2$
Диагностики	4	6,868	5	137,36
Технического обслуживания	18	6,868	5	618,12
Текущего ремонта	4	6,868	5	137,36
Кузовной	12	6,868	5	412,08
Окрасочный	10	6,868	7	480,76

В итоге все зональные площади конкретизируются графически при черчении планировки.

### 1.9.1.2 Вычисление производственных подразделений цеховых работ технического обслуживания и текущего ремонта

Площадь участков производственных рассчитывают в зависимости от удельной площади на каждого работающего в наиболее интенсивную смену [1, с. 66]:

$$F_v = f_1 + f_2 \cdot (P_a - 1), \quad (1.9)$$

где  $F_v$  – площадь цеха (участка), м<sup>2</sup>;

$f_1$  - удельная площадь на одного рабочего, м<sup>2</sup>;

$f_2$  - удельная площадь на всякого из следующих рабочих, м<sup>2</sup>;

$P_a$  – максимальное количество рабочих в смену.

Итоги вычислений сведем в таблицу 1.10.

Таблица 1.10 – Площади подразделений производственных работ в цехах

Главные производственные участки	удельная площадь на 1 рабочего, $f_1$ ,	удельная площадь на всякого из следующих рабочих, $f_2$	Максимальное количество рабочих в смену	Площадь участка производственного, м <sup>2</sup>
<b>Отделения цеховых работ</b>				
Отделение по сварке, жестяным работам, по арматуре	15	10	9,00	95
Отделение по слесарно-механическим работам	15	10	10,00	105
отделение по диагностике и ремонту системы питания, а также топливной аппаратуры	12	7	2,00	19
Отделение по электротехнике	13	8	1,00	13
Отделение по интерьеру, обивке	15	4	2,00	19
Отделение по замене и ремонту агрегатов	19	12	6,00	79
Отделение по замене и ремонту шин	15	13	2,00	28
Отделение по ремонту и замене аккумуляторов	18	13	3,00	44

При графическом проектировании СТО площадь производственных подразделений уточняется [1, с. 66].

### 1.9.1.3 Вычисление участка ручной мойки

Сумма уборочно-моечных работ год транспортных средств, вычисляется по формуле [1, с. 73]:

$$T_{УМР}^Г = N_{СТО} \cdot d \cdot t_{УМР}, \quad (1.10)$$

где  $d = 5$ ;  $t_{УМР} = 0,5$  чел.-ч;

$$T_{УМР}^Г = 15000 \cdot 5 \cdot 0,5 = 37500$$

Число рабочих постов мойки автомобилей, вычисляется по формуле [1, с. 74]:

$$X_i = \frac{T_{УМР}^Г \cdot K_H}{D_{РГ} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot P_{СР} \cdot K_{ИСП}}, \quad (1.11)$$

где  $K_H = 1,15$ ;  $K_{ИСП} = 0,94$ ;  $P_{СР} = 2$  чел.

$$X_{УМР} = \frac{37500 \cdot 1,15}{305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,94} = 4,701 \approx 5$$

Количество рабочих по штату равно:

$$P_{Ш} = \frac{T_{УМР}^Г}{\Phi_{ЭФ}} = \frac{37500}{1820} = 20,604 \approx 20,5$$

Количество рабочих фактическое - явочное:

$$P_{Я} = \frac{T_{УМР}^Г}{\Phi_H} = \frac{37500}{2070} = 18,116 \approx 18$$

Так как на участке двухсменный режим работы, в каждой смене работает по 9 человек.

Площадь зоны мойки вычислим по формуле:

$$F_i = f_1 + f_2 \cdot (P_a - 1)$$

где  $f_1 = 15 \text{ м}^2$ ;  $f_2 = 10 \text{ м}^2$ ;  $P_a = 9$ .

$$F_i = 15 + 10 \cdot (9 - 1) = 95 \text{ м}^2$$

Участок мойки (УМР) проектируем рядом с участком приёмки-выдачи транспортных средств так как необходимо соблюсти последовательность производственного процесса.



#### 1.9.1.4 Вычисление участка приемки-выдачи транспортных средств

Количество постов на участке выдачи-приемки транспортных средств равно [1, с. 77]:

$$X_{\text{ПР}} = \frac{N_C \cdot K_H}{T_{\text{СМ}} \cdot C \cdot A_{\text{ПР}}}, \quad (1.12)$$

где  $K_H = 1,15$ ;  $A_{\text{ПР}} = 2$  авт/сут;

$N_C$  – дневное количество заездов транспортных средств на СТО;

$$N_C = \frac{N_{\text{СТО}}}{D_p} = \frac{15000}{305} = 49,18$$

$$X_{\text{ПР}} = \frac{49,18 \cdot 1,15}{8 \cdot 2 \cdot 2} = 2,305 \approx 2$$

Вычислим число работников на участке выдачи-приемки.

По методике, число приемщиков - мастеров вычисляется по количеству заездов автомобилей в 1 смену (12-15 транспортных средств на 1 мастера), при 2-х сменном рабочем режиме количество заездов транспортных средств в смену равно:

$$N_{\text{СМ}} = \frac{N_C}{C} = \frac{49}{2} = 24,5$$

Берем по 2 работника в смену.

Площадь места выдачи-приемки вычислим по формуле:

$$F_i = f_a \cdot X_i \cdot K_{\text{П}}, \quad (1.13)$$

где  $f_a = 6,868 \text{ м}^2$ ;  $X_i = 2$ ;  $K_{\text{П}} = 6$ .

$$F_i = 6,868 \cdot 2 \cdot 6 = 82,416 \text{ м}^2$$

#### 1.9.2 Вычисление площадей вспомогательных помещений и складских помещений

Вычисление площадей помещений складов для СТО в городе производят по нормативам удельных площадей, приходящихся на тысячу обслуживаемых в комплексе условных транспортных средств согласно формулы [1, с. 67]:

$$F_{\text{СКи}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot f_{\text{yi}}}{1000} \cdot K_{\text{СТ}} \cdot K_P, \quad (1.14)$$

где  $f_{yi}$  - площадь удельная, приходящаяся на тысячу обслуживаемых в комплексе условных транспортных средств,  $m^2/1000$  авт;

$$K_{CT} = 0,67;$$

$K_P$  - коэффициент, учета разномарочности парка обслуживаемых транспортных средств.

Результаты вычислений представим в таблице 1.11.

Таблица 1.11 – Площади помещений складов

Название склада	площадь удельная, $m^2$	$K_{CT}$	Вычисленная площадь складов	Округленная площадь складов
Запчасти и автодетали	32	0,67	278,72	280
Моторы, крупные узлы и агрегаты	12	0,67	104,52	105
Расходные и эксплуатационные материалы	6	0,67	52,26	53
Шинный склад	8	0,67	69,68	70
Краски, лаки	4	0,67	34,84	35
Масло, смазки	6	0,67	52,26	53
Материалы для сварки, резки в баллонах (кислород и ацетилен (одноэтажный))	4	1	52	52

Во вспомогательных помещениях, как правило, расположено оборудование, предназначенные для инженерного обеспечения работы станции (см. таблицу 1.12).

Таблица 1.12 – Площади помещений вспомогательных [1, с. 70]

№	Название помещения	Принятые площади помещений
1	Компрессорная станция	25
2	Котельная	20
3	Венткамера	16
4	Электроподстанция	24

## 1.10 Объёмно-планировочное решение производственного корпуса станции технического обслуживания

### 1.10.1 Нахождение общей площади корпуса СТО

Площадь корпуса суммируется из площадей территорий по техническому обслуживанию и ремонту, зон ожиданий, отделений

производственных, вспомогательных и бытовых помещений и складских помещений.

Выбранная площадь производственного корпуса имеет размеры: ширина 42 м и длина 84 м, площадь  $F_{np} = 3528 \text{ м}^2$ .

Таблица 1.13 - Площадь производственных подразделений и помещений

Название производственных подразделений	Вычисленная площадь, $F$ , $\text{м}^2$	Округленная площадь, $F_{np}$ , $\text{м}^2$
Диагностики	137,36	124
Технического обслуживания	618,12	648
Текущего ремонта	137,36	144
Кузовной	412,08	432
Окрасочный	480,76	495
Отделение по сварке, жестяным работам, по арматуре	95	72
Отделение по слесарно-механическим работам	105	72
отделение по диагностике и ремонту системы питания, а также топливной аппаратуры	19	18
Отделение по электротехнике	13	18
Отделение по интерьеру, обивке	19	18
Отделение по замене и ремонту агрегатнов	79	72
Отделение по замене и ремонту шин	28	36
Отделение по ремонту и замене аккумуляторов	44	36
Участок выдачи-выдачи	82,4	89,1
Участок мойки	95	144
Запчасти и автодетали	280	126
Моторы, крупные узлы и агрегаты	105	54
Расходные и эксплуатационные материалы	53	18
Шинный склад	70	36
Краски, лаки	35	18
Масло, смазки	53	36
Материалы для сварки, резки в баллонах (кислород и ацетилен (одноэтажный))	52	18
Компрессорная станция	25	18
Котельная	20	18
Венткамера	16	18
Электростанция	24	18
Всего площадь участков и отделений:	3098,08	2796.1

### 1.10.2 Проектирование структуры здания

Корпус берем по форме прямоугольника  $42\ 000 \times 84\ 000$  мм и с крайними пролётами по 18 000 мм, позволяющими использовать более

компактную схему расположения постов основных производственных участков и улучшить рулежку транспортных средств. Шаг фахверковых колонн последнего ряда берем 6 м, из-за использования унифицированных панелей стен и окон.

Используем колонны из железобетона сечения квадрата  $300 \times 300$  мм. Шаг колонн  $6 \times 18$  м [1, с. 129] с привязкой 0 мм.

Пролеты перекрываются подстропильными стальными фермами на высоте 12 м. Сверху них укладываем плиты железобетонные по длине 6 м и ширине 3 м. В пролетах врезаем светоаэрационные фонари.

Внешние стены, состоящие из легкобетонных панелей для неотапливаемых зданий, плоские, однослойные, толщиной 300 мм, из керамзитобетона марки 75, покрытые с обеих сторон фактурным слоем цементно-песчаного раствора имеют шаг колонн 12 м. Панели перемычечные, усилены со стороны примыкания оконных заполнений горизонтальными ребрами. Стены внутри корпуса выложены из силикатного кирпича, толщиной 250 мм.

Высоту от верха до низа строительных конструкций берем исходя из габаритов транспортного средства, с учетом запаса не менее чем в 2 метра и размера стеллажей складских помещений, тогда искомое значение – 7,2 м.

Покрытие пола корпуса и цехов – бетонная стяжка, полимерный наливной пол с упрочнением.

В перекрытиях предусмотрены зенитные, световые фонари, из оргстекла, выполненные в протяженном варианте. Они допускают равномерно и хорошо освещать помещения, расположенные под ними естественным светом.

Освещение на участках выполнено с использованием ламп дневного света, а в качестве дополнительного освещения предлагается применение светодиодных ламп или в случае их отсутствия ламп накаливания.

## 1.11 Углубленная проработка участка ТО и ТР

### 1.11.1 Назначение участка

Участок по техническому обслуживанию и текущему ремонту необходим для ведения регламентной совокупности работ, направленных на исключение неисправностей и поломок, а также их устранения, для сохранения автомобилей в технически рабочем состоянии, обеспечения безопасной, экономичной и надежной, их эксплуатации. На небольших СТО как правило участок ТР и ТО объединяют.

### 1.11.2 Выбор и обоснование услуг и работ, выполняемых в отделении

Работы, производимые на участке ТР и ТО это:

- полное техническое обслуживание;
- осуществление выборочного комплекса работ по техническому обслуживанию;
- совмещенное осуществление полного технического обслуживания вместе с работами текущего ремонта, надобность которого устанавливается при приемке;
- осуществление выборочного комплекса работ по техническому обслуживанию вместе с работами текущего ремонта;
- выполнение полного технического обслуживания вместе с работами по текущему ремонту, надобность проведения которого выявлена в процессе диагностирования;
- текущий ремонт узлов и деталей;
- гарантийное техническое обслуживание и текущий ремонт.

### 1.11.3 Персонал и режим работы

Проведение ремонтных и диагностических работ требует от персонала владения большими навыками работы с технологическим оборудованием большой сложности и ЭВМ, в связи с этим от качества выполнения работ по

ремонту зависит в целом процесс обслуживания и эксплуатации. Поэтому с целью гарантирования повышенного качества работ в отделении выполняет работы квалифицированный производственный персонал – слесаря от четвертого и выше разрядов.

В случае ремонта сложных узлов и агрегатов иностранных автомобилей необходимо принимать на работу высококлассных специалистов 6 разряда.

В соответствие с проведёнными расчётами на данном участке выполнением всех работ занимаются 74 работника на участке ТО: 26 слесарей 5-го разряда; 24 слесаря 4-го разряда; 24 слесаря 3-го разряда и 16 работников на участке ТР: 8 слесарей 3-го разряда; 8 слесарей 4-го разряда;

Режим работы в отделении

Работает отделение в две смены по восемь часов

График работы:

Начало работы первой смены в семь утра, окончание в пятнадцать часов сорок пять минут; второй смены начало в пятнадцать сорок пять, окончание в ноль часов сорок пять минут;

Обед: с одиннадцати часов до одиннадцати часов сорока пяти минут;

Технологические перерывы: пять минут каждые два часа.

Рекомендуется производить приведение порядка на рабочем месте в конце рабочей смены. Приведение в порядок начинать за пятнадцать минут до конца смены.

Приведение в порядок рабочего места: в первую смену с пятнадцати часов тридцати минут до пятнадцати часов сорока пяти минут, во вторую смену с нуля часов тридцати минут до нуля часов сорока пяти минут.

