

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра Проектирование и эксплуатация автомобилей

(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему

Реконструкция СТО ЗАО «Авангард»

Студент

Н.Н. Курбонджонов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, доцент В.А.Ивлиев

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

Консультанты

канд. техн. наук, доцент А.Н. Москалюк

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

доктор экон. наук, профессор Е.Г. Пипко

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

Тольятти 2020

Аннотация

В пояснительной записке выполнены расчеты производственной программы станции технического обслуживания, годовых объемов работ диагностики, технического обслуживания и ремонта, количество постов, численность основного и вспомогательного персонала. В соответствии с расчетами произведена перепланировка станции технического обслуживания ЗАО «Авангард», произведена ее реконструкция: увеличена площадь производственного корпуса, изменено расположение постов в соответствии с рекомендуемой организацией работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту легковых автомобилей. Произведен подбор оборудования для участков технического обслуживания и диагностики.

В рабочих проектах зоны технического обслуживания и участка диагностики определены перечни услуг и работ, выбрано технологическое оборудование, обеспечивающее их выполнения с максимальной производительностью и высоким качеством.

В разделе “Технологический процесс диагностирования технического состояния автомобиля” разработана технологическая карта диагностики двигателя внутреннего сгорания.

В разделе “Безопасность и охрана труда на участке” определены вредные и опасные факторы, влияющие на здоровье слесаря и предложены рекомендации по их устранению.

Выполнено обоснование реконструкции с технико-экономической точки зрения, произведен расчет эффективности проводимых мероприятий.

Abstract

In the explanatory note, calculations were made of the production program of the maintenance station, the annual scope of diagnostics, maintenance and repair, the number of posts, the number of main and auxiliary personnel. In accordance with the calculations, the technical station of «Avangard», CJSC was redeveloped, its reconstruction was carried out: the area of the production building was increased, the location of the posts was changed in accordance with the recommended organization of work on maintenance and repair of cars. The selection of equipment for maintenance and diagnostic areas was made.

In the working projects of the maintenance zone and the diagnostics section, lists of services and work are defined, technological equipment is selected that ensures their implementation with maximum productivity and high quality.

In the “Technological process of diagnosing the technical condition of the car” section, a process chart for diagnosing an internal combustion engine is developed.

In the section “Safety and labor protection at the site”, harmful and dangerous factors affecting the health of a locksmith are identified and recommendations for their elimination are proposed.

The substantiation of the reconstruction has been completed from a technical and economic point of view, and the effectiveness of the measures taken has been calculated.

Содержание

Введение	5
1 Технический проект станции технического обслуживания на 10 рабочих постов	7
1.1 Задание на модернизацию станции	7
1.2 Годовая производственная программа для реконструируемой СТО	7
1.3 Расчет годовой программы по техническому обслуживанию и ремонту	8
1.4 Расчет численности основного персонала	9
1.5 Расчет производственного персонала станции технического обслуживания	13
1.6 Расчет производственной площади	20
1.7 Технический проект участка по определению технического состояния и участка по техническому воздействию	22
1.7.1 Работы и услуги участков	22
1.7.2 Оборудование участка	23
2 Анализ и подбор технологического оборудования для проведения диагностических работ	26
3 Технологический процесс диагностирования технического состояния автомобиля	30
4 Безопасность и охрана труда на участке	36
4.1 Описание участка	36
4.2 Опасные и вредные производственные факторы при выполнении различных технологических операций	36
4.3 Снижение влияния вредных производственных факторов, устранение их влияния на рабочих	39
4.4 Пожарная безопасность на участке	40
4.6 Организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара	41

4.7 Общие требования к экологической безопасности разрабатываемого объекта	43
4.8. Мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду	43
5 Экономика строительства	44
5.1 Определение сметной стоимости строительства объекта	44
5.2 Определение базовой стоимости проектных работ по объекту	45
Заключение	47
Список используемых источников	48

Введение

Выпускная квалификационная работа на тему «Реконструкция СТО ЗАО «Авангард» является итоговой аттестационной работой, в которой студент демонстрирует все знания и умения, полученные им в процессе обучения.

Актуальность темы обусловлена сложившейся тенденцией к укрупнению и расширению существующих станций технического обслуживания, что в свою очередь связано с увеличившимся объемом работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей. Владельцы многих СТО начинают понимать, что поток клиентов, который мог бы гарантировать постоянный доход, не в состоянии пройти через имеющиеся мощности, а заработанные в результате деятельности денежные средства разумнее вкладывать в расширение, а не аккумулировать на счетах.

СТО ЗАО «Авангард» располагается в Центральном районе города Тольятти. Сама станция в настоящее время имеет два рабочих поста, которые обладают небольшой пропускной способностью. Также она ориентирована на выполнение мелкосрочного ремонта и оказания услуг по техническому обслуживанию автомобилей, при этом имеющиеся ресурсы позволяют произвести перепланировку, расширение и обеспечить устойчивое развитие предприятия. СТО имеет в собственности земельный участок, большая часть которого не освоена и пустует. Свободный участок имеет подключение к городским коммуникациям, сетям водоснабжения и водоотведения, электрическим сетям и к сети магистрального газопровода. На все мощности имеется соответствующее разрешение.

В рамках выпускной квалификационной работы была поставлена задача произвести расчет на уровне технического проекта станции технического обслуживания, исходя из имеющейся статистики заездов на СТО автомобилей, а также исходя из имеющихся запросов на услуги.

Реконструкция станции произведена путем ее расширения до 10 рабочих постов.

Для разрабатываемых в рамках выпускной квалификационной работы участков необходимо произвести разработку мероприятий по обеспечению безопасности труда и жизнедеятельности.

Также для реконструируемой станции необходимо произвести технико-экономическое обоснование производимых работ.

1 Технический проект станции технического обслуживания на 10 рабочих постов

1.1 Задание на модернизацию станции

Реконструируемое СТО: 2 рабочих поста

СТО после реконструкции: 10 рабочих постов

Число населения в районе размещения станции, A_n : 10 000 человек

Численность автомобилей на каждую 1000 человек населения, n : 370 человек

Пробег автомобиля за год эксплуатации, L_r : 15 000 км

Рабочие дни для СТО в течении года, $D_{раб}$: 305 дней

Продолжительность рабочего дня, $t_{см}$: 12 часов

1.2 Годовая производственная программа для реконструируемой СТО

Годовая программа по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей на СТО, исходя их численности населения в районе и количества автомобилей на 1000 жителей.

$$N = A \cdot n / 1000 \quad (1.1)$$

$$N = 10000 \cdot 370 / 1000 = 3700 \text{ авт}$$

В таблице 1.1. приводятся коэффициенты корректировки годовой программы, в зависимости от внешних факторов

Таблица 1.1 – Коэффициенты корректировки годовой программы, в зависимости от внешних факторов

Наименование	Обозначение	Значение
1	2	3
Количество прибегающих к услугам станции	K_1	0,75
Прирост годовой программы за счет транзитного транспорта	K_2	1,05
Прирост программы за счет повышения автомобилизации социума	K_3	1,1
Доля автомобилей, ремонтируемых на СТО в общей массе транспорта	K_4	0,5
Сезонные изменения программы	K_5	1,0

$$N_{сто} = N \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \quad (1.2)$$

$$N_{сто} = 3700 \cdot 0,75 \cdot 1,05 \cdot 1,1 \cdot 0,5 \cdot 1 = 1603 \text{ авт}$$

Корректировка удельной трудоемкости по ТО и ТР:

$$t = t_n \cdot k_{п} \cdot k_{пр}, \quad (1.3)$$

где t_n – трудоемкость работ по ТО и ремонту на каждую 1000 километров пробега, $t_n = 2,7$ чел-час/1000 км

$k_{п}$ – корректировка трудоемкости, в зависимости от климата

$$k_{п} = 1,1$$

Определяется число постов в первом приближении:

$$X_1 = (0,00055 \cdot N_{сто} \cdot L_r \cdot t_n \cdot k_{п}) / (D_{раб} \cdot t_{см} \cdot c) \quad (1.4)$$

$$X_1 = (0,00055 \cdot 1603 \cdot 15000 \cdot 2,7 \cdot 1,1) / (305 \cdot 12 \cdot 1) = 10,7$$

Принимается число постов в первом приближении, $X_1 = 11$

Коэффициент $k_{пр}$ выбирается исходя из числа постов в первом приближении, $k_{пр} = 0,8$.

$$t = 2,7 \cdot 0,8 \cdot 1,1 = 2,38 \text{ чел-час}$$

1.3 Расчет годовой программы по техническому обслуживанию и ремонту

Часовой фонд работ станции технического обслуживания:

$$T_{сто} = (N_{сто} \cdot L_r \cdot t) / 1000 \quad (1.5)$$

$$T_{\text{сто}} = (1603 \cdot 15000 \cdot 2,38) / 1000 = 57227,1 \text{ чел-час}$$

