СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	6
1	ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ	8
1.1	Характеристика станции технического обслуживания (СТО)	8
1.2	Техническая характеристика автомобиля Lada Vesta	8
2	ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ СТО	11
2.1	Расчёт годовых объёмов работ	12
2.1.1	Годовой объем уборочно-моечных работ	13
2.1.2	Годовой объем по приемке и выдаче автомобилей	14
2.1.3	Годовой объем работ по противокоррозионной обработке кузовов	15
2.1.4	Годовой объем работ по предпродажной подготовке автомобилей	16
2.1.5	Годовой объем вспомогательных работ	17
2.2	Распределение годовых объёмов работ по видам и месту выполнения	18
2.3	Расчёт численности рабочих	21
2.4	Расчет числа постов	28
2.4.1	Число рабочих постов	28
2.4.2	Число постов участка уборочно-моечных работ	31
2.4.3	Число постов по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей	31
2.4.4	Число постов приемки и выдачи автомобилей	32
2.4.5	Число вспомогательных постов окрасочного участка	34
2.5	Расчёт автомобиле-мест ожидания и хранения	35
2.5.1	Число автомобиле-мест для готовых к выдаче автомобилей	36
2.5.2	Число автомобиле-мест на открытой стоянке магазина	37

2.6	Расчёт общего количества постов и автомобиле-мест проектируемой СТО	37
3	ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ	40
3.1	Определение состава и планировка помещений	40
3.2	Расчет площади территории	49
3.3	Планировка помещений СТО	51
3	Разработка участка диагностики автомобиля	54
3.4.1	Характеристика участка диагностики автомобилей	54
3.4.2	Подбор оборудования для участка диагностики автомобилей	56
4	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	59
4.1	Понятие о производственном и технологическом процессе ремонта автомобилей. Общая схема технологического процесса ТО и ремонта	59
4.2	Перечень работ при диагностики подвески	60
4.3	Используемые эксплуатационные материалы	62
4.4	Подбор технологического оборудования	62
4.5	Техническое нормирование трудоемкости ТР	63
5	ОХРАНА ТРУДА	66
5.1	Актуальность темы охраны труда на проектируемой СТО	66
5.2	Обеспечение оптимальных параметров микроклимата на СТО	66
5.3	Освещение. Отопление производственных помещений на СТО	68
5.4	Методы защиты от повышенного уровня шума	70
6	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	72
6.1	Расчет капитальных вложений	72
6.2	Расчет текущих затрат за год	73
6.3	Финансовые показатели	74

6.4 Эффективность проекта 77
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 80
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 82
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Маршрутная карта ТР автомобиля Lada Vesta 86
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Операционная карта ТР автомобиля Lada Vesta 87

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время парк легковых автомобилей в России достиг более 44 миллионов единиц, однако каждый год он продолжает расти[20]. Вместе с увеличением числа автомобилей возрастает и потребность в их техническом обслуживании и ремонте. С каждым годом новинки автомобильной техники технически усложняются, в частности, развиваются электронные системы. Автовладельцы все реже предпочитают ремонтировать свой автомобиль самостоятельно. Тем самым возрастает востребованность услуг станций технического обслуживания, причем именно с высококвалифицированным персоналом и новым, усовершенствованным оборудованием.

В наше время все большее распространение получают дилерские центры, в связи с наличием технологий технического обслуживания и ремонта, а так же специально обученным квалифицированным персоналом. Однако многие автовладельцы все же предпочитают обслуживать свой автомобиль в независимых СТО, связано это с немалой разницей в стоимости обслуживания.

На данный момент в г. Вологда сфера технического обслуживания развита хорошо: в городе насчитывается порядка 400 малых и крупных СТО, включая официальные дилерские центры наиболее популярных марок автомобилей.

Несмотря на это, существует перспектива для развития в области обслуживания автомобилей в связи с тем, что в городе строятся новые жилые районы, а число автомобилей, принадлежащих гражданам, незамедлительно растет. Целью данной выпускной квалификационной работы является проект городской СТО автомобилей модели LADA Vesta с детальной разработкой участка диагностики.

Задачами выпускной квалификационной работы являются:

1) Исследовательская часть объекта проектирования.

2) Технический проект СТО.

3) Организационная часть.

4) Технологическая часть.

5) Разработка вопросов охраны труда на СТО.

6) Расчет технико-экономических показателей СТО.

1 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Характеристика СТО

Проектируемая станция технического обслуживания (СТО) будет расположена в городе Вологда, ул. Ильюшина.

Станция технического обслуживания (СТО) представляет собой многофункциональное авто обслуживающее предприятие, предназначенное для выполнения широкого спектра работ и услуг по ТО и ремонту автомобилей.

СТО будет оказывать следующие виды работ: ТО и ТР, уборочно-моечные, диагностирование, обслуживание и ремонт электронных систем и электрооборудования, регулировку углов установки колес. На СТО будет расположена зона ТО и ТР, установлен стенд сход-развала, организован пост диагностирования. Так же будет расположена мойка с очистными сооружениями для оказания услуг как непосредственно, перед ТО и ТР, так и комплексной услуги. Для выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту и для обеспечения быстрого доступа к узлам и агрегатам автомобиля станция оснащена двумя подъемниками. В производственном корпусе расположены административно-бытовые, технические и складские помещения.

1.2 Техническая характеристика автомобиля Lada Vesta [24]

Характеризуя автомобиль в целом, можно сказать, что Lada Vesta (рисунок 1) современный и стильный автомобиль, комфортный и удобный, динамичный и функциональный, способный легко конкурировать с аналогами в своей ценовой категории. Более того: по сочетанию набор функций/цена он явно их превосходит.

Общая информация:

- страна марки – Россия;
- кузов – несущий, сварной, цельнометаллический, количество дверей – 4.
- тип кузова – седан.

Эксплуатационные показатели:

- максимальная скорость, км/ч –186;
- разгон до 100 км/ч, с – 10,2;
- расход топлива, л. город / трасса / смешанный –9,5/6,2 /7,4;
- марка топлива –бензин АИ-95;
- экологический класс – Euro5.

Двигатель:

- тип двигателя – бензиновый;
- объем двигателя, $см^3$ – 1774;
- максимальная мощность, л.с./кВт/об/мин –122 (90)/5900;
- максимальный крутящий момент, Нм/об/мин –170/5900;
- расположение цилиндров – рядное;
- количество цилиндров – 4;
- число клапанов на цилиндр –2;
- система питания двигателя – распределенный впрыск с электронным управлением.

Трансмиссия:

- тип привода – передний;
- коробка передач – механическая, пятиступенчатая;

Размеры в мм:

- длина – 4410;
- ширина –1764;
- колесная база –2635.

Объем и масса:

- объем топливного бака, л. – 55;
- снаряженная масса, кг – 1380;
- полная масса, кг – 1670.

Тормоза:

- передние тормоза – дисковые, вентилируемые;
- задние тормоза – барабанные.

Рулевое управление:

- гидравлический усилитель.

Шины:

- радиальные 295/55 R16.



Рисунок 1 – Внешний вид автомобиля LADA Vesta

2 ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ СТО

Задачей технологического расчета является определение необходимых данных (численности рабочих постов, автомобильных мест, площадей) для разработки объемно-планировочного решения СТО и организации технологического процесса обслуживания и ремонта автомобилей [18].

Структура технологического расчета СТО включает следующие подразделы:

- расчет годовых объемов работ;
- распределение годовых объёмов работ по видам и месту выполнения;
- расчет численности рабочих;
- расчет числа постов;
- расчет автомобильных мест ожидания и хранения;
- определение общего количества постов и автомобильных мест;
- определение состава и площадей помещений;
- расчёт площади территории;
- определение потребности в технологическом оборудовании.

Исходными данными для технологического расчета являются [17]:

- Годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей по маркам – $N_{сто}$, шт;
- количество автомобильных заездов на станцию одного автомобиля в год – d, шт.;
- годовое количество продаваемых автомобилей – $N_{п}$, шт.;
- среднегодовой пробег автомобиля – $L_{г}$, км;
- число рабочих дней в году станции – $Д_{раб.Г;}$
- продолжительность смены – $T_{см}$, часов; - число смен – С.

Исходные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Исходные данные

Годовое количество условно обслуживаемых на СТО автомобилей, Nсто	Количество заездов одного автомобиля в год, d	Количество продаваемых автомобилей. Nп	Среднегодовой пробег одного автомобиля, Lг, км	Число рабочих дней в году, Драб.г	Продолжи-тельность смены. Тсм, ч	Число смен, С
1100	2,5	230	13000	265	8	2

2.1 Расчет годовых объемов работ

Годовой объем работ СТО включает услуги (работы) по ТО и ТР, уборочно-моечные работы, работы по приемке и выдаче автомобилей, работы по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей и их предпродажной подготовке.

Годовой объем работ по ТО и ТР ($T_{то-тр}$) рассчитываем по формуле:

$$T_{то-тр} = \frac{N_{сто} \cdot L_г \cdot t_{то-тр}}{1000},\ чел.-ч., \quad (1)$$

где $T_{то-тр}$ – годовой объем работ по ТО и ТР (из таблицы 1), чел.-ч.;

$N_{сто}$ – годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей данной марки (из таблицы 1), шт.;

$L_г$ – среднегодовой пробег автомобиля (из таблицы 1), км;

$t_{то-тр}$ – удельная трудоемкость ТО и ТР (из таблицы 2), чел.-ч./1000 км.

$$T_{то-тр} = \frac{1100 \cdot 13000 \cdot 2,3}{1000} = 32890\ чел.-ч.$$

В таблице 2 выбираем строку, соответствующую классу нашего автомобиля и последующие данные, которые понадобятся для расчетов.

Таблица 2 - Трудоёмкости ТО и ТР автомобилей на СТО

Тип СТО и подвижного состава	Удельная трудоём-кость ТО и ТР чел.-ч./1000 км, $t_{то-тр}$	Разовая трудоёмкость на один заезд по видам работ, чел.-ч.			
		Мойка и уборка, $t_{умр}$	Приёмка и выдача, $t_{пв}$	Предпродажная подготовка,$t_{пп}$	Противокоррозионная обра-ботка, $t_{пв}$
особо малого класса	2,0	0,15	0,15	3,5	3,0
малого класса	2,3	0,20	0,20	3,5	3,0
среднего класса	2,7	0,25	0,25	3,5	3,0

Автомобиль Lada Vesta малого класса, поэтому из таблицы 2 выбираем данные для автомобиля малого класса.

2.1.1 Годовой объем уборочно-моечных работ

Уборочно-моечные работы на СТО выполняются непосредственно перед ТО и ТР или как самостоятельный вид услуг. В первом случае число заездов на УМР принимаем, равным числу заездов обслуживаемых в год автомобилей:

$$N_{з.УМР}^{ТО-ТР} = N_{сто} \cdot d, \ заездов, \qquad (2)$$

где $N_{з.УМР}^{ТО-ТР}$ – количество заездов на УМР перед ТО и ТР, заездов;

$N_{сто}$ – годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей данной марки (из таблицы 1), шт.;

d – количество заездов одного автомобиля в год (из таблицы 1), заездов.

Подставляем данные в формулу:

$$N_{з.УМР}^{ТО-ТР} = 1100 \cdot 2.5 = 2750 \ заездов.$$

На СТО УМР выполняются как самостоятельный вид услуг, это число заездов на УМР согласно $\left(N_{з.УМР}^{сам}\right)$ может быть принято из расчета одного заезда на 1000 км пробега [18].

Таким образом, число заездов на УМР как самостоятельный вид услуг рассчитываем по формуле:

$$N_{з.УМР}^{сам} = \frac{N_{сто} \cdot L_г}{1000} \ , \ заездов, \qquad (3)$$

где $N_{з.УМР}^{сам}$ – число заездов на СТО УМР, как самостоятельный вид услуг, заездов;

$N_{сто}$ – годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей данной марки (из таблицы 1), шт.;

$L_г$ – среднегодовой пробег автомобиля (из таблицы 1), км.

Подставляем данные в формулу

$$N_{з.УМР}^{сам} = \frac{1100 \cdot 13000}{1000} = 14300 \ заездов.$$

Годовой объем работ УМР рассчитываем по формуле:

$$T_{умр} = \left(N_{з.УМР}^{то-тр} + N_{з.УМР}^{сам} \right) \cdot \ t_{умр}, \ чел.-ч., \qquad (4)$$

где $T_{умр}$ – годовой объем работ по УМР, чел.-ч.;

$N_{з.УМР}^{то-тр}$–УМР, выполняющиеся перед ТО И ТР (формула 2), заездов;

$N_{з.УМР}^{сам}$–УМР, выполняющиеся, как самостоятельный вид услуг (формула3), заездов;

$N_{з.пк}$ – УМР автомобилей перед противокоррозионной обработкой кузова (формула 6), заездов;

$t_{умр}$ – средняя трудоемкость УМР (из таблицы 2), чел.- ч.

Подставляем данные в формулу

$$T_{умр} = \left(2750 + 14630 \right) \cdot 0{,}2 = \ 3476 \ чел.-ч.$$

2.1.2 Годовой объем по приемке и выдаче автомобилей

Годовой объем по приемке и выдаче автомобилей рассчитываем по

формуле:

$$T_{пв} = N_{сто} \cdot d \cdot t_{пв},\ чел.\text{-}ч., \qquad (5)$$

где $T_{пв}$ – годовой объем по приемке и выдаче автомобилей, чел.-ч.;

$N_{сто}$ – годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей данной марки (из таблицы 1), шт.;

d − количество заездов одного автомобиля в год (из таблицы 1), заездов;

$t_{пв}$ – разовая трудоемкость одного заезда на работы по приемке и выдаче автомобилей (из таблицы 2), чел.-ч..

Подставляем данные в формулу

$$T_{пв} = 1100 \cdot 2.5 \cdot 0.2 = 550\ чел.\text{-}ч$$

2.1.3 Годовой объем работ по противокоррозионной обработке кузовов автомобиля

Частота проведения работ по противокоррозионной обработке составляет 3…5 лет, или 0,2…0,3 заезда в год [18]. Исходя из этого, принимаем 0,3 заезда в год. Кроме этого на каждом новом автомобиле будем проводить противокоррозионную обработку

$$N_{з.пк} = 0{,}3 \cdot N_{сто},\quad заездов, \qquad (6)$$

где $N_{з.пк}$ – число заездов автомобилей в год на противокоррозионную обработку кузова, шт.;

$N_{сто}$ – годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей данной марки (из таблицы 1), шт.

Подставляем данные в формулу

$$N_{з.пк} = 0.3 \cdot 1100 = 330\ заездов.$$

Годовой объем работ по противокоррозионной обработке кузовов автомобиля рассчитываем по формуле

$$T_{пк} = N_{з.пк} \cdot t_{пк},\ чел.-ч., \quad (7)$$

где $T_{пк}$ – годовой объем работ по противокоррозионной обработке кузовов автомобиля, чел.-ч.;

$N_{з.пк}$ – число заездов автомобилей в год на противокоррозионную обработку кузова (формула 6), шт.;

$t_{пк}$ – разовая трудоемкость одного заезда на работы по противокоррозионной защите кузова (из таблицы 2), чел.-ч.