#### 1.11.4 Выбор технологического оборудования

Технологический процесс ТО и ТР автомобилей осуществляют в следующем порядке.

После мойки автомобиль транспортируют в зону ТО, в процессе которого определяют необходимый объем работ.

После проведения необходимых работ текущего ремонта замененные узлы устанавливаются на автомобиль в зоне текущего ремонта.

Подбор поставщиков технологического оборудования для разрабатываемого отделения сделаем в основном из российских фирм, которые специализируются на реализации оборудования и оснастки для станций технического обслуживания.

Список используемого в отделении, необходимого оборудования изложен в таблице 1.15 - таблице технологического оборудования.

Таблица 1.15 – Табеля технологического оборудования участка ТО и ТР

№	Название оборудования	Марка, модель	Число	Габариты, мм
1	Роликовый стенд проверки тормозов	СТС-4-СП-11	1	2332x700x300
2	Установка перемонтажа шин	Kronvuz KV-502	1	1940x1500x1150 мм
3	Двухстоечный электромеханический собственной конструкции	-	10	3830*3675*2392
4	Маслораздатчик пневматический для бочек	SAMOA 376610	1	650*700
5	Верстак слесарный	BBC-214 (КС-014)	8	1300x700x810
6	Пневмогайковерт			-
7	Тележка для снятия колес		1	-
8	Кран-балка		1	-
9	Домкрат трансмиссионный подкатной с универсальным суппортом, 1000 кг.	мод. 620-0104С, ф. ANDRMAX	4	470x870x302
10	Пресс гидравлический настольный	NORDBERG N3610	1	570x500x1070
11	Стенд проверки электрооборудования	Э 250 М 02	1	780x1130x1480
12	Стенд для проверки УУУК		1	3220x4680
13	Тумба инструментальная мобильная	КД-909	7	1050x520x580
14	Стенд проверки света фар	ОПК	1	665x590x1770
15	Контейнер для отходов (металл)	-	1	400x510x800
16	Тумба для хранения обтирочных материалов	-	2	800x670x1000
17	Стеллаж для деталей	-	4	2000x400x2000
18	Контейнер для отходов (ветошь)	-	1	400x510x800

### 1.11.5 Определение производственной площади

Округлим площадь отделения по замене и ремонту агрегатов, вычисленную в п. 1.9.1.2.

Вычислим площадь как сумму площадей конкретной единицы оборудования и коэффициенту частоты его расположения из формулы:

$$F_{IP} = K_{nl} \cdot \sum F_{обор}, \quad (1.15)$$

где  $\sum F_{обор}$  - общая площадь, использованная оборудованием;

$K_{nl}$  - коэффициент частоты расположения оборудования. Для отделения по замене и ремонту агрегатов берем  $K_{nl} = 3$ .

$$F_{IP} = 3,0 \cdot \left( \frac{6.53 + 11.64 + 193.3 + 1.82 + 7.2 + 4.91 + 7.05 + 4.47 + 4.37}{1.57 + 0.82 + 2.14 + 3.64 + 3.2 + 0.82} \right) = 760,41 \text{ м}^2$$

Финишная площадь участка берется с учетом площадей оборудования, расположения, и с учетом расстояние между элементами здания и необходимостью свободного доступа к конкретной единице оборудования.

Учитывая нормы расположения оборудования, берем финишную площадь отделения равной 792 м<sup>2</sup>.

### 1.11.6 Обоснование планировочного предложения

Участок ТО и ТР расположен практически в центре производственного корпуса. Эта компоновка помещения позволяет за небольшое время и с небольшой трудоемкостью произвести диагностику, снятие-установку агрегатов автомобиля.

По бокам участка расположены подъемники, стенд проверки тормозов, света фар, ремонта колес. В центре место для разворота и транспортирования автомобилей на посты.

Величина проходов на участке позволяет свободно перемещать автомобили внутри помещения.



Все оборудование расставлено в точном соответствии с нормами его расположения.

Планировка помещения выполнена в масштабе 1 к 20 с отражением конструктивных элементов (колонн, стен, окон и дверей) и расположенных рядом отделений, с привязкой к планировке главного корпуса координатной сеткой; условными знаками нарисовано технологическое оборудование с отражением рабочего места, длин между оборудованием с привязкой их к элементам производственного здания (колоннам, стенам). Условными знаками указаны подводы энергоносителей, рабочие места работников, местные вентиляционные отсосы и т. п.

## 2 Разработка конструкции двухстоечного подъемника на участке технического обслуживания

### 2.1 Классификация подъемников.

Существует большое количество автомобильных подъемников различного типа, которые применяются для разного вида работ.

В основном подъемники различаются по двум критериям – по конструкции и типу привода.

По конструкции подъемники бывают стоечными, плунжерными, ножничными.

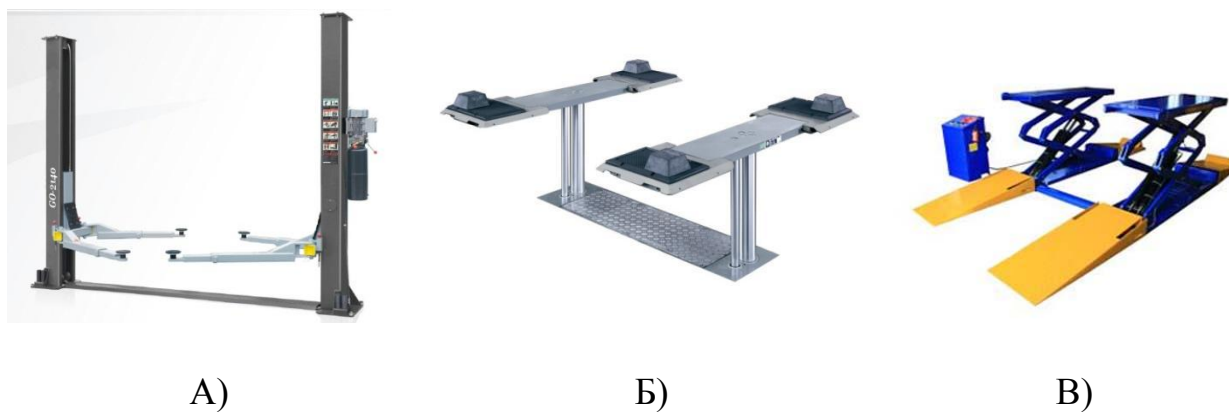


Рисунок 2.1 - Конструкции подъемников: а) стоечные, б) плунжерные, в) ножничные.

По типу привода подъемники бывают электрогидравлические, электромеханические, пневмогидравлические, ручные гидравлические и пневматические.

При выборе подъемника необходимо обращать внимание на следующие характеристики:

- Грузоподъемность;

Этот параметр определяется массой автомобиля, которую подъемник сможет поднять гарантированно безопасно. Обычно для легковых автомобилей и небольших грузовиков это 1,5-5 т.

- Скорость подъема;

Параметр отличается незначительно для всех типов подъемников и составляет в среднем 1 – 2 минуты. Следует отметить, что подъемники электрогидравлического типа привода несколько быстрее электромеханических.

- Высота подъема;

Высота определяет комфортное место работы на днище автомобиля при ремонте. При высоте от пола для днища в пределах 1,5 м в поднятом состоянии, при условии высоты автомобиля в среднем 2 м (максимум), высота подъема автомобиля составляет 3,5-4 м. Высота ограничивается высотой потолка гаража или СТО.

- Клиренс;

Как правило минимальная высота опускания лап подъемника составляет 90-110 мм, однако при использовании специальных креплений лап, это расстояние можно уменьшить до 70 мм, что актуально для спортивных автомобилей и автомобилей с низким обвесом.

- Требования к безопасности;

Учитывается всегда для предотвращения угрозы падения автомобиля с подъемника и предотвращения угрозы поражения электрическим током. Особо учитывается при работе подъемников вне помещений и мобильным подъемникам.

- Частота обслуживания;

Различные типы подъемников отличаются частотой обслуживания. У электромеханических подъемников необходимо проверять зазор между основной и страховочной гайкой. В простых моделях необходимо осуществлять смазку пары ходового винта-гайки вручную. В более сложных моделях смазка подается автоматически.

- Тип подъемника.

Тип подъемника характеризует, как именно работает подъемный механизм. Кроме того, он определяет, каким образом машина крепится на подъемнике.

Конструкции электрогидравлических подъемников, применяемых в настоящее время при эксплуатации обладают лучшими характеристиками по сравнению с электромеханическими, такими как:

- минимальное количество быстро изнашивающихся механических частей,
- повышенная надежность,
- значительно более высокий ресурс,
- увеличенная плавность хода,
- бесшумность работы,
- малое потребление электрической энергии,
- увеличенные интервалы техобслуживания,
- возможность опустить автомобиль при отсутствии электроэнергии (или при ее внезапном прерывании).

Однако есть и ряд недостатков по сравнению с электромеханическими:

- Более сложная конструкция
- Для синхронизации подъема лап необходимо делать тросовый привод в штанге по верху подъемника или на полу, что снижает его технологичность (ограничение по высоте подъема, необходимость переезда автомобиля через штангу и т.д.)
- В конструкции предусмотрен сложный механизм защиты от падения при аварии – блокировки стопоров (в электромеханическом это исключено)
- Невозможность или технически сложно провести ремонт подъемника собственными силами в условиях СТО, необходимо заказывать ремонт в специализированном предприятии
- Техобслуживание реже, чем в электромеханическом, однако требует более высокой квалификации персонала, ввиду усложненной конструкции
- Необходимость использования дорогостоящего гидравлического масла в конструкции.

В теме данной работы рассматриваются двухстоечные подъемники. Рассмотрим различные конструкции подъемников, отличающиеся по типу привода:

электромеханические, электрогидравлические и приведем их сравнительные характеристики.

Электромеханический подъёмник двухстоечный с напольными рамами, г/п 5 тонн, ф. ИНКОСТ П1018,5 [2]

Особенности конструкции: стойки выполнены из высокопрочной стали, гайки повышенной износостойкости с возможностью замены без демонтажа стоек, гарантийный срок эксплуатации подъемника – 3 года, срок эксплуатации автоподъемника - не менее 12 лет, на заводе изготовителе прошел 100% стендовые испытания качества при нагрузке 4230 кг.

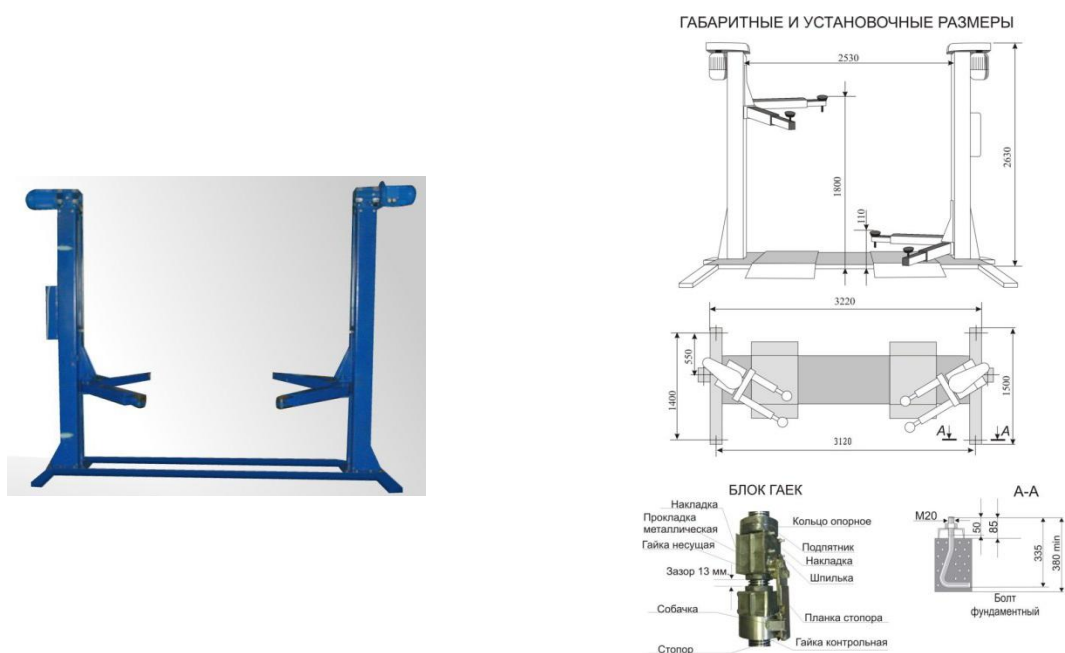


Рисунок 2.2 - Подъёмник двухстоечный с напольными рамами, г/п 5 тонн, ф. ИНКОСТ П1018,5

Электрогидравлический подъемник двухстоечный г/п 4,5 тонны, ф. Rotary, модель SPOA40E-5-EH2 (VAS 6354) [3]

Подъемник содержит асимметричную конструкцию стоек; верхнюю планку отключения, предотвращающую слишком высокий подъем автомобиля (исключается риск повреждения высоких автомобилей). Имеет низкий уровень шума и эффективная эксплуатация подъемника достигаются за счет его электрогидравлической конструкции. Каждая подъемная стойка снабжена необслуживаемым цилиндром высокого давления. Подшипники скольжения в подъемнике изготовлены из самосмазывающегося и не требующего никакого

технического обслуживания материала Тивар (Tivar)<sup>®</sup> 1000. Электрическое управление: - Два блока управления на обеих подъемных стойках. Предохранительные защелки с электрическим управлением. Чувствительные нажимные кнопки. Подготовлен для подключения сжатого воздуха.



