

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 Фирменный автоцентр автомобилей ЛАДА г. Санкт-Петербург

Студент

В.А. Макариков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.Р. Галиев

(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)

И.Ю. Усатова

(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 2018

## АННОТАЦИЯ

В представленной выпускной квалификационной работе был спроектирован автоцентр автомобилей ЛАДА, имеющий СТО на 9 постов в здании автоцентра. Произведен выбор строительной площадки под здание автоцентра. Произведено обоснование выбора места строительства. Был выполнен технологический расчет автоцентра ЛАДА, произведен расчет годовых объемов работ, произведено распределение годовой работы по виду, а также и месту ее выполнения, в работе был произведен расчет необходимой численности рабочих на СТО, а также вычислено необходимое количество постов для автомобилей на территории станции технического обслуживания. В работе были высчитаны площади для складских помещений СТО, для административно-бытового комплекса автоцентра, для хранения легкового автотранспорта, высчитана общая необходимая площадь территории. Были проработаны генеральный план автоцентра и его объемно-планировочное решение.

В данной работе выбрано технологическое оборудование СТО, которое соответствует необходимым требованиям для качественного ремонта и обслуживания автомобилей. Для корректной расстановки оборудования был произведен расчет площади.

Рассмотрены имеющиеся на сегодняшний день в продаже кантователи для разборки ДВС. Произведен анализ аналогов выбранных моделей, с помощью построения циклограммы. Выбран наиболее подходящий для условий СТО автоцентра стенд ДВС. Разработана технологическая карта установки двигателя внутреннего сгорания на стенд для ремонта.

Были проработаны мероприятия по повышению и улучшению эффективности безопасности труда на участках.

## ABSTRACT

The graduation work is devoted to the designing and development of a car station providing maintenance and repair of LADA vehicles on the base of 9 stands.

The graduation work consists of an explanatory note on 51 pages including drawings on 6 sheets of A1 paper.

The first part provides a review of technological design and calculations of the car station located in Saint Petersburg. The estimation and selection of a construction site for the building of the auto center has been made.

The second part describes the technological calculation of the auto center for LADA cars. The annual workloads have been calculated according to the types and place of implementation. The number of workers at the service station has been assessed. Also the second part reveals calculations for designing both the warehouses of the service station and the administrative and domestic premises. The master plan of the car center and its volumetric-planning solution were worked out.

In this work, the technological equipment of the service station has been chosen. It meets the necessary requirements for high-quality repair and maintenance of LADA cars. The equipment area was designed and calculated.

The third part describes currently available tilers for dismantling the internal combustion engine. The selected models were analyzed by a cyclorama technique. The technological map of the internal combustion engine installation on the stand for repair was developed. The fourth part of the graduation work deals with the safety and sustainability of the project. Some events creating safe working conditions for employees at the car service station are represented.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Выбор места строительства автоцентра ЛАДА	8
1.1 Обоснование выбора места строительства автоцентра ЛАДА	8
2 Технологический расчет автоцентра	9
2.1 Исходные данные для проектирования автоцентра ЛАДА	9
2.2 Расчет годовых объемов работ	10
2.3 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения на станции автоцентра ЛАДА	12
2.4 Расчет численности рабочих на автоцентре ЛАДА	13
2.4.1 Численность рабочих автоцентра	13
2.4.2 Численность вспомогательных рабочих на СТО автоцентра	14
2.4.3 Общее число рабочих автоцентра ЛАДА	14
2.5 Расчет числа постов на СТО автоцентра ЛАДА	15
2.5.1 Количество рабочих постов на участке УМР автоцентра ЛАДА	15
2.5.2 Количество рабочих постов на участке технического обслуживания, текущего ремонта и предпродажной подготовки	16
2.5.3 Количество вспомогательных постов автоцентра ЛАДА	16
2.5.4 Расчет количества автомобиле-мест автоцентра ЛАДА	17
2.6 Определение состава и площадей помещений автоцентра ЛАДА	18
2.6.1 Расчет площадей рабочих зон, производственных участков	18
2.6.2 Расчет площадей складских помещений автоцентра ЛАДА	19
2.6.3 Расчет площади АБК автоцентра ЛАДА	20
2.6.4 Расчет площадей для хранения автомобилей на территории	21

автоцентра		
2.6.5	Определение общей площади территории для автоцентра	21
	ЛАДА	
3	Архитектурно-планировочное решение	22
3.1	Генеральный план участка	22
3.2	Объемно-планировочное решение	22
3.3	Конструктивное решение	25
4	Подбор технологического оборудования СТО	28
4.1	Подбор оборудования для участка	28
4.2	Расчет площади под оборудование	30
5	Технологический процесс	30
5.1	Технологическое задание на подбор кантователя ДВС	30
5.2	Выбор аналогов моделей стендов для анализа	31
5.3	Обоснование выбора стенда ДВС	36
5.4	Сборка стенда KRWES	36
5.4.1	Комплектация поставки стенда ДВС	36
5.4.2	Сборка стенда для ремонта ДВС	37
5.4.3	Техническое обслуживание стенда для ремонта ДВС	37
5.4.4	Агрегатный участок	38
5.4.5	Требования безопасности	38
6	Безопасность и экологичность объекта	39
6.1	Конструктивно-технологическая характеристика автоцентра	39
6.2	Идентификация профессиональных рисков на СТО автоцентра	40
6.3	Методы и средства снижения рисков на СТО автоцентра	41
	ЛАДА	
6.4	Обеспечение пожарной безопасности СТО автоцентра ЛАДА	43
6.5	Обеспечение экологической безопасности СТО автоцентра	45
7	Экономическая эффективность проекта	46
7.1	Расчет затрат на материалы	46

7.2	Определение расходов на электроэнергию	47
7.3	Расчет отчислений на реновацию основных производственных фондов	48
7.4	Расчет затрат на заработную плату сотрудников	49
7.5	Прочие расходы	50
	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	<b>51</b>
	<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ</b>	<b>52</b>

## ВВЕДЕНИЕ

В Российской Федерации очень быстрыми темпами растет автомобильный парк. Многие семьи не ограничиваются наличием одного автомобиля. Их количество может достигать два, а иногда и три, транспорта на одну семью. В связи с этим, ведется строительство автосалонов по всей России. Гражданам важно качество автомобилей и их дальнейшее обслуживание. Поэтому строительство дилерских автоцентров ЛАДА является актуальным решением, для удовлетворения спроса населения.

На сегодняшний день очень мало автовладельцев обслуживают свой транспорт самостоятельно. На это влияют отсутствие опыта и навыков, недостаток времени, неимение нужного оборудования для проведения работ. Большинство автолюбителей предпочитают пользоваться услугами станций технического обслуживания, где имеются специализированные сотрудники и необходимый инструмент для выполнения разного вида работ.

Эти два аспекта показывают актуальность данной работы, в которой представлен автосалон со станцией технического обслуживания.

## 1 Выбор места строительства автоцентра ЛАДА

### 1.1 Обоснование выбора места строительства автоцентра ЛАДА

Для автосалона с СТО немаловажным является стратегический выбор места строительства. В местах с частым пребыванием машин, таких как: торговые центры, АЗС, оживленных автомагистралей, и подобных им мест, скопления автотранспортных средств, будут чаще осуществляться ремонтные циклы разного профиля. Чтобы создать конкуренцию западному и восточному автопрому, тем самым увеличив продажи, автосалон будет удобно расположить вблизи других дилерских салонов. Так же важно расположить здание, чтобы у будущих клиентов не возникало проблем с доступностью, предусмотреть наличие транспортной развязки. Центр города не будет являться лучшим решением для строительства серьезного пункта продажи автомобилей, так как необходимо найти не только достаточное количество площади для возведения здания автосалона, но и суметь организовать достаточное количество парковочных мест для посетителей и персонала.

В городе Санкт-Петербург для постройки автосалона с СТО, с учетом всех вышеперечисленных требований, была выбрана улица Руставели Калининского района, с большим трафиком автомобилей.