Подставляем данные в формулу

$$T_{пк} = 330 \cdot 3 = 990\ чел.-ч.$$

2.1.4 Годовой объем работ по предпродажной подготовке автомобилей

Годовой объем работ по противокоррозионной обработке кузовов автомобиля, рассчитываем по формуле

$$T_{пп} = N_{п} \cdot t_{пп}, чел.-ч., \quad (8)$$

где $T_{пп}$ – годовой объем работ по предпродажной подготовке, чел.-ч.;

$N_{п}$ – количество продаваемых автомобилей в год (из таблицы 1), шт.;

$t_{пп}$ – трудоемкость предпродажной подготовки одного автомобиля (из таблицы 2), чел.-ч..

Подставляем данные в формулу

$$T_{пп} = 230 \cdot 3.5 = 805\ чел.-ч.$$

Общий годовой объем работ:

$$T_{общ} = T_{то-тр} + T_{умр} + T_{пв} + T_{пк} + T_{пп},\ чел.-ч., \quad (9)$$

где Т – Общий годовой объем работы, чел.-ч.;

$Т_{то-тр}$ – годовой объем работ по ТО и ТР (формула 1), чел.-ч.;

$Т_{умр}$ – годовой объем работ по УМР (формула 4), чел.-ч.;

$Т_{пв}$ – годовой объем работ по приемке и выдачи автомобилей (формула 5),чел.-ч.;

$Т_{пк}$ – годовой объем работ по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей (формула 7), чел.-ч.;

$Т_{пп}$ – годовой объем работ по предпродажной подготовке автомобилей (формула 8), чел.-ч..

Подставляем данные в формулу

$$T_{общ} = 32890 + 3476 + 550 + 990 + 805 = 38711 \ \ чел.-ч.$$

Результаты расчета годовых объемов работ приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Годовые объемы работ, чел.-ч.

Виды воздействий					Общий годовой объем работ, $Т_{общ}$
ТО и ТР, $Т_{то-тр}$	УМР, $Т_{умр}$	Приемка и выдача, $Т_{пв}$	Противокор-розионная обработка кузова, $Т_{пк}$	Предпродаж-ная подготовка автомобиля, $Т_{пп}$	
32890	3476	550	990	805	38711

2.1.5 Годовой объем вспомогательных работ

Кроме работ, приведенных в таблице 3, выполняются вспомогательные работы, в состав которых в частности входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержанию инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживанию компрессорного оборудования и прочего. Объем этих работ составляет 10% от общего объема работ СТО [18].

Рассчитываем по формуле:

$$T_{всп} = 0{,}10 \cdot T_{общ},\ чел.-ч., \quad (10)$$

где $T_{всп}$ – годовой объем вспомогательных работ, чел.-ч.;

Т – общий годовой объем работ (из таблицы 3), чел.-ч..

Подставляем данные в формулу

$$T_{всп} = 38711 \cdot 0{,}1 = 3871\ чел.-ч.$$

2.2 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения

В настоящее время ТО и ремонт автомобилей на предприятиях автосервиса проводится на базе готовых деталей, узлов и механизмов [18], поэтому в основном работы (услуги) по ТО и ТР выполняются на рабочих постах. Обособленные (отдельные) производственные помещения (с рабочими постами) обычно предусматриваются для выполнения УМР, кузовных, окрасочных и противокоррозионных работ.

Выполнение таких работ, как электротехнические; ремонт приборов системы питания, снятых с автомобиля; обслуживание аккумуляторных батарей; шиномонтаж; балансировка колес; ремонт камер и т.п., предусматривается как в зоне рабочих постов, оснащенных соответствующим оборудованием и оргоснасткой, так и в обособленных (отдельных) помещениях с соблюдением необходимых противопожарных и санитарно-гигиенических требований. Выбор того или иного варианта определяется объёмом работ, численностью работающих, компоновочным решением планировки и организацией работ.

На СТО, особенно больших, могут быть организованы отдельные производственные участки по ремонту агрегатов (двигателей, коробок передач), выполнению обойных работ. Для разработки таких участков в задании на проектирование указывается программа и трудоемкость отдельных видов работ или численность производственных рабочих [18].

Для выбора распределения объема работ проектируемой СТО предварительно число рабочих постов определяем из следующего выражения.

$$X = \frac{T \cdot \varphi \cdot K_n}{Д_{раб.г} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_n \cdot \eta_n}, \ рабочих \ постов, \qquad (11)$$

где X – предварительное число рабочих постов;

T – общий годовой объем работ СТО, чел.-ч.;

φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО (φ =1,15) [12];

$K_п$ – доля постовых работ в общем объеме ($K_п$ = 0,80) [18];

$Д_{раб.г}$ – число рабочих дней в году (из таблицы 1);

$T_{см}$ – продолжительность смены (из таблицы 1), часов;

C – число смен (из таблицы 1);

$P_п$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту ($P_п$ = 1), чел. [12];

$\eta_п$– коэффициент использования рабочего времени поста ($\eta_п$=0,9)[18].

Подставляем данные в формулу:

$$X = \frac{38711 \cdot 1,15 \cdot 0,8}{265 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,9} = 9,33 \approx 9 \ рабочих \ постов.$$

Распределение общего годового объема работ по ТО и ТР по видам и месту выполнения в зависимости от числа рабочих постов принимаем по данным таблицы 4.

Таблица 4 - Примерное распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТО, % [8]

Вид работ	Распределение объема работ в зависимости от числа рабочих постов					Распределение объема работ по месту их выполнения	
	До 5	От 6 до 10	От 11 до 20	От 21 до 30	Свыше 30	На рабочих постах	На производственных участках
Диагностическое	6	5	4	4	3	100	–
ТО в полном объеме	35	25	15	10	6	100	–
Смазочные	5	4	3	2	2	100	–
Регулировочные по	10	5	4	4	3	100	–

установке углов управляемых колес							

Продолжение таблицы 4

Вид работ	Распределение объема работ в зависимости от числа рабочих постов					Распределение объема работ по месту их выполнения	
	До 5	От 6 до 10	От 11 до 20	От 21 до 30	Свыше 30	На рабочих постах	На производственных участках
Ремонт и регулировка тормозов	10	5	3	3	2	100	-
Электротехнические	5	5	4	4	3	80	20
По приборам систем питания	5	5	4	4	3	70	30
Аккумуляторные	1	2	2	2	2	10	90
Шиномонтажные	7	5	2	1	1	30	70
Ремонт узлов, систем и агрегатов	16	10	8	8	8	50	50
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	–	10	25	28	35	75	25
Окрасочные	–	10	16	20	25	100	–
Обойные	–	1	3	3	2	50	50
Слесарно-механические	–	8	7	7	5	–	100
Уборочно-моечные	–	–	–	–	–	100	–
Противокоррозионные	–	–	–	–	–	100	–

Используя данные таблицы 4 (рассчитанное число рабочих постов - 9, поэтому наша колонка «от 6 до 10»), производим распределение годового объема работ ТО и ТР проектируемой СТО по виду и месту выполнения.

Полученные результаты заносим в таблицу 5.

Таблица 5 - Распределение годового объема работ ТО и ТР по видам и месту выполнения

Вид работ	Распределение объема работ ТО и ТР по видам		Распределение объема работ ТО и ТР по месту выполнения			
			На рабочих постах		На производственных участках	
	%	чел.-ч.	%	чел.-ч.	%	чел.-ч.
Диагностические	5	1645	100	1645	-	-
ТО, смазочные	29	9538	100	9538	-	-
Регулировочные по	5	1645	100	1645	-	-

установке углов управляемых колес						

Продолжение таблицы 5

Вид работ	Распределение объема работ ТО и ТР по видам		Распределение объема работ ТО и ТР по месту выполнения			
			На рабочих постах		На производственных участках	
Ремонт и регулировка тормозов	5	1645	100	1645	-	-
Электротехнические	5	1645	80	1316	20	329
По приборам системы питания	%	чел.-ч.	%	чел.-ч.	%	чел.-ч.
Аккумуляторные	5	1645	70	1152	30	493
Шиномонтажные	2	658	10	66	90	592
Ремонт узлов, систем и агрегатов	5	1645	30	495	70	1150
Кузовные и арматурные	10	3289	50	1645	50	1645
По приборам системы питания	10	3289	75	2466	25	823
Обойные	1	329	50	165	50	165
Окрасочные	10	3289	100	3289	-	-
Слесарно-механические	8	2631	-	-	100	2631
Итого	100	32890	-	25067	-	7828

2.3 Расчет численности рабочих

Технологически необходимое (явочное) число производственного персонала $Р_т$ и штатное $Р_ш$:

$$P_T^{TO-TP} = \frac{T_{TO-TP}}{\Phi_T},\ чел., \qquad (12)$$

$$P_Ш^{TO-TP} = \frac{T_{TO-TP}}{\Phi_Ш},\ чел., \qquad (13)$$

где $P_T^{ТО-ТР}$ – количество технологически необходимого производственного персонала по ТО и ТР, чел.;

$P_Ш^{ТО-ТР}$ – количество штатного персонала по ТО и ТР, чел.;

$Т_{ТО-ТР}$ – годовой объем работ по ТО и ТР, чел.-ч.;

$Ф_Т$ – годовой фонд времени технологически необходимого работника ($Ф_Т$ = 1970 часов);

$Ф_Ш$ – годовой фонд времени штатного работника ($Ф_Ш$ = 1772 часов) [18].

Подставляем данные в формулу

$$P_T^{ТО-ТР} = \frac{32890}{1970} = 16,7 \ \ чел.$$

$$P_Ш^{ТО-ТР} = \frac{32890}{1772} = 18,5 \ \ чел.$$

Рассчитываем количество технологически необходимого производственного персонала по УМР и количество штатного персонала по УМР.

$$P_T^{УМР} = \frac{T_{УМР}}{Ф_T}, \ чел., \qquad (14)$$

$$P_Ш^{УМР} = \frac{T_{УМР}}{Ф_Ш}, \ чел., \qquad (15)$$

где $P_T^{УМР}$ – количество технологически необходимого производственного персонала по УМР, чел.;

$P_Ш^{УМР}$ – количество штатного персонала по УМР, чел.;

$Т_{УМР}$ – годовой объем работ по УМР, чел.-ч.;

$Ф_Т$ – годовой фонд времени технологически необходимого работника ($Ф_Т$ = 1970 часов);

$Ф_Ш$ – годовой фонд времени штатного работника ($Ф_Ш$ =1772 часов).

Подставляем данные в формулу:

$$P_T^{УМР} = \frac{3476}{1970} = 1{,}8 \ \ чел.;$$

$$P_Ш^{УМР} = \frac{3476}{1772} = 2 \ \ чел.$$

Рассчитываем количество технологически необходимого производственного персонала по приемке и выдаче автомобилей и количество штатного персонала по приемке и выдаче автомобилей.

$$P_T^{ПВ} = \frac{T_{ПВ}}{Ф_T}, \ \ чел., \qquad (16)$$

$$P_Ш^{ПВ} = \frac{T_{ПВ}}{Ф_Ш}, \ \ чел.,$$

где $P_T^{ПВ}$ – количество технологически необходимого производственного персонала по приемке и выдаче автомобилей, чел.;

$P_Ш^{ПВ}$– количество штатного персонала по приемке и выдаче автомобилей, чел.;

$Т_{ПВ}$ – годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей, чел.-ч.;

$Ф_Т$ – годовой фонд времени технологически необходимого работника ($Ф_Т$ = 1970 часов);

$Ф_Ш$ – годовой фонд времени штатного работника ($Ф_Ш$ = 1772 часов).

Подставляем данные в формулу:

$$P_T^{ПВ} = \frac{550}{1970} = 0{,}2 \ \ чел.;$$

$$P_Ш^{ПВ} = \frac{550}{1772} = 0{,}3 \ \ чел.$$

Рассчитываем количество технологически необходимого производственного персонала по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей и количество штатного персонала по противокоррозионной

обработке кузовов автомобилей.

$$P_{Т}^{ПК} = \frac{T_{ПК}}{Ф_{Т}},\ чел., \quad (18)$$

$$P_{Ш}^{ПК} = \frac{T_{ПК}}{Ф_{Ш}},\ чел., \quad (19)$$

где $P_{Т}^{ПК}$ – количество технологически необходимого производственного персонала по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей, чел.;

$P_{Ш}^{ПК}$ – количество штатного персонала по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей, чел.;

$Т_{ПК}$ – годовой объем работ по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей, чел.-ч.;

$Ф_{Т}$ – годовой фонд времени технологически необходимого работника ($Ф_{Т}$ = 1970 часов);

$Ф_{Ш}$ – годовой фонд времени штатного работника ($Ф_{Ш}$ = 1772 часов).

Подставляем данные в формулу:

$$P_{Т}^{ПК} = \frac{990}{1970} = 0.5\ чел.;$$

$$P_{Ш}^{ПК} = \frac{990}{1772} = 0.5\ чел.$$

Рассчитываем количество технологически необходимого производственного персонала по предпродажной подготовке автомобилей и количество штатного персонала по предпродажной подготовке автомобилей.

$$P_{Т}^{ПП} = \frac{T_{ПП}}{Ф_{Т}},\ чел., \quad (20)$$

$$P_{Ш}^{ПП} = \frac{T_{ПП}}{Ф_{Ш}},\ чел., \quad (21)$$

где $P_T^{ПП}$ – количество технологически необходимого производственного персонала по предпродажной подготовке автомобилей, чел.;

$P_Ш^{ПП}$ – количество штатного персонала по предпродажной подготовке автомобилей, чел.;

$Т_{ПП}$ – годовой объем работ по предпродажной подготовке автомобилей, чел.-ч.;

$Ф_Т$ – годовой фонд времени технологически необходимого работника ($Ф_Т$ = 1970 часов);

$Ф_Ш$ – годовой фонд времени штатного работника ($Ф_Ш$ = 1772 часов).

Подставляем данные в формулу:

$$P_T^{ПП} = \frac{805}{1970} = 0{,}4 \ \ чел.;$$

$$P_Ш^{ПП} = \frac{805}{1772} = 0{,}4 \ \ чел.$$

Результаты расчета общей численности производственного персонала СТО (ТО и ТР, УМР, приемка и выдача автомобилей, противокоррозионная обработка кузовов и предпродажная подготовка) приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Результаты расчета общей численности производственного персонала СТО

Вид работ	Годовой объем, чел.-ч.	$Р_т$		$Р_ш$	
		расчетное	принятое	расчетное	принятое
ТО-ТР	32890	16,7	17	18,6	19
УМР	3476	1,8	2	2,0	2
Приемка и выдача	550	0,3	1	0,3	1
Предпродажная подготовка	805	0,4		0,5	
Противокоррозионная обработка	990	0,5	1	0,6	1
Итого	38711	19,7	21	22	23

Численность вспомогательного персонала:

$$P_T^{ВСП} = \frac{T_{ВСП}}{Ф_T},\ чел., \quad (22)$$

$$P_Ш^{ВСП} = \frac{T_{ВСП}}{Ф_Ш},\ чел., \quad (23)$$

где $P_T^{ВСП}$ – количество технологически необходимого производственного персонала для выполнения вспомогательных работ, чел.;

$P_Ш^{ВСП}$ – количество штатного персонала для выполнения вспомогательных работ, чел.;

$Т_{ВСП}$ – годовой объем работ для выполнения вспомогательных работ, чел.ч.;

$Ф_Т$ – годовой фонд времени технологически необходимого работника ($Ф_Т$=1970 часов);

$Ф_Ш$ – годовой фонд времени штатного работника ($Ф_Ш$=1772 часов).