Расчет фонда по работам УМР:

$$T_{\text{умр}} = N_{\text{сто}} \cdot dy \cdot t_{\text{умр}}, \quad (1.6)$$

где $t_{\text{умр}}$ – затраты на проведение работ по мойке автомобиля, чел-час

$$t_{\text{умр}} = 0,17 \text{ чел-час}$$

$$T_{\text{умр}} = 1603 \cdot 3 \cdot 0,17 = 817,5 \text{ чел-час}$$

Работы по самообслуживанию станции технического обслуживания:

$$T_{\text{сам}} = (T_{\text{сто}} + T_{\text{умр}} + T_{\text{пп}}) \cdot k_{\text{с}}, \quad (1.8)$$

где $k_{\text{с}}$ – доля работ по самообслуживанию в общем фонде работ

$$k_{\text{с}} = 0,15$$

$$T_{\text{сам}} = (57227,1 + 817,53 + 0) \cdot 0,15 = 8706,69 \text{ чел-час}$$

1.4 Расчет численности основного персонала

«Произведем во втором приближении расчет числа постов:

$$X_2 = (0,6 \cdot T_{\text{сто}}) / (D_{\text{раб}} \cdot t_{\text{см}} \cdot c) \quad (1.9)$$

$$X_2 = (0,6 \cdot 57227,1) / (305 \cdot 12 \cdot 1) = 9,4$$

$$X_2 = 9 \text{ постов}$$

В таблице 1.2 приводится распределение общего фонда по различным видам работ.» [6]

Таблица 1.2 – Распределение часового фонда по видам работ

Наименование вида работ	% работ	постовые	цеховые	T	Tп	Tцех
1	2	3	4	5	6	7
Работы по определению технического состояния	5	100	-	2861,4	2861,4	-
Работы по техническому воздействию	15	100	-	8584,1	8584,1	-
Работы по замене технических жидкостей	4	100	-	2289,1	2289,1	-
Работы по обслуживанию элементов управления	3	100	-	1716,8	1716,8	-
Работы по обслуживанию тормозных механизмов	2	100	-	1144,5	1144,5	-

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5	6	7
Работы по обслуживанию ЭСУД	3	80	20	1716,8	1373,5	343,4
Работы по обслуживанию топливной системы	3	70	30	1716,8	1201,8	515,0
Работы по обслуживанию энергоустановки	2	10	90	1144,5	114,5	1030,1
Работы по шинам	1	30	70	572,3	171,7	400,6
Работы по поддержанию исправного состояния автомобиля и устранения неисправностей	30	50	50	17168,1	8584,1	8584,1
Работы по деталям кузова	15	75	25	8584,1	6438,0	2146,0
Работы по нанесению декоративного и защитного покрытия	8	100	-	4578,2	4578,2	-
Работы по внутренним элементам	2	50	50	1144,5	572,3	572,3
Работы по металлообработке	7	-	100	4005,9	-	4005,9
Сумма	100			57227,1	39629,8	17254,0

«Число постов рассчитывается по формуле 1.10:

$$X = (T_{п} \cdot \varphi \cdot \eta) / (D_{раб} \cdot t_{см} \cdot c \cdot P_{ср}), \quad (1.10)$$

где $T_{п}$ – виды работ

φ – учет неравномерности поступления автомобилей на СТО

η – учет неравномерности поступления автомобилей на посты

$P_{ср}$ – число работающих, чел» [6]

Таблица 1.3 – Расчет числа постов для различных работ по видам

Виды работ	φ	η	$T_{п}$	$P_{ср}$	x
1	2	3	4	5	6
Работы по определению технического состояния	1,05	0,9	2861,4	1	0,74
Работы по техническому воздействию	1,05	0,97	8584,1	1	2,39
Работы по замене технических жидкостей	1,1	0,97	2289,1	1	0,67
Работы по обслуживанию элементов управления	1,1	0,9	1716,8	1	0,46
Работы по обслуживанию тормозных механизмов	1,1	0,9	1144,5	2	0,15
Работы по обслуживанию топливной системы	1,1	0,97	1201,8	1	0,35
Работы по шинам	1,15	0,97	171,7	1	0,05

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5	6
Работы по поддержанию исправного состояния автомобиля и устранения неисправностей	1,05	0,97	8584,1	1	2,39
Работы по деталям кузова	1,1	0,97	6438,0	2	0,94
Работы по нанесению декоративного и защитного покрытия	1,1	0,9	4578,2	1	1,24
Работы по внутренним элементам	1,1	0,97	572,3	1	0,17
Всего					9,55

В таблице 1.4. производится группировка постов по зонам, в зависимости от видов производимых работ. Подобное решение позволит произвести группировку постов в соответствии с технологической однородностью производимых работ. Для простоты обозначения, для каждого вида работ присваивается цифра, соответствующая его порядковому номеру по списку в таблице 1.3.

Таблица 1.4 - Группировка постов по зонам

Порядок группировки	Виды работ	X, постов
1+4•0,2+5+6•0,2	Определение технического состояния (диагностирование)	1
2+3+6•0,3	Техническое воздействие на узлы и системы (ТО)	3
4•0,8+6•0,5+7+8+11•0,2	Проведение ремонтного воздействия узлов и систем (ТР)	4
9+11•0,8	Ремонт деталей кузова	1
10	Нанесение декоративных и защитных покрытий	1
ИТОГО		10

Число постов по мойке кузова определяется следующим образом:

$$X_{\text{умр}} = (N_c \cdot \varphi) / (T_{\text{об}} \cdot A_y \cdot \eta), \quad (1.11)$$

где N_c – программа по мойке кузова, авт

$$N_c = N_{\text{сто}} \cdot d_y / D_{\text{раб}}$$

$$N_c = 1603 \cdot 3 / 305 = 16 \text{ авт}$$

φ - коэффициент учета неравномерности загрузки поста, $\varphi = 1,1$

$T_{\text{об}}$ – продолжительность смены, $T_{\text{об}} = 12$ час

A_y - производительность поста мойки, авт/ч, $A_y = 5$ авт

η - учет неравномерности поступления автомобилей на посты

$$\eta = 0,95$$

$$X_{умр} = (16 \cdot 1,1) / (12 \cdot 5 \cdot 0,95) = 0,3$$

$$X_{умр} = 1,0 \text{ постов}$$

Произведем расчет числа постов приемки:

$$X_{пр} = (N_{сто} \cdot t_{пр} \cdot \varphi) / (T_{пр} \cdot P \cdot D_{раб}), (1.12)$$

где $t_{пр}$ - трудоемкость приемки-выдачи автомобиля

$$t_{пр} = 0,5 \text{ чел-час}$$

$T_{пр}$ - длительность работы участка в сутки

$$T_{пр} = 12 \text{ час}$$

P - количество персонала на посту в смену

$$P = 1 \text{ чел}$$

$$X_{пр} = (1603 \cdot 0,5 \cdot 1,1) / (12 \cdot 1 \cdot 305) = 0,2$$

Произведем округление числа постов мойки до целого в большую сторону, $X_{пр} = 1,0$ постов

Произведем расчет постов подпора для рабочих постов станции, из расчета 0,3 места на каждый пост.

$$X_{ож} = 0,3 \cdot x \quad (1.13)$$

$$X_{ож} = 0,3 \cdot 10 = 3,0$$

Произведем округление числа постов ожидания до целого, $X_{ож} = 3$ постов.

Произведем расчет постов стоянки и хранения поступивших на станцию автомобилей, из расчёта 2 места на один рабочий пост.

$$X_{хр} = 2 \cdot x \quad (1.14)$$

$$X_{хр} = 2 \cdot 10 = 20,0$$

Произведем округление числа постов ожидания до целого, $X_{хр} = 20$ постов.

Произведем окончательный расчет стоянки станции технического обслуживания, с учетом клиентов и посетителей.

$$X_{oc} = 3 \cdot x \quad (1.15)$$

$$X_{oc} = 3 \cdot 10 = 30,0$$

Произведем округление числа постов ожидания до целого, $X_{oc} = 30$ постов.

1.5 Расчет производственного персонала станции технического обслуживания

«Численность работников по штатному расписанию:

$$R_{шт} = T / \Phi, \quad (1.16)$$

где T – фонд времени по отдельным видам работ

Φ – фонд рабочего времени работника станции

Численность работников по явочной ведомости:

$$R_{яв} = R_{шт}^{сум} \cdot \eta_{шт}, \quad (1.17)$$

где $\eta_{шт}$ – коэффициент штатности персонала

Расчет по формулам 1.16 и 1.17 сводится в таблицу 1.5.» [6]

Таблица 1.5 – Расчет штатной и явочной численности

Виды работ	Φ	$\eta_{шт}$	T	$R_{шт}$	$R_{яв}$
1	2	3	4	5	6
Работы по определению технического состояния	1840	0,9	2861,4	1,6	1
Работы по техническому воздействию	1840	0,97	8584,1	4,7	5
Работы по замене технических жидкостей	1840	0,97	2289,1	1,2	1
Работы по обслуживанию элементов управления	1840	0,9	1716,8	0,9	1
Работы по обслуживанию тормозных механизмов	1840	0,9	1144,5	0,6	1
Работы по обслуживанию ЭСУД	1840	0,95	1716,8	0,9	1
Работы по обслуживанию топливной системы	1840	0,97	1716,8	0,9	1
Работы по обслуживанию энергоустановки	1840	0,97	1144,5	0,6	1
Работы по шинам	1840	0,97	572,3	0,3	0
Работы по поддержанию исправного состояния автомобиля и устранения неисправностей	1840	0,9	17168,1	9,3	8
Работы по деталям кузова	1840	0,97	8584,1	4,7	5

Продолжение таблицы 1.5

1	2	3	4	5	6
Работы по нанесению декоративного и защитного покрытия	1610	0,97	4578,2	2,8	3
Работы по внутренним элементам	1840	0,97	1144,5	0,6	1
Работы по металлообработке	1840	0,97	4005,9	2,2	2
ВСЕГО					24

Произведем расчет участков по видам производимых работ:

Работы по определению технического состояния (диагностика транспортных средств).