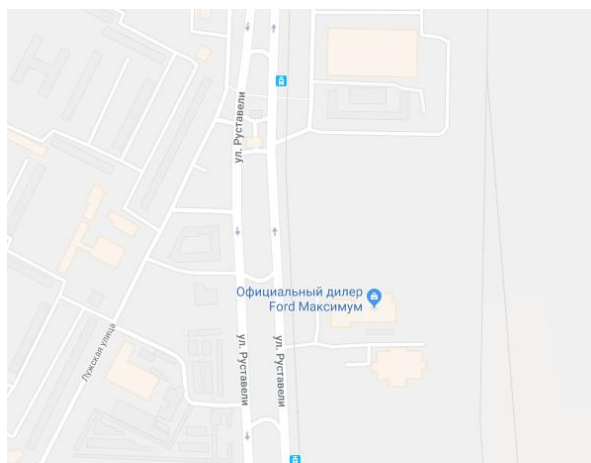


Рисунок 1 – Месторасположение автосалона ЛАДА,  
г. Санкт-Петербург, ул. Руставели.

На данной улице имеются все необходимые коммуникации для нормального функционирования салона: линии электропередач, система теплоснабжения для последующего подключения отопления, холодное и горячее водоснабжение, канализационная система.

Выбранная площадка для застройки находится в районе с низкими зданиями, что способствует хорошему естественному освещению и проветриванию помещений. Рельеф местности является спокойным, малопересеченным. Общая площадь застройки – 3832 м<sup>2</sup>. Территория не нуждается в предварительном сносе зданий. Озеленение на территории осуществляется на свободных от застройки и дорожных покрытий местах: ценные породы деревьев, долголетние газонные травы и кустарники. Во время распределения посадочного материала необходимо соблюдать нормы в соответствии со СНиП 2.07.01-89\*, в зависимости от расположения наружных сооружений и подземных коммуникаций. Благоустройство территории с помощью озеленения выполняется после прокладки всех необходимых инженерных сетей.

## 2. Технологический расчет автоцентра

### 2.1 Исходные данные для проектирования автоцентра ЛАДА

Принятые и заданные исходные данные для технологического расчета автоцентра LADA приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 -Исходные данные и условия для проектирования

Показатель	Значение
1	2
Тип сооружения	Автосалон с зоной сервиса
Марка автомобилей	LADA
Условное количество автомобилей, которые будут обслуживаться на станции за год, $N_{\text{СТО}}$ .	4 тыс.

Продолжение таблицы 2.1

1	2
Заезды на ремонт по гарантии, $d_{\text{г.р.}}$	900
Заезды на станцию для одного автомобиля за год, $d$	3
Количество проданных автомобилей за год, $N_{\text{прод}}$	1560
Средний пробег автомобиля ЛАДА за год, $L_{\text{г}}$ , км	17 тыс.
Количество рабочих дней за один календарный год, $D_{\text{рабг}}$	305
Количество рабочих смен на станции	1
Продолжительность одной рабочей смены, $T_{\text{см}}$ , ч	8

## 2.2 Расчет годовых объемов работ

Объем работы способен включать в себя услуги и виды работ по Т.О. и Т.Р., работы У.М.Р., а также перечень работ по приемке и выдаче автотранспорта и его предпродажной подготовке.

Объем работ за один календарный год по Т.О. и Т.Р., чел – ч:

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{N_{\text{СТО}} \times L_{\text{г}} \times t_{\text{ТО-ТР}}}{d \times 1000} \quad (2.1)$$

где  $N_{\text{СТО}}$  – условное количество автомобилей ЛАДА, которые будут обслуживаться на станции за год;

$L_r$  – Средний пробег автомобиля ЛАДА за год, км;

Удельная трудоемкость Т.О. и Т.Р. для автомобилей ЛАДА среднего класса – 0,82.

$d$  – заезды на станцию для одного автомобиля «ЛАДА» за год.

«Годовой объем работ Т.О. и Т.Р. на станции технического обслуживания автоцентра «ЛАДА»:

$$T_{TO-TP} = \frac{4000 \times 17000 \times 0,82}{3 \times 1000} = 18587 \text{ чел.} \cdot \text{ч}$$

Годовой объем уборочно-моечных работ (в чел · ч):

$$T_{YMP} = (N_{CTO} + N_{II}) \times t_{YMP}, \quad (2.2)$$

где  $T_{YMP}$  – годовой объем по уборке и мойке автомобилей;

$t_{YMP}$  – удельная трудоемкость для работ по уборке и мойке автомобилей, принимаем 0,3;

$N_{II}$  – количество автомобилей на продажу за год

$$T_{YMP} = (4000 + 1560) \times 0,3 = 1668 \text{ чел-ч.}$$

Работы по приемке и выдаче автотранспорта за год (в чел-ч):

$$T_{PB} = N_{CTO} \times d \times t_{PB} \quad (2.3)$$

где  $t_{PB}$  – разовая трудоемкость одного заезда на работы по приемке и выдаче автотранспорта на проектируемой СТО, чел-ч. Коэффициент принимается в размере 0,2.

$$T_{PB} = 4000 \times 3 \times 0,2 = 2400 \text{ чел} \cdot \text{ч}$$

Работы по предпродажной подготовке автотранспорта на проектируемой СТО за год (в чел-ч)

$$T_{III} = N_{II} \times t_{III} \quad (2.4)$$

где  $N_{II}$  – численность продаваемого автотранспорта за год,

$t_{III}$  – «трудоемкость предпродажной подготовки одного автомобиля» [9], коэффициент принимается в размере 1,27 чел-ч.

$$T_{III} = 1560 \times 1,27 = 1981 \text{ чел-ч}$$

Все вышеперечисленные результаты расчета приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Объем работ на СТО автоцентра ЛАДА за год, чел-ч

Марка авто- мобиля	Виды трудоемкости				Общая трудоемкость за год, Т
	Т.О. и Т.Р., Т <sub>ТО ТР</sub>	У.М.Р., Т <sub>УМР</sub>	Прием/выдача авто., Т <sub>ПВ</sub>	Предпродажная подготовка автотранспорта, Т <sub>ПП</sub>	
Lada	18587	1668	2400	1981	24636

Помимо вышеперечисленных работ, на станции также производится перечень вспомогательных работ. Данный перечень состоит из работ, связанных с ремонтом, обслуживанием, уходом за технологическим оборудованием, техоснасткой и ручного инструмента для рабочих зон станции. Предусматривается содержание инженерного вида оборудования, сетей горячего и холодного водоснабжения, отопления, канализации и др. Объем подобного вида работ составит не более 10% от общего на станции.

Объем перечня вспомогательных работ будет составлять:

$$T_{всп} = 24636 \times 0,1 = 2464 \text{ чел} \cdot \text{ч}$$

### 2.3 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения на станции автоцентра ЛАДА

Для данного расчета необходимо распределить годовой объем работ Т.О. и Т.Р. СТО по видам и месту их выполнения на станции автоцентра (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Распределение годового объема работ Т.О. и Т.Р. по видам и месту выполнения

Работы	Распределение объема работ, %	Объем работ, чел. ч

Диагностические	3	558
Техническое обслуживание в полном объеме	57	10595
Ремонт и регулировка тормозов	2	372
Регулировочные по установке углов передних колес	8	1487
Ремонт приборов системы питания, электротехнические	8	1487
Текущий ремонт узлов и агрегатов	20	3717
Шиномонтажные	2	372
Итого	100	18587

## 2.4 Расчет численности рабочих на автоцентре ЛАДА

### 2.4.1 Численность рабочих автоцентра

Минимальное надлежащее число производственных рабочих и штатных:  $P_T$  и  $P_{ш}$ , - соответственно:

$$P_T = \frac{T}{\Phi_T}, \quad P_{ш} = \frac{T}{\Phi_{ш}}, \quad (2.5)$$

где  $T$  – работы за год, чел-ч,

$\Phi_T$  и  $\Phi_{ш}$  – соответственно количество годового времени необходимого при односменном графике для производственного и штатного сотрудников, ч.

Для профессий с присутствием вредных условий на рабочем месте установлены фонды:  $\Phi_T = 1780$  ч и  $\Phi_{ш} = 1560$  ч, с учетом 35 часовой рабочей недели и наличием 24 отпускных дней. Для специальностей, не подходящих под данную категорию:  $\Phi_T = 2020$  ч и  $\Phi_{ш} = 1770$  ч, где рабочая неделя составляет 40 часов, а отпуск – 24 дня.