Подставляем данные в формулу:

$$P_T^{ВСП} = \frac{3871}{1970} = 2\ чел.;$$

$$P_Ш^{ВСП} = \frac{3871}{1772} = 2\ чел.$$

Принимаем $P_T^{ВСП} = 2$, $P_Ш^{ВСП} = 2$.

Результаты расчета численности производственного персонала ТО и ТР по видам работ и месту выполнения приведены в таблице 7 и рассчитаны по формулам:

$$P_T = \frac{T}{Ф_T},\ чел., \quad (24)$$

$$P_Ш = \frac{T}{Ф_Ш},\ чел., \quad (25)$$

где $Р_Т$ – количество технологически необходимого производственного персонала для выполнения соответствующего вида работ, чел.;

$Р_Ш$ – количество штатного персонала для выполнения соответствующего вида работ, чел.;

Т – годовой объем работ по выполнению соответствующего вида работ (из таблицы 5), чел.-ч.;

$Ф_Т$ – годовой фонд времени технологически необходимого работника ($Ф_Т$= 1970 часов);

$Ф_Ш$–годовой фонд времени штатного работника ($Ф_Ш$ = 1772 часов).

Полученные при расчетах значения округляем до целых чисел. Если числа будут меньше 1, то некоторые участки объединим, а значение количества работающих примем целым числом. Участки кузовного ремонта и окраски объединять между собой и с другими участками не допускается. Кузовной участок допускается объединить только с арматурным и обойным участками.

Таблица 7 - Результаты расчета численности производственных рабочих ТО и ТР по видам работ и месту выполнения

Вид работ	Объем работ ТО и ТР выполняемый		Численность производственных рабочих, чел.							
	На рабочих постах	на производственных, участках	На рабочих постах				На производственных участках			
			Рт		Рш		Рт		Рш	
	чел.-ч.	чел.-ч.	расч.	прин.	расч.	прин.	расч.	прин.	расч.	прин.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Диагностические	1645	-	0,8	1	0,9	1	-	-	-	-
ТО, смазочные	9538	-	4,9	5	5,4	5	-	-	-	-
Регулировочные по установке углов передних колес	1645	-	0,8	1	0,9	1	-	-	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	1645	-	0,8		0,9		-	-	-	-

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Электротехнические	1316	329	0,7	1	0,7	2	0,2	1	0,2	1
По приборам системы питания	1152	493	0,6		0,7		0,2		0,3	
Аккумуляторные	66	592	0,03		0,04		0,3		0,3	
Шиномонтажные	495	1150	0,2		0,3		0,6		0,6	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	1645	1645	0,8	1	0,9	1	0,8	1	0,9	1
Кузовные и арматурные	2466	823	1,2	1	1,4	1	0,4	1	0,5	1
Обойные	165	165	0,08		0,09		0,08		0,09	
Окрасочные	3289	-	1,6	2	1,8	2	-	-	-	-
Слесарно-механические	-	2631	-	-	-	-	1,3	1	1,5	2
Итого	25067	7828	12,51	13	14,03	14	3,88	4	4,39	5

2.4 Расчет числа постов

Посты по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие и вспомогательные [18].

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, ТО, ТР, кузовных, окрасочных и противокоррозионных работ).

2.4.1 Число рабочих постов

$$X = \frac{T_{П} \cdot \varphi}{Д_{раб.г} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot P_{П} \cdot \eta_{n}} \quad , \; постов , \tag{26}$$

где X – число рабочих постов;

$T_п$ – годовой объем соответствующего вида работ выполняемых на рабочих

постах, чел.- ч. (таблица 6);

$Т_п$ – годовой объем соответствующего вида работ выполняемых на рабочих постах, чел.- ч. (таблица 6);

φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО (φ = 1,15) [18];

$Д_{раб.г}$ – число рабочих дней в году (таблица 1);

$Т_{см}$ – продолжительность смены (таблица 1), часов;

С – число смен (таблица 1);

$Р_п$–среднее число рабочих,одновременно работающих на посту ($Р_п$=1) [18];

$η_п$ – коэффициент использования рабочего времени поста ($η_п$ = 0,9) [18].

Подставляем данные в формулу. Результаты расчета постов ТО и ТР по видам работ приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Результаты расчета рабочих постов ТО и ТР по видам работ

Вид работы	Годовой объем работ (Т), чел.-ч.	Число рабочих постов	
		Расчетное	Принятое
Диагностические	1645	0,5	1
ТО, смазочные	9538	2,9	3
Регулировочные по установке углов управляемых колес	1645	0,5	1
Ремонт и регулировка тормозов	1645	0,5	
Электротехнические	1316	0,4	1
По приборам системы питания	1152	0,3	
Аккумуляторные	66	0,02	
Шиномонтажные	495	0,1	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	1645	0,5	1
Кузовные и арматурные и обойные	2466	0,7	1
Окрасочные	3289	1,0	1
Итого	25067	7,47	9

Анализ таблиц 5, 7 и 8 показывает, что объемы работ и численность производственного персонала явно недостаточны для организации отдельных участков по таким видам работ, как электротехнические, аккумуляторные, по

приборам системы питания, шиномонтажные и обойные. Их целесообразно применять на рабочих постах по ремонту (или ТО) и частично на участке по ремонту узлов, систем и агрегатов.

Диагностические работы, возможно, объединить с работами по регулировке углов установки управляемых колес и по ремонту и регулировке тормозов.

Обойные работы предусматривается выполнять в кузовном участке. В окончательном виде результаты предлагаемого перераспределения объемов работ ТО и ТР, расчета численности производственного персонала и рабочих постов приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Принятый вариант распределения объемов работ ТО и ТР по видам и месту выполнения, расчет численности производственных рабочих и рабочих постов

Виды работ	Распределение объема работ ТО и ТР по видам		Распределение объема работ по ТО и ТР по месту выполнения				Численность производственных рабочих								Число рабочих постов	
			на рабочих постах		на произв. участках		на рабочих постах				на производственных участках				расч.	прин.
							Рт		Рш		Рт		Рш			
	%	чел.-ч.	%	чел.-ч.	%	чел.-ч.	расч.	прин.	расч.	прин.	расч.	прин.	расч.	прин.		
ТО, смазочные	29	9538	100	9538	-	-	4,8	5	5,4	5	-	-	-	-	2,9	3
Регулировочные, по установке углов передних колес, диагностические	8	2631	100	2631	-	-	1,3	1	1,5	2	-	-	-	-	0,8	1
Ремонт и регулировка тормозов, диагностические	7	2302	100	2302	-	-	1,2	1	1,3	1	-	-	-	-	0,7	
Ремонт узлов, систем и агрегатов (шиномонтажные)	27	8880	75	6660	25	2220	3,4	3	3,7	4	1,1	1	1,2	1	2,0	2
Кузовные, арматурные и обойные	11	3618	85	3075	15	543	1,6	2	1,7	2	0,3	1	0,3	1	0,9	1
Окрасочные	10	3289	100	3289	-	-	1,6	2	1,8	2	-	-	-	-	1,0	1
Слесарно-механические	8	2631	-	-	100	2631	-	-	-	-	1,3	1	1,5	2	-	-

Итого	100	32890	-	27495	-	5394	13,3	14	15,4	16	2,7	3	3	4	8,3	9

2.4.2 Число постов участка уборочно-моечных работ

Число механизированных постов мойки:

$$X_{УМР} = \frac{T_{УМР} \cdot \varphi_{умр}}{Д_{раб.г} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot N_{У} \cdot \eta_{П}} \ , постов, \qquad (27)$$

где $X_{УМР}$ – число постов для выполнения коммерческой механизированной мойки, пост;

$T_{УМР}$ – годовой объем работ по УМР (из таблицы 3), чел.-ч.;

$\varphi_{М}$ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты коммерческой мойки ($\varphi_{умр}$ = 1,15);

$Д_{раб.г}$ – число рабочих дней в году (из таблицы 1);

$T_{см}$ – продолжительность смены (из таблицы 1), часов;

С – число смен (из таблицы 1);

$Р_{п}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту (Рп =1);

$\eta_{п}$ – коэффициент использования рабочего времени поста ($\eta_{п}$ = 0,9).

Подставляем данные в формулу:

$$X_{УМР} = \frac{3476 \cdot 1,15}{265 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,9} = 1 \ пост.$$

Для проектируемой СТО принимаем 1 пост УМР.

2.4.3 Число постов по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей

$$X_{ПК} = \frac{T_{ПК} \cdot \varphi_{ПК}}{Д_{раб.г} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot P_{п} \cdot \eta_{П}} \ , постов, \qquad (28)$$

где $X_{ПК}$ – число постов по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей, пост;

$Т_{ПК}$ – годовой объем работ по противокоррозионной обработке, чел.-ч.;

$φ_{ПК}$ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты противокоррозионной обработки СТО ($φ_{ПК}$ = 1,15) [18];

$Д_{раб.г}$ – число рабочих дней в году (из таблицы 1);

$Т_{см}$ – продолжительность смены (из таблицы 1), часов;

С – число смен (из таблицы 1);

$Р_{п}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту (Рп =1) [18];

$η_{п}$ – коэффициент использования рабочего времени поста ($η_{п}$ = 0,9) [18].

Подставляем данные в формулу:

$$X_{ПК} = \frac{990 \cdot 1,15}{265 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,9} = 0,3 \ \ поста.$$

Для проектируемой СТО принимаем 0 постов по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей.

Вспомогательные посты – это автомобиле-места, оснащенные или не оснащенные оборудованием, на которых выполняются технологически вспомогательные операции (посты приемки и выдачи автомобилей, подготовки и сушки на окрасочном участке).

2.4.4 Число постов приемки и выдачи автомобилей

$$X_{ПВ} = \frac{T_{ПВ} \cdot \varphi_{ПВ}}{Д_{раб.г} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot P_{П} \cdot \eta_{П}} \ , постов, \qquad (29)$$

где $Х_{ПВ}$ – число постов приемки и выдачи автомобилей, пост;

$Т_{ПВ}$ – годовой объем работ по приемке и выдачи автомобилей, чел.-ч.;

$φ_{ПВ}$ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты приемки и выдачи автомобилей ($φ_{ПВ}$ = 1,15) [18];

$Д_{раб.г}$ – число рабочих дней в году (из таблицы 1);

$Т_{см}$ – продолжительность смены (из таблицы 1), часов;

С – число смен (из таблицы 1);

$Р_{п}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту (Рп=1) [18];

$\eta_{п}$ – коэффициент использования рабочего времени поста ($\eta_{п}$ = 0,9) [18].

Подставляем данные в формулу:

$$X_{ПВ} = \frac{550 \cdot 1,15}{265 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,9} = 0,2 \ \ поста.$$

Для проектируемой СТО принимаем 0 постов по приемке и выдачи автомобилей.

Число постов предпродажной подготовки:

$$X_{ПП} = \frac{T_{ПП} \cdot \varphi_{ПП}}{Д_{раб.г} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot P_{П} \cdot \eta_{П}} \ , постов, \qquad (30)$$

где $Х_{пп}$ – число постов приемки и выдачи автомобилей, пост;

$Т_{пп}$ – годовой объем работ по предпродажной подготовке автомобилей, чел.-ч.;

$\varphi_{пв}$ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты приемки и выдачи автомобилей (φПП = 1,15) [18];

$Д_{раб.г}$ – число рабочих дней в году (из таблицы 1);

$Т_{см}$ – продолжительность смены (из таблицы 1), часов;

С – число смен (из таблицы 1);

$Р_{п}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, чел. ($Р_{п}$=1) [18];

$\eta_{п}$ – коэффициент использования рабочего времени поста ($\eta_{п}$ = 0,9) [18].

Подставляем данные в формулу:

$$X_{ПП} = \frac{805 \cdot 1,15}{265 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,9} = 0,2 \ \ поста.$$

Для проектируемой СТО принимаем 1 пост по предпродажной подготовке автомобилей.

В этом случае приемку и выдачу автомобилей будем выполнять на соответствующих рабочих постах или автомобиле-местах зоны ТО и ТР или участка диагностики.

Результаты расчета общего числа рабочих постов сведены в таблицу 10.

Таблица 10 - Распределение рабочих постов по видам воздействий

Общее число рабочих постов, $X_р$	Число постов по видам воздействий						
	Уборочно-моечные, $X_{умр}$	ТО, смазочные, диагностические, регулировочные, по установке углов передних колес, ремонт и регулировка тормозов, $X_{ТО-ТР}$	Ремонт узлов, систем и агрегатов, электротехнические, по приборам системы питания, аккумуляторные, шиномонтажные, $X_{агр}$	Кузовные, арматурные, обойные, $X_{куз}$	Окрасочные, $X_{окр}$	Противокоррозионная обработка кузова, $X_{ПК}$	Предпродажная подготовка, $X_{ПП}$
11	1	5	2	1	1	0	1

2.4.5 Число вспомогательных постов окрасочного участка

Число вспомогательных (подготовительных) постов на окрасочном участке (шпатлевка, шлифование) принимается из расчета 2 вспомогательных поста на 1 пост окраски [18].

$$X_{ВСП} = 2 \cdot X_{ОКР}, \text{ постов,} \qquad (31)$$

где $X_{ВСП}$ – число вспомогательных постов на окрасочном участке;

$X_{ОКР}$ – число постов окраски.

Подставляем данные в формулу

$$X_{ВСП} = 2 \cdot 1 = 2 \text{ поста.}$$

2.5 Расчет числа автомобиле-мест ожидания и хранения

В зависимости от конкретных условий могут быть запроектированы автомобиле-места ожидания и хранения, размещаемые как в закрытых помещениях, так и на открытых площадках.

Автомобиле-места ожидания – это места, занимаемые автомобилями, ожидающими их постановки на посты ТО и ТР. При необходимости автомобиле-места ожидания могут использоваться для выполнения определенных видов работ по ТО и ТР. Предпродажную подготовку автомобилей для нашего примера предусматриваем на автомобиле-местах ожидания.

Количество автомобиле-мест ожидания постановки автомобиля на посты ТО и ТР определяется из расчета 0,5 автомобиле-места на один рабочий пост [18].

В нашем случае

$$X_{ОЖ} = 0{,}5 \cdot X_{Р} \ , \textit{автомобиле-мест}, \qquad (32)$$

где $X_{ОЖ}$ – количество автомобиле-мест ожидания постановки автомобиля на посты ТО и ТР, автомобиле-мест;

X – общее число рабочих постов (из таблицы 10).

Подставляем данные в формулу

$$X_{ОЖ} = 0{,}5 \cdot 11 = 5{,}5 \approx 6 \quad \text{автомобиле-мест.}$$

Предусматриваем, что $X^{з}_{ОЖ} = 2$ автомобиле-места размещаются в помещении рабочих постов и $X^{о}_{ОЖ} = 4$ автомобиле-места на открытой стоянке.

Автомобиле-места хранения предусматриваются для:

- готовых к выдаче автомобилей;

-продаваемых автомобилей на открытой стоянке магазина и для демонстрации различных моделей.