Рисунок 2.3 – Электрогидравлический подъемник двухстоечный г/п 4,5 тонны, ф. Rotary, модель SPOA40E-5-EH2 (VAS 6354)

Подъемник двухстоечный, симметричный, г/п 5000 кг, ф. ОМА, модель 208I-5L (ОМА 513L) [4].

Подъемник двухстоечный электрогидравлический, симметричный, двухцилиндровый, имеет верхнюю синхронизацию стальным тросом. Содержит механические предохранительные стопоры-защелки с электрическим управлением, механические устройства для блокировки поворота лап. Оснащен защитой ног механика. Содержит перепускным клапаном перегрузки. Имеет аварийный клапан опускания. В целях безопасности имеется электромеханическое устройство остановки в случае разрыва тросов. Содержит механическое устройство контроля натяжения троса. Имеет надежный гидравлический контур. Звуковое подтверждение опускания улучшает эргономику работы. Позволяет выполнять подъем при симметричном расположении автомобиля. Превосходная антикоррозионная защита увеличивает срок службы оборудования.

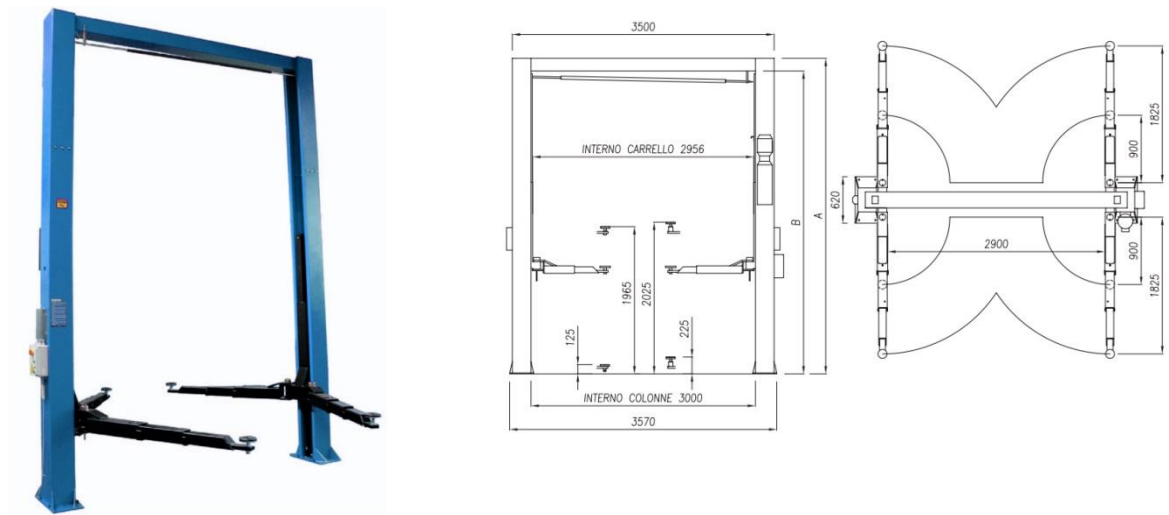


Рисунок 2.4 – Подъемник двухстоечный, симметричный, г/п 5000 кг, ф. ОМА, модель 208I-5L (ОМА 513L).

Подъемник двухстоечный электромеханический П1-01МН АНТЕЙ [5].

Автомобильный подъемник П1-01МН АНТЕЙ (с напольной рамой) электромеханический двухстоечный предназначен для ремонта и обслуживания автомобилей различного класса массой до 5 т. Отличается высокой надежностью и долговечностью. Увеличенное расстояние между стойками позволяет обслуживать разные автомобили от "Оки" до импортных представительских автомобилей, в том числе бронированных, рамных внедорожников и микроавтобусов.

Преимущества подъемника:

- Электромеханический привод (два двигателя).
- Высокопрочные специального штампованного профиля
- Мало изнашиваемая несущая гайка (с высоким коэффициентом скольжения).
- Мало изнашиваемый грузовой винт (роликовое упрочнение).
- Система безопасности (несущая и страхующая гайки)
- Самотормозящая резьба на грузовом винте.
- Обеспечена синхронизация кареток (привода соединены цепной передачей).
- Независимая подвеска несущей гайки.
- Закрытый грузовой винт (стойка закрыта декоративными кожухами, что предотвращает попадание грязи, пыли, механических частиц).

- Автоматическая блокировка положения подхватов.
- Простота в монтаже и обслуживании

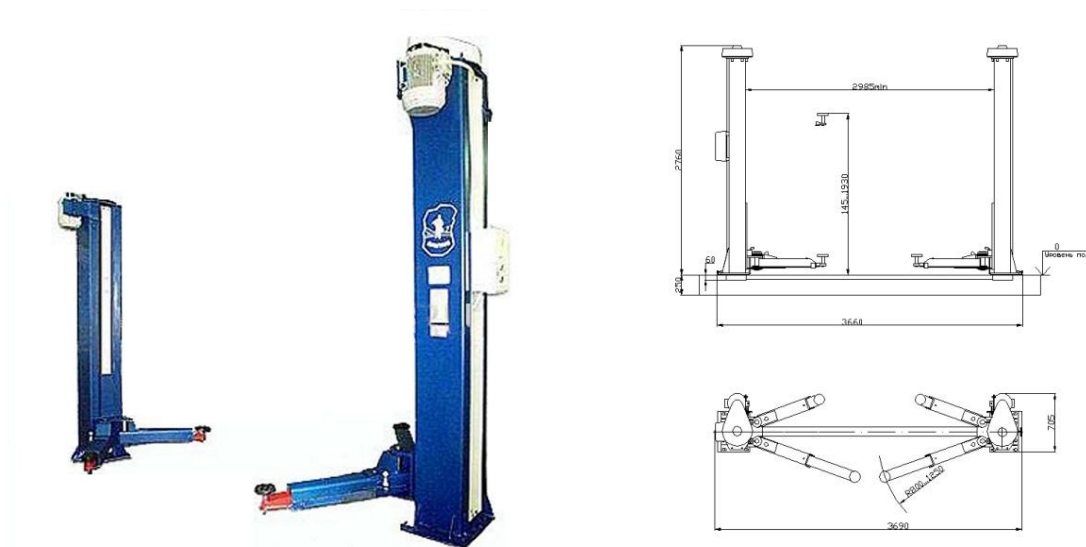


Рисунок 2.5 – Подъемник 2х-стоечный электромеханический П1-01МН АНТЕЙ.

Автомобильный двухстоечный электрогидравлический подъемник с электроблокировкой Т-4В (АЕ&Т) [6].

Автомобильный двухстоечный электрогидравлический подъемник с электроблокировкой Т-4В (АЕ&Т) с асимметричной конструкцией и нижней синхронизацией. Известная марка автомобильного подъемника, грузоподъемностью 4т, эксплуатируется практически в каждом третьем автосервисе, известен своей неприхотливостью в работе, а так же ценой и качеством. Синхронизация тросовая снизу, каждая стойка имеет блокировку по безопасности.

Преимущества:

- Минимальные затраты на обслуживание.
- Малая высота подъемной лапы, позволяющая работать с машинами, имеющими низкую посадку.
- Надёжная система блокировки, исключая возможность падения автомобиля.
- Независимая конструкция замков безопасности отдельная для каждой стойки.
- Два цилиндра.



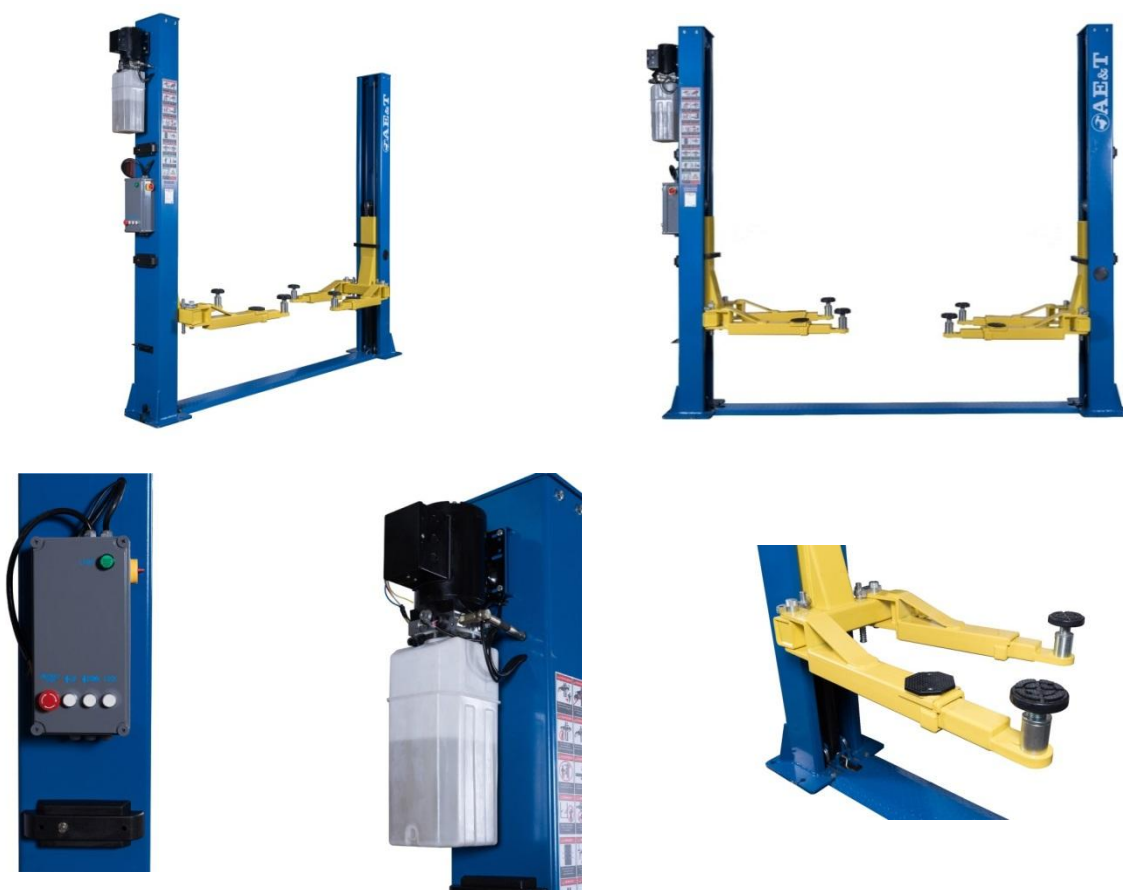


Рисунок 2.6 – Автомобильный двухстоечный электрогидравлический подъемник с электроблокировкой Т-4В (АЕ&Т).

Таблица 2.1 - Технические характеристики сравниваемых автомобильных подъемников

Наименование характеристики	ф. ИНКОСТ П1018,5	ф. Rotary, модель SPOA40E-5- EH2 (VAS 6354)	ф. ОМА, модель 208I-5L (ОМА 513L)	ф. АНТЕЙ, модель П1- 01МН АНТЕЙ	Т-4В (АЕ&Т)
Расстояние между стойками, мм	2780	2699	3000	2985	2799
Вес, кг	1100	1100	1010	1040	600
Грузоподъемность, кг	5500	4500	5000	5000	4000
Время подъема, сек	90	30	35	72	50
Мощность, кВт	2,2	4	3	6	2,2
Напряжение питания, В	220	380	380	380	380
Высота подъема мин., мм	150	94	125	145	125
Высота подъема макс., мм	1800	1958	1965	1930	1801
Габариты (ДхШхВ), мм	1600х 2530х 3620	500х 2413х 4170	620х 1825х 4212	800х 950х 3100	2950* 540* 700
Цена, руб	149000	350000	519701	167000	122000

Справедливый балл качества технологической установки может быть произведен при выборе всех групп показателей качества. Отдельные показатели качества  $P_i$  выражаются как правило количественно, их показатель соотносится со значением критерия, принятого за базовый  $P_{i0}$ .

В качестве оборудования, принятого за базу принимаем двухстоечный подъемник ИНКОСТ П1018,5. Таким образом, его показатели принимаем за 100 % или 1,0.

В случае если увеличение абсолютного значения конкретного показателя качества ведет к улучшению качества установки, значение показателя вычисляем отношением:

$$Y_i = \frac{P_i}{P_{i0}} \quad (2.1)$$

Если увеличение приводит к ухудшению качества, тогда имеем:

$$Y_i = \frac{P_{i0}}{P_i} \quad (2.2)$$

Поэтому, ухудшение качества как правило ведет к росту уровня качества по рассматриваемому показателю.

Итогом вычисления относительных значений критериев по вышеуказанным формулам, является построенная циклограмма выбора установки (гляди лист в графической части бакалаврской работы).

В результате построения циклограммы видно, что площадь циклограммы автомобильного двухстоечного электрогидравлического подъемника с электроблокировкой Т-4В (АЕ&Т) превышает площадь циклограмм аналогичного оборудования. Основным его преимуществом является его относительная дешевизна, доступность и универсальность, а также данный подъемник вполне можно разместить на имеющихся производственных площадях на участке технического обслуживания.

## 2.2 Разработка конструкции двухстоечного подъемника

### 2.2.1 Техническое задание на разработку подъемника

Разработать двухстоечный подъемник для подъема-опускания автомобиля на участке технического обслуживания автомобилей Лада.

При техническом обслуживании автомобиля необходимо обеспечить надежный и быстрый подъем и опускание автомобиля на необходимую высоту для создания комфортных условий работы по техническому обслуживанию автомобиля. Также подъемник должен выполнять требования по безопасности при аварийных ситуациях для исключения падения автомобиля.

Подъемник двухстоечный относится к области вспомогательной техники.

Предусмотреть возможность использования подъемника для работы со всей линейкой автомобилей ПАО «АВТОВАЗ», различных модификаций.