Результаты расчета общей численности, производственных рабочих СТО (Т.О. и Т.Р., У.М.Р., кузовов и предпродажная подготовка) приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Результаты расчета общей численности производственных рабочих СТО

№ п/п	Наименование участка	Годовой объем работ, чел.·ч	Число рабочих	
			P <sub>т</sub>	P <sub>ш</sub>
1	2	3	4	5
1	Участок по работам уборки и мойки автотранспорта	1668	2	2

Продолжение таблицы 2.4

1	2	3	4	5
2	Участок Т.О., Т.Р., предпрод. подготовки и прием/выдача автотранспорта	22968	13	15
Всего		24636	15	17

#### 2.4.2 Численность вспомогательных рабочих на СТО автоцентра

$$P_t = \frac{2464}{2020} = 1 \text{ чел.},$$

$$P_{ш} = \frac{2464}{1770} = 1 \text{ чел.}$$

Количество вспомогательных рабочих принимается в размере двух человек.

«Количество инженерно-технических работников принимается 20-25% от числа производственных рабочих» [9]:

$$P_{ИТР} = 0,2 \times P_{ш}, \quad (2.6)$$

где P<sub>ИТР</sub> – количество ИТ работников;

$$P_{ИТР} = 0,2 \times 17 = 3,4 \text{ человека}$$

Количество ИТ рабочих принимается в размере четырех человек.

### 2.4.3 Общее число рабочих автоцентра ЛАДА

«Количество работающих складывается из производственных, вспомогательных и инженерно-технических работников» [9]:

$$P = P_{\text{ПР}} + P_{\text{ВСП}} + P_{\text{ИТР}} \quad (2.7)$$

$$P = 17 + 2 + 3 = 22 \text{ чел.}$$

Результаты расчетов приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Количество производственных, вспомогательных и инженерно-технических рабочих

Вид рабочих на станции автоцентра ЛАДА	Число рабочих на станции
Производственные сотрудники	17
Вспомогательные сотрудники	2
Инженерно-технические сотрудники	3
Итого:	22

### 2.5 Расчет числа постов на СТО автоцентра ЛАДА

«Посты по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие и вспомогательные. Рабочие посты – это автомобиле-места, оснащенные соответствующим технологическим оборудованием и предназначенные для технического воздействия на автомобиль, поддержания и восстановления его технически исправного состояния и внешнего вида (посты УМР, диагностирования, Т.О., ТР.)» [9].

#### 2.5.1 Количество рабочих постов на участке УМР автоцентра ЛАДА

$$X_{\text{УМР}} = (N_{\text{С}} \times \varphi_{\text{УМР}}) / (T_{\text{ОБ}} \times N_{\text{У}} \times \eta), \quad (2.8)$$

где  $X_{\text{УМР}}$  - количество постов в зоне по уборке и мойке автотранспорта;

$N_C$  – количество заездов автотранспорта на мойку в сутки;

$\Phi_{УМР} = 1,1$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на участок;

$T_{ОБ} = 8$  ч;

$N_y = 4$  авт/ч – производительность одного поста по уборке и мойке автотранспорта;

$\eta = 0,9$  – коэффициент использования рабочего времени поста;

$$N_C = (N_{СТО} + N_{ПП}) / D_{РАБ.Г} \quad (2.9)$$

где  $N_{СТО} = 4000$  авт/год;

$N_{ПП} = 1560$  авт/год;

$D_{РАБ.Г} = 305$  – рабочие дни в одном календарном году;

$$N_C = (4000+1560) / 305 = 18,23 \text{ авт/сут};$$

$$X_{УМР} = 18,23 \times 1,1 / (8 \times 4 \times 0,9) = 0,7 \text{ пост};$$

Количество постов принятых по итогам расчета – 1..

2.5.2 Количество рабочих постов на участке технического обслуживания, текущего ремонта и предпродажной подготовки

$$X_{ТО-ТР,ПП} = T_{ТО-ТР,ПП} \times \varphi / (\Phi_{П} \times P_{СР}), \quad (2.10)$$

где  $X_{ТО,ТР,ПП}$  – «количество рабочих постов на участке технического обслуживания, текущего ремонта и предпродажной подготовки» [9];

$T_{ТО-ТР,ПП} = 20568$  чел-ч;

$\varphi = 1$  – «коэффициент неравномерности поступления автомобилей в зону Т.О.- Т.Р. и П.П.» [9];

$\Phi_{П}$  – рабочее время одного поста за годовой период, ч;

$СР = 1,1$  – количество рабочих, одновременно работающих на посту;

$$\Phi_{П} = D_{РАБ.Г} \times T_{СМ} \times C \times \eta, \quad (2.11)$$

$$\Phi_{П} = 305 \times 8 \times 1 \times 0,9 = 2196 \text{ ч};$$

$$X_{ТО-ТР,ПП} = 20568 \times 1 / (2196 \times 1,1) = 8,5 \text{ поста};$$

Количество постов на территории автоцентра по итогам расчета принято – 9.



### 2.5.3 Количество вспомогательных постов автоцентра ЛАДА

Количество постов приемки:

$$X_{\text{ПР}} = N_{\text{СТО}} \times K / (D_{\text{РАБ.Г}} \times T_{\text{ПР}} \times A_{\text{ПР}}), \quad (2.12)$$

где,  $X_{\text{ПР}}$  – необходимое минимальное значение постов на СТО;

$K = 1,15$  - коэффициент неравномерности поступления автомобилей;

$A_{\text{ПР}} = 2,5$  авт/ч – номинальная пропускная способность одного поста;

$$X_{\text{ПР}} = 4000 \times 1,15 / (305 \times 8 \times 2,5) = 0,8 \text{ поста};$$

По итогам расчета принято минимальное количество – 1 пост;

### 2.5.4 Расчет количества автомобиле-мест автоцентра ЛАДА

Число мест для автотранспорта для ожидания ремонта:

$$X_{\text{ОЖИД}} = 0,5 \times X_{\text{РАБ}}, \quad (2.13)$$

$$X_{\text{ОЖИД}} = 0,5 \times 9 = 4,5 \text{ поста};$$

По итогам расчета принято 5 постов.

Число мест хранения готовых автомобилей

$$X_{\text{ГОТ.АВТО}} = N_{\text{С}} \times T_{\text{ПР}} / T_{\text{ВЫД}}, \quad (2.14)$$

где,  $X_{\text{ГОТ.АВТО}}$  – «количество автомобиле-мест хранения готовых автомобилей» [9];

$N_{\text{С}}$  – суточное число заездов автомобилей в АТЦ, авт / сут.;

$T_{\text{ПР}} = 1$  ч – среднее время пребывания автомобиля в АТЦ до выдачи владельцу;

$$T_{\text{В}} = 8 \text{ ч};$$

$$N_{\text{С}} = N_{\text{СТО}} / D_{\text{РАБ.Г}}, \quad (2.15)$$

$$N_{\text{С}} = 4000 / 305 = 13 \text{ авт/сут};$$

$$X_{\text{ГОТ.АВТО}} = 13 \times 1 / 8 = 1,7 \text{ автомобиле-места};$$

Минимальное количество мест для автотранспорта по расчётам принято – 2 места.

Число автомобиле-мест хранения для продажи

$$X_{ХР} = N_{ПП} \times D_3 / D_{РАБ.Г}, \quad (2.16)$$

где,  $D_3 = 5$  дн. – количество дней запаса;

$$X_{ХР} = 1539 \times 5 / 305 = 26 \text{ мест};$$

Минимальное количество мест по итогам расчета принято – 26 мест.