Суточное число заездов автомобилей на СТО:

$$N_C = \frac{(N_{СТО} \cdot d) + N_{З.ПК}}{T} \ , заездов, \quad (33)$$

где N_C – суточное число заездов автомобилей на СТО, заездов;

$N_{СТО}$ – годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей данной марки, шт. (из таблицы 1);

d – количество автомобиле-заездов на станцию одного автомобиля в год, шт.(из таблицы 1);

$N_{З.ПК}$ – число заездов автомобилей в год на противокоррозионную обработку кузова, заездов;

$Д_{раб.г}$ – число рабочих дней в году (из таблицы 1);

Подставляем данные в формулу:

$$N_C = \frac{1100 \cdot 2,5}{265} = 10,4 \approx 10 \ заездов.$$

2.5.1 Число автомобиле-мест для готовых к выдаче автомобилей

$$X_{ГОТ} = \frac{N_C \cdot T_{ПР}}{T_{СМ}} \ , автомобиле-мест, \quad (34)$$

где $X_{ГОТ}$ – число автомобиле-мест для готовых к выдаче автомобилей;

N_C – суточное число заездов автомобилей на СТО, шт.;

$T_{ПР}$ – среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания до выдачи владельцу ($T_{ПР}$ = 4 часа);

$Т_{см}$ – продолжительность смены (из таблицы 1), часов;

Подставляем данные в формулу:

$$X_{ГОТ} = \frac{10,4 \cdot 4}{8} = 5,2 \approx 5 \ \ автомобиле-мест.$$

Предусматриваем, что $X^{3}_{ГОТ} = 2$ автомобиле-места размещается в помещении СТО и $X^{0}_{ГОТ} = 3$ автомобиле-места на открытой стоянке.

2.5.2 Число автомобиле-мест на открытой стоянке магазина

$$X_{ОТК} = \frac{N_{П} \cdot Д_{З}}{Д_{раб.г}} \ , автомобиле-мест, \qquad (35)$$

где $X_{ОТК}$ – число автомобиле-мест на открытой стоянке магазина;

$N_{П}$ – число продаваемых автомобилей в год (из таблицы 1), шт.;

$Д_{З}$ – число дней запаса; Дз=15 дней [14];

$Д_{раб.г}$ – число рабочих дней в году (из таблицы 1);

Для демонстрации продаваемых автомобилей принимаем:

$X_{ДЕМ}$ = 3 автомобиле-места размещенных в помещении СТО.

Подставляем данные в формулу:

$$X_{ОТК} = \frac{230 \cdot 15}{265} = 13 \ \ автомобиле-мест.$$

2.6 Определение общего количества постов и автомобиле-мест проектируемой СТО

Общее количество постов:

$$X_{ОБЩ} = X_{Р} + X_{ВСП} \ , \ постов, \qquad (36)$$

где $X_{р}$ – общее число рабочих постов;

$X_{ВСП}$ – число вспомогательных постов.

$$X_{ОБЩ} = 11 + 2 = 13 \text{ постов.}$$

Общее количество автомобиле-мест:

$$X_{А\text{-}М} = X_{ОЖ} + X_{ГОТ} + X_{ОТК} + X_{ДЕМ}, \text{ автомобиле-мест,} \quad (37)$$

где $X_{ОЖ}$ – количество автомобиле-мест ожидания постановки автомобиля на посты ТО и ТР;

$X_{ГОТ}$ – число автомобиле-мест для готовых к выдаче автомобилей;

$X_{ОТК}$ – число автомобиле-мест на открытой стоянке магазина;

$X_{ДЕМ}$ – автомобиле-места для демонстрации продаваемых автомобилей.

$$X_{А\text{-}М} = 6+5+13+3 = 27, \text{ автомобиле-мест.}$$

Из них: (7 в помещении СТО и 20 на открытой стоянке):

- общее число рабочих постов, X=13;
- число вспомогательных постов, $X_{ВСП} = 2$;
- количество автомобиле-мест ожидания постановки автомобиля на посты ТО и ТР,

$X_{ОЖ} = 5$, из них: ($X^{3}_{ОЖ} = 2$ автомобиле-места размещаются в помещении СТО и $X^{0}_{ОЖ} = 4$ автомобиле-места на открытой стоянке).

Автомобиле-места хранения:

- количество автомобиле-мест для готовых к выдаче автомобилей, $X_{ГОТ} = 5$;

из них ($X^{3}_{ГОТ} = 2$ автомобиле-место размещается в помещении СТО и $X^{0}_{ГОТ} = 3$ автомобиле-места на открытой стоянке):

- количество автомобиле-мест на открытой стоянке магазина, $X_{ОТК}=13$;
- для демонстрации новых автомобилей в помещении станции $X_{ДЕМ}= 3$.

Полученные значения представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Общее количество постов и автомобиле-мест проектируемой СТО

общее количество постов $X_{общ}$	рабочие посты, $X_{раб}$	вспомогательные посты окрасочного участка, $X_{ВСП}$	автомобиле-места ожидания		автомобиле-места хранения готовых автомобилей		автомобиле-места хранения продаваемых автомобилей		Общее количество автомобиле-мест	
			откр. стоянка, $X^0_{ОЖ}$	в СТО, $X^3_{ОЖ}$	откр. стоянка, $X^0_{ГОТ}$	в СТО, $X^3_{ГОТ}$	откр. стоянка $X_{отк}$	в СТО $X_{дем}$	откр. стоянка	в СТО
13	11	2	2	4	2	3	13	3	20	7

3 ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

3.1 Определение состава и площадей помещений

Состав и площади помещений определяются размером станции обслуживания и видами выполняемых работ [1]. На этом этапе площади рассчитываются ориентировочно по укрупненным удельным показателям. В последующем, при разработке при разработке вариантов планировочного решения СТО, площади помещений уточняются.

Площади СТО по своему функциональному назначению подразделяются на:

- производственные (зоны постовых работ, производственные участки);
- складские;
- технические помещения (компрессорная, трансформаторная, электрощитовая, водомерный узел, тепловой пункт, насосная);
- административно-бытовые (офисные помещения, гардероб, туалеты, душевые);
- помещения для обслуживания клиентов (клиентская, бар, кафе), помещения для продажи запчастей и автопринадлежностей, туалет;
- помещения для продажи автомобилей (салон-выставка продаваемых автомобилей, зоны хранения).

Автомобиль Lada Vesta имеет следующие габаритные размеры:

длина – 4,410 м, ширина –1,764 м.

Площадь в плане этой модели автомобиля: $f_a = 7{,}8$ м^2.

Общее число постов и автомобиле-мест, располагаемых в помещении, согласно приведенному выше расчету, составляет 6, в том числе:

- рабочие посты X= 11;
- вспомогательные посты $X_{ВСП} = 2$;

- автомобиле-места ожидания $X^3_{ОЖ} = 2$ в помещении СТО;

- автомобиле-места хранения $X^3_{ГОТ} = 2$ в помещении СТО;

- автомобиле-места для демонстрации автомобилей в помещении СТО $X_{ДЕМ} = 3$.

Площадь занимаемая рабочими постами, м^2

$$F_X = f_a \cdot X \cdot K_П \text{ , м}^2, \quad (38)$$

где F_X – производственная площадь занимаемая рабочими постами, м^2;

f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м^2;

X – число рабочих постов (из таблицы 10);

$K_П$ – коэффициент плотности расстановки постов Кп = 6 [18].

Подставляем данные в формулу:

$$F_X = 7{,}8 \cdot 11 \cdot 6 = 515 \text{ м}^2.$$

Коэффициент плотности расстановки постов ($K_П$) представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобиля в плане.

Значение $K_П$ зависит в основном от расположения постов. При одностороннем или двухстороннем расположении постов принимаем $K_П = 6$.

Ориентировочная площадь участка по ремонту узлов, систем и агрегатов, м^2:

$$F_{уч} = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \text{ м}^2, \quad (39)$$

где $F_{уч}$ – ориентировочная площадь участка по ремонту узлов, систем и агрегатов, м^2;

f_1 – площадь на первого работающего, согласно [8] f_1 =18м^2;

f_2 – то же на каждого последующего работающего, согласно [8] f_2 =12м^2;

$P_Т$=2 – суммарное число технологически необходимых работников агрегатного и слесарно-механического участков, чел. (из таблицы 9).

Подставляем данные в формулу

$$F_{уч} = 18 + 12 \cdot (2 - 1) = 30 \text{ м}^2.$$

Общая производственная площадь (рабочих постов и участков)

$$F = F_Х + F_{уч}, \text{ м}^2, \quad (40)$$

где F – общая производственная площадь (рабочих постов и участков), м^2;

$F_Х$ – производственная площадь, занимаемая рабочими постами;

$F_{уч}$ – ориентировочная площадь участка по ремонту узлов, систем и агрегатов.

Подставляем данные в формулу

$$F = 515 + 30 = 545 \text{ м}^2.$$

Площадь участка мойки автомобилей

$$F_{УМР} = f_а \cdot X_{УМР} \cdot K_П, \text{ м}^2, \quad (41)$$

где $F_{УМР}$ – производственная площадь занимаемая постами УМР, м^2;

$f_а$ – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м^2;

$X_{УМР}$ – число постов УМР (из таблицы 10);

$K_П$ – коэффициент плотности расстановки постов, ($K_П$ = 6).

Подставляем данные в формулу

$$F_{УМР} = 7.8 \cdot 1 \cdot 6 = 47 \text{ м}^2.$$

Площадь участка диагностики, зоны ТО и ТР автомобилей

$$F_{ТО-ТР} = f_а \cdot X_{ТО-ТР} \cdot K_П, \text{ м}^2, \quad (42)$$

где $F_{ТО-ТР}$ – производственная площадь участка диагностики, зоны ТО и ТР автомобилей, м^2;

f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м^2;

$X_{ТО-ТР}$ – число постов ТО-ТР (из таблицы 10);

$K_П$ – коэффициент плотности расстановки постов ($K_П$ = 6).

Подставляем данные в формулу

$$F_{ТО-ТР} = 7.8 \cdot 5 \cdot 6 = 234 \text{ м}^2.$$

Площадь кузовного участка

$$F_{КУЗ} = f_a \cdot X_{КУЗ} \cdot K_П, \text{ м}^2, \quad (43)$$

где $F_{КУЗ}$ – производственная площадь кузовного участка, м^2;

f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м^2;

$X_{КУЗ}$ – число постов кузовных работ (из таблицы 10);

$K_П$ – коэффициент плотности расстановки постов ($K_П$ = 6).

Подставляем данные в формулу

$$F_{КУЗ} = 7{,}8 \cdot 1 \cdot 6 = 47 \text{ м}^2.$$

Площадь окрасочного участка

$$F_{ОКР} = f_a \cdot X_{ОКР} \cdot K_П, \text{ м}^2, \quad (44)$$

где $F_{ОКР}$ – производственная площадь окрасочного участка, м^2;

f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м^2;

$X_{ОКР}$= 1 – число постов окраски (из таблицы 10);

$K_П$ – коэффициент плотности расстановки постов ($K_П$ = 6).

Подставляем данные в формулу

$$F_{ОКР} = 7.8 \cdot 1 \cdot 6 = 47 \text{ м}^2.$$

Площадь участка антикоррозионной обработки автомобилей

$$F_{ПК} = f_a \cdot X_{ПК} \cdot K_П, м^2, \quad (45)$$

где $F_{ПК}$ – производственная площадь участка антикоррозионной обработки автомобилей, $м^2$;

f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане,$м^2$;

$X_{ПК}$ – число постов антикоррозионной обработки автомобилей;

$K_П$ – коэффициент плотности расстановки постов, ($K_П = 6$).

Подставляем данные в формулу

$$F_{ПК} = 7.8 \cdot 0 \cdot 6 = 0 м^2.$$

Площадь, занимаемая вспомогательными постами и автомобиле-мест ожидания и хранения:

Площадь участка предпродажной подготовки автомобилей:

$$F_{ПП} = f_a \cdot X_{ПП} \cdot K_П, м^2, \quad (46)$$

где $F_{ПП}$ – производственная площадь участка предпродажной подготовки автомобилей, $м^2$;

f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, $м^2$;

$X_{ПП}$ =1 – число постов предпродажной подготовки автомобилей (из таблицы 10);

$K_П$ – коэффициент плотности расстановки постов, ($K_П$=6).

Подставляем данные в формулу:

$$F_{ПП} = 7,8 \cdot 1 \cdot 6 = 47 м^2.$$

Площадь, занимаемая вспомогательными постами и автомобиле-мест ожидания и хранения:

Площадь вспомогательных постов окрасочного участка

$$F_{ВСП} = f_a \cdot X_{ВСП} \cdot K_П \text{ , м}^2 \quad (47)$$

где $F_{ВСП}$- площадь вспомогательных постов, м^2;

f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м^2;

$X_{ВСП}$= 2 – число вспомогательных постов (из таблицы 11);

$K_П$ – коэффициент плотности расстановки постов, ($K_П$ = 6).

Подставляем данные в формулу

$$F_{ВСП} = 7{,}1 \cdot 2 \cdot 6 = 94 \text{ м}^2.$$

Площадь зоны ожидания

$$F^3_{ОЖ} = f_a \cdot X^3_{ОЖ} \cdot K_П, \text{ м}^2, \quad (48)$$

где $F^3_{ОЖ}$– площадь зоны ожидания в помещении СТО, м^2;

f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м^2

$X^3_{ОЖ} = 2$ – число постов ожидания в помещении СТО (из таблицы 11);

$K_П$ – коэффициент плотности расстановки постов, ($K_П$=6).

Подставляем данные в формулу

$$F^3_{ОЖ} = 7{,}8 \cdot 2 \cdot 6 = 94 \text{ м}^2.$$

Площадь зоны хранения

$$F^3_{ГОТ} = f_a \cdot X^3_{ГОТ} \cdot K_П, \text{ м}^2, \quad (49)$$

где $F^3_{ГОТ}$– площадь зоны хранения в помещении СТО, м^2;

f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м^2;

$X^3_{ГОТ} = 2$ – число постов хранения в помещении СТО (из таблицы 11);

$K_П$ – коэффициент плотности расстановки постов, ($K_П$=6).

Подставляем данные в формулу:

$$F^3_{ГОТ} = 7{,}8 \cdot 2 \cdot 6 = 94 \text{ м}^2.$$

Площадь зоны демонстрации новых автомобилей

$$F_{ДЕМ} = f_a \cdot X_{ДЕМ} \cdot K_П , \ м^2 \quad (50)$$

где $F_{ДЕМ}$– площадь зоны демонстрации новых автомобилей,$м^2$;

f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, $м^2$;

$X_{ДЕМ}$=3 – число постов демонстрации новых автомобилей (из таблицы 11);

$K_П$ – коэффициент плотности расстановки постов, ($K_П$ = 6).

Подставляем данные в формулу

$$F_{ДЕМ}=7,8 \ . \ 3 \ . \ 6 = 140 \ м^2.$$

Исходя из имеющегося опыта проектирования СТО, площадь технических помещений может быть принята из расчета 5…10%, а складских – 7…10% от площади производственных помещений [18].

Площадь технических помещений принимаем из расчета 7% от производственной площади:

$$F_{ТЕХ.П} = F \cdot 0,07, \ м^2, \quad (51)$$

где $F_{ТЕХ.П}$ – площадь технических помещений, $м^2$;

F – общая производственная площадь (рабочих постов и участков), $м^2$.

Подставляем данные в формулу

$$F_{ТЕХ.П} = 545 \cdot 0,07 = 38 \ м^2.$$

Складские помещения принимаем из расчета 8% от производственной площади

$$F_{СКЛ.П} = F \cdot 0,08, \ м^2, \quad (52)$$

где $F_{СКЛ.П}$ – площадь складских помещений, м^2;

F – общая производственная площадь (рабочих постов и участков), м^2.