Годовой фонд: 6143,33 чел-час.

Численность работников:

$$Ршт = 6143,3 / 1840 = 3,3$$

$$Ряв = 3,3 \cdot 0,9 = 3,0$$

Произведем округление числа работников до целого, Ряв = 3 человека

Площадь участка определяется исходя из площади проекции автомобиля и количества автомобильных постов.

$$F_d = f_a \cdot X \cdot k_p, \quad (1.18)$$

где f_a - площадь автомобиля в проекции

$$f_a = 7,3 \text{ м}^2$$

k_p – плотность размещения оборудования и постов

$$k_p = 4,0$$

$$F_d = 7,3 \cdot 1 \cdot 4 = 29,2$$

Работы по техническому воздействию (ТО автомобилей)

Годовой фонд: 11317,8 чел-час.

Численность работников:

$$Ршт = 11317,8 / 1840 = 6,2$$

$$Ряв = 6,2 \cdot 0,97 = 6,0$$

Произведем округление числа работников до целого, Ряв = 6 человек

$$F_{то} = f_a \cdot X \cdot k_p, \quad (1.19)$$

где f_a - площадь автомобиля в проекции

$$f_a = 7,3 \text{ м}^2$$

кп – плотность размещения оборудования и постов

$$кп = 4,0$$

$$F_{то} = 7,3 \cdot 3 \cdot 4 = 87,7$$

Проведение ремонтного воздействия узлов и систем (ТР)

Годовой фонд: 9086,52 чел-час.

Численность работников:

$$Р_{шт} = 9086,5 / 1840 = 4,9$$

$$Р_{яв} = 4,9 \cdot 0,95 = 4,7$$

Произведем округление числа работников до целого, $Р_{яв} = 5$

$$F_{тр} = f_a \cdot X \cdot кп, \quad (1.20)$$

где f_a - площадь автомобиля в проекции

$$f_a = 7,3 \text{ м}^2$$

кп – плотность размещения оборудования и постов

$$кп = 4,0$$

$$F_{тр} = 7,3 \cdot 4 \cdot 4 = 116,9$$

Работы по деталям кузова

Годовой фонд рабочего времени по участку: 6895,87 чел-час.

Численность работников:

$$Р_{шт} = 6895,9 / 1840 = 3,7$$

$$Р_{яв} = 3,7 \cdot 0,97 = 3,6$$

Произведем округление числа работников до целого, $Р_{яв} = 4$

$$F_{к} = f_a \cdot X \cdot кп, \quad (1.21)$$

где f_a - площадь автомобиля в проекции

$$f_a = 7,3 \text{ м}^2$$

кп – плотность размещения оборудования и постов

$$кп = 6,0$$

$$F_{к} = 7,3 \cdot 1 \cdot 6 = 43,8$$

Работы по нанесению декоративного и защитного покрытия

Годовой фонд: 4578,17 чел-час.

Численность работников:

$$Ршт = 4578,2 / 1840 = 2,5$$

$$Ряв = 2,5 \cdot 0,9 = 2,2$$

Произведем округление числа работников до целого, Ряв = 2

$$F_{\text{мал}} = f_a \cdot X \cdot k_{\text{п}}, \quad (1.22)$$

где f_a - площадь автомобиля в проекции

$$f_a = 7,3 \text{ м}^2$$

$k_{\text{п}}$ – плотность размещения оборудования и постов

$$k_{\text{п}} = 6,0$$

$$F_{\text{мал}} = 7,3 \cdot 1 \cdot 6 = 43,8$$

Работы по обслуживанию топливной системы и систем ЭСУД

Годовой фонд: 515,04 чел-час.

Численность работников:

$$Ршт = 515 / 1840 = 0,3$$

$$Ряв = 0,3 \cdot 0,95 = 0,3$$

Произведем округление числа работников до целого, Ряв = 1

$$F_{\text{топ}} = f \cdot Ршт, \quad (1.23)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{топ}} = 20 \cdot 1 = 20$$

Участок ремонтного воздействия по узлам и агрегатам, не относящимся к двигателю:

Годовой фонд: 8584,07 чел-час.

Численность работников:

$$Ршт = 8584,1 / 1840 = 4,7$$

$$Ряв = 4,7 \cdot 0,97 = 4,5$$

Произведем округление числа работников до целого, Ряв = 5

$$F_{\text{агр}} = f \cdot Ршт, \quad (1.24)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{агр}} = 20 \cdot 5 = 100,0 \text{ м}^2$$

Отделение ремонта шин

Годовой фонд: 400,59 чел-час.

Численность работников:

$$R_{\text{шт}} = 400,6 / 1840 = 0,2$$

$$R_{\text{яв}} = 0,2 \cdot 0,97 = 0,2$$

Произведем округление числа работников до целого, $R_{\text{яв}} = 1$

$$F_{\text{ш}} = f \cdot R_{\text{шт}}, \quad (1.25)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ш}} = 20 \cdot 1 = 20,0 \text{ м}^2$$

Отделение работ по металлу, связанных с нагревом:

Годовой фонд: 2146,02 чел-час.

Численность работников:

$$R_{\text{шт}} = 2146 / 1840 = 1,2$$

$$R_{\text{яв}} = 1,2 \cdot 0,97 = 1,1$$

Произведем округление числа работников до целого, $R_{\text{яв}} = 1$

$$F_{\text{св}} = f \cdot R_{\text{шт}}, \quad (1.26)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{св}} = 20 \cdot 2 = 40,0 \text{ м}^2$$

Отделение ремонта кресел и обивки салона автомобиля:

Годовой фонд рабочего времени по участку: 572,27 чел-час.

Численность работников:

$$R_{\text{шт}} = 572,3 / 1840 = 0,3$$

$$R_{\text{яв}} = 0,3 \cdot 0,97 = 0,3$$

Произведем округление числа работников до целого, $R_{\text{яв}} = 1$

$$F_{\text{об}} = f \cdot R_{\text{шт}}, \quad (1.27)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20 \text{ м}^2$$

$$F_{об} = 20 \cdot 1 = 20,0 \text{ м}^2$$

Отделение работ по металлу, не связанных с нагревом

Годовой фонд рабочего времени по участку: 4005,9 чел-час.

Численность персонала:

$$R_{шт} = 4005,9 / 1840 = 2,2$$

$$R_{яв} = 2,2 \cdot 0,97 = 2,1$$

Произведем округление числа работников до целого, $R_{яв} = 3$

$$F_{об} = f \cdot R_{шт}, \quad (1.27)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20 \text{ м}^2$$

$$F_{об} = 20 \cdot 2 = 60,0 \text{ м}^2$$

В таблице 1.6 представлен расчет по числу производственного персонала по каждому производственному подразделению

Таблица 1.6 – Штатная численность персонала реконструируемой СТО

Виды работ	На постах	В цехах
Работы по определению технического состояния (диагностика транспортных средств)	3,3	-
Работы по техническому воздействию (ТО автомобилей)	6,2	-
Проведение ремонтного воздействия узлов и систем (ТР)	4,9	-
Работы по деталям кузова	3,7	-
Работы по нанесению декоративного и защитного покрытия	2,5	-
Проведение работ, направленных на устранение неисправностей	-	4,7
Отделение ремонта шин	-	0,2
Отделение работ по металлу, связанных с нагревом	-	1,2
Отделение ремонта кресел и обивки салона автомобиля	-	0,3
Отделение работ по металлу, не связанных с нагревом	-	2,2
ВСЕГО	29,2	

Инженерно-эксплуатационный отдел СТО

Число персонала инженерно-эксплуатационного отдела СТО:

$$P_{ИЭО} = P_{шт} \cdot Nч / 100, \quad (1.28)$$

где $Nч$ – число работников отдела на 100 человек персонала

$Nч = 29$ чел

$$P_{всп} = 29 \cdot 29 / 100 = 7 \text{ чел}$$

Распределение персонала в инженерно-эксплуатационном отделе приводится в таблице 1.7:

Таблица 1.7 - Распределение персонала в инженерно-эксплуатационном отделе

Виды работ	P, %	Ряв, чел.
Ремонт оборудования станции	45	3
Транспортировка и перевозка	8	
Складирование и инструментальный склад	12	1
Перемещение транспорта по зонам	10	1
Уборка помещений	7	1
Уборка территории станции	8	
Компрессорное хозяйство	10	1
Итого	100	7

В таблицу 1.8 сведем функциональное распределение административного состава станции технического обслуживания. Численность Администрации принимается исходя из рекомендаций, в соответствии с числом рабочих постов и списочным количеством рабочего персонала.