Проектируемый подъемник предполагается установить в помещении для ТО и ТР автомобилей.

Возможность экспорта в зарубежные страны не предусмотрена.

Подъемник разрабатывается на основании выбранного выше автомобильного двухстоечного электрогидравлического подъемника с электроблокировкой Т-4В (АЕ&Т), за исключением применяемого привода в целях упрощения проектирования и изготовления конструкции, в рамках бакалаврской работы.

При эксплуатации оборудования должно быть ежемесячное обслуживание и проверка оборудования. Разрабатываемая конструкция оборудования является очень перспективной для разработки.

Подъемник двухсточеный изготовить в одном экземпляре и собрать из отдельных узлов. По максимуму использовать в конструкции оборудования нормализованные и унифицированные узлы для облегчения его производства в условиях станции. Гарантировать возможность работы оборудования до ремонта.

Подъемник выполнить из нескольких частей.

Направляющие стойки выполнить из швеллеров прикрепленных к основанию из листового металла, место крепления усилено уголками. Основание

должно достаточной для устойчивости длины и надежно прикреплено к полу цеха с помощью анкерных болтов.

Каретки выполнить из стандартного гнутого профиля прямоугольного сечения с направляющими роликами.

Ходовой винт применить покупной. Рабочая, грузовая гайка должна быть выполнена из бронзы, страховочная допустима стальная.

Лапы для подъема выполнить из стандартного профиля, в целях регулирования длины лап, выполнить их телескопическими из прямоугольного сечения различного типоразмера. Для возможности широкого регулирования лап, выполнить в местах крепления лап к кареткам шарнирное соединение. Для ограничения подвижности лап в процессе подъема груза применить ограничивающие пальцы-стопоры, вставленные в отверстия лап. Для подъема автомобилей разных моделей и отличным друг от друга клиренсом применить крепление на концах лап съемных резиновых опор. Для удобства регулирования лап выполнить на лапах удобную ручку.

Обеспечить электронную синхронизацию подъема и опускания лап подъемника с ограничением минимальной и максимальной высоты с помощью конечных выключателей.

Электроприводы установить на направляющие стойки вверху стоек.

Блок управления подъемником выполнить на оптимальной высоте для удобства обслуживания и закрепить в целях экономии рабочего пространства на одной из стоек.

Электропровода для синхронизации проложить по полу в защитном кожухе.

В целях исключения попадания грязи и пыли на ходовой винт-гайку применить защитные гармоника, закрепленные с одной стороны к основанию стоек, с другой к каретке. Также применить защитные гармоника, закрепленные с одной стороны к верхней части стойки и с другой к каретке.

Ходовые винты закрепить на стойках в приваренных стаканах. Для исключения трения применить упорные шарикоподшипники.

Обеспечить надёжную жесткость конструкции.

Подбор ходового винта-гайки, подшипников, электропривода, стандартных профилей направляющих и стоек осуществить по каталогам. Обеспечить свободный и плавный ход подъемника в том числе с грузом (автомобилем). Детали вращения должны быть защищены от попадания пыли и грязи и надежно смазаны.

При разработке подъемника предусмотреть возможность дальнейшего усовершенствования конструкции путем его переоснащения для работы с другим типом автомобиля, применения различных упоров, стаканов, опор для расширения технологических возможностей оборудования.

Для обеспечения надежного и быстрого подъема и опускания автомобиля на необходимую высоту подъемник должен выполнять следующие технические требования, указанные в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Технические требования разрабатываемого подъемника для подъема и опускания автомобиля.

№	Параметр	Значение	Единица измерения
1	Расстояние между стойками	3000	мм
2	Грузоподъемность	5000	кг
3	Время подъема	1-2	мин
4	Высота подъема	125/2000	мм
5	Масса	Не более 1	т

Для работы подъемника необходим один оператор, который осуществляет вначале подгонку лап под места упоров в днище автомобиля. После того как оператор установил опоры под места подъема автомобиля он включает подъем и контролирует касание опор к кузову автомобиля. Убедившись, что все опоры легли на кузов автомобиля, оператор осуществляет подъем на заданную высоту. После осуществления ремонтных работ, оператор опускает автомобиль, убедившись в отсутствии посторонних предметов в зоне опускания. После выхода всех опор от днища кузова автомобиля оператор выключает подъемник и вручную убирает опоры-лапы из зоны кузова автомобиля.

Оборудование должно быть негромоздким и обеспечивать подвод опор к различным частям кузова, в зависимости от модели автомобиля.

На основе цены аналогичных подъемников, учитывая что разрабатываемый подъемник будет делаться в условиях станции и из покупных комплектующих изделий, берем себестоимость оборудования не более 100 000 руб.

Срок окупаемости оборудования берем примерно 3 года.

### 2.2.2 Техническое предложение на разработку подъемника двухстоечного.

Получено задание на разработку двухстоечного подъемника для подъема-опускания автомобиля на участке технического обслуживания автомобилей Лада.

Подъемник должен обеспечивать надежный и быстрый подъем и опускание автомобиля на необходимую высоту и выполнять требования по безопасности для исключения падения автомобиля.

Оборудование предполагается использовать при ремонте автомобиля на СТО, пассажирских АТП, БЦТО, таксомоторных парках. Подъемник разработать на основании существующего оборудования аналогичного назначения, путём упрощения и унификации конструкции.

Подъемник состоит из нескольких частей – двух стоек, двух кареток, четырех лап. Подъем автомобиля осуществляется за счет вращения ходовых винтов, закрепленных в стойках и перемещения на них грузовых гаек, на которых закреплены каретки связанные с лапами на которых базируется автомобиль.

Рассмотрим требования, необходимые для каждого элемента подъемника и в целом к конструкции.

Стойки представляют собой сварную конструкцию из унифицированного, стандартного металлопрокатного профиля – швеллеров, листового металла. Стойки, удерживающие вес автомобиля надежно закреплены анкерными болтами к основанию пола. В стойках установлены ходовые винты, закрепленные сверху и снизу в опорах, установленных и приваренных в стойках. Вверху стоек установлен ременный редуктор и электропривод, обеспечивающий вращение ходового винта. По направляющим швеллеров стоек перемещаются каретки на роликах. Сверху и снизу стоек закреплены конечные выключатели. Они необходимы для исключения удара каретки о верх и низ стоек в крайних положениях каретки.

Каретка представляет собой устройство, в котором закреплены грузовая и страховочная гайки, обеспечивающие перемещение каретки вверх-вниз по ходовому винту. Для снижения трения и снижения изгиба винта каретка оснащена роликами для перемещения по направляющим стоек.

Каретка также изготовлена сварной конструкции из стандартных прокатных профилей. Каретка содержит элементы крепления лап, необходимые для базирования автомобиля.

Лапы представляю собой сварную конструкцию, в основе которой трубы квадратного сечения, вставленные одна в другую (телескопические) для регулирования длины вылета. Лапы в местах крепления к каретке оснащены сварной проушиной. На проушину приварен зубчатый сектор, необходимый для стопорения угла раствора лап во избежание перемещения автомобиля в процессе подъема. Лапы закреплены к каретке через шарнирное соединение с помощью пальца. Трубы лап оснащены отверстиями для стопорения максимальной длины вылета. На конце последней трубы приварена опора с проушиной, в которую устанавливается втулка в которую в свою очередь устанавливается сменная резиновая пятка под различные модели автомобилей.

При выходе из строя грузовой гайки, планка, соединяющая грузовую и страховочную гайку сминается и вся нагрузка веса автомобиля приходится на страховочную гайку для исключения падения автомобиля. Подъемник может осуществить опускание автомобиля за счет страховочной гайки в аварийном режиме. После этого необходимо сменить грузовую гайку, так как подъемник на страховочной гайке работать не может долгое время. Это приведет к быстрому износу ходового винта и последующему дороговому ремонту подъемника.

### 2.2.3 Принцип действия подъемника двухстоечного

На автотранспортных предприятиях для подъема-опускания автомобилей вместо смотровой ямы получили распространение электромеханические двухстоечные подъемники.

Перед началом работы оператор осуществляет подгонку лап под места упоров в днище автомобиля. После того как оператор установил пятки под места

подъема автомобиля он стопорит лапы с помощью зубчатого стопора. Затем он включает подъем и контролирует касание пяток к кузову автомобиля. Убедившись, что все пятки уперлись в кузов автомобиля, оператор осуществляет подъем на заданную высоту. После выполнения необходимых ремонтных работ на автомобиле, оператор опускает автомобиль, убедившись в отсутствии посторонних предметов в зоне опускания. После выхода всех пяток от днища кузова автомобиля оператор выключает подъемник, снимает стопоры с лап и вручную отводит лапы из зоны кузова автомобиля.

Преимуществом данной конструкции является ее простота, надежность и возможность изготовления в условиях небольшого транспортного предприятия.

## 2.2.4 Конструкторские расчеты подъемника

Произведем расчет основных параметров подъемника для проверки правильности принятых конструктивных решений, подбора стандартных элементов и узлов. Расчет произведем в программном пакете MathCAD, листинг программы, которой представим на рис. 2.7-2.8.

<p>1. Расчет силовой винтовой передачи</p> <p>Средний диаметр винта и гайки:</p> <p><math>Q := 2500 \cdot 9.8</math> - вес, приходящийся на каждую стойку, Н;</p> <p><math>k_1 := 1.6</math> - коэффициент, отношение высоты гайки <math>h</math> к среднему диаметру резьбы;</p> <p><math>k_2 := 0.5</math> - коэффициент, зависящий от вида резьбы, для трапецеидальной резьбы;</p> <p><math>q := 10</math> - допускаемое давление для трапецеидальной резьбы, МПа;</p> $d_2 := \sqrt{\frac{Q}{\pi \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot q}} \quad d_2 = 31.222$ <p>С учетом запаса прочности, необходимого для ходового винта подъемника, принимаем трапецеидальную однозаходную правую резьбу с диаметром <math>d_2=36</math> мм и шагом <math>h=6</math> мм</p> <p>Принимаем материал винтовой пары:  Винт - Сталь 45  Гайка - БрОЦС 6-6-3.</p> <p>Проверяем условие самоторможения винта из условия что угол подъема винтовой линии <math>L</math> меньше угла трения <math>\rho</math>, для винтовой пары сталь-бронза:</p> <p>Угол трения: <math>\rho := 4 \text{ deg}</math></p> <p>Шаг резьбы:  <math>p := 6</math></p> <p><math>d_2 := 36</math></p> $L := \arctan\left(\frac{p}{\pi \cdot d_2}\right) \quad L = 2.916 \text{ deg}$ <p>Условие самоторможения выполняется, <math>2.187 &lt; 4</math></p> <p>Определим коэффициент полезного действия винтовой пары:</p> $\eta := \frac{\tan(L) \text{ deg}}{\tan(L + \rho) \text{ deg}} \quad \eta = 0.42$ <p>Выполним проверку винта на прочность с учетом совместного действия деформации и кручения. Условие прочности:</p> <p><math>\sigma_{пр} &lt; [\sigma]</math>, где <math>[\sigma]=160</math> МПа</p> <p>Расчет на прочность при деформации:</p> <p>Максимальный допускающий вес на одну стойку:</p>	<p>Допускаемое среднее значение давления в паре сталь-бронза: <math>q := 10 \cdot 10^6</math></p> $Q := d_2^2 \cdot \pi \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot q \quad Q = 6.283 \times 10^{10}$ <p>Напряжение сжатия:</p> $\sigma_{СЖ} := 4 \cdot \frac{Q}{\pi \cdot d_2^2} \quad \sigma_{СЖ} = 3.2 \times 10^7$ <p>Расчет на прочность при кручении:</p> <p>Коэффициент трения в подшипниках: <math>f_0 := 0.01</math></p> <p>Момент трения в опорах винта: <math>M_{тр} := 0.25 \cdot d_2 \cdot Q \cdot f_0 \quad M_{тр} = 7.854 \times 10^9</math></p> <p>Крутящий момент, прилагаемый к винту:</p> $M_{кр} := 0.5 \cdot 10 \cdot Q \cdot d_2^2 \cdot \tan(L + \rho) \text{ deg} + M_{тр} \quad M_{кр} = 1.67 \times 10^{12}$ <p>Напряжение касательное:</p> $\tau_{кр} := \frac{M_{кр}}{0.2 \cdot d_2^3} \quad \tau_{кр} = 6.682 \times 10^7$ <p>Приведенное напряжение от действия деформации сжатия и кручения</p> $\sigma_{пр} := \sqrt{\sigma_{СЖ}^2 + 4 \cdot \tau_{кр}^2} \quad \sigma_{пр} = 1.374 \times 10^8$ <p>Условие прочности выполняется <math>\sigma_{пр} = 12.37 \text{ МПа} &lt; [\sigma] = 160</math> МПа</p> <p>Определим размеры гайки. Необходимое число витков резьбы в гайке:</p> <p>Допускаемое удельное давление в сопряжении винт-гайка, для пары сталь-бронза:</p> <p><math>g := 12</math></p> <p>Наружный диаметр винта:</p> $d_{н1} := d_2$ <p>Внутренний диаметр винта:</p> $d_{в1} := 42$ <p>Число витков: <math>Z := 4 \cdot \frac{Q}{\pi \cdot g \cdot (d_{н1}^2 - d_{в1}^2) \cdot 10^6} \quad Z = 9.058</math></p>
---	---

Рисунок 2.7 – Расчет подъемника в программе MathCAD.