Подставляем данные в формулу

$$F_{СКЛ.П} = 545 \cdot 0{,}08 = 44 \text{ м}^2.$$

Административные помещения определяем из расчета, что в них будет работать персонал в количестве 15% от общей численности производственного персонала и площади 7 м^2 на одного работающего [18]:

$$F_{АДМ.П} = Р_Ш \cdot 0{,}15 \cdot 7 \text{ м}^2, \quad (53)$$

где $F_{АДМ.П}$ – площадь административных помещений, м^2;

$Р_Ш$ – общая численность штатного персонала на рабочих постах и производственных участках (из таблицы 6), чел.

Подставляем данные в формулу

$$F_{АДМ.П} = 23 \cdot 0{,}15 \cdot 7 = 24 \text{ м}^2$$

Бытовые помещения определяем исходя из общей численности производственного персонала и площади 4 м^2 на одного работающего

$$F_{БЫТ.П} = (Р_Ш + Рвсп + Рслуж) \cdot 4, \text{ м}^2, \quad (54)$$

где $F_{БЫТ.П}$ – площадь бытовых помещений, м^2;

$Р_Ш$=23 – общая численность штатного персонала на рабочих постах и производственных участках (таблица 6), чел.;

Рвсп = 2 – количество вспомогательных рабочих, чел.(по формуле 22);

Рслуж = 4 – количество служащих, чел.

Подставляем данные в формулу

$$F_{БЫТ.П} = (23+4+2) \cdot 4 = 116 \text{ м}^2.$$

Площадь клиентской определяем из расчета 2,5 м^2 на один рабочий пост [8]

$$F_{КЛН} = X \cdot 2{,}5 \text{ м}^2, \quad (55)$$

где $F_{КЛН}$ – площадь клиентской, м^2;

X – число рабочих постов (из таблицы 10)

Подставляем данные в формулу

$$F_{КЛН} = 11 \cdot 2.5 = 28 \text{ м}^2.$$

Площадь помещений для продажи мелких запасных частей и авто-принадлежностей определяем из расчета 30% площади клиентской:

$$F_{зч} = F_{КЛН} \cdot 0{,}3, \text{ м}^2, \quad (56)$$

где $F_{зч}$ – площадь помещений для продажи мелких запасных частей и авто принадлежностей, м^2;

$F_{КЛН}$- площадь клиентской, м^2.

Подставляем данные в формулу

$$F_{зч} = 28 \cdot 0{,}3 = 8 \text{ м}^2.$$

Общая расчетная площадь помещений СТО

$$F^3_{ОБЩ} = F + F_{ВСП} + F^3_{ОЖ} + F^3_{ГОТ} + F_{ДЕМ} + F_{ТЕХ.П} + F_{СКЛ.П} + F_{АДМ.П} + F_{БЫТ.П} + F_{КЛН} + F_{зч}, \text{м}^2, \quad (57)$$

где $F^3_{ОБЩ}$ – общая расчетная площадь помещений СТО, м^2;

F – общая производственная площадь (рабочих постов и участков) , м^2;

$F_{ВСП}$ – площадь вспомогательных постов, м^2;

$F^3_{ОЖ}$ – площадь зоны ожидания в помещении СТО, м^2;

$F^{з}_{ГОТ}$– площадь зоны хранения в помещении СТО, м^2;

$F_{ДЕМ}$ – площадь зоны демонстрации новых автомобилей, м^2;

$F_{ТЕХ.П}$ – площадь технических помещений, м^2;

$F_{СКЛ.П}$ – площадь складских помещений, м^2;

$F_{АДМ.П}$ – площадь административных помещений, м^2;

$F_{БЫТ.П}$ – площадь бытовых помещений, м^2;

$F_{КЛН}$ – площадь клиентской, м^2;

$F_{Зч}$ – площадь помещений для продажи мелких запасных частей и авто принадлежностей, м^2.

Подставляем данные в формулу

$$F^{з}_{ОБЩ}=545+94+94+94+38+44+24+116+28+8+140=1225 \text{ м}^2.$$

3.2 Расчет площади территории СТО

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчетах, согласно [18], потребная площадь участка

$$F_{тер} = F_{СТО} + F_{оп}, \text{ м}^2, \quad (58)$$

где $F_{СТО}$, $F_{оп}$ – площади соответственно общая расчетная помещений СТО, и открытых площадок для хранения автомобилей, м^2;

Подставляем данные в формулу:

$$F_{тер} = 1225 + 468 = 1693 \text{ м}^2.$$

Площадь открытых площадок

$$F_{оп}=F^{о}_{ОЖ}+F^{о}_{ГОТ}+ F_{ОТК}, \text{ м}^2, \quad (59)$$

где $F^{о}_{ОЖ}$– площадь автомобиле-мест ожидания постановки автомобилей на посты ТО и ТР, м^2;

$F^{o}_{ож}$– площадь автомобиле-мест хранения готовых к выдаче автомобилей, м^2;

$F_{ОТК}$ – площадь автомобиле-мест хранения на открытой стоянке магазина, м^2.

Подставляем данные в формулу:

$$F_{оп}=94+70+304 = 468 \text{ м}^2.$$

При укрупненных расчетах площадь автомобиле-мест ожидания постановки автомобилей на посты ТО и ТР

$$F^{o}_{ож}=f_a \cdot X^{o}_{ож} \cdot K_П, \text{ м}^2, \quad (60)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м^2;

$X^{o}_{ож}$– число автомобиле-мест ожидания постановки автомобилей на посты ТО и ТР на открытой стоянке (из таблицы 11);

$K_П$ – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест, ($K_П$=3) [18].

Подставляем данные в формулу:

$$F^{o}_{ож}=7{,}8 \cdot 4 \cdot 3 = 94 \text{ м}^2.$$

Площадь автомобиле-мест хранения готовых к выдаче автомобилей на открытой стоянке

$$F^{o}_{гот} = f_a \cdot X^{o}_{гот} \cdot K_П, \text{ м}^2, \quad (61)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м^2;

$X^{o}_{гот}$ – число автомобиле-мест хранения готовых к выдаче автомобилей на открытой стоянке (из таблицы 11);

$K_П$ – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест, ($K_П$=3) [18].

Подставляем данные в формулу:

$$F^{o}_{гот}=7{,}8 \cdot 3 \cdot 3 = 70 \text{ м}^2.$$

Площадь автомобиле-мест хранения на открытой стоянке магазина

$$F_{ОТК} = f_a \cdot X_{ОТК} \cdot K_П, м^2, \quad (62)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, $м^2$;

$X_{ОТК}$ – число автомобиле-мест хранения на открытой стоянке магазина (из таблицы 11);

$K_П$ – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест, ($K_П$=3) [18].

Подставляем данные в формулу:

$$F_{ОТК} = 7,8 \cdot 13 \cdot 3 = 304 м^2.$$

3.3 Планировка помещений СТО

В основе планировочного решения СТО лежит схема производственного процесса, состав помещений, конструктивная схема здания, а также противопожарные и санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к отдельным зонам и участкам [10].

Прежде чем приступить к разработке планировочного решения СТО, предварительно составили экспликацию производственных, складских, технических, административных, бытовых и других помещений с указанием площадей, принятых по результатам технологического расчета (таблица 12).

Затем, зная общую площадь помещений (здания), выбираем сетку колонн, строительная схема и габаритные размеры здания. При строительстве СТО используются железобетонные и металлические конструкции зданий, как из типовых, так и индивидуальных строительных элементов.

По принятой строительной схеме прорабатываем варианты компоновочного решения, планировки помещений станции обслуживания с учетом основных требований (технологических, противопожарных и санитарно-гигиенических).

В процессе проектирования и планировки здания, площади отдельных участков, складов и других помещений могут несколько отличаться от

расчетных, но не более чем на ±10% [18].

Может быть рассмотрено 2…3 варианта планировки размещения помещений СТО с учетом возможного расширения станции при увеличении спроса на услуги, изменения технологических процессов и организации производства. Проводится анализ рассматриваемых вариантов и обосновывается выбранное проектное решение.

В таблице 12 представлены окончательный состав помещений проектируемой СТО и значения величин площадей с указанием категорий пожарной опасности.

Таблица 12 - Определение состава и планировки помещений [10].

№	Наименование	Площадь $м^2$.	Катег. пож.оп.
1	Участок моечных и уборочных работ	47	Г
2	Зона ТО и ТР	234	В4
3	Участок по ремонту узлов, систем и агрегатов	30	В3
4	Кузовной участок	47	В3
5	Окрасочный участок	47	Б2
6	Вспомогательные посты окрасочного участка	94	Б2
7	Участок предпродажной подготовки	47	В4
8	Участок противокоррозионной обработки кузовов	0	Б2
9	Автомобиле-места ожидания и посты хранения готовых автомобилей	188	В4
10	Административное помещение	24	-
11	Бытовые помещения	116	-
12	Техническое помещение	38	Г
13	Помещение для клиентов	28	-
14	Демонстрационный зал продаваемых автомобилей	140	В4
15	Магазин автозапчастей и принадлежностей	8	В4

16	Складское помещение	44	В4

Далее указываем, какая сетка колонн применяется у производственного здания СТО каркасного типа: с сеткой колонн 12х12 м или 12х18 м после расчета количества секций сетки:

$$N_{Сек.i} = F_{СТО} \div F_{Сек.}, \text{ секций,} \quad (63)$$

где $F_{СТО}$ – общая площадь производственного здания, м^2;

$F_{Сек.}$ – площадь соответствующей секции (12х12=144 или 12х18=216), м^2.

$$N_{Сек.i} = 1225 \div 144 = \ 8{,}5 = 9 \text{ секций.}$$

$$N_{Сек.i} = 1225 \div 216 = \ 5{,}6 = 6 \text{ секций.}$$

Полученное число секций округлить до целого числа в большую сторону ($N_{Сек.прин.}$). Форма производственного здания СТО должна быть квадратной или прямоугольной с соотношением сторон 1:1 до 1:3. По принятому числу секций определяют фактическую площадь производственного здания СТО:

$$F_{СТОфакт.} = N_{Сек.прин.} \cdot F_{Сек.}, \text{ м}^2, \quad (64)$$

где $N_{Сек.прин.}$ - принятое число секций;

$F_{Сек.}$ – площадь секции принятой сетки колонн, м^2.

$$F_{СТОфакт.} = 9 \cdot 144 = 1296 \text{ м}^2.$$

В общем планировочном решении основным помещением на СТО является зона ТО и ТР, которая по характеру производственного процесса должна быть связана со всеми производственными участками. Зону следует располагать так, чтобы пути движения автомобиля были кратчайшими и исключали затруднения при его маневрировании. Так, например, желательно предусмотреть прямой въезд автомобилей на участок УМР и оттуда после обслуживания на посты ожидания, не прибегая к выезду из здания.

Однородный характер отдельных видов работ, выполняемых на производственных участках, которые технологически связаны с постовыми работами данного вида ТО и ТР, позволяет выделить соответствующие участки и посты в определенные группы и размещать их смежно по периметру здания:

- участок УМР, участок приемки и выдачи, диагностический участок;
- посты ТО и ТР, участок предпродажной подготовки, шиномонтажный участок, участок «Развал-схождение»;
- кузовной участок, вспомогательные посты окрасочного участка, окрасочный участок, участок противокоррозионной обработки;
- агрегатный участок, слесарно-механический участок, склад запчастей и материалов;
- демонстрационный зал продаваемых автомобилей, клиентская, административное помещение, магазин по продаже мелких запчастей и принадлежностей

Места ожидания и хранения готовых автомобилей рекомендуется располагать рядом с постами зоны ТО и ТР.

Участки с вредными условиями труда (кузовной и окрасочный участки, участок противокоррозионной обработки) должны иметь выезды на улицу.

При размещении постов ТО и ТР необходимо руководствоваться нормируемыми расстояниями между автомобилями, а также между автомобилями, элементами здания и технологического оборудования.

По углу расстановки автомобилей к оси внутреннего проезда расстановка подразделяется на прямоугольную (под углом 90º) и косоугольную (под углом от 30º до 60º) [18]. Размеры наружных ворот должны быть по ширине не менее 3 м для легковых автомобилей, размеры проема дверей 0,8-1,0 м [18].

Практикой проектирования и эксплуатации СТО выработаны определенные планировочные решения, исходя из специфики предприятия.

3.4 Разработка участка диагностики автомобилей

3.4.1 Характеристика участка диагностики автомобилей

Участок диагностики автомобилей предназначен для определения технического состояния автомобиля, его агрегатов и механизмов разборки. Диагностирование - технологический элемент ТО и ремонта, а также основной метод выполнения контрольных работ. Диагностика позволяет обеспечить высокую эксплуатационную надежность автомобилей, повысить производительность труда и снизить затраты на текущий ремонт, запасные части и материалы.

Основными задачами диагностирования в условиях СТО являются:

- выявление перед техническим обслуживанием неисправностей, для устранения которых необходимы трудоемкие ремонтные или регулировочные работы на участке текущего ремонта;
- проверка работоспособности автомобиля и уточнение выявленных в процессе эксплуатации скрытых неисправностей;
- поиск неисправностей и определение характера, причин и объёмов работ по устранению неисправностей;
- выявление автомобилей, техническое состояние которых не соответствует требованиям безопасности движения и охраны окружающей среды;
- выдача информации для планирования, подготовки и оперативного управления производством ТО и ремонта на СТО;
- сбор данных для прогнозирования безотказной работы автомобилей в меж контрольный период (до следующего обслуживания);
- заключительный и выборочный контроль качества выполненных работ технического обслуживания и ремонта;
- измерение диагностических параметров при сопутствующих регулировочных работах.

На практике применяются следующие формы диагностирования:

- комплексное, проверка всех параметров автомобиля в пределах технических возможностей оборудования. Частным случаем комплексного диагностирования является экспресс-диагностирование, при котором объем работ ограничен в первую очередь узлами, влияющими на безопасность движения;

- заявочное, при котором осуществляются проверки, заявленные владельцем автомобиля. В этом случае все операции диагностирования разбивают на проверки отдельных систем автомобиля. За владельцем оставляется право самостоятельного выбора той или другой работы. Такая форма позволяет варьировать объемы диагностирования в зависимости от технического состояния автомобиля, и поэтому она более гибкая, чем комплексное диагностирование.

3.4.2 Подбор оборудования для участка диагностики автомобилей

Определение потребности в оборудовании заключается в выборе необходимого технологического оборудования, оргоснастки (верстаки, стеллажи) и установлении его количества.

Перечень технологического оборудования устанавливается на основе выполняемых станцией видов услуг (работ) с учетом соблюдения сертификационных требований.

При выборе технологического оборудования необходимо учитывать:

-специализацию и виды выполняемых работ на постах и участках ТО и ТР (кузовные, окрасочные, диагностические, по проверке и регулировке тормозов, углов установки управляемых колес, смазочные и другие);

- техническую характеристику и область применения данного вида оборудования;

- приспособленность его для автомобилей, заезжающих на СТО;

- организацию и технологию ТО и ТР на СТО;

- экономические показатели ТО и ТР и оборудования (стоимость работ, оборудования, эффективность его использования, затраты на приобретение).

При подборе оборудования используем различные справочники, каталоги выпускаемого (продаваемого) оборудования.

Результаты подбора основного технологического оборудования для слесарно-механического участка приводится на планировке участка (лист графической части № 2).

Перечень необходимого оборудования, проектируемого участка, представлен в таблицах 13 и 14 [21,23].