Таблица 1.8 – Административный персонал СТО

Наименование функций персонала управления	Численность персонала
Администрация СТО	1
Отдел планирования работ	1
Отдел труда и занятости	1
Бухгалтерия	1
Служба HR	
Логистика	1
Техническая служба	
Уборка и обслуживание помещений	2
Охрана станции	2
Всего	10

1.6 Расчет производственной площади

При расчете площади станции, принимается общенормативное значение, согласно которому, площадь определяется по числу рабочих постов. Норматив составляет 120 м^2 на каждый рабочий пост

$$F_{\text{ПК}} = x \cdot 120$$

$$F_{\text{ПК}} = 10 \cdot 120 = 1200 \text{ м}^2$$

Рассчитаем уточненную площадь по каждому производственному участку:

$$F_{\text{ПП}} = f \cdot R_{\text{шт}}, \quad (1.28)$$

где f – площадь, приходящаяся на одного рабочего

$$f = 20 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ПП}} = 20 \cdot 29,2 = 584,0$$

Площадь складов и стоянок:

$$F_{\text{КЛ}} = 1,6 \cdot X \quad (1.29)$$

$$F_{\text{КЛ}} = 1,6 \cdot 10 = 16,0$$

$$F_{\text{С}} = 0,1 \cdot F_{\text{КЛ}} \quad (1.30)$$

$$F_{\text{С}} = 0,1 \cdot 16 = 1,6$$

$$F_{\text{КЛ}} = 8 \cdot x$$

$$F_{\text{КЛ}} = 0,6 \cdot 10 = 6,0 \quad (1.31)$$

Площадь зоны хранения или стоянки автомобилей определяется по формуле:

$$F_{\text{СТ}} = f_{\text{а}} \cdot X_{\text{СТ}} \cdot k_{\text{п}}, \quad (1.32)$$

где $X_{\text{СТ}}$ – число постов стоянки автомобилей

$$X_{\text{СТ}} = X_{\text{Хр}} + X_{\text{Ос}} \quad (1.33)$$

$$X_{\text{СТ}} = 20 + 30 = 50,0 \text{ м}^2$$

$k_{\text{п}}$ – коэфф. плотности расстановки автомобилей

$$k_{\text{п}} = 2,5$$

$$F_{\text{СТ}} = 7,3 \cdot 50 \cdot 2,5 = 913,5$$

Площади складов, относящиеся к рабочим подразделениям, сведем в таблицу 1.9

Таблица 1.9 – Расчет площади складов

Наименование склада	Площадь на один рабочий пост, м ²	Площадь, м ²
Склад автомобильных запасных частей	2,2	22,0
Склад автомобильных агрегатов	3	30,0
Склад автоматериалов	0,5	5,0
Склад лакокрасочных покрытий	1,5	15,0
Склад горючесмазочных материалов	1	10,0
Склад кислорода и ацетилена	1	10,0

Окончательно площадь постов и участков реконструируемой СТО сведем в таблицу 1.10

Таблица 1.10 - Площади постов, помещений и участков

Наименование зоны, участка	Площадь, м ²	Площадь принятая, м ²
1	2	3
Отделение уборочно-моечных работ	16,4	36,0
Участок приемки-выдачи	32,9	36,0
Участок диагностирования автомобилей.	29,2	36,0
Зона ТО автомобилей.	87,7	144,0
Зона ТР автомобилей.	116,9	144,0
Участок кузовных работ	43,8	72,0
Участок малярных работ.	43,8	72,0
Участок ремонта топливной аппаратуры и электрики	20,0	36,0
Агрегатно-моторное отделение.	100,0	144,0
Шинное отделение.	20,0	36,0
Сварочно-жестяницкое отделение.	40,0	72,0
Обойно-арматурное отделение	20,0	
Отдел главного механика	21,0	36,0
Кладовая автопринадлежностей	16,0	18,0
Склад мелких запчастей	1,6	
Клиенская комната	6,0	9,0
Склад запасных частей	22,0	72,0
Склад агрегатов	30,0	
Склад материалов	5,0	18,0
Склад лакокр. материалов и хим.	15,0	
Склад смазочных материалов	10,0	18,0
Склад кислорода и ацетилена	10,0	18,0
Компрессорная	15,0	18,0

Продолжение таблицы 1.10

1	2	3
Трансформаторная	18,0	18,0
Тепловой узел	15,0	18,0
Насосная	18,0	18,0
Электрощитовая	18,0	18,0
Инструментально-раздаточная кладовая	18,0	18,0
Слесарно-механическое отделение	60,0	72,0
ИТОГО	809,5	1125,0

Схема характеризует конструкцию надземной части одноэтажного каркасно-панельного здания из сборных стальных элементов. Разрезка колонн – одноэтажная. Высота оконных проемов – 2,4 м. последний ряд наружных стеновых панелей – парапетный. наружные стены выполняются из сэндвич-панелей. Обустройство кровли – многослойное, по железобетонным плитам покрытия. Кровля здания плоская, железобетонная плита, пароизоляция - 1 слой изопласта, утеплитель - минераловатные плиты повышенной жесткости на синтетическом связующем ППЖ-200, цементно-песчаная стяжка из раствора М150, армированная сеткой из ФЗВр-1, праймер битумный, два слоя кровельного рулонного материала «Техноэласт».

В инженерно-геологическом разрезе участка проектирования выделено 3 инженерно-геологических элемента (ИГЭ) и 1 слой:

Территория относится к неподтопляемой. Возможно развитие временного водоносного горизонта типа «верховодка» в верхней части разреза. Сейсмичность территории исследования 5 баллов (карта А ОСР-97) шкалы МЗК-64; участок исследований к сейсмоопасному не относится.

1.7 Технический проект участка по определению технического состояния и участка по техническому воздействию

1.7.1 Работы и услуги участков

«В рабочем проекте разрабатывается участок диагностирования автомобилей. Для станции технического обслуживания принимаем единую

зону диагностики, на которой производится полнообъемная диагностика по всем видам технического воздействия.» [16]

«Предполагается проведение следующих видов диагностических работ, производимых в рамках определения технического состояния транспортного средства:

- оценка технического состояния по мощности на ведущих колесах и расходу топлива;
- диагностирование технического состояния по потерям мощности в трансмиссии;
- диагностирование технического состояния тормозов автомобиля;
- диагностирование технического состояния системы подачи топлива;
- диагностирование технического состояния приборов освещения и световой сигнализации;
- диагностирование технического состояния двигателя внутреннего сгорания;
- определение углов развала-схождения.» [18]

1.7.2 Оборудование участка

«Для осуществления перечисленных работ на участке размещено следующее технологическое оборудование. Большая часть оборудования будет приобретаться. Исключение составит стенд тяговых качеств, который будет изготавливаться самостоятельно. перечень технологического оборудования приведен в таблице 1.11.» [16]

Таблица 1.11 – Технологическое оборудование, располагаемое на участке диагностики

Наименование оборудования	Марка	Кол-во	Площадь, м ²	Примечание
1	2	3	4	5
Стенд контроля тормозных систем	СТС 10У-СП-11	1	2,5	Завод ГАРО, В.Новгород
Мощностной стенд (тяговых качеств)	СТК 3,5	1	2,5	-

Продолжение таблицы 1.11

1	2	3	4	5
Прибор контроля суммарного люфта в сочленениях рулевого управления	GST 4500 cabel	1	0,5	Завод ГАРО, В.Новгород
Прибор для проверки внешних световых приборов	C110	1	0,2	ООО «Регион-механика»
Газоанализатор-дымомер	МД-01	1	0,1	ООО «Регион-механика»
Стенд контроля амортизаторов	SSP 4000 E / Set	1	2,0	Завод ГАРО, В.Новгород
Универсальный прибор для проверки тахографов, спидометров, тахометров, таксометров, часов.	TPA-SE 5 PILOT	1	0,05	Завод ГАРО, В.Новгород
Комплекс компьютерной диагностики двигателя с комплектом накладных датчиков для топливопроводов Ø 4,5 мм, 6 мм и 7 мм	КАД-400-02	1	0,05	Завод ГАРО, В.Новгород
Устройство для проверки углов установки передних колес	ПСК-ЛГ	1	0.5	Завод ГАРО, В.Новгород
Устройство вывода выхлопных газов		1	0.01	
Подъемник двухстоечный	ПГ-2-3000	2	2,5	Завод ГАРО, В.Новгород
Подъемник четырехстоечный	ПГ-4-3000	1	6,0	Завод ГАРО, В.Новгород
Шкаф для оборудования		4	0,25	
Стол письменный		1	0,3	

«На постах диагностики, проводятся следующие вида работ:

1. Внешний осмотр; диагностирование приборов освещения и сигнализации; диагностирование токсичности ОГ.
2. Диагностирование механизма рулевого управления.
3. Диагностирование тормозных механизмов.

На постах диагностики, относящихся к Д-1 проводятся следующие вида работ::

1. Диагностирование состояния автомобиля по мощности на ведущих колесах и расходу топлива; диагностирование потерь мощности в трансмиссии; диагностирование состояния двигателя; диагностирование приборов систем питания автомобиля.
2. Диагностирование элементов электрооборудования автомобилей.