Высота гайки:  $h := p \cdot Z$      $h = 72.464$

Наружный диаметр гайки:

Коэффициент запаса прочности:  $k := 1.5$

Допустимое напряжение в гайке на растяжение:  $\sigma_p := 40$

$$D_H := \sqrt{4 \cdot Q \cdot \frac{k}{\pi \cdot \sigma_p \cdot 1000000} + d_H^2} \quad D_H = 74.162$$

Выбираем гайку с размерами  $d=78$  мм,  $h=86$  мм.

Определение параметров электродвигателя

Принимаем скорость подъема автомобиля, м/мин:

$$U := 2$$

Частота вращения винта, об/мин:

$$n := \frac{U \cdot 1000}{p} = 250$$

Принимаем стандартное ближайшее:

$$n := 250$$

Частота вращения двигателя:

$$n_{дв} := 750$$

Передаточное число от электродвигателя к винту:

$$i := \frac{n_{дв}}{n} = 3$$

Применим зубчатременную передачу

Определим требуемую мощность двигателя:

Мощность для подъема груза

Скорость подъема груза, м/с

$$V := \frac{U}{60} = 0.033$$

Максимальный вес автомобиля, приходящийся на одну стойку:

$$F_a := \frac{Q}{2}$$

Мощность для подъема груза

$$N_M := V \cdot F_a \quad N_M = 1.047 \times 10^9$$

КПД привода

КПД винтовой пары     $\eta_{вг} := \eta = 0.42$

КПД клинременной передачи     $\eta_{кл} := 0.96$

КПД подшипников качения     $\eta_{подш} := 0.98$

$$\eta_{общ} := \eta_{вг} \cdot \eta_{кл} \cdot \eta_{подш} = 0.395$$

Мощность двигателя:

$$N_{дв} := \frac{N_M}{\eta_{общ} \cdot 10^9} = 2.651$$

Принимаем электродвигатель асинхронный короткозамкнутый трехфазный модели 4АМ112МВ8 с параметрами 3 кВт, 750 об/мин, 380 В.

Рисунок 2.8 – Расчет подъемника в программе MathCAD (окончание).

### 2.3 Руководство по эксплуатации оборудования

#### Назначение:

2-х стоечный подъемник предназначен для подъема автомобилей, вес которых не превышает 5 т, при выполнении их технического обслуживания и ремонта. Подъемник не разрешается эксплуатировать во взрывоопасных помещениях, а также на открытых местах, подвергаемых влиянию атмосферных осадков.

#### Техническая характеристика:

№	Параметр	Значение	Единица измерения
1	Тип – стационарный, электро-механический		
2	Расстояние между стойками	3000	мм
3	Грузоподъемность	5000	кг
4	Скорость подъема	2	м/мин
5	Высота подъема мин/макс	100/2000	мм
6	Масса	0,477	т
7	Напряжение питания, частота	380/50	В/Гц
8	Электродвигатель/Мощность/Частота вращения	4АМ112МВ8/3 кВт/750 об/мин	

#### Устройство:

Подъемник состоит из двух стоек, основания,

Подъемник состоит из двух стоек с основаниями, двух кареток, четырех лап-рычагов.

Стойки - сварная конструкция, закреплена анкерными болтами к основанию пола. Ходовые винты, установленные и закрепленные сверху и снизу в приваренных к стойкам опорах. Сверху стоек закреплен болтовым соединением ременный редуктор и электропривод, обеспечивающий вращение ходового винта. По направляющим швеллеров стоек перемещаются каретки, с элементами крепления лап, по закрепленным в каретках грузовой и страховочной гайкам. Для снижения трения и снижения изгиба винта каретка оснащена роликами для перемещения по направляющим стоек.

Сверху и снизу стоек закреплены конечные выключатели для аварийной остановки вращения ходового винта.

Каретка также изготовлена сварной конструкции из стандартных прокатных профилей. Каретка содержит элементы крепления лап, необходимые для базирования автомобиля.

Сварные телескопические лапы в местах крепления к каретке оснащены сварной проушиной с приваренным зубчатым сектором, необходимый для стопорения угла раствора лап. Лапы закреплены к каретке через шарнирное соединение с помощью пальца. Трубы лап оснащены отверстиями для стопорения максимальной длины вылета. На конце последней трубы приварена опора с проушиной, в которую устанавливается втулка в которую в свою очередь устанавливается сменная резиновая пятка под различные модели автомобилей.

**Безопасность:**

Контроль за техническим состоянием и правильной эксплуатацией подъемника осуществляется назначенным инженерно-техническим работником, ответственным за надзор, содержание и безопасную эксплуатацию специального подъемника, который обязан:

Осуществлять надзор за техническим состоянием и безопасной эксплуатацией подъемника,

Обеспечить наличие и правильность ведения технической документации на подъемник,

Утверждать порядок назначения лиц, ответственных за эксплуатацию подъемника,

Организовать и проводить первичное освидетельствование не реже чем раз в шесть месяцев проводить периодическое освидетельствование подъемника.

При техническом освидетельствовании подъемника необходимо проверить состояние и затяжку всех болтовых соединений, надежность заземления.

Запрещается подъем людей вместе с автомобилем.

Обязательно следить, чтобы во время съема и установки механизмов не нарушить равновесие автомобиля.

Запрещается превышать максимальную грузоподъемность 5000 кг.

Запрещается во время движения находиться под автомобилем, проводить какие либо работы под ним.

Необходимо регулярно контролировать состояние несущих гаек. Контроль производится через смотровое окно в средней части кареток.

Расстояние между несущей и предохранительной гайками уменьшается до полного оседания несущей гайки. В новом подъемнике это расстояние около 14 мм (см. лист граф. части). Если оно меньше 9 мм, то дальнейшая эксплуатация подъемника запрещена.

Инструктаж и эксплуатацию электроаппаратуры осуществлять в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок», «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

Электродвигатели, стойки, электроаппаратура должны быть заземлены.

### 3 Технологический процесс ремонта и обслуживания передней стойки автомобиля Лада Калина

Технологический процесс ремонта передней стойки оформим в виде таблицы 3.1.

Таблица 3.1 - Технологический процесс ремонта передней стойки

№ п/п	Описание операции	Инструмент, оборудование, оснастка
1	Установить автомобиль на подъемник, зафиксировать колеса стояночным тормозом.	
2	Поднять автомобиль на оптимальную для ремонта высоту	Подъемник двухстоечный
3	Ослабить болты крепления переднего колеса	Балонный ключ
4	Снять колесо	Пневмогайковерт
5	Отсоединить наконечник рулевой тяги от поворотного рычага стойки	
6	Повернуть руль до упора в сторону противоположную отсоединяемому наконечнику разогнуть и и вынуть шплинт	
7	Отвернуть не полностью гайку крепления шарового пальца.	Накидной ключ на 19
8	Вставив монтажную лопатку между поворотным рычагом и наконечником, отжать наконечник от рычага и нанося удары молотком по торцу поворотного рычага, выпрессовать шаровой палец из рычага.	Монтажная лопатка, съемник резьбовой
9	Окончательно отвернуть гайку крепления шарового пальца	
10	Вывести шаровой палец из отверстия поворотного рычага.	
11	Ослабить затяжку гайки штока амортизатора	Накидной ключ на 22, рожковый ключ на 9
12	Ослабить затяжку трех гаек крепления верхней опоры стойки к кузову автомобиля.	Накидной ключ на 13
13	Нанести метки на болт верхнего крепления поворотного кулака и на кронштейн стойки (чтобы минимизировать нарушение угла развала передних колес)	Кернер, краска
14	Отвернуть гайки болтов верхнего и нижнего крепления поворотного кулака к стойке, удерживая болты от проворачивания	Торцовый ключ на 17, накидной ключ на 17
15	Снять с болтов шайбы (шайба верхнего болта эксцентриковая) и вынуть болты.	
16	Вывести поворотный кулак из зацепления с кронштейном стойки	Монтажная лопатка или отвертка
17	Вывести тормозной шланг из кронштейна стойки	
18	Отвернуть гайки крепления верхней опоры стойки И снять стойку в сборе	
19	Зажать стойку в тиски и установить две стяжки пружин	Тиски

№ п/п	Описание операции	Инструмент, оборудование, оснастка
	диаметрально противоположно друг другу, так чтобы они зацепляли четыре нитки пружины. Равномерно вращая винты стяжек, сжать пружину.	
20	После того как пружина перестанет давить на опорные чашки, отвернуть гайку штока.	Ключ на 22
21	Снять ограничитель хода отбоя верхней опоры	
22	Снять верхнюю опору.	
23	Снять защитное кольцо подшипника	
24	Снять ограничитель хода сжатия верхней опоры	
25	Снять верхнюю чашку пружины в сборе с подшипником и прокладкой пружины	
26	Снять подшипник с верхней чашки	
27	Разъединить прокладку пружины и верхнюю чашку	
28	Снять верхнее кольцо подшипника.	
29	Снять пружину со стяжками и буфер хода сжатия с защитным чехлом.	
30	Перед сборкой стойки, рукой полностью выдвигая и утапливая шток, убедиться в исправности амортизатора. Если при перемещении штока чувствуются провалы, рывки или слышны посторонние звуки, заменить амортизатор. Проверить целостность и исправность всех устанавливаемых на стойку элементов. Пружины подвески делятся на классы. Класс пружины обозначается краской на наружной стороне одного из ее витков. Должны быть установлены пружины одного класса.	
31	Пружину установить так, чтобы нижний виток пружины упирался в выступ нижней опоры пружины	
32	Верхнюю чашку пружины с прокладкой установить так, чтобы верхний виток пружины упирался в выступ прокладки пружины.	
33	При сборке подшипника верхней опоры заложить в него пластичную смазку.	
34	Головку регулировочного болта верхнего крепления поворотного кулака к амортизационной стойке установить в прежнее положение по меткам	
35	После сборки передать автомобиль для проверки схождения и развала передних колес.	

В графической части бакалаврской работы представим технологический процесс более подробно указанием трудоемкости каждого перехода.

## 4 Безопасность и экологичность технического объекта

### 4.1. Конструктивно-технологическая характеристика технического объекта

Участок по техническому обслуживанию и текущему ремонту необходим для ведения регламентной совокупности работ, направленных на исключение неисправностей и поломок, а также их устранения, для сохранения автомобилей в технически рабочем состоянии, обеспечения безопасной, экономичной и надежной, их эксплуатации.

Площадь производственного отделения составляет 760 м<sup>2</sup>.

В соответствие с ранее проведёнными расчётами в данном отделении выполнением всех работ занимаются в 2 смены 74 работника на участке ТО (37 в первую, 37 во вторую) и 16 работников на участке ТР (8 в первую, 8 во вторую)

В отделении выполняются следующие виды работ:

- полное техническое обслуживание;
- осуществление выборочного комплекса работ по техническому обслуживанию;
- совмещенное осуществление полного технического обслуживания вместе с работами текущего ремонта, надобность которого устанавливается при приемке;
- осуществление выборочного комплекса работ по техническому обслуживанию вместе с работами текущего ремонта;
- выполнение полного технического обслуживания вместе с работами по текущему ремонту, надобность проведения которого выявлена в процессе диагностирования;
- текущий ремонт узлов и деталей;
- гарантийное техническое обслуживание и текущий ремонт;
- прочие работы

В таблице 4.2 указан перечень оборудования, находящегося на участке технического обслуживания и текущего ремонта.

Таблица 4.1 - Технологический паспорт участка технического обслуживания и текущего ремонта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
- техническое обслуживание в полном объеме ТО-0	Проверка и тестирование всех систем автомобиля	слесарь по ТО и Р автомобилей	Роликовый стенд проверки тормозов СТС-4-СП-11, двухстоечный электромеханический собственной конструкции, стенд проверки электрооборудования Э 250 М 02, стенд проверки света фар ОПК	Чистая ветошь
- техническое обслуживание в полном объеме ТО-1	Замена моторного масла с масляным фильтром, замена приводного ремня вспомогательных агрегатов, замена салонного фильтра, проверка и тестирование систем автомобиля	слесарь по ТО и Р автомобилей	Роликовый стенд проверки тормозов СТС-4-СП-11, двухстоечный электромеханический собственной конструкции, стенд проверки электрооборудования Э 250 М 02, стенд проверки света фар ОПК, маслораздатчик пневматический для бочек SAMOA 376610	масло, ветошь, метизы
- работы по текущему ремонту	Замена агрегатов автомобиля, частичная разборка автомобиля, снятие агрегатов для дальнейшего ремонта в других отделениях.	слесарь по ТО и Р автомобилей	Двухстоечный электромеханический собственной конструкции, установка перемонтажа шин Kronvuz KV-502, домкрат трансмиссионный подкатной с универсальным суппортом, 1000 кг. мод. 620-0104С, ф. ANDRMAX, кран гаражный, гидравлический, типа «гусь», грузоподъемностью 1 т 62101, ф. AE&T	масло, герметик, ветошь, бумага

Таблица 4.2 -Перечень оборудования участка технического обслуживания и  
ремонта

№	Название оборудования	Марка, модель	Число	Габариты, мм
1	Роликовый стенд проверки тормозов	СТС-4-СП-11	4	2332x700x300
2	Установка перемонтажа шин	Kronvuz KV-502	4	1940x1500x1150 мм
3	Двухстоечный электромеханический собственной конструкции	-	20	3830*3675*2392
4	Маслораздатчик пневматический для бочек	SAMOA 376610	4	650*700
5	Верстак слесарный си слесарными тисками	FERROM	12	1000x600x800
6	Пневмогайковерт			-
7	Тележка для снятия колес			-
8	Кран-балка			-
9	Домкрат трансмиссионный подкатной с универсальным суппортом, 1000 кг.	мод. 620-0104С, ф. ANDRMAX	12	470x870x302
10	Пресс гидравлический настольный			
11	Стенд проверки электрооборудования	Э 250 М 02	8	780x1130x1480
12	Кран гаражный, гидравлический, типа «гусь», грузоподъемностью 1 т	T62101, ф. АЕ&Т	4	1490x720x90 1420x280x180
13	Тумба инструментальная мобильная	КД-909	8	1050x520x580
14	Стенд проверки света фар ОПК	ОПК	4	665x590x1770
15	Контейнер для отходов (металл)	-	4	400x510x800
16	Тумба для хранения обтирочных материалов	-	4	800x670x1000
17	Верстак слесарный	BBC-214 (КС-014)	4	1300x700x810
18	Стеллаж для деталей	-	4	2000x400x2000
19	Контейнер для отходов (ветошь)	-	4	400x510x800



## 4.2. Идентификация профессиональных рисков

Таблица 4.3 – Идентификация профессиональных рисков.