Все вышеперечисленные итоги расчетов сведены в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 – Число постов и автомобиле-мест

Вид расчета	Обозначение	Значение
Количество постов на участке по уборке и мойке автотранспорта	$X_{УМР}$	0,7
Количество постов на участках станции	$X_{ГО,ТР,ПП}$	9
Количество постов для приемки автомобилей	$X_{ПР}$	1
Число мест для автотранспорта для ожидания ремонта	$X_{ОЖИД}$	5
Число мест для хранения готового автотранспорта	$X_{ГОТ.АВТО}$	2
Число мест хранения автотранспорта для продажи	$X_{ХР}$	26

## 2.6 Определение состава и площадей помещений автоцентра ЛАДА

### 2.6.1 Расчет площадей рабочих зон, производственных участков

Площадь участка для уборки и мойки автотранспорта:

$$F_{\text{УМ}} = f_{\text{А}} \times X_{\text{УМ}} \times K_{\text{П}}, \quad (2.17)$$

где,  $F_{\text{УМ}}$  – минимальная площадь, необходимая для участка;

$f_{\text{А}} = 8 \text{ м}^2$  – площадь, занимаемая единицей автотранспорта;

$X_{\text{УМ}} = 0,7$ ;

$K_{\text{П}} = 5$  – коэффициент, определяющий плотность расстановки оборудования на расчетной территории;

$$F_{\text{УМ}} = 8 \times 0,7 \times 5 = 28 \text{ м}^2;$$

Площадь зон для Т.О., Т.Р., П.П.:

$$F_{\text{ТО-ТР,ПП}} = K_{\text{П}} \times f_{\text{А}} \times X_{\text{ТО-ТР,ПП}}, \quad (2.18)$$

где,  $F_{\text{ТО-ТР,ПП}}$  – площадь расчетных участков;

$K_{\text{П}} = 6$ ;

$f_{\text{А}} = 8 \text{ м}^2$  – площадь, занимаемая единицей автотранспорта;

$X_{\text{ТО-ТР,ПП}} = 9$  - количество постов;

$$F_{\text{ТО-ТР,ПП}} = 6 \times 8 \times 9 = 432 \text{ м}^2;$$

Для того чтобы определить более точную площадь, используется графический метод, с учетом заданной площади, занимаемой автомобилем, необходимого минимального расстояния между транспортом, элементами здания, расставленного оборудования, шириной проезда вдоль постов в зоне СТО, способом расстановки постов (используется прямоугольный способ).

## 2.6.2 Расчет площадей складских помещений автоцентра

### ЛАДА

Данная площадь высчитывается с помощью удельной (усредненной) площади склада на каждую тысячу обслуживаемых автомобилей на станции. Значения площадей представлены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Площадь складских помещений.

Тип склада	Усредненная площадь, м <sup>2</sup> (на 1 тыс. автомобилей)	Необходимая площадь, м <sup>2</sup> (на 4 тыс. автомобилей)	Площадь заданная графическим методом, м <sup>2</sup>
1	2	3	4
Склад запчастей	32	128	128,87
Склад для хранения агрегатов и пр.	16	64	64,08
Склад хранения шин	8	32	32,47
Склад для хранения лакокрасочных материалов	4	16	16,79

Продолжение таблицы 2.7

1	2	3	4
Склад смазок и пр.	6	24	26,08
Итого:		264	268,29

«Площадь кладовой для хранения автопринадлежностей, снятых с автомобиля на период обслуживания» [4, стр. 137]:

$$F_{\text{зч.скл}} = f_{\text{зч.уд}} \times X_{\text{общ}} \quad (2.19)$$

де,  $F_{\text{зч.скл}}$  - площадь кладовой;

$f_{\text{зч.уд}} = 1,6 \text{ м}^2$  – удельная площадь кладовой на один рабочий пост;

$X_{\text{общ}} = 9$  постов – общее число рабочих постов;

$$F_{\text{зч.скл}} = 1,6 \times 9 = 14,4 \text{ м}^2;$$

Общая площадь производственно-складских помещений

$$F_{\text{ПС}} = F_{\text{УМ}} + F_{\text{ТО-ТР}} + F_{\text{СКЛ.ПОМ}} + F_{\text{зч.скл}} \quad (2.20)$$

$$F_{\text{ПС}} = 28 + 432 + 268,29 + 14,4 = 742,69 \text{ м}^2;$$

### 2.6.3 Расчет площади АБК автоцентра ЛАДА

$$F_{A-B} = f_{yд} \times P_{пp}, \quad (2.21)$$

где,  $F_{AB1}$ ,  $F_{AB2}$  - площадь помещений АБК первого и второго этажей, соответственно;

$f_{yд} = 20 \text{ м}^2$  – удельная площадь, на одного сотрудника;

$P_{пp} = 10$  чел - количество сотрудников;

$$F_{AB1} = 20 \times 8 = 160 \text{ м}^2;$$

$$F_{AB2} = 20 \times 10 = 200 \text{ м}^2;$$

#### 2.6.4 Расчет площадей для хранения автомобилей на территории автоцентра

Расчет площади для зоны хранения находится по формуле:

$$F_{xp} = K_{п} \times F_A \times X_{CT}, \quad (2.22)$$

где,  $F_{xp}$  – минимальная площадь для зоны хранения автомобилей;

$K_{п} = 3$  – коэффициент плотности, определяющий расстановку автотранспорта;

$F_A = 10 \text{ м}^2$  – номинальная площадь, занимаемая одним автомобилем;

$X_{CT}$  – количество мест, необходимых хранения для автомобилей;

$$F_{xp} = 3 \times 10 \times 10 = 300 \text{ м}^2;$$

#### 2.6.5 Определение общей площади территории для автоцентра ЛАДА

На стадии предварительных расчетов, необходимо определить площадь общей территории автосалона. Минимальная необходимая площадь территории определяется по формуле:

$$F_T = F_{пс} + F_{AB} + F_{xp}, \quad (2.23)$$

где,  $F_T$  - потребная площадь территории;

$F_{\text{ПС}} = 742,69 \text{ м}^2$  – площадь производственно-складских помещений;

$F_{\text{А-Б1}} = 160 \text{ м}^2$  – минимальная общая площадь административно - бытовых помещений первого этажа;

$F_{\text{А-Б2}} = 200 \text{ м}^2$  – минимальная общая площадь административно - бытовых помещений второго этажа;

$F_{\text{ХР}} = 300 \text{ м}^2$  – минимальная площадь зоны хранения;

$$F_{\text{Т-1ЭТАЖ}} = 742,7 + 160 + 300 = 1202,7 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{Т-2ЭТАЖ}} = 200 \text{ м}^2;$$

### 3. Архитектурно-планировочное решение

#### 3.1 Генеральный план участка

Территория проектируемого фирменного автоцентра ЛАДА с административно-бытовыми помещениями свободна от застроек. Главный фасад автоцентра ориентирован на улицу Руставели, с которой будет осуществляться подъезд к проектируемому зданию.

На дворовом пространстве автоцентра имеются:

- Автостоянка легковых автомобилей для сотрудников
- Автостоянка легковых автомобилей для посетителей
- У главного входа расположены цветники, кустарники и урны
- На заднем дворе автоцентра имеется стоянка автосалона, огороженная забором, оснащенная постом охраны, прожекторами, камерами.

Главный вход в здание автоцентра расположен на фасадной части. В проектируемом здании предусмотрен эвакуационный выход. Для въезда и выезда демонстрационных автомобилей в автосалон и автомобилей, посещающих СТО, с наружной части здания предусмотрены пандусы.

#### 3.2 Объемно-планировочное решение

Автоцентр автомобилей ЛАДА в плане имеет прямоугольную форму. Здание имеет два этажа. Первый этаж представлен на плане в осях размером 30х54м, второй – 12х30м. Общая высота здания составляет 7м. Внутренняя высота автосалона и СТО составляет 6,3м, складские помещения – 3м. Над складскими помещениями расположены административно-бытовые помещения высотой 3м.

Объемно-планировочные показатели и экспликация помещений автоцентра автомобилей ЛАДА приведены в таблицах 3.1, 3.2, 3.3.

Таблица 3.1 – Объемно-планировочные показатели

Наименование	Показатели	Ед. изм.
1	2	3
Общая площадь земельного участка в ограждении	3832	М <sup>2</sup>
Площадь застройки производственного корпуса	1620	М <sup>2</sup>
Строительный объем	11340	М <sup>3</sup>
Коэффициент застройки	69,4	%
Коэффициент озеленения	34,7	%

Таблица 3.2 – Экспликация помещений первого этажа

№ по чертежу	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3
1	Салон автоцентра	624,32
2	Комната оформления автомобилей	33,68

3	Зона выдачи автомобилей	32,94
4	Зона приемки автомобилей	33,74
5	Мойка	34,85
6	Раздевалка	12,9
7	Электрощитовая	4,7
8	Тепловой пункт	6,9
9	Участок СТО (9 постов)	396,86
10	Склад шин	32,47
11	Склад лакокрасочных материалов	16,79
12	Склад запасных частей	128,78

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3
13	Склад смазочных материалов	26,08
14	Склад хранения агрегатов	64,08
15	Санузел для сотрудников СТО	3,43
16	Санузел для инвалидов	4,6
17	Санузел	7,68
18	Кладовая уборочного инвентаря	0,9
19	Лестничная клетка	13,43

Таблица 3.3 – Экспликация помещений второго этажа

№ по чертежу	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Холл	52,78
2	Отдел инженеров по гарантии	31,69
3	Отдел менеджеров	52,65
4	Зал заседаний	68,53
5	Офис директора	17,34



6	Комната технической документации	10,76
7	Отдел начальника сервисного центра	13,25
8	Бухгалтерия	21,33
9	Комната отдыха/столовая	32,59
10	Кухня	4,32
11	Санузел	7,68
12	Кладовая уборочного инвентаря	0,9
13	Лестничная клетка	13,43

В здании предусмотрена естественная система вентиляции. Она используется для демонстрационного зала, офисов, санузлов, подсобных помещений.