3. Диагностирование углов развала-схождения управляемых колес.»
[16]

«Произведем распределение производственного персонала по видам производимых работ, расчет выполним в таблице 1.13.» [12]

Таблица 1.13 - Распределение производственного персонала по видам производимых работ

Технологические операции диагностирования	%	Трудоемкость, ч/час	Число рабочих	Число рабочих принятое
Диагностирование тормозной системы	12	1448,4	0,79	1
Внешний осмотр	3	362,1	0,20	
Диагностирование приборов освещения и сигнализации	5	603,5	0,33	
Диагностирование токсичности ОГ	8	965,6	0,52	
Диагностирование механизма рулевого управления	8	965,6	0,52	
Диагностирование состояния автомобиля по мощности на ведущих колесах и расходу топлива	12	1448,4	0,79	1
Диагностирование технического состояния по потерям мощности в трансмиссии	10	1207,0	0,66	
Диагностирование технического состояния системы подачи топлива	8	965,6	0,52	
Диагностирование элементов электрооборудования автомобилей	6	724,2	0,39	
Диагностирование трансмиссии	10	1207,0	0,66	1
Диагностирование состояния двигателя	8	965,6	0,52	
Определение углов установки управляемых колес	10	1207,0	0,66	
ИТОГО	100	12069,7	6,56	3

2 Анализ и подбор технологического оборудования для проведения диагностических работ

«Произведем обзор существующих конструкций стендов аналогичного назначения, с целью определения комплекса оптимальных параметров. Все подобранные аналоги сравним между собой, сравнение будет выполнено в виде диаграммы и представлено на соответствующем листе графической части.

Наиболее предпочтительные характеристики будут приняты для проектируемого стенда тяговых качеств.» [18]

Стенд тяговых качеств VT2/B1, рисунок 2.1

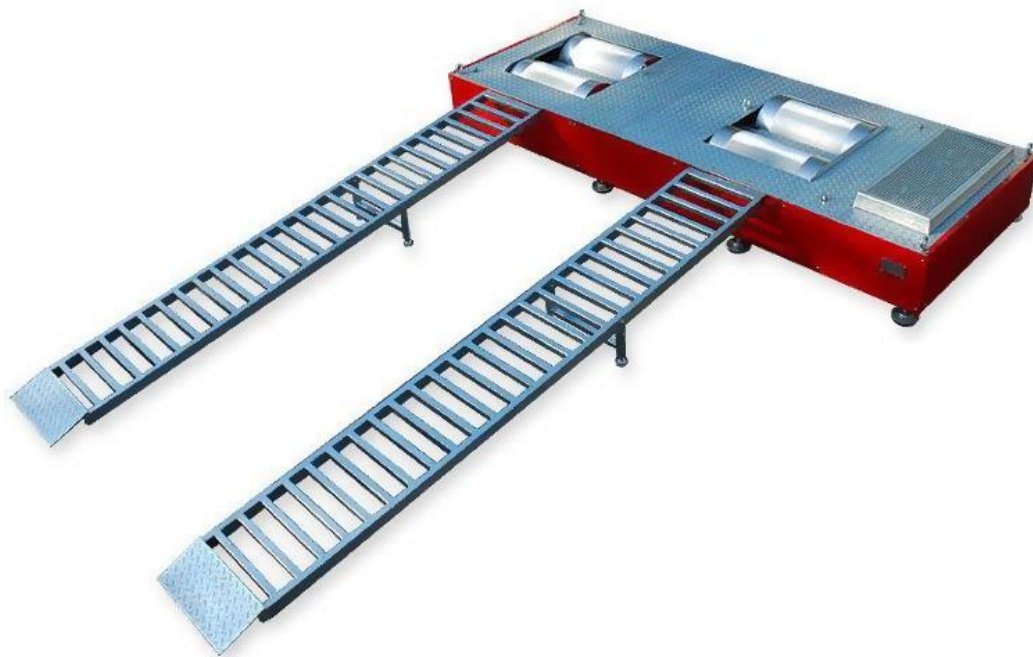


Рисунок 2.1 – Стенд тяговых качеств VT2/B1

Таблица 2.1 – Технические характеристики стенда тяговых качеств VT2/B1

Технические характеристики	Значения
Предельное значение скорости, км/ч	200
Масса стенда, кг	1200
Нагрузка на ролики, т	2
Мощность испытываемого автомобиля, кВт	350
Стоимость, руб	1500000

В стандартную комплектацию мобильного стенда входит: переносной автомобильный стенд, подъезды к нему, панель управления, контроллер.

Стенд тяговых качеств МАНА LPS 3000, рисунок 2.2



Рисунок 2.2 – Стенд тяговых качеств МАНА LPS 3000

Таблица 2.2 – Технические характеристики стенда тяговых качеств МАНА LPS 3000

Технические характеристики	Значения
Предельное значение скорости, км/ч	290
Масса стенда, кг	1350
Нагрузка на ролики, т	2,5
Мощность испытываемого автомобиля, кВт	260
Стоимость, руб	1700000

«Стенд диагностический МАНА LPS 3000 отвечает требованиям международного стандарта качества ISO 9001 и соответствует требованиям нормативных документов ГОСТ Р 51151-98 и ГОСТ 51522-99» [7]

«Моделирование различных видов нагрузки на автомобиль и мотоцикл: движение с постоянной скоростью на различных положениях дроссельной заслонки, фиксирование постоянных оборотов двигателя на различных положениях дроссельной заслонки и движение с постоянным

сопротивлением в зависимости от параметров автомобиля и характера движения» [7]

Стенд тяговых качеств Superflow 880AWD, рисунок 2.3



Рисунок 2.3 – Стенд тяговых качеств Superflow 880AWD

Таблица 2.3 – Технические характеристики стенда тяговых качеств Superflow 880AWD

Технические характеристики	Значения
Предельное значение скорости, км/ч	240
Масса стенда, кг	1500
Нагрузка на ролики, т	3,5
Мощность испытываемого автомобиля, кВт	440
Стоимость, руб	2200000

«Стенд предназначен для контроля тяговых качеств транспортных средств с нагрузкой на ось до 1500 кг, что соответствует массе легковых автомобилей и микроавтобусов.» [11]

Стенд тяговых качеств SJ DYNO, рисунок 2.4



Рисунок 2.4 – Стенд тяговых качеств SJ DYNO

Технические характеристики стенда SJ DYNO приводятся в таблице 2.4 выпускной квалификационной работы.

Таблица 2.4 – Технические характеристики стенда тяговых качеств SJ DYNO

Технические характеристики	Значения
Предельное значение скорости, км/ч	280
Масса стенда, кг	1600
Нагрузка на ролики, т	3,0
Мощность испытываемого автомобиля, кВт	750
Стоимость, руб	2500000

3 Технологический процесс диагностирования технического состояния автомобиля

«Автомобиль должен пройти процедуру первичного осмотра, диагностирования, устранения неисправности (техобслуживания), выдачи. Алгоритм процедуры заключается в следующих действиях.

Автомобиль, прибывающий с линии, проходит КПП. Здесь на автомобили, требующие технического обслуживания по плану-графику или ремонта по заявке водителя, либо контролера-механика, выписывают листок учета с указанием неисправности или вида диагностики.» [8]

«По исходным данным для автомобилей, обслуживаемых на станции установлен пробег 14900-31000 км. На данном пробеге, согласно сервисной книжке автомобиля ВАЗ-2192 предусмотрены следующие работы по ходовой части:» [10]

- Проверка работоспособности электронной системы управления двигателем;

«Также на данном пробеге диагностика может выявить неисправности, возникшие в процессе эксплуатации. Первичными признаками, указывающими на неисправности системы управления двигателем автомобиля, поступившего на ремонт будут являться:

- перебои в работе ДВС;
- несоответствие режимов работы ДВС эксплуатационным режимам;

Порядок прохождения следующий. Автомобиль поступает на мойку, куда его направляет мастер-приемщик, произведя предварительный осмотр и опись. Далее автомобиль попадает в зону ожидания, откуда он направляется в зону Д-1, если мастер-приемщик выдал предписание на прохождение ТО, либо в зону Д-2, если мастер-приемщик определил потребность в проведении ремонтных работ. Если в ходе диагностирования Д-1 была обнаружена неисправность, устранение которой невозможно в ходе проведения ТО,

автомобиль направляется в зону Д-2 для углубленного диагностирования мастером-диагностом.

После диагностирования автомобиль направляется в зону ТО-1 либо ТО-2 для прохождения технического обслуживания. Если неисправность требует ремонтного воздействия, автомобиль направляется в зону ТР. В некоторых случаях, после проведения ремонтного воздействия, автомобиль повторно направляется на диагностику.» [8]

Для определения характера неисправности требуется проведение диагностики, которая проводится с помощью технических средств. Перечень диагностического оборудования, используемого при диагностике, приводится в таблице 3.1

Таблица 3.1 - Диагностическое оборудование, необходимое для подвески автомобиля и выявления возможных неисправностей

Наименование систем и механизмов автомобиля	Наименование диагностического оборудования
Система управления подачей топлива	- Топливный манометр - Стенд тяговых качеств МАХА
ЭБУ	- Диагностический сканер

«Инициализация ЭБУ Bosch MP7.0 обязательна после любой замены датчиков или исполнительных механизмов.