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
Проверка работы ДВС на предмет наличия нехарактерных шумов	Физические: движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте, повышенный уровень вибрации, повышенный уровень загазованности	Роликовый стенд проверки тормозов СТС-4-СП-11, двухстоечный электромеханический собственной конструкции
Визуальный осмотр и тестирование на ходу ШРУСов на отсутствие шумов	Физические: движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте, повышенный уровень вибрации, повышенный уровень загазованности	Роликовый стенд проверки тормозов СТС-4-СП-11, двухстоечный электромеханический собственной конструкции
Замена моторного масла с масляным фильтром	Физические: повышенный уровень влажности. Химические: раздражающие вещества, проникающие через органы дыхания, органы осязания.	Маслораздатчик пневматический для бочек SAMOA 376610, отработанное масло
Замена салонного фильтра	Химические: раздражающие вещества, проникающие через органы дыхания.	Изношенный фильтр с мелкодисперсной пылью
Проверка электрооборудования в комплексе	Физические: недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, повышенная запыленность воздуха рабочей зоны, повышенный уровень вибрации, повышенная напряженность электрического поля, возможность поражения электрическим током. Психофизиологические: перенапряжение зрительных анализаторов	Стенд проверки электрооборудования Э 250 М 02, стенд проверки света фар ОПК
Снятие двигателя и других агрегатов с автомобиля	Физические: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, повышенная запыленность воздуха рабочей зоны, движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования Психофизиологические: перенапряжение зрительных анализаторов	2х-стоечный подъемник, домкрат трансмиссионный подкатной с универсальным суппортом, г/п 1т. мод. 620-0104С, ф. ANDRMAX, кран гаражный, типа «гусь», г/п 1т 62101, ф. AE&T, острые кромки инструментов, вышеперечисленного оборудования, самих агрегатов, низкая освещенность оборудования находящегося на отдалении от оконных приемов.
Замена колес	Физические: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, повышенная запыленность воздуха рабочей зоны, движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования Психофизиологические: перенапряжение зрительных анализаторов	установка перемонтажа шин Kronvuz KV-502, острые кромки инструментов, перечисленного оборудования, самих колес, низкая освещенность оборудования находящегося на отдалении от оконных приемов.

### 4.3. Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 4.4 – Методы и средства минимизации действия вредных и опасных производственных факторов.

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора	СИЗ работника
Мобильные машины и узлы, движущиеся части технологического и инженерного оборудования	Рациональная планировка участка (зонирование отдельных единиц техники) и расстановка техники по ОНТП-01-91, инструктаж персонала, установка предупреждающих знаков и табличек, установка ограждений, установка защитных шторок, гармоник на движущиеся части оборудования, внедрение в оборудование световых, сигнальных индикаторов работы техники.	Спецодежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)
Высокий уровень шума на рабочем месте	Выделение наиболее шумных участков от общей рабочей зоны в отдельную зону, закупка оборудования с пониженным уровнем шума, использования противошумных кожухов на стендах, соблюдение графика ТО	СИЗ органов слуха (наушники, противошумные шлемы, противошумные вкладыши)
Высокий уровень вибрации	Монтаж оборудования- источника вибраций на отдельном фундаменте, применение виброгасящих материалов, своевременное техническое обслуживание, закупка оборудования с пониженным уровнем вибрации, установка оборудования на виброгасящие опоры, применение отбалансированных вращающихся агрегатов оборудования	СИЗ для рук и ног (ботинки на толстой подошве, рукавицы). Для ног - виброизолирующие подметки, стельки и специальная виброизолирующая обувь. Защита рук - виброизолирующие прокладки и вкладыши, специальные перчатки и рукавицы.
Высокий уровень загазованности	применение приточно-вытяжной вентиляции, местных вытяжных зонтов и шкафов, отделение зоны проверки работающего ДВС от остальной зоны ТО и ТР	Респиратор, защитные очки
Высокий уровень влажности.	применение приточно-вытяжной вентиляции, местных вытяжных зонтов и шкафов	влагонепроницаемая спецодежда
Раздражающие вещества, проникающие через органы дыхания, органы осязания.	покупка сертифицированной продукции с наименьшим воздействием на организм человека, соблюдение производственной и личной гигиены	перчатки, специальные защитные крема, респиратор
Низкий уровень освещенности на рабочем месте	рациональное расположение оборудования по отношению к оконным проемам, применение искусственного освещения с целью достижения освещенности не менее $E = 300 \text{ лк}$	местное освещение, переносные лампы, фонарики
Высокая запыленность воздуха рабочей зоны	применение приточно-вытяжной вентиляции, местных вытяжных зонтов и шкафов, пылеотсосов	Респиратор, защитные очки
Высокая напряженность электрического поля, риск поражения электрическим током	Оформление допуска к работе, надзор во время работы, четкое производство отключений, инструктаж по работе с электроустановками, защитное заземление, предохранительные устройства, знаки безопасности, дистанционное управление стендами, прокладка проводов под полом	Спецодежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)
Перегрузка зрительных анализаторов	правильный подбор освещения, перерывы на отдых, производственная гимнастика	защитные очки
Заостренные кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования	Рациональная планировка отделения и расстановка оборудования, инструктаж, предупреждающие знаки, использование сертифицированного оборудования и инструмента, своевременное техническое обслуживание инструмента	Спецодежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)

#### 4.4. Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Таблица 4.5 – Определение классов и опасных факторов пожара.

Пост, подразделение, участок	Станки и приборы	Пожарный класс	Опасные пожарные факторы	Сопровождающие проявления пожарных факторов
Участок технического обслуживания и текущего ремонта	Технологическое оборудование в отделении	А, Е	пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды	образующиеся в процессе пожара осколки, части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, оборудования, технологических установок

Таблица 4.6 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
1 огнетушитель водный ОВ-8, 1 универсальный порошковый огнетушитель 8 л – ОП-8, 1 углекислотный огнетушитель – УО-10, ящик с песком для присыпания разлитых легковоспламеняющихся жидкостей, асбестовое одеяло 2 на 2 м, согласно ППР 04-12	спецавтомобили ближайшей пожарной части; <b>ПОЖАРНЫЙ АВТОМОБИЛЬ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ</b> АПП-0,5-1,5 (ГАЗ-3302)-85ВР	не предусмотрено по нормативам	пожарный извещатель ИПД-3.1М, устройство передачи извещений адресное радиоканальное ВЭРС-УПД-Р	не нужно по нормативам	не нужно по нормативам	Лопата, багор, лом, ведро.	NV 4121, оповещатель охранно-пожарный светозвуковой

Таблица 4.7 – 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
Участок технического обслуживания и текущего ремонта	Регламентное и добросовестное проведение профилактических работ, ремонта, модернизации и реконструкции энергетического оборудования	проведение профилактических работ по графику, личная ответственность
	Владение сертификатами по пожарной безопасности на оборудование, оснастку и инструмент	закупка только сертифицированного оборудования
	инструктаж по пожарной безопасности	проведение всех видов инструктажа под роспись
	местонахождение технологического оборудования не затрудняет эвакуации персонала и подходу к средствам пожаротушения	должно быть обеспечено свободное движение людей к эвакуационным путям и средствам пожаротушения
	предписывающие и указательные знаки безопасности на эвакуационных дверях	Использование предусмотренных знаков
	проектирование плана эвакуации при пожаре	наличие действующего плана эвакуации на предприятии
	Регламентное обновление средства пожаротушения	размещение планов эвакуации на видных местах (не менее 1 раз в 5 лет)
	изготовление и использование средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности	Использование средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности

#### 4.5. Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Таблица 4.8 – Идентификация экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологические операции, оборудование), энергетическая установка транспортное средство и т.п.	Воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в окружающую среду)	Воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Участок технического обслуживания и текущего ремонта	Производственные рабочие, установки, станды и станки	испарения масел, паров топлива, угарных газов	сточные воды при замене технологических жидкостей при ТО, мойке колес	Твердые бытовые отходы (ветошь, полиэтилен), отработанные ртутные и люминисцентные лампы, изношенная спецодежда, промасляная ветошь(х/б ткань), отходы от упаковки запчастей (промасляная бумага), лом металлов, отработанное масло

Таблица 4.9 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Агрегатное отделение
Мероприятия по уменьшению отрицательного антропогенного воздействия на атмосферу	Применение вытяжных шкафов над зонами работ с высокой загазованностью. Применение фильтрующих элементов используемой на участке приточно-вытяжной вентиляции. Отслеживание состояния воздуха в рабочей зоне.
Мероприятия по уменьшению отрицательного антропогенного воздействия на гидросферу	Утилизация и захоронение выбросов, сбросов, отходов, стоков и осадков сточных вод с соблюдением мер по недопущению загрязнения почв. Личная ответственность за охрану окружающей среды.
Мероприятия по уменьшению отрицательного антропогенного воздействия на литосферу	Отработанные люминесцентные лампы после замены транспортируются на утилизацию в специализированные заводы. Сбор и складирование отходов выполняется в специальные, изолированные, закрытые емкости, контейнеры, бочки, боксы и т.д., находящиеся в специально отведенных местах. Изношенная одежда применяется как вторичное сырье при производстве ветоши. Транспортировка отходов производится силами специализированных организаций, с которыми заключается договор на вывоз, утилизацию и захоронение. Лом металлов скапливается на площадке и после накопления нормативных объемов транспортируется подрядной организацией. Личная ответственность за охрану окружающей среды. Ведение журнала учета отходов, сдача нефтяных отходов на специальный полигон.

В этом разделе показана характеристика техпроцессов на участке технического обслуживания и текущего ремонта, названы технологические операции, специальности и разряды работников, технологическое и инженерное оборудование.

Показана идентификация профессиональных рисков согласно техпроцессу, исполняемым техническим операциям, типам производимых работ. В качестве опасных и вредных производственных факторов найдены следующие: движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; перегрузка зрительных анализаторов; низкий уровень освещенности на рабочем месте; эмоциональное перенапряжение. Подготовлена совокупность организационно-технических мероприятий с целью уменьшения профессиональных рисков. Выбраны

средства индивидуальной и коллективной защиты для персонала.

Подготовлены мероприятия по обеспечению пожарной безопасности производственного подразделения. Выбрана идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности. Представлены средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности. Указаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в отделении.

Проработана идентификация экологических факторов и выбраны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте.

## 5. Экономическая эффективность работы

Задача этого раздела – вычислить технико-экономические характеристики проектируемого варианта техники и осуществить относительную результативность базового и нового типа техники - проектируемого.

Базовый вариант – время операции по подъему автомобиля на заданную высоту для осуществления ремонта передней подвески на автомобиле «Калина» с использованием 2х-стоечного электрогидравлического подъемника Т-4В (АЕ&Т) стоимостью 122 000 руб. составляет 74 сек (время подъема на высоту 1800 мм, см. п. 2 бакалаврской работы).

Проектируемый вариант - для выполнения операции по подъему автомобиля на высоту 1800 мм применяется электромеханический подъемник собственной конструкции с трудоемкостью операции 54 сек.

Годовая программа ремонта – 15000 автомобилей в год (программа станции 15 000 заездов в год).