Электроснабжение автоцентра автомобилей ЛАДА с административными помещениями выполняется от существующей трансформаторной подстанции. Мощность потребления составляет 90,3 кВт, с напряжением в 380 В. II категория надежности.

Необходимо выполнить контур повторного заземления нулевого провода с сопротивлением растекания не более 30 Ом на вводе в здание.

Так же на вводе необходимо выполнить систему уравнивания потенциалов, путем объединения проводящих частей:

- магистральный защитный проводник
- магистральный заземляющий проводник
- стальные трубы коммуникации здания
- металлические части строительных конструкций, молниезащита, системы местного отопления, вентиляции и кондиционирования.

Предусмотрено освежение наружной территории автоцентра.

### 3.3 Конструктивное решение

Наружные стены здания выполнены из керамического кирпича. Облицовка наружной стены выполнена с помощью навесных вентилируемых сэндвич-панелей, которые выполнены в едином стиле дилерских автоцентров автомобилей ЛАДА. Толщина наружной стены составляет 510 мм. Толщина перегородок внутри здания – 120 мм для складских помещений, и 250 мм для офисов, внутренние стены выполнены из керамического кирпича, перегородки в санузлах – 65мм из гипсокартона. Для устойчивости здания, по периметру и под плитами перекрытия расположены колонны двутаврового сечения. Лестничная клетка имеет функцию сообщения между основным залом автосалона и вторым этажом с административно-бытовыми помещениями.

Основную часть освещения главного зала дает структурное остекление главного фасада и периметра, что совместно является витриной автоцентра. На главном входе установлены две пары автоматических раздвижных дверей, между которыми находится воздушно-тепловая завеса. Покрытие полов выполнено по назначению помещений. Для каждого помещения были подобраны соответствующие двери, отвечающие нормам пожарной безопасности.

Таблица 3.4 – Экспликация полов.

Назначение	Покрытие
Подсобные помещения, санузлы, комната для уборочного инвентаря	Керамическая плитка
Тепловой узел, основной зал СТО, мойка, раздевалка, зона приемки автомобиля, зона выдачи автомобиля	Бетонный наливной пол
Демонстрационный зал, лестничная клетка, комната оформления автомобилей	Керамический гранит

Электрощитовая	Мозаичный гранит
Офисные помещения второго этажа	Линолеум с тепло-звукоизолирующей основой

Таблица 3.5 – Экспликация дверей.

Наименование	Назначение	Кол-во на этаже	Примечание
1	2	3	4

Продолжение таблицы 3.5

1	2	3	4
Ворота металлические противопожарные	Зал СТО, складское помещение, зона приемки автомобиля, зона выдачи автомобиля, мойка	9	Степень огнестойкости EI 60
Дверь из алюминиевого сплава	Электрощитовая, раздевалка, тепловой пункт	7	Степень огнестойкости EI 15
Автоматические двери Энтек с приводом ЭН-100	Главный вход	2	
Однопольная глухая противопожарная дверь D042	Административно-бытовые помещения второго этажа	13	Степень огнестойкости EI 60
Двустворчатая противопожарная дверь	Зал заседаний	1	Степень огнестойкости EI 60
Двупольная глухая противопожарная дверь	Эвакуационный выход	1	Степень огнестойкости EI 60
Дверь распашная,	Санузлы	8	

глухая антивандальная			
Дверь распашная, глухая антивандальная для инвалидов	Санузел для инвалидов	1	
Железная двустворчатая дверь, противопожарная	Складские помещения	3	Степень огнестойкости EI 60
Железная однопольная дверь PP1, противопожарная	Складские помещения	5	Степень огнестойкости EI 60

## 4 Выбор технологического оборудования СТО

### 4.1 Подбор оборудования для участка

Немаловажно правильно подобрать качественное оборудование для ремонта и диагностики автомобилей. Оборудование должно соответствовать современным требованиям и нормам, должно выдерживать необходимую нагрузку и быть пригодным в течении всего срока эксплуатации. Так же необходимо предусмотреть места хранения инструмента, чтобы у сотрудников СТО был удобный и быстрый доступ к ним.

Так как участок СТО является смежным с залом автосалона, и из участка СТО имеются переходы в автосалон, необходимо предусмотреть удаление выхлопных газов, исходящих от автомобилей. Для этого на станции для каждого поста предусмотрены подвесные катушки выхлопных газов [5]. Катушка имеет шланг с пружинным приводом, что позволяет компактно сворачивать шланг на время его ненадобности. Бабина катушки представлена в корпусе из оцинкованной стали, боковые части покрыты эмалью. Группа всех катушек соединяется с помощью воздухопроводов в единую магистраль,

после чего загрязненный воздух удаляется из помещения с помощью вентилятора.



Рисунок 4.1 – Катушка для удаления выхлопа

Таблица 4.1 – Технические характеристики катушки для удаления выхлопа

Характеристика	Значение
1	2
Диаметр	DN = 100 мм
Рабочая температура	+160 °С
Присоединение воздуховода	DN = 160 мм
Длина шланга	7,1 м
Ширина катушки	600мм

Оборудование перечислено в таблице 4.2

Таблица 4.2 – Оборудование станции

Наименование оборудования/инструмента	Модель	Кол-во	Размеры изделия, мм
1	2	3	4

Автомобильный подъемник, двухстоечный, электрогидравлический, г/п до 4,2т	ПГА-4200-К	5	660x3420x3690
Гайковерт	BOSCH GDR 120	4	–
Воздухораздаточная колонка	С-411М	1	250x240x400
Подвесная катушка для удаления выхлопных газов	Norfi-05-4701	9	–
Шкаф для инструментов	ШИМ-01	2	520x520x1600
Установка для прокачки тормозной системы	AE&T GS-432	1	–
Стеллаж для деталей (5 полок)	СТ-1	9	900x400x2000
Тележка транспортировочная	–	1	820x520

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4
Кантователь ДВС (и др. агрегатов)	KRWES KraftWell	1	700x800x1090
Ванна для очистки деталей	m40i	1	465x260x300
Балансировочный станок с выносным дисплеем	TROMMELBERG	1	1360x1160x1620
Набор инструментов, свечных ключей, спец. инструмента и пр.	Gigant GAS 94	9	–
Подъемник четырехстоечный (развал-схождение)	A440	2	5512x3208x1865
Персональный компьютер для диагностики	–	1	

## 4.2 Расчет площади под оборудование

Расчет площади под оборудование производится по следующей формуле:

$$S = S_{OB} \cdot k_n \quad (4.1)$$

где  $S_{OB}$  – общая площадь оборудования

$k_n$  – коэффициент плотности расстановки, принимается  $k_n = 4,5$

$$S = (2,25 \cdot 5 + 0,06 + 0,27 \cdot 2 + 0,36 \cdot 9 + 0,43 + 0,12 + 1,58 + 17,68 \cdot 2) \cdot 4,5 = 236,61$$

Более точную площадь можно будет определить графически.

## 5. Технологический процесс

### 5.1 Технологическое задание на подбор кантователя ДВС

На СТО дилерского автоцентра ЛАДА выполняются работы Т.О. и Т.Р. Для ремонта двигателя внутреннего сгорания необходимо подобрать кантователь для агрегатов и узлов. Устройство должно соответствовать современным требованиям, предъявляемым к технике, которую используют для проведения ремонта. Устройство необходимо иметь возможность для крепления различных агрегатов к поворотному узлу. В качестве механизма кантователя стоит использовать электромеханический, ручной приводы. Устройство надежней располагать стационарно, поэтому необходимо предусмотреть в конструкции возможность надежной фиксации к полу.

### 5.2 Выбор аналогов моделей стендов для анализа

Для сравнения были выбраны четыре вида кантователя ДВС: KRWES KraftWell, Car-tool ODA-1157, P500E ЧЗАО, Ravaglioli. Все стенды для разборки и сборки двигателей и коробок передач. Данные модели используются на станциях технического обслуживания и автомобильных мастерских для проведения ремонтных работ двигателей и коробок передач.