Таблица 13 – Основное технологическое оборудование

№ п/п	Наименование, модель	Завод-изготовитель. Страна.	Краткая техническая характеристика	Кол-во
1	2	3	4	5
1	Комплекс диагностический КАД-400	Россия ПКФ «ГАРО»	Базовый комплект: мотортестер для бензиновых двигателей; дилерский сканер МТ-2Е для ВАЗ, ГАЗ, УАЗ; 2-х канальный цифровой осциллограф генератор эталонных сигналов; комплект ПК с сетевой картой, монитором, принтером. Передвижная стойка. Габариты ,мм 620х665х1890. Масса, кг 105 .	1
2	Компрессор передвижной NS18/100СМ3	Италия, «BALMA»	Поршневой, масляный. Производитель-ность 320л/мин. Привод, кВт 2,2 /В 220. Макс.давление 9атм. Объем рессивера 100л. Габариты: 1000х410х900. Вес 69кг.	1
3	Стенд для очистки и проверки инжекторных форсунок	Россия ООО «БОНУС»	Позволяет: испытать работоспособность инжекторных форсунок: проводит очистку форсунок от нерастворимых в бензине отложений. Напряжение, В 220, потребляемая мощность, кВт 0,3. Габариты, мм 710х530х900. Масса, кг 45.	1

	DD2200			
4	Станция для обслуживания кондиционеров ECOLD 6010	Россия, ПКФ «Скорпион»	Передвижная станция для откачки хладагента, создания вакуума в системе, очистки и восстановления свойства хладагента и заправки кондиционеров. Габариты: мм 690х690х1280.	1

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5
5	Линия технического контроля Special 3.2	Германия, «МАНА»	Нагрузка на ось т, 3,5. Состав: тормозной стенд IW-2 Euro-Profi 2925 х 680 х 280 мм; стенд проверки амортизаторов/ подвески FWT1 2350 х 400 х 254 мм, стенд проверки увода колеса MINC-PROFI 460х 1020 х 80 мм.	1
6	Прибор для контроля световых приборов С-110	Россия ПКФ«ГАРО»	Угол наклона светотеневой границы, мин 0-140. Высота оптической оси, мм 300-1200. Электропитание, В/ВА 220/50. Габариты, мм 700х560х1400. Масса, кг 35	1
7	Подъемник ножничный электрогидравлический платформенный ПГ-4-00Н	Россия АСО«Псков»	Гидравлический подъемник ножничного типа предназначен для подъема любых автомобилей со снаряжённой массой не превышающей 4 тонны. Габариты, мм. 6670х2060х370	1

Таблица 14 – Технологическая и организационная оснастка

№ п/п	Наименование, модель	Завод-изготовитель. Страна.	Краткая техническая характеристика	Кол-во
1	Инструментальная тележка передвижная 02030	г.Луховицы, «Феррум»	Передвижная, 3 полки. Габариты, мм 800х455х830. Масса, кг 15.	1
2	Мульда для мусора	Вологда	Габариты, мм 500х500	1
3	Тестер аккумуляторных батарей Ring Automotive RBA50	Ring Automotive Китай	Тестирование аккумуляторов в автомобиле и за его пределами. Габариты, мм 222х88х61. Масса, кг 0,33	1
4	Газоанализатор 4-х компонентный «Автотест-02»	г. Жигулевск, НПФ «Мета»	Измеряет: СО, СН, СО2,О2,лямбда,тахометр Индикация светодиодная. Габариты, мм 290х95х250. Электропитание от сети переменного тока, В 220; от бортовой сети автомобиля,	1

			В 12. Масса, кг 4,1.	

–

4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Понятие о производственном и технологическом процессе ремонта автомобилей. Общая схема технологического процесса ТО и ремонта

Производственный процесс ТО и ремонта автомобилей представляет собой совокупность действий, в результате которых изношенным автомобилям, агрегатам и узлам, поступающим в ремонт, возвращается работоспособность, утраченная ими в результате длительной эксплуатации.

Производственный процесс состоит из ряда технологических процессов ремонта и изготовления деталей, технического контроля, получения, хранения и транспортирования материалов, полуфабрикатов и готовой продукции.

Технологический процесс – это часть производственного процесса. Он является совокупностью установленных производственных операций, выполняемых с целью последовательного изменения состояния предмета производства, то есть приведения автомобиля, агрегата или детали в состояние, удовлетворяющее требованиям технических условий на их ремонт.

Технологическая ремонтная операция есть часть технологического процесса, который производится над одним или несколькими совместно собираемыми или обрабатываемыми агрегатами, узлами, деталями или целым автомобилем на одном рабочем месте. При разборочно-сборочных работах часть операции, выполняемой над одним определенным соединением при неизменном инструменте, носит название перехода [16].

Технологические процессы, операции и переходы заносят в технологические карты, составляемые при разборке процессов.

На рисунке 2 приведена функциональная схема производственного процесса технического обслуживания и ремонта автомобиля на СТО. Изучая данную схему необходимо отметить то, что в каждом из прямоугольников указан какой-либо технологический процесс, который, в свою очередь, можно

представить в виде схемы, состоящей из операций. Каждую операцию можно представить в виде схемы, состоящей из отдельных переходов.

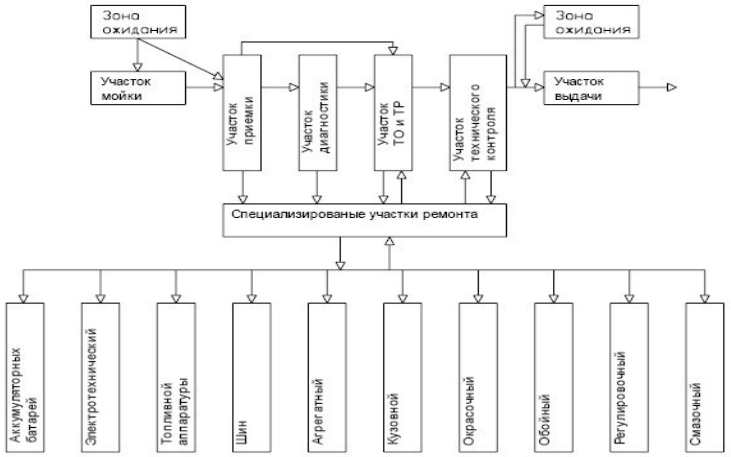


Рисунок 2 - Функциональная схема производственного процесса ТО и ТР на СТО

Автомобили, прибывающие на станцию для проведения ТО и ремонта, проходят мойку и поступают на участок приемки для определения технического состояния, необходимого объема и стоимости работ.

При приемке автомобилей на ТО и в ремонт, а также при выдаче автомобилей СТО должны руководствоваться «Правилами оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автомототранспортных средств» [9,11].

4.2 Перечень работ при диагностике подвески автомобиля Lada Vesta [13]

Проверка состояния подвески проводится в соответствии с регламентом технического обслуживания. Проверить переднюю и заднюю подвески на предмет посторонних звуков Лады Весты можно во время движения по неровной дороге или при установке автомобиля на вибростенд. [15].

При выявлении посторонних звуков, автомобиль загоняется на подъемник и происходит осмотр всей ходовой части.

Не допускаются:

- видимые следы деформации и трещины рычагов и штанг подвески, кронштейнов и мест их крепления к кузову, а также деталей рулевого привода;

- разрывы и трещины резинометаллических шарниров, резиновых втулок рычагов и штанг подвески, приводящие к касанию втулок шарниров с корпусом рычага;

- люфт и стуки в резинометаллических шарнирах и шаровых шарнирах наконечников рулевых тяг и наконечников тросов переключения передач;

- разрывы и растрескивания защитных кожухов и чехлов.

Вывешиваются колеса и проверяется состояние подшипников ступиц передних колес. Колесо от руки должно вращаться равномерно, без заеданий и стуков. Взявшись за колесо, поочередно покачиваем его в вертикальной и горизонтальной плоскости:

- если люфт ощущается только с отпущенной педалью тормоза (с нажатой люфта нет), то вероятней всего изношен подшипник ступицы.
- если люфт есть в обоих случаях (нажатым тормозом и без), значит неисправность в подвеске Весты.
- если люфт чувствуется в вертикальной плоскости - изношена шаровая опора или слабое крепление стойки.
- если люфт есть только в горизонтальной плоскости - неисправен наконечник рулевой тяги (для передней подвески).

Осматриваются стойки амортизаторов и пружин передней и задней подвесок. Происходит осмотр их на наличие механических повреждений и подтеканий жидкостей. Затем монтажной лопаткой прикладываем усилие к стабилизатору поперечной устойчивости, люфта быть не должно если присутствует люфт стойки подлежат замене.

Проверка состояния заднего и переднего сайлент-блоков рычага, происходит путем покачивания монтажной лопаткой проушины нижнего рычага. Люфта быть не должно, иначе меняется рычаг.

Проверяется состояние защитных чехлов шаровых опор, он должен быть без повреждений. Шаровые опоры с порванными или потрескавшимися

чехлами заменяются. Монтажной лопаткой проверяется отсутствие люфта в нижней шаровой опоре.

Осматриваются подушки стабилизатора поперечной устойчивости. Порванные, растрескавшиеся или имеющие разбитые отверстия подушки необходимо заменить.

Проверяется надежность крепления задних амортизаторов к рычагу, на наличие люфта в соединении. Для осмотра опоры верхнего крепления заднего амортизатора снимается заднее колесо.

Проверяются стойки стабилизатора. Вывернуть колесо и захватить рукой нижний шарнир. Если во время поперечного качания кузова есть хоть малейший зазор, то рука это почувствует. Аналогично проверяем люфт в верхнем шарнире.

4.3 Используемые эксплуатационные материалы

- JTC-5631 Набор лопаток монтажных 12 - 24

Инструмент изготовлен из закаленной среднеуглеродистой стали

Размер: 12", 16", 20", 24".

Габаритные размеры: 610/70/50 мм. (Д/Ш/В)

- Кордщетка ручная STAYER 3508

- Набор инструмента HANS TK-163

4.4 Подбор технологического оборудования и технологической оснастки

Определение потребности в оборудовании заключается в выборе необходимого технологического оборудования, технологической оснастки.

Перечень технологического оборудования устанавливается на основе выполняемых станцией видов услуг (работ) с учетом соблюдения сертификационных требований.

Варианты выбора оборудования представлены в таблице 15.

Таблица 15 - Перечень необходимого технологического оборудования и инструмента

№ п/п	Наименование, марка	Назначение
1	Подъемник ножничный электрогидравлический платформенный ПГ-4-00Н	Гидравлический подъемник ножничного типа предназначен для подъема любых автомобилей со снаряжённой массой не превышающей 4 тонны. Габариты, мм. 6670х2060х370
2	Линия технического контроля Special 3.2	Нагрузка на ось т, 3,5. Состав: тормозной стенд IW-2 Euro-Profi 2925 х 680 х 280 мм; стенд проверки амортизаторов/ подвески FWT1 2350 х 400 х 254 мм, стенд проверки увода колеса MINC-PROFI 460х 1020 х 80 мм.

4.5 Техническое нормирование трудоемкости

Потребность в выполнении работ определенного наименования и их объем определяется в зависимости от технического состояния автомобиля, что приводит к нестабильной загрузке рабочего в течение смены. Им присущи такие основные черты, как широкая номенклатура работ, закрепленная за одним рабочим, нестабильная загрузка рабочего на протяжении смены, низкий уровень разделения и кооперации труда. Производственный процесс ТР представляет собой мелкосерийный или единичный тип производства.

Значительная вариация трудозатрат на выполнение одних и тех же работ при различном техническом состоянии автомобиля требует широкого использования укрупненных норм труда, установления средних затрат времени на операции или их комплексы. При нормировании трудозатрат ТР руководствуются в основном нормативными данными из [25].

Техническая норма времени на операцию рассчитывается по формуле:

$$t_{шт} = t_{осн}+t_{всп}+t_{доп} \text{ , чел.-мин.,} \quad (65)$$

где $t_{шт}$ - штучное время на операцию, чел-мин,

$t_{осн}$ - основное время, в течение которого выполняется заданная работа (регламентируется [25]), чел-мин;

$t_{всп}$ = (3 - 5%) $t_{осн}$ - вспомогательное время на производство подготовительных воздействий на изделие, чел-мин;

$t_{доп} = t_{обсл} + t_{отд}$ - дополнительное время, чел.-мин., состоящее из:

$t_{обсл}$ = (3 - 4%) · $t_{осн}$ - время на обслуживание оборудования и рабочего места, чел-мин;

$t_{отд}$ = (4 - 6%) · $t_{осн}$ - время на отдых и личные нужды, чел-мин

Оплата труда производственных рабочих при выполнении ТР производиться по штучно-калькуляционному времени[25]:

$$t_{шт-к} = t_{шт} + t_{п-з}/N_{п}\text{ , чел.-мин.,} \quad (66)$$

где $t_{п-з}$ = (2 - 3%) · $T_{см}$ - подготовительно-заключительное время на получение задания, ознакомление с технической документацией, получение и сдачу инструмента, сдачу работы, чел-мин,

$T_{см}$ - продолжительность смены, $T_{см}$ = 8 ч;

$N_{п}$ - количество ТР за смену. [25]:

Количество ТР за смену определяем по формуле:

$$N_{п} = \eta_{л} \cdot T_{см} \cdot N_{р}/t_{шт}\text{ , шт,} \quad (67)$$

где $\eta_{л}$ = 0,9 - коэффициент использования рабочего времени;

$T_{см}$ 8 ч. – продолжительность смены;

$N_{р}$ - количество рабочих на постах ТР, $N_{р}$ = 1;

$T_{осн}$ – основное время на выполнение ТР, $T_{осн}$= 2,29 чел.-ч. [25]

$t_{шт}$ – суммарное штучное время всех операций ТР,

$t_{шт}$ = 157,98 чел.-мин. ,(таблица 16).

Подставляя числовые данные, получим:

$$N_п = 0,9 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 60/157,98 = 3шт.$$

Результаты расчетов приведены в таблице 16.

Таблица 16 - Трудоемкость работ диагностирования подвески автомобиля Lada Vesta, чел.-мин.

№ операции	Наименование операции	$t_{осн}$ чел.-мин	$t_{всп}$ чел.-мин	$t_{обсл}$ чел.-мин	$t_{отд}$ чел.-мин	$t_{шт}$ чел.-мин	Число рабочих на посту	tпз чел.-мин	tшт-к чел.-мин
1	Моечная	19,2	0,96	0,768	1,152	22,08	1	14,4	162,7
2	Контрольно-диагностическая	25.2	1.26	1,008	1,512	28,95	1		
3	Поиск неявно выраженных неисправностей	93	4,65	3,72	5,58	106,95	1		
Всего:		137,4	6,87	5,496	8,244	157,98	1	14,4	162,7

Технологический процесс диагностики подвески автомобиля Lada Vesta оформляем на маршрутных картах по ГОСТ 3.111882 (см. Приложение 1), а одну из операций (ТО диагностика подвески) на маршрутной карте по ГОСТ 3.1407-86 (см. Приложение 2) и составляем для нее карту эскизов по ГОСТ .

5 ОХРАНА ТРУДА

5.1 Актуальность темы охраны труда на станции технического обслуживания автомобилей

Охрана труда сегодня, как никогда, актуальна. Хорошо известно, что возникновение нештатных ситуаций может надолго остановить работу производства, создать не только напряженную атмосферу в работе, но и принести существенные финансовые издержки для руководителя. В связи с этим актуальным становится вопрос своевременного распознавания и решения проблем охраны труда, причины возникновения которых ведут к травматизму на предприятии, профессиональным заболеваниям [22].