а) Выясняем тип системы, Евро-3 или Евро-4. Все описанное ниже относится к Евро-3.

б) Делаем в МТ новый набор и анализируем.

N10 - обороты ХХ с дискретностью 10 мин⁻¹

TRA - аддитивная коррекция состава смеси. Должен стремиться к «0»

FR - коррекция длительности впрыска по лямбде. Должен стремиться к «128»

USVK - ЭДС лямбды

DKPOT - положение дросселя

ТМОТ - температура ОЖ (охлаждающей жидкости)

в) Каналы АЦП. Смотрим ЭДС (напряжение) ДМРВ в режиме покоя: 0.996/1.016 - ОК, до 1.035 плохо, но если линейность на малых расходах не сильно пострадала, то МР7 его скорректирует, выставит TRA в небольшую коррекцию, +/- 1-4-5 и ехать автомобиль с таким датчиком будет относительно прилично. Значения выше 1.035 требуют задуматься о замене ДМРВ, однако, в отличие других систем, машина ехать все еще будет, хотя возможен довольно нестабильный ХХ. Коррекция FR естественно, будет уходить в крайние значения по сигналу ДК, и когда достигнет крайних значений - аддитивной коррекции TRA ему попросту не хватит, а мультипликативная коррекция FRA не поможет, то FR сбросится в 128 и возможен срыв ХХ, вплоть до остановки двигателя.» [10]

«г) Проверяем ДПДЗ. График обязательно должен быть линейный: 0-1-2-3-4-5-6-7.....76.....7-6-5-4-3-2-1-0. (никаких скачков 1-4-2-5-3-9 и тд.). 75-76% на полном дросселе для этих систем является нормой.» [9]

«д) Проверка ДК. Смотрим опорное напряжение по АЦП, должно быть 440-470 мв (не 300, не 700, не 1.2 в, как по книгам). Прогреваем двигатель, пока Удк не начинает «гулять». Если напряжение ДК «висит» на уровне опорного, то можно предположить, что он неисправен, или его не воспринимает ЭБУ по причине перегорания очень тонкой дорожки массы ДК. Если двигатель прогрет, работает, а отклика ДК нет, пробуем сильно газовать. Если нет результата, смотрим провода, подкидываем другой блок/другой ДК. Если есть хоть малейший отклик в обе стороны от опорного, то ДК скорее всего не сразу, но «пробьется», хотя при пробеге под 80-100 тыс. сложно это утверждать, но вероятность все же есть. Вопреки расхожему мнению, ДК умирает окончательно довольно редко. При наличии хорошего отклика, но в одну сторону от опорного (в любую), скорее всего, виноват ДМРВ, убедиться в этом можно только подменой ДМРВ на заведомо исправный. Если ДК сразу начнёт откликаться хорошо в обе стороны, то однозначно виновен ДМРВ. При попадании воды в разъем ДК, сигнал ДК

может подтягиваться в любую сторону, вплоть до 1.2 в., эта неисправность должна устраняться на стадии внешнего осмотра (см. выше).

е) Косвенная проверка ДМРВ. Двигатель работает, отклик ДК есть, значение ДК от 0.1 до 0.9, может быть чуть нестабилен ХХ. Плавно прибавляем обороты и смотрим на FR. При полностью исправной системе он должен изменяться вместе с сигналом ДК симметрично, около 128 единиц (в идеале 123-132), вплоть до 4000 оборотов. Может быть небольшое смещение в какую-либо сторону. Это совершенно нормально (не бывает идентичных датчиков, всегда есть погрешности, и аддитивные, и мультипликативные). Если при плавном наборе оборотов FR упирается в максимум, под 200 или в минимум (под 100), то меняем ДМРВ.» [10]

В первом случае он сильно «беднит», во втором - «богатит». Если автомобиль поработает некоторое время с неисправным расходомером, и FR не будет хватать, то ЭБУ выставит аддитивную поправку TRA, что бы диапазона FR хватало. Поправка в ± 4 вполне приемлема.

ж) «Косвенная проверка форсунок. Если форсунки забиты, то FR естественно будет ползти вверх, и TRA выставит в плюс. Если вышеперечисленные действия были выполнены, а коррекция всё равно лезет вверх, стоит проверить форсунки. И на производительность, и на баланс. Если забита хоть одна форсунка, мотор будет трясти на ХХ, и при перегазовке сильно «подтраивать» (эффект аналогичен неисправному модулю).» [10]

Таблица 3.2 - Производственное оборудование, инструмент и оснастка, необходимые для устранения описанных неисправностей предложенного автомобиля

Наименование систем и механизмов автомобиля	Наименование производственного оборудования, инструментов и оснастки согласно прилагаемому перечню
Система управления подачей топлива	- Устройство для промывки форсунок - КС-008 Верстак слесарный двухтумбовый с нишей 550x1300x870 мм - Набор слесарного инструмента Jonnesway
ЭБУ	- Диагностический сканер - Набор автоэлектрика

Таблица 3.3 - Расходные материалы, необходимые при устранении описанных неисправностей предложенного автомобиля

Наименование систем и механизмов автомобиля	Наименование расходных материалов согласно прилагаемому перечню
Система управления подачей топлива	Жидкость для промывки форсунок
ЭБУ	-

В процессе эксплуатации двигателя внутреннего сгорания происходит износ его систем. Для определения технического состояния этих механизмов производятся определение компрессии, утечек сжатого воздуха и прорывов газов в картер. Недостатком метода диагностики по компрессии является то что в процессе эксплуатации в цилиндры попадает масло через газораспределительный механизм и цилиндропоршневую группу, что приводит к изменению показаний (показания завышены). По этому целесообразно проводить диагностику и другими методами.

Технологическая карта диагностирования приводится в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Технологическая карта диагностики ДВС по компрессии

Наименование операций переходов (для операционной карты).	Место выполнения операции.	Оборудование и инструмент.	Труд-ть (чел/мин)	Технические условия и указание
1	2	3	4	5
1 Установка автомобиля на пост				
1.1 Установить автомобиль на пост	Салон автомобиля	-	0,5	
1.2 Поставить автомобиль на ручной тормоз	Салон автомобиля	-	0,1	Рычаг КП в положении «нейтраль»
1.3 Установить под колеса автомобиля противооткатные колодки	-	Колодки	0,1	
1.4 Присоединить шланг отвода отработавших газов	Пост диагностики	Устройство отвода отработавших газов	0,1	
2 Подготовка автомобиля				
2.1 Прогреть двигатель до рабочей температуры	Салон автомобиля	-	2,5	По температурному датчику на панели приборов
2.2 Заглушить двигатель	Салон автомобиля	-	0,1	
2.3 Открыть капот автомобиля	Подкапотное пространство	-	0,1	
2.4 Снять свечные провода	Подкапотное пространство	-	0,1	
2.5 Вывернуть свечи зажигания	Подкапотное пространство	Свечной ключ	2,0	
2.6 Отключить клемму катушки зажигания	Подкапотное пространство	-	0,1	
3 Замер компрессии в цилиндрах				
3.1 Ввернуть наконечник прибора в свечное отверстие первого цилиндра	Подкапотное пространство	Компрессометр, рожковый ключ	0,5	Не допустимо не плотное соединение компрессометра
3.2 Выжать педаль сцепления	Салон автомобиля	-	0,1	Педаль сцепления должна быть нажата до упора
3.3 Нажать педаль акселератора	Салон автомобиля	-	0,1	Дроссельная заслонка должна быть открыта на 100 %
3.4 Прокрутить коленвал в стартерном режиме	Салон автомобиля	-	0,2	Вращение коленвала производить до максимальных показаний компрессометра
3.5 Снять показания компрессометра	Подкапотное пространство	Компрессометр	0,1	Компрессия должна быть не менее 1 МПа
3.6 Выкрутить наконечник прибора в свечное отверстие первого цилиндра	Подкапотное пространство	Компрессометр, рожковый ключ	0,1	
3.7 Сбросить показания прибора	-	Компрессометр	0,1	
Примечание: если компрессия ниже нормы выполнить пункт 4				
3.8 Для определения компрессии в остальных цилиндрах повторить пункты 3.1 – 3.7	-	-	3,6	Разница компрессии между цилиндрами не должна превышать 0,1 МПа
Примечание: если разница компрессии превышает 0,1 МПа произвести дефектацию				
4 Определение причин снижения компрессии				
4.1 Залить в цилиндр масло	-	-	0,1	Количество масла 20-30 гр
4.2 Повторить пункты 3.1 – 3.7	-	-	1,2	

Продолжение таблицы 3.4

Примечание: если компрессия возросла более чем на 0,15 МПа – причина снижения компрессии в цилиндропоршневой группе, если менее – газораспределительный механизм				
4.3 Сформировать отчет о состоянии двигателя по результатам замеров	Пост диагностики	Персональный компьютер	1,5	
5 Снятие автомобиля с поста				
5.1 Ввернуть свечи зажигания	Подкапотное пространство	Свечной ключ	2,0	
5.2 Подключить свечные провода и катушку	Подкапотное пространство	-	0,2	
5.3 Закрыть капот	-	-	0,1	
5.4 Отсоединить шланг отвода газов	Пост диагностики	-	0,1	
5.5 Убрать противооткатные колодки	-	-	0,5	
5.6 Снять ручной тормоз	Салон автомобиля	-	0,1	
5.7 Запустить двигатель	Салон автомобиля	-	0,1	
5.8 Выгнать автомобиль с поста диагностики	Пост диагностики	-	0,1	

Разработанная в рамках раздела технология диагностики двигателя выносится в виде технологической карты на лист графической части.