Модель KRWES KraftWell (Рисунок 5.1) оснащена поворотным механизмом с углом поворота по оси на  $360^\circ$ . Имеется возможность

фиксации в любом удобном положении, что обеспечивает легкий доступ к узлам агрегата. Универсальные, регулируемые кронштейны позволяют устанавливать на кантователь все модели двигателей и коробок передач легковых автомобилей. Данная модель кантователя поставляется на колесиках и на ножках, что позволяет зафиксировать стенд в одном положении. Максимальная грузоподъемность KRWES KraftWell составляет 680кг. Страна производитель данной модели – Германия.



Рисунок 5.1 – Кантователь KRWES KraftWell

Модель Car-tool ODA-1157 (Рисунок 5.2) оснащена механическим редуктором. Данный редуктор имеет вид одноступенчатой червячной передачи. Редуктор приводится в действие с помощью ручки. Данное инженерное решение позволяет легко вращать агрегат вокруг своей оси и надежно фиксировать его в удобном положении. Опоры подвижные, что способствует удобной транспортировке стенда к агрегату, так же в комплекте поставки предусмотрены опоры для стационарного ремонта ДВС. Максимальная грузоподъемность Car-tool ODA-1157 составляет 300кг. Страна производитель данной модели – Россия.





Рисунок 5.2 – Кантователь Car-tool ODA-1157

Модель Р500Е ЧЗАО (Рисунок 5.3). Способ поворота осуществляется вручную через одноступенчатый самотормозящий червячный редуктор. Имеется возможность установки любых двигателей, КПП и задних мостов всех моделей легковых автомобилей. Агрегат крепится на регулируемые кронштейны, которые способны удерживать двигатели легковых автомобилей отечественного и импортного производства. Максимальная грузоподъемность Р500Е ЧЗАО составляет 500кг. Страна производитель данной модели – Россия.



Рисунок 5.3 – Кантователь P500E ЧЗАО

Модель Ravaglioli R10 (Рисунок 5.4) имеет вращающуюся опору для ревизии двигателя и других агрегатов, есть сцепление для фиксации двигателя в необходимом положении. Автостоп позволяет безопасно вращать и позиционировать агрегат вокруг своей оси на 360°. Максимальная грузоподъемность Ravaglioli R10 составляет 500кг. Страна производитель данной модели – Италия.



Рисунок 5.3 – Кантователь Ravaglioli R10

Таблица 5.1 – Технические характеристики стенов для ДВС и агрегатов

№ п/ п	Параметры	Модель			
		KRWES	ODA-1157	P-500E	Ravaglioli R10
1	2	3	4	5	6
1	Стоимость	6345	32000	36000	12860
2	Занимаемая площадь в плане, м <sup>2</sup>	700x800x109 0 0,56 м <sup>2</sup>	1040x715x110 0 0,74 м <sup>2</sup>	1195x791x105 0 0,95 м <sup>2</sup>	845x625x87 0 0,53 м <sup>2</sup>

Продолжение таблицы 5.1

1	2		3	4	5	6
3	Грузоподъемность , кг		680	300	500	500
4	Масса, кг		28	50	50	24
5	Способ установк и	Опоры	+	+	+	+
		Колеса	+	+	–	–
6	Способ поворота агрегата		ручной	с редуктором	с редуктором	ручной
7	Производитель		Германия	Россия	Россия	Италия

### 5.3 Обоснование выбора стенда ДВС

На основании данных таблицы 5.1 необходимо построить циклограмму, на которой будут показаны параметры всех стендов. Это нужно для дальнейшего определения технического уровня. На основе этих данных будет выбран лучший по показателям кантователь для двигателя внутреннего сгорания среди представленных.

По итогам построения циклограммы видно, что наибольшую площадь занимает стенд KRWES KraftWell, что позволяет сделать выбор в его пользу.

### 5.4 Сборка стенда KRWES

#### 5.4.1 Комплектация поставки стенда ДВС

Стенд для ремонта двигателя внутреннего сгорания поставляется в разборном виде. Все детали для сборки стенда представлены в таблице 5.2

Таблица 5.2 – Комплектация поставки станда ДВС

№ п/п	Наименование	Количество
1	Опорная тележка со стойкой	1
2	Плита фланцевая на валу	1
3	Втулка монтажная	4
4	Рукоятка	1
5	Шайба рукоятки	1
6	Колесо поворотное 10мм	4
7	Прорезиненные ножки 70 мм	4
8	Болт М20 х 70 ГОСТ 7805–70	4
9	Болт М24 х 70 ГОСТ 7805–70	4
10	Шайба С.8 ГОСТ 11371–78	16
11	Винт DIN 912 М8 х 16	16

#### 5.4.2 Сборка станда для ремонта ДВС

1. Необходимо прикрутить колеса или опорные ножки к опорной тележке со стойкой, используя винты М8 и шайбы 8.
2. Присоединить монтажную плиту с валом к опорной стойке.
3. Присоединить монтажные втулки к фланцевой плите болтами М24.
4. Установить рукоять на стойку, используя шайбу рукояти.
5. Надеть на монтажные втулки болты М20 для фиксации агрегатов.

#### 5.4.3 Техническое обслуживание станда для ремонта ДВС

Каждый раз перед началом использования станда для ремонта ДВС важно проверять его на отсутствие каких-либо повреждений. Необходимо проверить все болты, шайбы, винты, чтобы они были хорошо закрепленными и находились на своих местах. Важно периодически проводить технический осмотр станда для ремонта ДВС на наличие дефектов в сварных швах и проверять целостность конструкции.

Если обнаружены повреждения, дальнейшая эксплуатация станда недопустима до тех пор, пока устранение неполадок и необходимый ремонт не будут произведены.

#### 5.4.4 Агрегатное отделение

На СТО дилерского салона имеется агрегатное отделение, в котором ведутся основные работы по ремонту двигателей внутреннего сгорания. Рабочее место участка оборудовано для выполнения ремонтных работ узлов и агрегатов автомобиля. Агрегатный участок позволяет производить разборочные, сборочные, ремонтно-восстановительные работы.

Агрегатный участок оснащен грузоподъемным гидравлическим краном NORDBERG, для легкой и безопасной транспортировки агрегатов на стенд KRWES. Кран используется складного типа, с грузоподъемностью 2т. Корпус изделия выполнен из толстолистовой стали, что обеспечивает высокую прочность и надежность. Так же в агрегатном отделении расположены станки: заточный и сверильный, установлен стенд для расточки блоков цилиндров, стол для дефектовки деталей, со встроенной мойкой, в отделении установлен стенд для обкатки ДВС, выставлены шкафы для хранения инструмента.

В зависимости от расстановки оборудования, площадь агрегатного отделения не должна быть меньше 30 м<sup>2</sup>. После графического нанесения отделения на план, была выявлена точная площадь – 35,1 м<sup>2</sup>, что удовлетворяет требованиям.

#### 5.4.5 Требования безопасности

Для работы со стендом допускаются лица, изучившие паспорт и особенности эксплуатации изделия, прошедшие инструктаж по технике безопасности, способные своевременно заметить и устранить неполадки, в случае их возникновения. Перед началом работы необходимо убедиться в надлежащей исправности изделия, его составных узлов, сварных швов. Изделие необходимо хранить в сухом месте, избегать мест с повышенной влажностью. Попадание воды внутрь может привести к коррозии металла, что уменьшит срок службы стенда.