5.2 Обеспечение оптимальных параметров микроклимата на СТО [12]

Метеорологические условия (микроклимат) производственных помещений определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей.

В помещениях СТО метеорологические условия зависят от технологического процесса и от внешних погодных условий.

Для обеспечения требуемых параметров микроклимата в производственном помещении применяют системы вентиляции и кондиционирования воздуха, а также различные отопительные устройства.

Вентиляция представляет собой смену воздуха в помещении, предназначенную поддерживать в нем соответствующие метеорологические условия и чистоту воздушной среды.

При проектировании вентиляционных систем обычно принимают допустимые микроклиматические условия — сочетания параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызывать преходящие и быстро нормализующиеся изменения

функционального и теплового состояний организма и напряжений реакций терморегуляции, не выходящие за предел физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает расстройство здоровья, но могут наблюдаться дискомфортные теплоощущения, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности.

При кондиционировании воздуха в помещениях должны поддерживаться оптимальные микроклиматические условия - сочетания параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального функционального и теплового состояний организма без напряжений реакций терморегуляции.

Таблица 17 - Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений с незначительными и значительными (в скобках) избытками явного тепла.

Категория работ	Температура, ^{0}C	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с	Температура воздуха в непостоянных рабочих мест, ^{0}C
Легкая - I	Не более чем на 3(5) выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч. самого жаркого месяца но не более 28	При 28 °С не более 55 При 27 °С не более 60 При 26 °С не более 65	0,2 – 0,5 (0,2 – 0,5)	Не более чем на 3 (5) выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца
Средней тяжести - IIб		При 25 °С не более 70 При 24 °С и ниже не более 75	0,3— 0,7 (0,5— 1,0)	
Тяжелая - III	Не более чем на 3 (5) выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца,но не более 26	При 26 °С не более 65 При 25 °С не более 70 При 24 °С и ниже не более 75	0,3— 0,7 (0,5— 1,0)	

1.Большая скорость движения воздуха соответствует максимальной температуре воздуха, меньшая— минимальной.

2.Незначительные избытки явного тепла — это избытки явного тепла, не превышающие или равные 23 Дж/(м3-с).

3.Значительные избытки явного тепла — это избытки явного тепла, превышающие 23 Дж/(м3-с).

5.3 Освещение. Отопление производственных помещений на СТО [19]

Рационально спроектированное освещение помещений СТО позволяет повысить качество обслуживания автомобилей, производительность и безопасность труда.

В зависимости от применяемого источника света производственное освещение подразделяется на три типа, а по функциональному назначению — на пять (рисунок 3) .

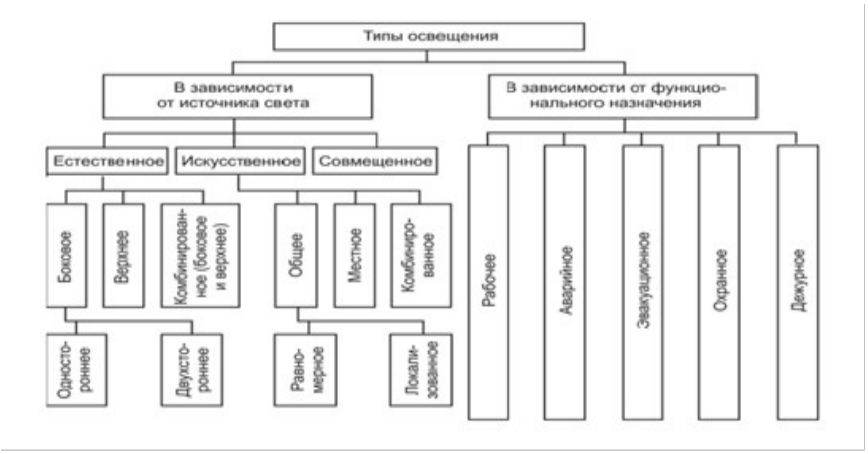


Рисунок 3 - Классификация искусственного освещения

Искусственное освещение характеризуется показателем освещенности, коэффициентом пульсации освещенности и показателем ослепленности, неравномерностью освещения. Количественные и качественные характеристики освещения регламентируются СНиП «Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования». В соответствии с нормами естественное освещение должно быть предусмотрено в помещениях СТО с постоянным пребыванием людей.

Неравномерность естественного освещения помещений АТП с верхним или верхним и боковым (комбинированным) естественным освещением не должна превышать 3: 1. Этот показатель не нормируется для производственных помещений с боковым освещением, для помещений ежедневного обслуживания автомобилей с верхним или верхним и боковым освещением, для вспомогательных помещений.

Таблица 18- Нормы освещенности помещений производственных участков СТО

Помещения, посты и производственные участки	Плоскость нормирования освещенности и высота от пола, м	Освещенность, лк, при общем (комбинированном)освещении
Мойки и уборки автомобилей Е0 автомобилей	Пол Вертикальная — на автомобиле	150 (—) 75 (—)
ТО автомобилей	Пол	200 (300)
Осмотровые канавы	Горизонтальная — низ автомобиля	150 (-)
Ремонта электрооборудования, ремонта системы питания, моторный, агрегатный, слесарно-механический	Горизонтальная — 0,8	300 (750)
Кузнечно-рессорный,сварочный, жестяницкий, медницко-радиаторный	То же	200 (500)
Деревообрабатывающий, обойный, шиномонтажный		200 (300)
Ремонта аккумуляторов		200 (500)
Хранения автомобилей	Пол	20 (—)
Открытые площадки для хранения автомобилей	То же	5 (~)

Комбинированное освещение рекомендуется применять в помещениях ремонта электрооборудования, приборов системы питания, аккумуляторов, на моторном, агрегатном, слесарно-механическом, кузнечно-рессорном, сварочном, жестяницком, арматурном, медницко-радиаторном участках.

При выборе источников света следует руководствоваться требованиями к цветопередаче, учитывать высоту подвеса светильников, метеорологические условия, производственный процесс.

Отопление производственных помещений на СТО предусматривается для поддержания температуры воздуха в рабочей зоне в пределах санитарно-гигиенических норм.

В помещениях СТО допускается применять воздушное, водяное и паровое отопление.

Система должна обеспечивать: равномерное нагревание воздуха помещений, взрыво и пожаробезопасность, наименьшее загрязнение воздуха помещений вредными выделениями и неприятными запахами, допустимый уровень шума; удобство в эксплуатации и при ремонте.

В производственных помещениях, технологический процесс в которых связан с выделением взрывобезопасной и негорючей неорганической пыли, негорючих и не поддерживающих горение газов и паров, устраивают отопление: воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией; водяное и паровое высокого и низкого давления с радиаторами; водяное с нагревательными элементами и стояками в строительных конструкциях.

В производственных помещениях, технологический процесс в которых связан с выделением взрывобезопасной органической,возгоняемой, неядовитой пыли, отопление может быть: воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией; водяное и паровое низкого давления с радиаторами; водяное с нагревательными элементами и стояками в строительных конструкциях.

В помещениях, технологический процесс в которых связан с выделением легкораспростроняемых ядовитых веществ, системы отопления проектируются по специальным нормативным документам.

В производственных зданиях и помещениях различного назначения со значительными влаговыделениями допускаются к применению системы отопления: воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией; водяное или паровое с радиаторами и ребристыми трубами.

Системы отопления не проектируются в производственных зданиях и помещениях различного назначения при количестве тепловыделений, достаточном для обогревания помещений, и возможности использования этого тепла для отопления.

Нагревательные приборы парового отопления следует закрывать кожухами, которые должны регулярно очищаться от пыли.

5.4 Методы защиты от повышенного уровня шума [19]

На СТО при ТО и ремонте работающие нередко подвергаются воздействию шума.

Источниками шума являются движущиеся автомобили, работающие ДВС,

вентиляционные системы, ручной электроинструмент.

Шум действует на органы слуха через волокна слуховых нервов на центральную и вегетативную нервные системы, а через них и на внутренние органы человека. Он вызывает раздражение, ослабляет внимание, мешает восприятию полезных сигналов. При длительном воздействии шум приводит к утомлению, ухудшает память, замедляет психические реакции, вызывает головные боли и неустойчивое эмоциональное состояние, изменяет ритм дыхания и сердечной деятельности, артериальное давление, нарушает секреторную и моторную функции желудка, способствует снижению остроты зрения и развитию глухоты.

Методы борьбы с шумом и вибрацией. Для борьбы с шумом и вибрацией широко используют различные средства и методы коллективной защиты, когда они оказываются неэффективными, применяют средства индивидуальной защиты.

В качестве методов коллективной защиты от шума используют архитектурно-планировочные методы (рациональное акустическоё решение планировок зданий и генпланов объектов; рациональное размещение технологического оборудования, машин и механизмов; рациональное размещение рабочих мест); акустические средства (звукоизоляция; звукопоглощение; виброизоляция; демпфирование и глушители шума); организационно-технические методы (применение малошумных технологических процессов; оснащение шумных машин средствами дистанционного управления и автоматического контроля; применение малошумных машин; изменение конструктивных элементов машин; совершенствование технологии ремонта и обслуживания автомобилей; использование рациональных режимов труда и отдыха работников на шумных участках); рациональное акустическое планирование зон и режима движения транспортных средств; создание шумозащитных зон. В качестве средств

индивидуальной защиты от шума на СТО применяют противошумные вкладыши и наушники.

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В данном разделе производится расчет капитальных вложений и эксплуатационных затрат производится укрупнено на стадии предпроектной подготовки проектного решения СТО на основе удельных показателей, полученных в результате анализа реальных проектов и функционирования действующих предприятий автосервиса [14].

В выпускной квалификационной работе эти расчеты выполняются на основе разработанной планировки помещений СТО.

Для выполнения всех расчетов необходимы следующие исходные данные:

Таблица 19 - Исходные данные

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Количество
1	Количество автомобилей, проходящих через СТО	ед.	1100
2	Годовой пробег автомобилей	Км	13000
3	Трудоемкость общая	человеко-час	38711
4	Количество рабочих дней	Дней	265
5	Количество рабочих постов	ед.	11
6	Количество работников	чел.	25
7	Площадь СТО	$м^2$	1225
8	Площадь земельного участка	$м^2$	1693
9	Количество проданных автомобилей	шт.	230

Затраты при организации СТО делятся на две группы – единовременные и текущие (эксплуатационные).

6.1 Капитальные вложения

В состав единовременных затрат входят затраты на строительство зданий, сооружений, прокладку инженерных коммуникаций, технологическое

оборудование и другие.

Стоимость 1м^2 площади помещений с учетом затрат на коммуникации может быть принята от 8000 до 15000 рублей для зданий, выполненных из быстровозводимых конструкций.

Затраты на приобретение и монтаж технологического оборудования могут быть приняты в пределах от 220000 до 460000 рублей на 1 рабочий пост (меньшие значения для отечественного оборудования).

Произвести расчеты капитальных вложений и занести в таблицу 20.

Таблица 20 - Капитальные вложения

№ п\п	Наименование затрат	Единица измерения	Принятые удельные затраты	Абсолютные затраты, руб.
1	Строительство здания станции с коммуникациями	руб.\м^2	12000	14700000
2	Технологическое оборудование с монтажом	руб.\пост	320000	3520000
	Итого	руб.	18220000	

6.2 Расчет текущих затрат за год

Основные статьи текущих затрат и их удельные значения приведены в таблице 21

Таблица 21 - Удельные текущие затраты

№ п/п	Наименование затрат	Ед.изм.	Годовые удельные затраты
1	Ремонт зданий, оборудования и коммуникаций	руб./пост	70000-100000
2	Аренда земельного участка	руб./м^2	500-700
3	Электроэнергия	руб./пост	18000-24000
4	Отопление	руб./м^2	460-700
5	Вода для питьевых и технологических нужд	руб./пост	800-1200
6	Расходные материалы	руб./пост	25000 - 30000
7	Амортизация зданий, сооружений и оборудования	руб./м^2	550-900

8	Заработная плата с учетов ОСН	руб./чел.	350000-450000
9	Накладные расходы (реклама, охрана окружающей среды)	руб.	6-10% от суммы текущих затрат

С использованием данных таблицы 21 произвести расчет текущих затрат и занести их в таблицу 22.

Таблица 22 - Текущие затраты

№ п\п	Наименование затрат	Единица измерения	Принятые удельные затраты	Абсолютные затраты, руб.
1	2	3	4	5
1	Ремонт зданий, оборудования и коммуникаций	руб./пост	90000	990000
2	Аренда земельного участка	руб./м^2	650	1100450
3	Электроэнергия	руб./пост	23000	253000
4	Отопление	руб./м^2	600	735000
5	Вода для питьевых и технологических нужд	руб./пост	1200	13200
6	Расходные материалы	руб./пост	28000	308000
7	Амортизация зданий, сооружений и оборудования	руб./м^2	750	918750
8	Заработная плата	руб./чел.	410000	10250000
9	Отчисления на социальные нужды от зарплаты 30%	руб./чел.	123000	4370520
10	Накладные расходы (реклама охрана окружающей среды и др.)	руб.	54176	1515114
	Итого	руб	731376	20454034

6.3 Финансовые показатели

Используя стоимость человеко-часа рассчитали доход СТО за год по формуле:

$$Д = Т \cdot Н \text{, руб.;} \quad (68)$$

где Т – годовой объем работ в человеко-часах,

Н – стоимость человеко-часа.

Д = 38711 · 650 = 25162150 руб.

Стоимость норма-часа зависит от ряда факторов, (конъюнктуры, спроса на услуги, расположения станции, ее особенности, качества услуг, привлекательности для клиентов).

Необходимо иметь в виду, что необоснованное увеличение или уменьшение стоимости норма-часа может отрицательно отразиться на эффективности работы СТО [19].

В курсовом проекте стоимость норма-часа устанавливается исходя из сложившихся в настоящее время расчетных величин: для отечественных автомобилей принимается в размере 450-1000руб.

Стоимость человеко-часа принимаем в размере - 650руб.

При этом доход за год составит:

Д = 25162150 руб.

Прибыль за год определяется по формуле:

$$П_{вр} = Д - З \text{, руб.} \quad (69)$$

где З – текущие затраты.

$$П_{вр} = 25162150 - 20454034 = 4708116 \text{ руб.}$$

Рентабельность предприятия от выполнения работ рассчитывается по формуле:

$$R = \frac{П \text{ вр}}{Д} \times 100\% \quad (70)$$

$$R = \frac{4708116}{25162150} \cdot 100 = 18.7 \ \%.$$

Прибыль СТО может состоять из прибыли от выполнения работ, прибыли от продажи автомобилей, продажи запасных частей и авто принадлежностей.

Прибыль станции от продажи автомобилей определяется по формуле:

$$П_{па} = N_n \cdot П_{уд}, руб., \quad (71)$$

где $П_{уд}$ – прибыль от продажи одного автомобиля (для отечественных автомобилей 5000 – 7000 руб., для автомобилей иностранного производства – 12000 – 18000руб.)

Прибыль от продажи одного автомобиля отечественного производства принимаем – 7000 руб.

$$П_{па} = 230 \cdot 7000 = 1610000 \ руб.$$

Прибыль от продажи запасных частей и авто принадлежностей может быть принята в пределах 60 – 90 % прибыли от выполнения работ, при этом большие значения принимаются для автомобилей иностранного производства.