Таблица 5.1 – Начальные сведения для экономического объяснения согласно сравниваемым альтернативным вариантам

№ п/п	Название показателей	Условное обозначение, единица измерения	Характеристики	
			Базовый	Проектный
1	Годовая программа ремонта	$P_r, шт.$	15000	15000
2	Норма машинного времени	$T_o, мин.$	1,23	0,9
3	Норма обслуживания рабочего места, мин	a	8,00	
4	Норма штучного времени, мин	b	6,00	
5	Трудоемкость проектирования технологии или техники	$T_{пр}, час$	–	36
6	Часовая тарифная ставка:	$C_q, руб.$	125	125
7	Часовая заработная плата конструктора, технолога	$C_{ч.ТЕХ}, руб/час$	–	150
8	Коэффициент доплаты до часового, дневного и месячного фондов	$K_d$	1,08	1,08
9	Коэффициент премирования	$K_{пр}$	1,2	1,2
10	Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	1,12	1,12
11	Коэффициент доплат за условия труда:	$K_v$	1,12	1,12
12	Коэффициент отчисления на соцстрах	$K_c$	0,35	0,35
13	Коэффициент выполнения норм	$K_{вн}$	1,0	1,0

Продолжение таблицы 5.1

14	Коэффициент расходов на доставку и монтаж оборудования	$K_{\text{МОНТ}}$	0,3	0,3
15	Эффективный фонд времени: - оборудования - рабочего.	$\Phi_{\text{Э}}, \text{час.}$ $\Phi_{\text{ЭР}}, \text{час.}$	2030 1840	2030 1840
16	Годовая норма амортизационных отчислений на площадь	$H_A, \%$	2	2
17	Коэффициент затрат на текущий ремонт оборудования	$K_P$	0,3	0,3
18	Стоимость эксплуатации $1\text{ м}^2$ площади здания в год	$\text{Ц}_{\text{ПЛ}}, \text{руб}/\text{м}^2$	4500	4500
19	Средние годовые расходы по содержанию помещения	$\text{Спл}, \text{руб}$	2000	2000
20	Коэффициент транспортно-заготовительных расходов, %	$K_{\text{ТЗ}}$	0,2	
21	Коэффициент расходов на содержание и эксплуатацию оборудования	$K_{\text{ОБ}}$	1,5	
22	Коэффициент общепроизводственных расходов	$K_{\text{ОПР}}$	1,65	
23	Нормативный коэффициент эффективности	$E_H$	0,33	
24	Коэффициент общехозяйственных расходов	$K_{\text{ОХР}}$	1,45	
25	Коэффициент внепроизводственных расходов	$K_{\text{ВНЕПР}}$	0,3	
26	Мощность оборудования, кВт	Ма	2,2	6

Вычисление затрат по статье «Сырье и материалы» по формуле:

$$M = \text{Ц}_M \cdot \text{Q}_M \cdot \left( 1 + \frac{K_{\text{ТЗ}}}{100} \right):$$

Таблица 5.2 – Затраты по статье «Сырье и материалы»

№	Название материала	Ед. изм.	Норма расхода	Ср. цена за единицу	Сумма, руб.
1	Швеллер г/к №10 ГОСТ 8240-89	П.м.	9	357.00	3213.00
2	Лист стальной горячекатаный 10 мм. Сталь 08	Т.	0.22	38590.00	8489.80
3	Лист стальной холоднокатанный 2 мм. Сталь 08КП	Т.	0.06	40690.00	2441.40
4	Труба квадратная 60х60х4. Сталь 10	Т.	0.024	42590.00	1005.12
5	Труба квадратная 50х50х4. Сталь 10	Т.	0.011	45800.00	494.64
6	Труба квадратная 40х40х4. Сталь 10	Т.	0.008	32400.00	259.20
7	Пруток Ф20, Сталь 40Х	Кг	50	41.70	2085.00
8	резина Ф70х20 4 шт	Кв.м.	0.004	4785.71	18.42
9	Капролон Ф90х45 4 шт	Кг.	0.002	240.00	0.48
10	Капролон Ф40х20 8 шт	Кг.	0.0002	240.00	0.06
11	Сталь 40Х. Лист 25 мм	Кг.	2	41.70	83.40
	ИТОГО				18090.52
	Транспортно-заготовительные расходы				3618.10
	Возвратные отходы (5% от массы), стоимость металлолома 3 р/кг.	кг	52		7.80
	ВСЕГО				21700.82



Вычисление затрат “Покупные изделия и полуфабрикаты” по формуле:  $P_{II} = C_{II} \cdot n_{II} \cdot \left(1 + \frac{K_{ТЗ}}{100}\right)$

Таблица 5.3 – Затраты по статье “Покупные изделия и полуфабрикаты”

№	Название полуфабрикатов	Количество, шт	Масса 1 шт, кг	Цена за кг, руб.	Цена за 1 шт, руб.	Сумма, руб.
1	Винт М4 х 12 - ГОСТ Р ИСО 14583-2009	16.00	0.01	170.00		27.20
2	Кольцо А20.50 ХГА ГОСТ 13942-86	8.00	0.01	148.44		5.94
3	Кольцо А12.50 ХГА ГОСТ 13942-86	6.00	0.01	148.44		8.91
4	Гайка М12-6Н ГОСТ 5929-70	12.00	0.02	113.99		27.36
5	Болт М12-6gx40 ГОСТ 7798-70	4.00	0.03	116.23		13.95
6	Ходовой винт	4.52 метра			2496.00 р/м	11276.93
7	Гайка рабочая	2.00			1200.00	2400.00
8	Гайка страховочная	2.00			500.00	1000.00
9	Винт А.М6-6gx25 ГОСТ 1478-93	2.00	0.01	115.00		2.30
10	Гайка М6-6Н ГОСТ 5915-70	2.00	0.01	109.00		2.18
11	Винт М6-6gx16 ГОСТ 11738-84	4.00	0.01	115.00		9.20
12	Подшипник 3056205 ГОСТ 4252-75	2.00			558.00	1116.00
13	Электродвигатель 4АМ112МВ8.	2.00			10800.00	21600.00
14	Выключатель путевой конечный ВПК 2110	4.00			156.00	624.00
15	Ремень зубчатый ОМЕГА НР KARTPOWER	2.00			1251.00	2502.00
16	М20х330 1.2 Фундаментный анкерный болт ГОСТ 24379-80	10.00			105.91	1059.10
17	Болт М8-6gx20-F ГОСТ Р 50274-92	4	0.01	115.00		4.60
18	Болт М8-6gx20 ГОСТ 7796-70	12	0.02	115.00		27.60
19	Болт М10-6gx30 ГОСТ 7796-70	8	0.03	116.00		27.84
20	Болт М12-6gx20 ГОСТ 7796-70	8	0.04	115.00		36.80
21	Болт М12-6gx30 ГОСТ 7796-70	8	0.04	117.00		37.44
22	Гайка М8-6Н ГОСТ 5915-70	8	0.02	105.00		16.80
23	Гайка М10-6Н ГОСТ 5915-70	10	0.03	106.00		31.80
24	Гайка М12-6Н ГОСТ 5915-70	8	0.04	107.00		34.24
25	Гайка М20-6Н ГОСТ 5915-70	10	0.05	109.00		54.50
26	Гайка М20х1,5-6Н ГОСТ 5932-73	2	0.05	109.00		10.90

№	Название полуфабрикатов	Количество, шт	Масса 1 шт, кг	Цена за кг, руб.	Цена за 1 шт, руб.	Сумма, руб.
27	Гайка КМВ 13 ГОСТ 8530-90	2	0.05	121.00		12.10
28	Шайба 8 ГОСТ 11371-78	8	0.01	61.00		4.88
29	Шайба 10 ГОСТ 11371-78	8	0.01	62.00		4.96
30	Шайба 12 ГОСТ 11371-78	8	0.01	61.00		4.88
31	Шайба 20 ГОСТ 11371-78	12	0.02	68.00		16.32
32	Шплинт 4x40.4 ГОСТ 397-79	2	0.02	111.00		4.44
33	Винт 3,5x13 ГОСТ 11650-80	8	0.01	112.00		8.96
34	Кольцо А20.50 ХГА ГОСТ 13942-86	4	0.02	69.00		5.52
35	Шпонка 6x6x28 ГОСТ 23360-78	2	0.03	122.00		7.32
36	Шпонка 10x8x56 ГОСТ 23360-78	2	0.04	122.00		9.76
37	Шпонка ГОСТ 24071-80	2	0.04	130.00		10.40
38	Винт 4,0x50 ГОСТ 11650-80	16	0.03	119.00		57.12
	ИТОГО					42104.24
	Транспортно-заготовительные расходы					2105.21
	ВСЕГО					44209.45

Вычисление статьи “Зарплата основная” по формуле:  $Z_c = C_q \cdot T \cdot \left(1 + \frac{K_{ПФ}}{100}\right)$

Таблица 5.4 – Затраты по статье “Зарплата основная”

№	Виды операций	Разряд работы	Труд-ть, ч/час	Часовая тарифная ставка	Тарифная зарплата
1	Отрезная	5.00	1.00	270.00	283.50
2	Зачистная	4.00	0.50	300.00	157.50
3	Сверлильная	5.00	4.00	250.00	1050.00
4	Листогибочная	6.00	3.00	300.00	945.00
5	Фрезерная	5.00	3.00	300.00	945.00
6	Токарная	4.00	4.00	150.00	630.00
7	Сварочная	4.00	5.00	300.00	1575.00
8	Сборочная	4.00	5.00	250.00	1312.50
	ИТОГО				6898.50
	Премияльные доплаты				827.82
	Основная заработная плата				7726.32

Вычисление статьи затраты “Зарплата дополнительная”:

$$З_д = З_о \cdot \frac{K_д}{100} = 7726,32 \cdot \frac{8}{100} = 551,88 \text{ руб}$$

Вычисление статьи “Отчисления в ЕСН”:

$$O_c = (З_о + З_д) \cdot K_c = (7726,32 + 551,88) \cdot 0,35 = 2607,63 \text{ руб}$$

Вычисление статьи “Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования”:

$$P_{c.об.} = З_о \cdot \frac{K_{об.}}{100} = 7726,32 \cdot \frac{150}{100} = 10347,75 \text{ руб}$$

Вычисление статьи “Общепроизводственные расходы”:

$$P_{c.опр.} = З_о \cdot \frac{K_{опр.}}{100} = 7726,32 \cdot \frac{165}{100} = 11382,53 \text{ руб}$$

Цеховая себестоимость:

$$C_{ц.} = M + П_{и.} + З_о + З_д + O_c + P_{c.об.} + P_{c.опр.} = 21700,82 + 44209,45 + 7726,32 + 551,88 + 2607,63 + 10347,75 + 11382,53 = 97698,56 \text{ руб}$$

Вычисление статьи “Общехозяйственные расходы”:

$$P_{охр.} = З_о \cdot \frac{K_{охр.}}{100} = 7726,32 \cdot \frac{145}{100} = 10002,83 \text{ руб.}$$

Производственная себестоимость  $C_{пр.} = C_{ц.} + P_{охр.} = 97698,56 + 10002,83 = 107701,38$  руб.

Вычисление статьи “Внепроизводственные расходы”:

$$P_{вн.} = C_{пр.} \cdot \frac{K_{внепр.}}{100} = 107701,38 \cdot \frac{30}{100} = 32310,41$$

Полная себестоимость:  $C_{полн.} = C_{пр.} + P_{вн.} = 107701,38 + 32310,41 = 140011,80$  руб.

Таблица 5.5 – Вычисление необходимого количества оборудования и коэффициента его загрузки

№	Название показателей	Расчетные формулы и вычисление	Значения показателей	
			Базовый	Проект
1	Норма штучного времени, Тшт	$T_{шт} = T_{оп} \cdot \left( \frac{1 + a + b}{100} \right)$	1,41	1,03
2	Вычисленное количество основного технологического оборудования по изм. операциям технологического процесса детали, шт.	$H_{об.расч} = \frac{T_{шт} \cdot П_г}{\Phi_э \cdot 60 \cdot K_{вн}}$	0,17	0,13
3	Принятое количество оборудования, шт.	$H_{об.прин} = H_{об}$	1	1

Таблица 5.6 – Вычисление капитальных вложений в сфере эксплуатации по вариантам

№	Наименование, единица измерения	Расчетные формулы и вычисление	Значения показателей	
			Баз.	Пр.
1	Прямые капитальные вложения в основное технологическое оборудование, руб.	$K_{об} = \sum_1^m H_{об} \cdot K_3 \cdot Ц_{об}$	21124,63	17691,15
2	Сопутствующие капитальные вложения:			

Продолжение таблицы 5.6

2.1	Затраты на проектир, руб.	$Z_{\text{пр}} = T_{\text{тр.пр}} \cdot C_{\text{ч.тех}}$	0	5400
2.2	Затраты на доставку и монтаж оборудования, руб.	$K_M = K_{\text{об}} \cdot K_{\text{монт}}$	6337,39	5307,34
2.3	Затраты в эксплуатацию производственных площадей, руб.	$K_{\text{э.плл}} = \sum_1^m H_{\text{об}} \cdot P_{\text{уд}} \cdot K_{\text{д.плл}} \cdot C_{\text{э.плл}}$	27138,26	31255,88
	Итого сопутствующие капитальные вложения, руб.	$K_{\text{соп}} = K_M + Z_{\text{пр}} + K_{\text{э.плл}}$ $K_{\text{соп(баз)}} = 6337,39 + 27138,26 = 33475,65$ $K_{\text{соп(пр)}} = 5400 + 5307,34 + 31255,88 = 41963,22$	33475,65	41963,22
3	Общие капитальные вложения, руб.	$K_{\text{общ}} = K_{\text{об}} + K_{\text{соп}}$ $K_{\text{общ(баз)}} = 21124,63 + 33475,65 = 54600,28$ $K_{\text{общ(пр)}} = 17691,15 + 41963,22 = 59654,36$	54600,28	59654,36
	Удельные, капитальные вложения, руб.	$K_{\text{уд}} = \frac{K_{\text{общ}}}{P_{\text{г}}}$ $K_{\text{уд(баз)}} = \frac{54600,28}{15000} = 3,64$ $K_{\text{уд(пр)}} = \frac{59654,36}{15000} = 3,98$	3,64	3,98

Таблица 5.7 – Вычисление эксплуатационных издержек по вариантам

№	Наименование показателей	Расчетные формулы и Вычисление	Значения показателей	
			Баз.	Пр.
1	Основная заработная плата рабочих операторов, руб.	$Z_{\text{пл.оп}} = \frac{\sum T_{\text{шт}} \cdot C_{\text{ч}}}{60} \cdot K_{\text{у}} \cdot K_{\text{пф}} \cdot K_{\text{пр}} \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{н}} \cdot K_{\text{вн}}$	3,81	2,78
2	Начисления на заработную плату, руб.	$H_{\text{зпл}} = Z_{\text{пл.оп}} \cdot K_{\text{с}}$	1,14	0,83
3	Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования			
3.1	Расходы на амортизацию оборудования, руб.	$P_A = \frac{\sum_1^m C_{\text{об}} \cdot H_{\text{об}} \cdot T_{\text{шт}}}{\Phi_{\text{э}} \cdot 60 \cdot K_{\text{вн}} \cdot 100} \cdot H_A$	0,02	0,01
3.2	Расходы на текущий ремонт оборудования, руб.	$P_{\text{р.об}} = \frac{\sum_1^m C_{\text{об}} \cdot H_{\text{об}} \cdot T_{\text{шт}}}{\Phi_{\text{э}} \cdot 60 \cdot K_{\text{вн}}} \cdot K_{\text{р}}$	0,07	0,04