## 6. Безопасность и экологичность объекта

### 6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

Таблица 6.1 Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5
Разборочно-сборочные работы	По узлам и агрегатам	Слесарь 5го разряда	Кантователи узлов и агрегатов, специализированные инструменты	Ветошь, масло
Ремонт узлов и агрегатов	Устранение неполадок в работе ДВС и агрегатов	Слесарь 5го разряда	Кантователи, подъемники, гидравл. пресс, станки для расточки тормозных барабанов, набор специализированного инструмента	Ветошь, масло
Обкатка агрегатов после ремонта	Холодная/горячая обкатка ДВС, обкатка КП	Инженер-испытатель	Стенды для обкатки, маслостанции, ПК, набор специализированного инструмента	Моторные масла, топливо, ветошь

## 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 6.2 – 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
1	2	3
Виды работ с узлами и агрегатами	Острые края, сколы инструмента и оборудования, высокая загрязненность воздуха на участке, усталость зрительных органов	Острые края, сколы оборудования, отсутствие достаточного проветривания, малое количество освещения, загрязненность оконных проемов.
Обкатка двигателей и агрегатов после ремонта	Механизмы, приводимые в движение, высокий уровень шума на участке обкатки, острые края, сколы инструмента и оборудования, взаимодействие с электроприборами, что может привести к КЗ	Острые края, сколы оборудования, электроприборы, способные произвести короткое замыкание, от



### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 6.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Острые края, сколы инструмента и оборудования	Необходима правильная планировка участка, рациональное размещение стендов и инструментов. Необходимо провести инструктаж для персонала. Организация предупреждающих знаков, необходимых ограждений.	Спецодежда: роба, перчатки, обувь, очки с защитными свойствами, наушники)
Высокая загрязненность воздуха на участке	Установка катушек для удаления выхлопа, установка местных отсосов, выдача работникам респираторов	Респираторы
Усталость зрительных органов	Проектирование достаточного освещения. Своевременная очистка окон от загрязнения. Планирование перерывов рабочих на отдых.	Очки с защитными свойствами

Продолжение таблицы 6.3

<p>Механизмы, приводимые в движение</p>	<p>Необходима правильная планировка участка, рациональное размещение стендов и инструментов. Необходимо провести инструктаж для персонала. Организация предупреждающих знаков, необходимых ограждений.</p>	<p>Спецодежда: роба, перчатки, обувь, очки, наушники)</p>
<p>Высокий уровень шума на участке</p>	<p>Необходимо принять меры по уменьшению шума в агрегате, путем смазывания деталей. Шумные участки отделить от основной рабочей зоны. Поиск оборудования для участков с низким уровнем шума.</p>	<p>Наушники, беруши.</p>
<p>Взаимодействие с электроприборами</p>	<p>Допуск к работе квалифицированных сотрудников, прошедших инструктаж по использованию электроустановок. Наличие заземления, предохранителей. Организация предупреждающих знаков, необходимых ограждений.</p>	<p>Спецодежда: роба, перчатки, обувь, наушники)</p>

## 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара.

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5
Моторно-агрегатное отделение	Технологическое оборудование моторно-агрегатного отделения	А	Тепловые потоки, повышенная температура, возможность воспламенения при эксплуатации оборудования	Разрушение здания, возможность обрушения конструкции, осколки, обломки, вышедшее из строя оборудование
Участок обкатки агрегатов	Технологическое оборудование участка	А,Е	Тепловые потоки, повышенная температура, возможность воспламенения при эксплуатации оборудования	Разрушение здания, возможность обрушения конструкции, осколки, обломки, вышедшее из строя оборудование

Таблица 6.5 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности.

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и 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	2	3	4	5	6	7	8
Необходима установка в доступном месте огнетушителей, наличие ящиков с песком, асбестовых одеял.	Автомобили или из ближайшей пожарной части	Не предусмотрено пожарными нормативами	Ручная пожарная сигнализация, извещатели пламени, тепловые извещатели, дымовые извещатели	Не предусмотрено пожарными нормативами	Не предусмотрено пожарными нормативами	Лопата для песка	Оповещатель МАЯК-12-3М

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Таблица 6.6 – Идентификация экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологических операций, технического оборудования), энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
1	2	3	4	5
Агрегатные отделенные	производственный персонал, стенды и оборудование	вредные испарения масел, раствора кальцинированной соды	не выявлено	Бытовые отходы, изношенная спецодежда, отработанные масла, испачканная ими ветошь, упаковочная тара от использованных запчастей

Таблица 6.7 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду.

Мероприятия по снижению негативных воздействий	Организационно-технические мероприятия
--	--

1	2
---	---

Продолжение таблицы 6.7

1	2
Воздействие на атмосферу	Правильная проектировка вытяжной венткамеры, проектирование с учетом установки элементов фильтрации. Своевременная замена фильтров.
Воздействие на гидросферу	Утилизация отходов, и осадков сточных вод с соблюдением мер по предотвращению загрязнения почв.
Воздействие на литосферу	Отработанные лампы и аккумуляторы утилизировать в соответствии с нормами специализированных предприятий. Износившиеся робы, перчатки и пр. использовать повторно в виде ветоши. Своевременный вывоз отходов. Заключение долгосрочных контрактов со службами вывоза мусора.

## 7. Экономическая эффективность проекта

### 7.1 Расчет затрат на материалы

Необходимо произвести расчет стоимости вспомогательных и расходных материалов, которые требуются для обеспечения постоянного производственного процесса на станции.

Таблица 7.1 – Расчет затрат на материалы

Вид материалов	Норма расхода.	Цена за ед., руб.	Сумма за год, руб.
1	2	3	4
Фирменная роба СТО	2 пары/чел	3000	6000
Перчатки	2 пары/чел	130	390
Ботинки	2 пары/чел	2600	5200
Болты, шайбы, винты и пр.	150 кг/год	185,70	27855

Шлифовальный материал	25упаков/год	250	6250
Ткань	20 кг/год	110	2200

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4
Затраты на остальные материалы	–	–	150000
Итого:			197895

## 7.2 Определение расходов на электроэнергию

Определение финансовых расходов на электроэнергию определяется по формуле:

$$C_{\text{э}} = \frac{M \cdot T \cdot K_{\text{од}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{п}} \cdot Ц_{\text{э}}}{\eta} \quad (7.1)$$

Где  $M$  – потребляемая мощность у единицы оборудования, кВт.

$T$  – величина фонда работы единицы оборудования в год,  $T = 3000$  часов для одной рабочей смены.

$K_{\text{од}}$  – коэффициент, учитывающий одновременную работу оборудования,  $K_{\text{од}} = 0,8$ .

$K_{\text{м}}$  – коэффициент, учитывающий степень загруженности,  $K_{\text{м}} = 0,75$ .

$K_{\text{в}}$  – коэффициент, учитывающий загрузку электродвигателей,  $K_{\text{в}} = 0,5$ .

$K_{\text{п}}$  – коэффициент, учитывающий потери в сети,  $K_{\text{п}} = 1,04$ .

$Ц_{\text{э}}$  – стоимость за единицу энергии,  $Ц_{\text{э}} = 5,73$  руб./кВт·час.

$\eta$  – КПД оборудования и инструментов,  $\eta = 0,8$ .

Итоги расчета сведены в таблицу 7.2.

Таблица 7.2 – Определение расходов на электроэнергию

Оборудование	Кол-во	Мощность, кВт	Фонд работы, час.	Расход в год, руб.
--------------	--------	---------------	-------------------	--------------------

1	2	3	4	5
Пресс гидравлический	1	3	3000	20112,3

Продолжение таблицы 7.2

1	2	3	4	5
Электрогайковерт	9	0,5	3000	30168,45
ПК с устройством вывода	1	0,9	2000	4022,46
Подъемник	11	3	4000	294980,4
Масло/солидолонагнетатели	1	1,5	4000	13408,2
Электроинструмент	9	2,5	4000	201123
Итого:				563814,8

### 7.3 Расчет отчислений на реновацию и амортизацию основных производственных фондов

Определение отчислений на площадь участка Т.О. и Т.Р. находится по формуле (7.2):

$$A_{\text{ПЛ}} = F \cdot C_{\text{ПЛ}} \cdot N_{\text{аПЛ}} \quad (7.2)$$

$$A_{\text{ПЛ}} = 396,86 \cdot 4000 \cdot 2,5 / 100 = 39686 \text{ руб.}$$

Необходимо определить амортизацию технологического оборудования по формуле:

$$A_{\text{ОБ}} = C_{\text{ОБ}} \cdot N_{\text{аОБ}} \quad (7.3)$$

Итоги расчетов сведены в таблицу 7.3

Таблица 7.3 – Расчет отчислений на реновацию

Оборудование	Кол-во	Цена за ед., руб.	Норматив отчислений на амортию, %	Затраты, руб.
1	2	3	4	5
Площадь помещения по	396,86	4000	2,5	39686



чертежу				
---------	--	--	--	--

Продолжение таблицы 7.3

Пресс гидравлический	1	30000	14,3	4290
Электрогайковерт	9	10800	25	24300
ПК с устройством вывода	1	40000	14,3	5720
Подъемник	11	149000	14,3	234377
Масло/солидолонагнетатели	1	13000	14,3	1859
Электроинструмент	9	7000	20	12600
Итого:				322832

#### 7.4 Расчет затрат на заработную плату сотрудников

Расчет заработной платы сотрудников СТО производится по формуле:

$$З_{\text{п}} = С_{\text{ч}} \cdot Т \cdot К \quad (7.4)$$

Где  $С_{\text{ч}}$  – часовая тарифная ставка на одного работника, руб./час.

