

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры полностью)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль))

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Участок текущего ремонта фирменной СТО "Шкода".

Разработка технологии ремонта подвески.

Студент(ка)

А.В. Казеннов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.С. Малкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

И.о. зав.кафедрой

«Проектирование и эксплуатация
автомобилей»

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 18 г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

В представленной выпускной квалификационной работе произведен расчет фирменной станции технического обслуживания автомобилей марки «Шкода» на уровне технического проекта. Рассчитана годовая производственная программа обслуживания, исходя из которой произведен расчет по программе по видам воздействия, определено число постов станции, численность производственного персонала по видам работ и площадь производственных подразделений.

Произведен расчет агрегатного участка, располагаемого на станции. Определен перечень оборудования, размещенного на участке, численность производственного персонала. Расчет выполнен на уровне рабочего проекта.

В соответствии с заданием на выпускную квалификационную работу, выполнена разработка устройства для облегчения проведения технологического процесса ремонта подвески. произведены изыскания существующих аналогов данного устройства, выполнены необходимые прочностные и мощностные расчеты, представленные в соответствующем разделе.

Разработан технологический процесс ремонта подвески автомобиля, на примере передней стойки с применением конструкции устройства, разработанном в конструкторском разделе выпускной квалификационной работы.

Рассчитаны показатели экономической эффективности внедрения разрабатываемой конструкции на проектируемый участок станции технического обслуживания.

Результаты произведенной работы отражены в заключении.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Технологический расчет станции технического обслуживания	7
1.1 Расчетные данные	7
1.2 Расчет годовой программы производства работ	7
1.3 Расчет годового объема работ по количеству обслуживаемых автомобилей	8
1.4 Производственная программа по ТО и Р автомобилей	9
1.5 Определение численности рабочих постов на СТО	9
1.6 Производственные рабочие и персонал СТО	13
1.7 Площади помещений станции техобслуживания	22
1.8 Обоснование выбора планировки производственного корпуса	23
1.9 Рабочий проект отделения по ремонту агрегатов	27
2 Устройство для демонтажа пружины подвески автомобиля «Шкода»	29
2.1 Техническое задание на разработку конструкции устройства	29
2.2 Обзор аналогов разрабатываемого устройства для демонтажа пружины подвески	30
2.3 Расчет устройства для стяжки пружины	33
3 Технология проведения ремонта подвески автомобиля «Шкода»	35
3.1 Особенности проведения ремонта узла	35
3.2 Технология проведения ремонта подвески автомобиля «Шкода»	37
4 Расчет экономических показателей проекта	41
4.1 Цель проводимых расчетов	41
4.2 Расчет затрат	41

Заключение	45
Список используемых источников	46

ВВЕДЕНИЕ

Современные методы обслуживания автомобильного транспорта требуют не только высокого уровня технического оснащения производства, но и специалистов, обладающих комплексом знаний, включающим практическую и теоретическую подготовку. Данный подход обусловлен прежде всего тем, что автомобили становятся все более и более сложными с инженерной и конструкторской точки зрения, поэтому при проведении ремонтных и эксплуатационных работ необходимо иметь значительный набор знаний и умений, позволяющих применить их на практике.

Выпускная квалификационная работа является итоговым результатом, позволяющим объединить накопленные знания, как практического так и теоретического плана.

В рамках работы бакалавра требуется произвести расчет станции технического обслуживания для района с определенным числом населения, что является реализацией теоретических познаний о том, как следует производить подобные расчеты и теоретическое распределение численности персонала по различным постам и участкам в соответствии с их назначением.

Практическая часть задания заключается в том, что в рамках выпускной квалификационной работы требуется произвести расчет вполне определенного типа производственного оборудования и выполнить чертежи разрабатываемого устройства.

Подвеска автомобиля – ответственный узел, от работоспособности которого зависит не только комфорт поездки, но и безопасность движения, поскольку именно он отвечает за управляемость автомобиля и его поведение на дороге после проезда дорожной неровности. Разумеется, качество работы узла напрямую зависит от того, насколько качественно было произведено его обслуживание и ремонт, что в свою очередь связано с культурой производства и уровнем технического оснащения предприятия.

При выполнении выпускной квалификационной работы предстоит не только разработать оборудование для агрегатного участка, с помощью которого возможно проведение ремонта с наименьшими трудозатратами, но и разработка технологического процесса, который поможет оптимизировать рабочие ресурсы, сократив время пребывания автомобиля в ремонте.

В рамках работы, при выполнении практического задания, будет произведена именно эта работа. Экономическая эффективность поделанной работы будет подкреплена выполнением соответствующих расчетов.