Продолжение таблицы 5.7

3.3	Расходы на технологическую энергию, руб.	$P_{\text{Э}} = \frac{\sum_1^m M_{\text{У}} \cdot T_{\text{МАШ}}}{\text{КПД} \cdot 60} \cdot K_{\text{ОД}} \cdot K_{\text{М}} \cdot K_{\text{В}} \cdot K_{\text{П}} \cdot Ц_{\text{Э}}$	0,158	0,03
3.4	Амортизация площади	$A_{\text{ПЛ}} = \frac{\sum_1^m H_{\text{ОБ}} \cdot P_{\text{УД}} \cdot K_{\text{Д.ПЛ}} \cdot H_{\text{А.ПЛ}}}{100 \cdot \Phi_{\text{Э}} \cdot K_{\text{В}}} \cdot Ц_{\text{Э.ПЛ}}$	0,04	0,03
3.5	Расходы на содержание и эксплуатацию производственной площади, руб.	$P_{\text{ПЛ}} = \frac{\sum_1^m H_{\text{ОБ}} \cdot K_{\text{З}} \cdot P_{\text{УД}} \cdot K_{\text{Д.ПЛ}}}{\Pi_{\text{Г}}} \cdot Ц_{\text{Э.ПЛ}}$	0,27	0,22
Итого технологическая себестоимость			5,5	4,24

Таблица 5.8 – Себестоимость эксплуатации базовой и проектируемой конструкции

№	Статьи затрат	Затраты, руб.	
		Базовый	Проект
1	Основная заработная плата рабочих операторов	3,81	2,78
2	ЕСН	1,14	0,83
3	Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования: $P_{\text{Э.ОБ}}$	5,5	4,24
4	Общепроизводственные расходы: $P_{\text{ОПР}} = Z_{\text{ПЛ.ОСН}} \cdot K_{\text{ОПР}}$	6,29	4,59
5	Общехозяйственные заводские накладные расходы: $P_{\text{ОХР}} = Z_{\text{ПЛ.ОСН}} \cdot K_{\text{ОХР}}$	5,52	4,03
Итого производственная себестоимость: $C_{\text{ПР}} = C_{\text{ТЕХ}} + P_{\text{ОПР}} + P_{\text{ОХР}}$		17,31	12,86
6	Внепроизводственные расходы: $P_{\text{ВН}} = C_{\text{ПР}} \cdot K_{\text{ВНП}}$	5,19	3,86
Всего полная себестоимость: $C_{\text{ПОЛ}} = C_{\text{ПР}} + P_{\text{ВН}}$		22,5	16,72

Таблица 5.9 – Вычисление показателей экономической эффективности внедрения новой техники

№	Наименование показателей, единица измерения	Расчетные формулы и Вычисление	Значение показателей	
			Баз.	Пр.
1	Приведенные затраты на единицу детали, руб.	$Z_{\text{ПР.ЕД}} = C_{\text{ПОЛ}} + E_{\text{Н}} \cdot K_{\text{УД}}$	23,71	18,03
2	Годовые приведенные затраты, руб.	$Z_{\text{ПР.ГОД}} = Z_{\text{ПР.ЕД}} \cdot \Pi_{\text{Г}}$	355584,61	270417,06

Прибыль при проведении работ за счет снижения себестоимости

обслуживания составят:  $\Pi = (C_{\text{ПОЛ(БАЗ)}} - C_{\text{ПОЛ(ПР)}}) \cdot \Pi_{\text{Г}} = (22,5 - 16,72) \cdot 15000 = 86835,4$

Налог на прибыль:  $H_{\text{ПРИБ}} = \Pi \cdot K_{\text{НАЛ}} = 86835,06 \cdot 0,24 = 20840,49$

Чистая ожидаемая прибыль:  $\Pi_{\text{Р.ЧИСТ}} = \Pi - H_{\text{ПРИБ}} = 86835,4 - 20840,49 = 65994,9$

Определение срока окупаемости капитальных вложений (инвестиций):

$$T_{\text{ОК}} = \frac{K_{\text{ОБЩ}}}{\Pi_{\text{Р.ЧИСТ}}} = \frac{59654,36}{65994,9} = 0,9 \text{ года}$$

## Заключение

В процессе разработки данной бакалаврской работы была рассчитана и начерчена СТО транспортных средств LADA для условий городского округа Тольятти и Самарской области. В работе выполнен технологический расчет и подобраны состав и компоновка производственных подразделений станции технического сервиса, число постов технического обслуживания и текущего ремонта транспортных средств, количество основных и вспомогательных рабочих, определена схема организации технологических процессов технического обслуживания и ремонта на станции.

Разработанное оборудование для подъема-опускания автомобиля – подъемник двухстоечный по сравнению с аналогичными, представленными на рынке потребует существенно менее расходов в технологии и никак не уступает им согласно техническим данным, а наиболее значительное то, что он способен быть изготовленным на производственно-технической основе

## 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. Малкин, В.С. Методические указания по дипломному проектированию: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В.С. Малкин, В.Е. Епишкин, Тол.гос. ун-т. – Тольятти. : ТГУ, 2008. - 59 с.
3. 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.
4. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. [Текст] - М.: Транспорт, 1985. – 231 с.
5. <http://www.garteh.ru/p0550.htm> [Электронный ресурс]
6. <http://avtocluch.ru/index.php?productID=1726> [Электронный ресурс]
7. <http://avtocluch.ru/index.php?productID=2496> [Электронный ресурс]
8. <http://www.piusi-raasm.ru/piusi/> [Электронный ресурс]
9. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х т. Т.2 [Текст] / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение-1, 2001. 944 с., ил.
10. ГОСТ 2.602-95. ЕСКД. Ремонтные документы. – Введ. 12.10.1995. [Текст] – М.: Изд-во стандартов, 1995. – 24 с., ил.
11. Р 50-60-88. ЕСТД. Правила оформления документов на технологические процессы ремонта. – Введ. 01.01.1989. [Текст] – М.: Изд-во стандартов, 1995. – 11 с., ил.

12. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя . В 3 т. Т. 2 [Текст] / В. И. Анурьев ; под ред. И. Н. Жестковой. - 8-е изд., перераб. и доп. - Моск-ва : Машиностроение, 1999. - 875 с. : ил.
13. <http://car-exotic.com/vaz-cars/vaz-lada-2106-suspension-2.html> [Электронный ресурс]
14. <http://car-exotic.com/vaz-cars/vaz-2107-car-suspension-4.html> [Электронный ресурс]
15. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» Учебно-методическое пособие/ Горина, Л.Н., Фесина М.И. [Текст] –Тольятти: ТГУ, 2016 – 32 с.
16. Чумаков, Л.Л. Раздел выпускной квалификационной работы «Экономическая эффективность проекта». Уч.-методическое пособие [Текст] - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. – 37 с.
17. Горохов, В.А. Проектирование и расчет приспособления: Учеб. Пособие для студентов вузов машиностроительных спец. [Текст] /Горохов В.А. и др. – Мн.: Выш. шк., 1986.-238 с.: ил.
18. Гжиров, Р.И. Краткий справочник конструктора: Справочник [Текст] – Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1983 – 464 с., ил.
19. Горошкин, А.К. Приспособления для металлорежущих станков. Справочник – 7-е изд., перераб. и доп. [Текст] – М.: Машиностроение, 1979 – 303 с., ил.
20. Юдин, Е. Я. Охрана труда в машиностроении. Учебник для машиностроительных вузов [Текст]/ Е.Я. Юдин, С.В. Белова – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983, 432 с., ил.



Приложения  
Спецификация А

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документация</i>						
A1			17.БР.ПЭА.236.61.00.000 СБ	Сборочный чертеж		
<i>Сборочные единицы</i>						
A4	1		17.БР.ПЭА.236.61.00.100	Стойка в сборе	2	
A4	2		17.БР.ПЭА.236.61.00.200	Лапа	2	
A4	3		17.БР.ПЭА.236.61.00.200-01	Лапа	2	
A4	4		17.БР.ПЭА.236.61.00.300	Блокировка	4	
A4	5		17.БР.ПЭА.236.61.00.400	Каретка	2	
A4	6		17.БР.ПЭА.236.61.00.500	Ползун	4	
A4	7		17.БР.ПЭА.236.61.00.600	Опора винта	2	
A4	8		17.БР.ПЭА.236.61.00.700	Гайка в сборе	2	
A4	9		17.БР.ПЭА.236.61.00.800	Кожух в сборе	2	
<i>Детали</i>						
A4	11		17.БР.ПЭА.236.61.00.001	Ось	4	
A3	12		17.БР.ПЭА.236.61.00.002	Винт	2	
A4	13		17.БР.ПЭА.236.61.00.003	Втулка	2	
A3	14		17.БР.ПЭА.236.61.00.004	Плита	2	
A4	15		17.БР.ПЭА.236.61.00.005	Втулка	2	
A4	16		17.БР.ПЭА.236.61.00.006	Шкив	2	
A3	17		17.БР.ПЭА.236.61.00.007	Шкив большой	2	
A4	18		17.БР.ПЭА.236.61.00.008	Крышка шкива	2	
A4	19		17.БР.ПЭА.236.61.00.009	Крышка	2	
<b>17.БР.ПЭА.236.61.00.000 СБ</b>						
Изм. Лист			№ докум.	Подп.	Дата	
Разраб. Кирейчук						
Проб. Угарова						
Н.контр. Егорова						
Утв. Бабровский						
<b>Подъемник двух стоечный</b>				Лит. Лист Листов 1 3		
<b>ТГУ, каф. ПЭА ЭТКД-1301</b>						

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A4		20	17.БР.ПЭА.236.61.00.010	Болт Фундаментный	10	
				Стандартные изделия		
		22		Болт М8-6дх20-F ГОСТ Р 50274-92	4	
		23		Болт М8-6дх20 ГОСТ 7796-70	12	
		24		Болт М10-6дх30 ГОСТ 7796-70	8	
		25		Болт М12-6дх20 ГОСТ 7796-70	8	
		26		Болт М12-6дх30 ГОСТ 7796-70	8	
		27		Гайка М8-6Н ГОСТ 5915-70	8	
		28		Гайка М10-6Н ГОСТ 5915-70	10	
		29		Гайка М12-6Н ГОСТ 5915-70	8	
		30		Гайка М20-6Н ГОСТ 5915-70	10	
		31		Гайка М20х1,5-6Н ГОСТ 5932-73	2	
		32		Гайка КМВ 13 ГОСТ 8530-90	2	
		33		Подшипник 3056205 ГОСТ 4252-75	2	
		34		Шайба 8 ГОСТ 11371-78	8	
17.БР.ПЭА.236.61.00.000 СБ						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист 2	

Подп. и дата

Изм. № докл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № докл.

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		35		Шайба 10 ГОСТ 11371-78	8	
		36		Шайба 12 ГОСТ 11371-78	8	
		37		Шайба 20 ГОСТ 11371-78	12	
		38		Шплинт 4x40.4 ГОСТ 397-79	2	
		39		Винт 3,5x13 ГОСТ 11650-80	8	
		40		Кольцо А20.50 ХГА ГОСТ 13942-86	4	
		41		Шпонка 6x6x28 ГОСТ 23360-78	2	
		42		Шпонка 10x8x56 ГОСТ 23360-78	2	
		43		Шпонка ГОСТ 24071-80	2	
		44		Винт 4,0x50 ГОСТ 11650-80	16	
				<i>Прочие изделия</i>		
		46		Выключатель путевой конечный ВПК 2110	4	
		47		Ремень зубчатый OMEGA HP KARTPOWER	2	
		48		Шторка-гармоника	2	
		49		Электродвигатель 4AM112MB8.	2	
		50		Пульт управления	1	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	17.БР.ПЭА.236.61.00.000 СБ	
					Лист	3

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документация</i>						
A1			17.БР.ПЭА.236.61.00.200 СБ	Сборочный чертёж. Сборочный чертеж		
<i>Сборочные единицы</i>						
A4	1		17.БР.ПЭА.236.61.00.210	Корпус в сборе	1	
A4	2		17.БР.ПЭА.236.61.00.220	Труба выдвигная	1	
A4	3		17.БР.ПЭА.236.61.00.230	Вставка	1	
<i>Детали</i>						
A4	5		17.БР.ПЭА.236.61.00.200.001	Фиксатор	1	
A4	6		17.БР.ПЭА.236.61.00.200.001-01	Фиксатор	1	
A4	7		17.БР.ПЭА.236.61.00.200.002	Подкладка	1	
A4	8		17.БР.ПЭА.236.61.00.200.002-01	Подкладка	1	
A4	9		17.БР.ПЭА.236.61.00.200.003	Накладка	1	
A4	10		17.БР.ПЭА.236.61.00.200.003-01	Накладка	1	
A4	11		17.БР.ПЭА.236.61.00.200.004	Втулка	1	
A4	12		17.БР.ПЭА.236.61.00.200.005	Пятка	1	
A3	13		17.БР.ПЭА.236.61.00.200.006	Ограждение	1	
<i>Стандартные изделия</i>						
	15			Винт М4х12 ГОСТ 28963-91	4	
<b>17.БР.ПЭА.236.61.00.200.000СБ</b>						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.	Кирейчук				Лит.	Лист
Проб.	Угарова					Листов
Н.контр.	Егоров					1
Утв.	Бобровский					2
<b>Лапа</b>					ТГУ Каф. ПЭА ЭТКБ-1301	

Копировал

Формат А4