4 Безопасность и охрана труда на участке

4.1 Описание участка

«В выпускной квалификационной работе, в качестве объекта, разрабатывается участок технического обслуживания и диагностики. Участок имеет три рабочих поста, оборудованных подъемниками. Оборудование подключено к трехфазной сети открытой проводкой, уложенной в перфорированные лотки. На рисунке 1 представлена схема участка и схема размещения технологического оборудования.» [10]

Таблица 4.1 - Технологический паспорт объекта

Технология проведения работ	Операция и вид деятельности	Исполнитель	Технологическое оборудование и оснастка	Расходные материалы
Протирка и очистка элементов двигателя	Отворачивание фильтра, снятие фильтра	Слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда	Приспособление для отворачивания фильтра	Обтирочный материал
Диагностика двигателя	Диагностика тяговых качеств	Мастер-диагност	Диагностический стенд, сканер	Топливо

4.2 Опасные и вредные производственные факторы при выполнении различных технологических операций

«Различные опасные и вредные производственные факторы, возникающие при выполнении технологических операций, сведем в таблицу 4.2.» [15]

Таблица 4.2 – Опасные и вредные производственные факторы при выполнении различных технологических операций

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Содержание и сущность фактора	Источник возникновения опасности
Отворачивание крепежа	«движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования;» [20]	Приспособление для отворачивания фильтра, ключ-трещетка
	повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;	
	повышенный уровень шума на рабочем месте;	
	повышенный уровень вибрации	
	острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	
Отворачивание фильтра и сливной пробки, слив масла	отсутствие или недостаток естественного света	Работа под днищем автомобиля
	«Химически опасные и вредные производственные факторы подразделяются: по характеру воздействия на организм человека на: токсические; раздражающие; сенсibiliзирующие; по пути проникания в организм человека через: органы дыхания;» [15]	Отработанное масло
	«Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические» [15]	Работа под днищем автомобиля
	Нервно-психические перегрузки перенапряжение анализаторов; монотонность труда	Работа под днищем автомобиля

4.3 Снижение влияния вредных производственных факторов, устранение их влияния на рабочих

Таблица 4.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и / или вредный производственный фактор	«Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора» [20]	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования;	«Организационно-технические мероприятия: 1) Обучение по охране труда; 2) Специальная оценка условий труда на рабочих местах; 3) Содержание технических устройств опасных производственных объектов (ТУ ОПО) - грузоподъемных кранов, воздухооборудов, котлов, лифтов и др. – в надлежащем состоянии, организация их обслуживания, испытаний, ППР.	Оснащение оборудования защитными кожухами, выдача работнику защитных перчаток и спецодежды
повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;	4) Организация надлежащей эксплуатации инструмента, приспособлений, средств подмащивания;	Респиратор, защитные очки
повышенный уровень шума на рабочем месте;	5) Техническое перевооружение и модернизация производства (внедрение более безопасных технологических процессов, транспортных средств, оборудования и т.д.)» [20]	Защитные наушники
повышенный уровень вибрации		Виброизолирующие накладки на перчатки
острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования		выдача работнику защитных перчаток и спецодежды
отсутствие или недостаток естественного света		Переносная лампа
«Химически опасные и вредные производственные факторы подразделяются: по характеру воздействия на организм человека на: токсические; раздражающие; сенсibiliзирующие; по пути проникания в организм человека через: органы дыхания;» [15]	«Санитарно-гигиенические мероприятия 1) выдача спецодежды, спецобуви и других СИЗ, 2) выдача смывающих и обезвреживающих средств (мыла, кремов)» [21]	Респиратор, защитные очки

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3
Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические	«Лечебно-профилактические мероприятия: 1) проведение предварительных, периодических медицинских освидетельствований работников для установления годности к выполняемой работе; 2) внедрение оптимальных режимов труда и отдыха, 3) устройство комнат психологической разгрузки, физкультурных комнат; 4) строительство, расширение, реконструкция, обустройство спортзалов, спортивных площадок, баз отдыха;» [21]	
Нервно-психические перегрузки перенапряжение анализаторов; монотонность труда		

4.4 Пожарная безопасность на участке

Таблица 4.4 – Выявление факторов, способствующих возникновению пожара

Вид технологического оборудования	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Дополнительные виды опасного проявления пожара
1	2	3	4
Устройство для сбора отработанного масла,	В	1) пламя и искры; 2)тепловой поток; 3)повышенная температура окружающей среды; 4)повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;	1) «образующиеся в процессе пожара осколки, части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок, производственного и инженерно-технического оборудования, агрегатов произведенной и/или хранящейся продукции и материалов и иного имущества;
Полка хранения масла в емкостях	В		

Продолжение таблицы 4.4

1	2	3	4
		<p>5) пониженная концентрация кислорода; б) снижение видимости в дыму (задымленных пространственных зонах).</p>	<p>2) образующиеся радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных пожаром технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества, горящего технического объекта;» [15] 3) вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; 4) опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара; 5) термохимические воздействия используемых при пожаре огнетушащих веществ на предметы и людей.</p>

4.5 Подбор технического оборудования обеспечения пожарной безопасности

1. «Первичные средства пожаротушения:

- огнетушащие вещества: песок кошма
- пожарный инструмент – ломы, лопаты, багры, крюки, топоры
- пожарное оборудование:
- огнетушители ОП-10(З)

2. Мобильные средства пожаротушения:

- пожарная мотопомпа

3. Стационарные установки системы пожаротушения

- спринклерная система пожаротушения
- 4. Средства пожарной автоматики
 - извещатель ИП 212/108-3-CR
 - оповещатель пожарный
 - технические средства оповещения и управления эвакуацией
- 5. Пожарное оборудование
 - шкаф пожарный ШП-01
 - рукав напорный» [9]
- 6. «Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре
 - противогаз гражданский ГП-7
- 7. Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)
 - ломы, лопаты, багры, крюки, топоры
- 8. Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
 - извещатель ИП 212/108-3-CR
 - оповещатель пожарный» [9]

4.6 Организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара

Таблица 4.5 – Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Разновидность техпроцесса	Организационно-технические мероприятия	Достижимый эффект
1	2	3
Замена жидкой смазки	– «разработка и реализация норм и правил взрывопожаробезопасности, инструкций по обращению с взрывопожароопасными материалами; соблюдению противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара; регламентов и норм ведения технологических процессов;» [15]	«соблюдению противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара; регламентов и норм ведения технологических процессов» [15]

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
Замена жидкой смазки	– «паспортизация веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений в части обеспечения взрывопожаробезопасности; перечень взрывопожароопасных участков;» [15]	«Улучшение противопожарной обстановки на участке» [15]
Замена жидкой смазки	– «организация обучения, инструктажа и допуска к работе персонала, обслуживающего взрывопожароопасные цеха и участки или выполняющего на них ремонтные работы;» [15]	«Улучшение противопожарной обстановки на участке» [15]
Замена жидкой смазки	«организация пожарной охраны, ведомственных служб пожарной безопасности, пожарно-технических комиссий на предприятиях; постоянный контроль и надзор за соблюдением норм технологического проектирования, технологического режима, правил и норм взрывопожаробезопасности;» [15]	«Повышение уровня готовности персонала к возникновению пожара, организация первичного пожаротушения» [15]
Замена жидкой смазки	– определение порядка хранения веществ и материалов в зависимости от их физико-химических и взрывопожароопасных свойств с обеспечением отдельного хранения материалов, взаимодействие которых приведет к увеличению последствий пожара или взрыва, может вызвать токсические поражения, а также материалов, тушение которых одними и теми же средствами недопустимо;	«Улучшение противопожарной обстановки на участке» [15]
Замена жидкой смазки	– «оповещение персонала и населения об опасной ситуации; разработка порядка действий администрации, рабочих, служащих и населения при пожаре и эвакуации людей; обеспечение основных видов, количества, размещения и обслуживания пожарной техники по ГОСТ 12.4.009–83, которая должна обеспечивать эффективное тушение пожара, быть безопасной для природы и людей.» [15]	Повышение уровня безопасности в случае возникновения чрезвычайной ситуации

4.7 Общие требования к экологической безопасности разрабатываемого объекта

Таблица 4.6 – Идентификация экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса, 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
Слив отработанного масла	Слив горячего масла из картера самотеком	Испарение летучих компонентов масла	Смыв остатков масла с рук и одежды	Попадание отработанного масла в почву при утилизации ветоши и емкостей хранения

4.8. Мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду

Таблица 4.8 – Мероприятия по снижению негативного воздействия на
окружающую среду

Наименование технического объекта	Участок замены масла
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Фильтрация и рекуперация воздуха, отбираемого с участка местной вытяжкой
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Очистка сточных вод предприятия
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	«Соблюдение требований, предъявляемых к размещению, строительству и эксплуатации потенциально опасных объектов, а также к осуществлению потенциально опасной деятельности» [15]

5 Экономика реконструкции станции

5.1 Определение сметной стоимости строительства объекта

Получено задание на расчет проектирования строительства при приведении реконструкции производственного корпуса станции технического обслуживания автомобилей, расположенного по адресу: Самарская область, г. Тольятти, ул. Базовая.

Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (ТСНБ-2001), согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ» в ценах на 01.01.2020.

Применены следующие нормативы:

1. Сборник территориальных единых расценок на строительные работы по Самарской области (ТЕР-2001);
2. Сборник территориальных сметных цен на материалы, изделия и конструкции по Самарской области (ТСЦМ-2001);
3. Сборник укрупненных показателей стоимости строительства (УПСС-01.2013).

«Принятые начисления:

1. Накладные расходы, согласно МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» - по видам работ;
2. Сметная прибыль, согласно МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве» - по видам работ;
3. Затраты на строительство временных зданий и сооружений, согласно ГСН 81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений» - п.1.10 - 2,4%;» [9]

4. Затраты на зимнее удорожание, согласно ГСН 81-05-02-2001 «Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время» - п. 1.20 - 3,7% • 0,9=3,33%;

5. Затраты на содержание заказчика и застройщика, согласно приказу федерального агентства по строительству и ЖКХ №36 от 15 февраля 2005 г – 1,2%;

6. Затраты на резерв средств на непредвиденные работы, согласно МДС 81-35 2004 – п. 4.96 2%;

7. Налог на добавочную стоимость 20%, согласно налогового кодекса РФ.

Стоимость реконструкции корпуса станции технического обслуживания в г. Тольятти составляет всего: 1 871 209,26 рублей

В том числе СМР: 1 871 209,26 тыс. руб.

Стоимость 1 м²: 1 871 209,26 / 1080 = 1732,6 руб.

5.2 Определение базовой стоимости проектных работ по объекту

1. По информационному справочнику УПСС определяем расчетную величину стоимости 1 м³ проектируемого здания:

- 450 руб. (УПСС 3.2-115).

2. Определяем стоимость строительства:

$$C = 450 \cdot 4320 = 1\,944\,000 \text{ руб.}$$

3. Категория сложности проектируемого здания

- III (СБЦ Приложение 1);

4. Норматив α стоимости проектных работ в процентах, равен:

5.

Таблица 5.1 – Определение норматива α по интерполяции

Стоимость строительства, т.руб	Норматив α , %
2000,0	2,55
1850,0	2,42

$\alpha = 2,5\%$ (СБЦ, табл.1).

б. Определяем базовую стоимость проектных работ:

$$C_{кл} = \frac{C \cdot \alpha}{100} = \frac{1944,0 \cdot 2,5}{100} = 48,6 \text{ тыс. руб.}$$

В целом, произведенные расчеты соответствуют реальной стоимости производства проектных работ при реконструкции станции технического обслуживания.

Заключение

В представленной выпускной квалификационной работе содержится технологический расчет, выполненный в соответствии с выданным заданием для станции технического обслуживания автомобилей на 10 рабочих постов. Произведен расчет площадей, числа постов и площадей вспомогательных помещений. Определена численность основного, вспомогательного и административного персонала на уровне технического проекта.

Произведен расчет производственного подразделения – участка диагностики и технического обслуживания. Площади участка рассчитаны с учетом размещаемого технологического оборудования и с учетом коэффициента плотности его расстановки. Данный расчет позволяет на практике использовать рекомендации для проектирования участков уже на уровне технического проекта.

Произведен подбор необходимого технологического оборудования на участке диагностики и технического обслуживания. Подбор произведен с учетом тех работ, производство которых запланировано к производству на разрабатываемых участках.

Разработана технология диагностирования двигателя. В качестве взятой на проработку принята технология диагностики двигателя по компрессии, как наиболее часто используемая на СТО.

Выполнен расчет параметров безопасности на участке. Разработан комплекс мероприятий по обеспечению безопасности труда и жизнедеятельности на проектируемом участке и предприятии.

Выполнено технико-экономическое обоснование проекта реконструкции станции технического обслуживания автомобилей.

Результаты работы отражены в расчетно-пояснительной записке и на листах графической части проекта. На основании представленных результатов, можно сделать вывод о выполнении поставленных задач в рамках выпускной квалификационной работы.

Список используемых источников

1. Чернига, С.О. Расчет станций технического обслуживания различного назначения / С.О. Чернига. - Минск: Адукацыя і выхаванне, 2015. - 188с. - Библиогр.: с. 188
2. Основы технического проектирования предприятий автомобильного транспорта. Под ред. М.М. Началова.- Минск.: Адукацыя і выхаванне, 2014.
3. Якунин Н.Н., Эксплуатация автомобильного транспорта : учебное пособие / Якунин Н.Н., Якунина Н.В. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 220 с. - ISBN 978-5-7410-1748-7
4. Казыбаев, О.А. Проектирование узлов машин и оснастки : учеб. пособие для студентов техн. спец. вузов / О.А Казыбаев, О. П. Иванов. - Астана : Техника, 2018. - 447 с. : ил.
5. Демин, Н.П. Организация процесса диагностики при проведении операций технического обслуживания. – М.: Транспорт, 2017.
6. Тахтамышев, Х.М. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: Учебное пособие / Тахтамышев Х.М., - 2-е изд., перераб. и доп. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019
7. Савич, Е. Л. Организация сервисного обслуживания легковых автомобилей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Л. Савич, М. М. Болбас, А. С. Сай ; под ред. Е. Л. Савич. - Минск : Новое знание, 2017 ; Москва : ИНФРА-М , 2017. - 160 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005681-4.
8. Головин, С. Ф. Технический сервис транспортных машин и оборудования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. Ф. Головин. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 282 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011135-3
9. Никитин, О. И. И кран и тележка // Техсовет. – 2017. – № 12 (54) от 15 декабря 2007. – в рубрике: Строительство.

10.Чернова, Е. В. Детали машин : проектирование станочного и промышленного оборудования : учеб. пособие для вузов / Е. В. Чернова. - Москва : Машиностроение, 2011. - 605 с.

11.Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебник / В. М. Власов [и др.] ; под ред. В. М. Власова. - Гриф МО. - Москва : Academia, 2003. - 477 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 473. - Прил.: с. 421-472. - ISBN 5-7595-1150-8 : 191-82.

12.Радин, Ю. А. Справочное пособие авторемонтника / Ю. А. Радин, Л. М. Сабуров, Н. И. Малов. - Москва : Транспорт, 2018. - 285 с. : ил. - Библиогр.: с. 277. - Предм. указ.: с. 278-278. - ISBN 5-277-00094-1 : 28-80.

13.Корниенко, Евгений. Информационный сайт по безопасности жизнедеятельности [Электронный ресурс] / Е. Корниенко. – Электрон. текстовые дан. – Москва: [б.и.], 2018. – Режим доступа http://www.kornienko-ev.ru/teoria_auto/page233/page276/index.html, свободный

14.Ремонт автомобилей [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://automend.ru/>

15.Халтурин Д.В., Испытание автомобилей и тракторов : практикум / Д.В. Халтурин, Н.И. Финченко, А.В. Давыдов - Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2017. - 172 с. (Серия "Учебники ТГАСУ") - ISBN 978-5-93057-791-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930577914>

16.Кибанов, А. Я. Проектирование функциональных взаимосвязей структурных подразделений производственного объединения (предприятия) [Электронный ресурс] / А. Я. Кибанов, Т. А. Родкина. - М. : МИУ им. С. Орджоникидзе, 2016

17.Волков, В.С. Конструкция автомобиля : учеб. пособие / В.С. Волков. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 200 с. - ISBN 978-5-9729-0329-0.

18. Лукаш, Ю. А. Экономические расчеты в бизнесе [Электронный ресурс] : большое практ. справ. пособие / Ю. А. Лукаш. - Москва : Флинта, 2012. - 210 с. - ISBN 978-5-9765-1369-3.

19. Коханов, В. Н. Безопасность жизнедеятельности : учебник / В.Н. Коханов, В.М. Емельянов, П.А. Некрасов. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/ 10.12737/2883](http://www.dx.doi.org/10.12737/2883). - ISBN 978-5-16-100439-5.

20. Пантелеева, Е. В. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. В. Пантелеева, Д. В. Альжев. — Москва : ФЛИНТА, 2013. — 286 с. - ISBN 978-5-9765-1727-1.

21. G. A. Einicke, Smoothing, Filtering and Prediction: Estimating the Past, Present and Future (2nd ed.), Prime Publishing, 2019

22. Bierbaum, O. J. Eine empfindsame Reise im Automobil / O. J. Bierbaum. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 322 с. — ISBN 978-5-507-41136-8.

23. Emily, E. D. Through what transports of Patience / E. D. Emily. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 1 с. — ISBN 978-5-507-31245-0.

24. Emily, E. D. A transport one cannot contain / E. D. Emily. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 1 с. — ISBN 978-5-507-33097-3.

25. Henry, O. While the Auto Waits / O. Henry. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 4 с. — ISBN 978-5-507-40405-6.

26. Everyday English For Technical Students (Mechanical engineering, metallurgy and transport department) [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019.— 350 с.