Прибыль от продажи запасных частей и авто принадлежностей принимаем – 70%.

$$П_{зч} = П_{вр} \cdot 0{,}7, руб., \quad (72)$$

где $П_{зч}$- прибыль от продажи запасных частей.

$$П_{зч} = 4708116 \cdot 0.7 = 3295681 руб.$$

Прибыль рассматриваемой станции по формуле составит:

$$П_{сто} = П_{вр} + П_{па} + П_{зч}, руб. \quad (73)$$

$$П_{сто} = 4708116 + 1610000 + 3295681 = 9613797 \quad руб.$$

Налог на прибыль рассчитываем по формуле .

$$Н_{пр} = 0{,}2 \cdot П_{сто}, руб., \tag{74}$$

$$Н_{пр} = 0{,}2 \cdot 9613797 = 1922759 \quad руб.$$

Чистая прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия определяется по формуле :

$$П_{ч} = П_{сто} - Н_{пр}, \quad руб., \tag{75}$$

$$П_{ч} = 9613797 - 1922759 = 7691038 \quad руб.$$

6.4 Эффективность проекта

Эффективность проекта оценивается следующим образом.

Определена реальная стоимость проекта и срок окупаемости проекта произвели с учетом дисконтирования, т.е. приведения экономических показателей разных лет к сопоставимому по времени виду с помощью коэффициента дисконтирования, основанных на формуле сложных процентов.

Рассчитали чистый дисконтируемый доход по формуле:

$$ЧДД = (П_{ч} + А) K_{д}, \quad руб., \tag{76}$$

где $А$ – амортизации зданий, сооружений и оборудования, руб.,

$K_д$ – коэффициент дисконтирования, который применяется для первого года работы - 0,88; второго - 0,78; третьего – 0,69; четвертого – 0, 35.

$ЧДД_1 = (7691038 + 918750) \cdot 0{,}88 = 7576613$ руб.

$ЧДД_2 = (7691038 + 918750) \cdot 0{,}78 = 6715635$ руб.

$$ЧДД_3=(7691038+918750)\cdot 0{,}69=5940754 \text{ руб.}$$

$$ЧДД_4=(7691038+918750)\cdot 0{,}35=3013426 \text{ руб.}$$

Реальная ценность проекта рассчитали по годам :

1 год $РЦП_{р1}=ЧДД_1 – ЕДЗ$, руб., (77)

$$РЦП_{Р1}= 7576613\text{-}18220000 =\text{-}10643387 \text{ руб.}$$

где ЕДЗ - величина единовременных затрат (капитальные вложения), руб

2 год $РЦП_{р2}=РЦП_{р1}+ЧДД_2$, руб. (78)

$$РЦП_{р2}=\text{-}10643387+6715635=\text{-}3927752 \text{ руб.}$$

3 год $РЦП_{р3}=РПЦ_{р2}+ЧДД_3$, руб. (79)

$$РЦП_{р3}=\text{-}3927752 +5940754 = 2013002 \text{ руб.}$$

Расчеты сведены в таблице 23.

Таблица 23 – Показатели работы станции при единовременном вводе мощностей, руб.

Показатели	Годы			
	0	1	2	3
Единовременные затраты	18220000	-	-	-
Текущие затраты		20454034	20454034	20454034
Доход		25162150	25162150	25162150
Прибыль		1922759	1922759	1922759
Чистая прибыль		7691038	7691038	7691038
Коэффициент дисконтирования		0,88	0,78	0,69
Чистый дисконтированный		7576613	6715635	5940754

доход				
Реальная ценность проекта		-10643387	-3927752	2013002

Технико-экономические показателя приведены в таблице 24.

Таблица 24 -Технико-экономические показатели проекта

№	Показатели	Обозначение	Единицы измерения	Величина
1.	Общая трудоёмкость	$Т_{общ}$	норма-час	38711
2.	Доходы	$Д_{общ}$	руб.	25162150
3.	Общая сумма затрат	$З_{общ}$	руб.	20454034
4.	Прибыль СТО	$П_{БАЛ}$	руб.	9613797
5.	Прибыль чистая	$П_{Ц}$	руб.	7691038
6.	Рентабельность	R	%	19
7.	Срок окупаемости	$Т_{ок}$	год	3
8.	Фондоотдача	F_0	руб./руб.	1,38
9.	Производительность труда	Птр.	Руб./чел	1006486
10.	Производственная площадь	S	$м^2$	523
11.	Количество работников	Ч	чел.	25

В экономической части ВКР были проведены расчеты единовременных и текущих затрат, рентабельность СТО и показатели работы станции при единовременном вводе мощностей. Станция технического обслуживания окупается за 3 года и благодаря своей политике в области качества обслуживания и продаж является конкурентно способным.

Рентабельность предприятия составила 19%, чистая прибыль 7691038 руб.

Таким образом, открытие автосервиса является перспективным видом бизнеса и позволяет рассчитывать на получение приличного ежемесячного дохода. Предприятие займет нишу автосервисов будет иметь обширный круг постоянных клиентов, а так же сотрудничать с другими предприятиями с

целью обслуживания их автопарка. Благодаря автосервису появятся новые рабочие места и дополнительные налоги в бюджет.

Результаты расчетов представлены на чертеже формата А1 «Экономическая часть» .

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе было произведено проектирование городской станции технического обслуживания автомобилей Lada Vesta с детальной разработкой участка диагностики.

Основными задачами при проектировании предприятия являлись: технологический расчет, разработка объемно–планировочного решения СТО, организации технологического процесса обслуживания и ремонта автомобилей, подбор необходимого технологического оборудования участка, экономические расчеты, раскрытие вопросов охраны труда и производственной санитарии на предприятиях автомобильного транспорта.

Раскрыты проблемы современного автомобильного транспорта, его значение в экономике государства. Исследовано одно из предприятий сервисного обслуживания, дана краткая техническая характеристика автомобиля Lada Vesta.

Были рассчитаны годовой объем работ, численность производственных рабочих, площадей помещений, подобрано оборудование и оснастка, определен способ управления производством.

Графическая часть курсового проекта представлена в виде четырех чертежей формата А1, выполненных в программе Компас в соответствии с ГОСТ [2, 3, 4, 5, 6] и содержит в себе планировку производственного корпуса СТО, технологическую планировку участка диагностики, показатели экономической эффективности, карта эскизов к технологическому процессу.

В процессе проектирования были закреплены, усовершенствованы и пополнены знания и навыки, полученные в процессе изучения технологического проектирования станций технического обслуживания и ремонта, графических методов планирования производственного здания и его

участков, экономического обоснования результатов проектирования, разработки требований охраны труда и производственной санитарии.

Разработка станции по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей с применением новейших технических средств и оборудования, позволит станции оказывать услуги на высоком техническом уровне. Это обеспечит стабильный спрос, постоянную клиентуру, высокую репутацию среди автовладельцев.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Нормативно-технические документы

1. ГОСТ 21.501-2018. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений = System of design documentation for construction. Rules for execution of the working documentation of architectural and construction solutions : межгосударственный стандарт : официальное издание : введен впервые : введен 01.06.2019 ; введен взамен ГОСТ 21.501-2011 / Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 48 с.
2. ГОСТ 2.301-68. ЕСКД. Форматы = Unified system for design documentation. Formats : Госстандарт СССР : издание официальное : введен впервые : введен 01.01.1971. – Москва : Стандартинформ, 2007. – 4 с.
3. ГОСТ 2.303-68. ЕСКД. Линии = Unified system for design documentation. Lines : Госстандарт СССР : издание официальное : введен впервые : введен 01.01.1971. – Москва : Стандартинформ, 2007. – 8 с.
4. ГОСТ 2.304-81. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные = Unified system for design documentation. Letters for drawings : межгосударственный стандарт : официальное издание : введен 01.01.1982 : введен взамен ГОСТ 2.304-68 / Росстандарт. – Москва : Стандартинформ, 2007. – 27 с.
5. ГОСТ 2.305-68. Единая система конструкторской документации. Изображения - виды, разрезы, сечения : межгосударственный стандарт = Unified system for design documentation. Image - appearance, sections : официальное издание : введен 01.01.1971 : введен взамен ГОСТ 3453-59 в части разд. I-V, VII и приложения / Росстандарт. – Москва : Стандартинформ, 2007. – 24 с.
6. ГОСТ 2.307-68. Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений = Unified system for design documentation.

Drawing of dimensions and limit deviations : межгосударственный стандарт : официальное издание : введен 01.01.1971 : введен взамен ГОСТ 3458-59, ГОСТ 9171-59, ГОСТ 5292-60 в части разд.III / Росстандарт. – Москва : Стандартинформ, 2007. – 48 с.

7. ГОСТ 12.1.005-88. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны = Occupational safety standards system. General sanitary requirements for working zone air : межгосударственный стандарт : официальное издание : введен 01.01.1989 : введен взамен ГОСТ 12.1.005-76 / Росстандарт. – Москва : Стандартинформ, 2007. – 78 с.
8. ОНТП-01-91: Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта : утверждены Росавтотранс. – Введены 07.08.91. – Москва : Гипроавтотранс, 1991. –184 с.
9. Об утверждении Правил оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автомототранспортных средств : утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 11 апреля 2001 г. N 290. – Москва : Транспорт, 2017. – 16 с.
10. Р 3107938-0301-89. Перечень категорий помещений и сооружений автотранспортных и авторемонтных предприятий по взрывоопасных и пожароопасных зон по правилам устройства электроустановок : утвержден Минавтотранс РСФСР. – Введен 01.04.89. – Москва : ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1989. – 37 с.
11. РД 37.009.026-92. Руководящий документ. Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств, принадлежащих гражданам (легковые и грузовые автомобили, автобусы, минитрактора) : утверждено Приказом Минпрома РФ : введен 01.01.1993. – Москва : Минпром Российской Федерации ; Департамент автомобильной промышленности, 1992. – 73 с.

12. СанПиН 2.2.4.548-96. Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы : издание официальное : утверждены Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 01.10.1996 №21. – Текст : электронный // Техэксперт : информационно-справочная система / Консорциум «Кодекс» (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа : для авториз. пользователей.

Книги

13. Виноградов, В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей : учебник / В.М. Виноградов. – Москва : Академия, 2020. – 256 с.
14. Грибов, В.Д. Экономика организации (предприятия) : учебник для студентов СПО / В.Д. Грибов, В.П. Грузинов, В.А. Кузьменко. – 7-е изд., стер. – Москва : КНОРУС, 2019. – 408 с.
15. Епифанов, Л. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебное пособие / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 349 с.
16. Колубаев, Б. Д. Дипломное проектирование станций технического обслуживания автомобилей : учебное пособие / Б. Д. Колубаев, И. С. Туревский. – Москва : Форум ; Инфра-М, 2020. – 239 с.
17. Сергеев, И. В. Экономика организации (предприятия) : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Сергеев, И. И. Веретенникова. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2019. — 511 с. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/442426 (дата обращения: 08.04.2022).
18. Техническое обслуживание автотранспорта : к разработке технологического процесса технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей как раздел выпускной квалификационной работы / [сост. В.П. Подолякин] ; М-во

науки и высшего образ. РФ, Вологод. гос. ун-т. – Вологда : УК ВоГУ, 2020. – 27 с.

19. Туревский, И.С. Охрана труда на автомобильном транспорте : учебное пособие / И.С. Туревский. – Москва : Юрайт, 2020. – 240 с.

Электронные ресурсы

20. Автостат: официальный сайт. – URL: http://www.autostat.ru/news/view/10465 (дата обращения: 08.04.2022). – Текст электронный.
21. Оборудование для автосервиса и гаража : Все инструменты.ру - интернет-магазин - Вологда. – URL: http://www.vseinstrumenti.ru/ (дата обращения: 06.04.2022). – Текст : электронный.
22. Охрана труда в России : официальный сайт. – Москва. – URL: https://ohranatruda.ru (дата обращения: 25.04.2022). – Текст: электронный.
23. Перечень необходимого технологического оборудования проектируемого участка : Все инструменты.ру - интернет-магазин. – Вологда : URL: http://www.vseinstrumenti.ru (дата обращения: 27.04.2022). – Текст : электронный.
24. Техническая характеристика автомобиля Lada Vesta : информационный сайт. – URL: https://ls.lada.ru/ls/cars/vesta/sedan/tth.html (дата обращения: 30.04.2022). – Текст : электронный.
25. Трудоемкости по ТО и ремонту Lada Vesta : информационный сайт. – URL : https://docplayer.com/42238998-Trudoemkosti-rabot-po-tehnicheskomu-obsluzhivaniyu-i-remontu-avtomobiley.html(дата обращения : 30.04.2022. – Текст : электронный.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
(обязательное)

МАРШРУТНАЯ КАРТА ДИАГНОСТИКИ ПОДВЕСКИ АВТОМОБИЛЯ Lada Vesta

	Ф. И. О.	Подпись	Дата	Университетский колледж	Автомобиль Lada Vesta	Двигатель	Обозначение ВКР 23.02.03.13.001.2.2022
Разработал	Веселов						
Проверил	Шиперов			Маршрутная карта ДИАГНОСТИКА ПОДВЕСКИ			Общее время, мин
Н. контр.	Вешторт						137.4

Индекс	Код		Наименование операции (перехода)	Исполни-тель	Разряд	Время операции (перехода), мин	Трудоемкость, чел.-мин.	Оборудование, инструмент
1	2	3	4	5	6	7	8	9
А	01		МОЕЧНАЯ, ОЧИСТИТЕЛЬНАЯ			19,2	19,2	
ОТ		1	Мойка автомобиля	Мойщик	III			Аппарат высокого давления
А	02		ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ			25,2	25,2	
О		1	Проверка осмотром состояния передней и задней подвесок	Слесарь	III			Подъемник ножничный электрогидравлический платформенный ПГ-4-00Н
ОТ		2	Проверка работы на стенде	Слесарь	III			Линия технического контроля Special 3.2

Примечание: А – индекс операции; Б – индекс оборудования; О – индекс технологического перехода; Т – индекс инструмента

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
(обязательное)

ОПЕРАЦИОННАЯ КАРТА ДИАГНОСТИКИ АКБ АВТОМОБИЛЯ Lada Vesta

	Ф. И. О.	Подпись	Дата	Университетский колледж	Автомобиль Lada Vesta	Двигатель	Обозначение ВКР 23.02.03.13.001.2.2022
Разработал	Веселов						
Проверил	Шиперов			Операционная карта ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ			Общее время, мин
Н. контр.	Вешторт						118,2

Индекс	Код		Наименование операции (перехода)	Исполни-тель	Разряд	Время операции (перехода), мин	Трудоемкость, чел.-мин.	Оборудование, инструмент
1	2	3	4	5	6	7	8	9
А	02		ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ			118,2	118,2	
ОТ		1	Проверка осмотром состояния передней и задней подвесок	Слесарь	III	7,2	7,2	Подъемник ножничный электрогидравлический платформенный ПГ-4-00Н
ОТ		2	Проверка работы на стенде	Слесарь	III	6	6	Линия технического контроля Special 3.2
ОТ		3	Поиск неявно выраженных неисправностей	Слесарь	III	93	93	Подъемник ножничный электрогидравлический платформенный ПГ-4-00Н JTC-5631 Набор лопаток монтажных 12 - 24 Набор инструмента HANS TK-163

Примечание: А – индекс операции; Б – индекс оборудования; О – индекс технологического перехода; Т – индекс инструмента