$Т$  – годовой фонд рабочего времени для сотрудников СТО,  $Т = 1840$  час.

$К$  – коэффициент, учитывающий премии работников СТО,  $К = 1,15$ .

Итоги расчета заработной платы сотрудников СТО сведены в таблицу

#### 7.4

Таблица 7.4 – Расчет затрат на заработные платы сотрудникам СТО

Кол-во	Основные производственные рабочие	Разряд	Часовая ставка	Тарифная зарплата	Доп. зарплата	Общие затраты
1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
17	Слесарь	5	145	4535600	680340	5215940
2	Слесарь	2	115	423200	63480	486680
3	Инженер-техник	4	200	1104000	165600	1269600

Итого:	6062800	909420	6972220
--------	---------	--------	---------

### 7.5 Прочие расходы

Прочие расходы подразумевают под собой отчисления на социальные нужды. Они формируются из затрат на оплату труда и процентной ставки, которая устанавливается законодательно:

$$E_{CH} = 3 \cdot K_C / 100 \quad (7.5)$$

Где  $3$  – общие затраты на оплату труда.

$K_C$  – процентная ставка,  $K_C = 30\%$ .

$$E_{CH} = 6972220 \cdot 0,3 = 2091666 \text{ руб.}$$

Общие накладные расходы определяются по формуле:

$$H_H = 3 \cdot K_H / 100 \quad (7.6)$$

Где  $K_C$  – процентная ставка,  $K_C = 20\%$ .

$$H_H = 6972220 \cdot 0,2 = 1394444 \text{ руб.}$$

Таблица 5.5 – Смета затрат по участку Т.О. и Т.Р.

Виды затрат	Размер затрат, руб.
На материалы	197895
На электроэнергию	563814,8
На реновацию	322832
На оплату труда	6972220
На прочие расходы	3486110
Итого:	11542872

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной ВКР было разработано здание автосалона автомобилей ЛАДА, имеющим собственную станцию технического обслуживания легковых автомобилей. Произведено определение состава производственного персонала. Выполнен подбор технологического оборудования для участка Т.О. и Т.Р.

Спроектирована планировка автоцентра с учетом всех необходимых помещений, в том числе: складских помещений, зоны УМР, электрощитовой, теплового пункта, а также административно–бытовых помещений. Для рационального выбора кантователя для ремонта ДВС была построена циклограмма. Проработана технологическая карта по установке двигателя на стенд.

В данной работе были проработаны аспекты безопасности и экологичности объекта. Вычислена смета по затратам на участке Т.О. и Т.Р.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. «Автомобильный справочник[Текст] / Б. С. Васильев [и др.]; под общ. ред. В. М. Приходько. - Москва: Машиностроение, 2004. - 704 с.: ил. - Библиогр.: с. 696. - Прил.: с. 483-695.»
2. «Петин, Ю.П. Мураткин, Г.В., Андреева, Е.Е. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева; Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Тольятти: ТГУ, 2013. – 136 с.; 2»
3. «Оборудование для ремонта автомобилей: Справочник [Текст]/ Григорченко П.С., Гуревич Ю.Д., Кац А.М. и др.: Под ред. М.М. Шахнеса. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1978. - 384 с.»
4. «Болбас, М.М. Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Под ред. М.М. Болбаса. - М.: Адукацыя выхаванне, 2004. – 596 с.;»
5. Шланговая вытяжная катушка [Электронный ресурс] // РусТехника : профессиональное оборудование для автосервиса. URL : [https://www.rustehnika.ru/catalog/vytyazhnye-sistemy-dlya-udaleniya-vyhlopnyh-gazov/vytyazhnye-katushki-dlya-udaleniya-vyhlopnyh-gazov/05\\_4701\\_060\\_3245/](https://www.rustehnika.ru/catalog/vytyazhnye-sistemy-dlya-udaleniya-vyhlopnyh-gazov/vytyazhnye-katushki-dlya-udaleniya-vyhlopnyh-gazov/05_4701_060_3245/)
6. «Масуев, М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / М. А. Масуев; - М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.;»
7. **СНиП 2.01.03-84\***. Бетонные и железобетонные конструкции.
8. **СНиП 31-06-2009**. Общественные здания и сооружения.

9. «Епишкин, В.Е. Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст.] / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. - Тольятти : ТГУ, 2017. – 130 с.»

10. «Махлай, В.Н. Пожарная безопасность технологических процессов : основы теории и практики : учеб. пособие [Текст]/ В. Н. Махлай, С. В. Афанасьев, Н. Г. Колпин ; Тольят. фил. Военного инж.-техн. ун-та ; ЗАО "Корпорация Тольяттиазот". - Тольятти : ТФВИТУ, 2003. - 111 с. - Библиогр.: с. 89. - Прил.: с. 90-110. - 35-00.»

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

12. «СНиП 21-01-97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений.»

13. «СНиП 31-05-2003. Общественные здания административного назначения.»

14. СНиП Ш-10-75. Благоустройство территорий.

15. «ОНТП 01 - 91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. [Текст.] / Минавтотранс РСФСР. - М.: Гипроавтотранс РСФСР, 1986. – 75 с.»

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

17. Volkswagen Introduces Евш Engine Their Cleanest Engine Ever. – [Electronic resource]. – Access mode: URL:

[http://www.streetdirectori.com/travel\\_guide/55096/car\\_parts/volkswagen\\_introduces\\_tdi\\_engine\\_their\\_cleanest\\_engine\\_ever.html](http://www.streetdirectori.com/travel_guide/55096/car_parts/volkswagen_introduces_tdi_engine_their_cleanest_engine_ever.html)

18. Filter Oil for for Smoother Running Engine. – [Electronic resource]. – Access mode: URL: [http://www.streetdirectori.com/travel\\_guide/50384/engine\\_oil/filter\\_oil\\_for\\_smoother\\_running\\_engine.html](http://www.streetdirectori.com/travel_guide/50384/engine_oil/filter_oil_for_smoother_running_engine.html)

19. Front Wheel Drive Vs Real Wheel Drive. – [Electronic resource]. – Access mode: URL: [http://www.streetdirectori.com/travel\\_guide/58638/car\\_parts/front\\_wheel\\_drive\\_vsreal\\_wheel\\_drive.html](http://www.streetdirectori.com/travel_guide/58638/car_parts/front_wheel_drive_vsreal_wheel_drive.html)

20. What is Air Conditioning? - [Electronic resource]. – Access mode: URL: [http://www.streetdirectori.com/travel\\_guide/32336/home\\_improvement/what\\_is\\_air\\_conditioning.html](http://www.streetdirectori.com/travel_guide/32336/home_improvement/what_is_air_conditioning.html)

21. Your Car Battery. [Electronic resource]. – Access mode: URL: [http://www.streetdirectori.com/travel\\_guide/50340/car\\_parts/your\\_car\\_battery.html](http://www.streetdirectori.com/travel_guide/50340/car_parts/your_car_battery.html)

22. Mercedes Engines Cooling System. Work and maintenance. – [Electronic resource]. – Access mode: URL: [http://www.streetdirectori.com/travel\\_guide/50340/car\\_parts/the\\_heart\\_of\\_a\\_mercedes\\_engines\\_cooling\\_system.html](http://www.streetdirectori.com/travel_guide/50340/car_parts/the_heart_of_a_mercedes_engines_cooling_system.html)

23. Ignition Coil Volkswagen. – [Electronic resource]. – Access mode: URL: [http://www.streetdirectori.com/travel\\_guide/50515/car\\_parts/vw\\_ignition\\_coil\\_the\\_key\\_of\\_the\\_ignition\\_system.html](http://www.streetdirectori.com/travel_guide/50515/car_parts/vw_ignition_coil_the_key_of_the_ignition_system.html)

24. The Engine Generator. – [Electronic resource]. – Access mode: URL: [http://www.streetdirectori.com/travel\\_guide/30720/home\\_security/the\\_engine\\_generator.html](http://www.streetdirectori.com/travel_guide/30720/home_security/the_engine_generator.html)