1 Технологический расчет станции технического обслуживания

1.1 Расчетные данные

Назначение СТО: проведение ТО и ремонта автомобилей

Количество жителей проживающих в районе, A_i : 650000

Количество автомобилей приходящихся на 1000 жителей, n : 80

Средний пробег в году, км, L_r : 30500

Количество заездов в год для автомобиля, d_y : 5

Годовое число персонала дней на СТО, $D_{раб}$: 305

Длительность смены, $t_{см}$: 8

Количество смен в сутки, c : 2

Габариты транспортного средства, мм:

длина 4350

ширина 1680

высота 1420

1.2 Расчет годовой производственной программы

Расчетное количество автомобилей обслуживаемых в течении года

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

$$N = 650000 * 80 / 1000 = 15000 \text{ авт}$$

Произведем корректировку годовой программы СТО исходя их значений коэффициентов корректировки, приведенных в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Коэффициенты корректировки

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
Коэффициент учета числа владельцев транспортных средств, которые обслуживают автомобили на СТО	K_1	0,85
Коэффициент учета изменения численности автопарка за счет прибывающих из других регионов транспортных средств	K_2	1,05

Коэффициент учета роста числа автомобилей	K_3	1,10
Коэффициент учета доли автомобилей определенного типа в общей структуре парка	K_4	0,15
Коэффициент учета сезонного изменения на спрос услуг по обслуживанию автомобилей	K_5	1,00

$$N_{сто} = N * k_1 * k_2 * k_3 * k_4 * k_5 \quad (1.2)$$

$$N_{сто} = 15000 * 0,85 * 1,05 * 1,1 * 0,15 * 1 = 2209 \text{ авт}$$

1.3 Расчет годового объема работ по количеству обслуживаемых автомобилей

Корректировка удельной трудоемкости по ТО и ТР:

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

где t_n - норматив производственной трудоемкости для ТО и Р, чел-час/1000 км

$$t_n = 2,7$$

$k_{пр}$ - коэффициент корректировки по природным условиям

$$k_{пр} = 1,1$$

Произведем расчет числа постов в первом приближении, для уточнения коэффициента корректировки:

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

$$X_1 = (0,00055 * 2209 * 30500 * 2,7 * 1,1) / (305 * 8 * 2) = 22,6$$

$$X_1 = 23$$

Из общего числа постов на СТО принимаем коэффициент $t_{пр}$:

$$k_{пр} = 0,8$$

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

1.4 Производственная программа по ТО и Р автомобилей

Произведем расчет годового объема по ТО и ремонту:

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

$$T_{\text{сто}} = (2209 * 30500 * 2,38) / 1000 = 160351,3 \text{ чел-час}$$

Произведем расчет годового объема работ по моечным работам:

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

где $t_{\text{умр}}$ - трудоемкость проведения работ по УМР, чел-час

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

$$T_{\text{умр}} = 2209 * 5 * 0,17 = 1877,7 \text{ чел-час}$$

Годовой объем работ по самообслуживанию СТО рассчитывается как:

$$T_{\text{сам}} = (T_{\text{сто}} + T_{\text{умр}} + T_{\text{пп}}) * k_c, \quad (1.7)$$

где k_c - коэффициент, учитывающий работы по самообслуживанию

$$k_c = 0,15$$

$$T_{\text{сам}} = (160351,31 + 1877,65 + 0) * 0,15 = 24334,34 \text{ чел-час}$$

1.5 Определение численности рабочих постов на СТО

Произведем во втором приближении расчет числа постов:

$$X_2 = (0,6 * T_{\text{сто}}) / (D_{\text{раб}} * t_{\text{см}} * c) \quad (1.8)$$

$$X_2 = (0,6 * 160351,31) / (305 * 8 * 2) = 19,7$$

$$X_2 = 20 \text{ постов}$$

Произведем распределение работ по видам, исходя из их процентного соотношения. Результаты распределения по видам производимых работ представим в таблице 1.2.

Произведем расчет числа постов по каждому из видов проводимых работ:

$$X = (T_{\text{п}} * \varphi * \eta) / (D_{\text{раб}} * t_{\text{см}} * c * P_{\text{ср}}), \quad (1.9)$$

где $T_{\text{п}}$ - постовые работы по видам

φ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей

η - коэффициент, учитывающий неравномерную загрузку в течении

смены

Таблица 1.2 - Распределение трудоемкости по видам работ

	% работ	постовые	цеховые	Т	Тп	Тцех
Первичное определение технического состояния автомобиля	7	100	-	11224,6	11224,6	-
Проведение работ по техническому воздействию на узлы и агрегаты	18	100	-	28863,2	28863,2	-
Проведение работ, связанных с заменой смазки	2	100	-	3207,0	3207,0	-
Проведение работ по контролю управляемости автомобилем	3	100	-	4810,5	4810,5	-
Обслуживание системы рабочей остановки и длительной стоянки	2	100	-	3207,0	3207,0	-
Сервисное обслуживание системы электроснабжения оборудования	3	80	20	4810,5	3848,4	962,1
Сервис системы инжекции топливной смеси	3	70	30	4810,5	3367,4	1443,2
Работы по обслуживанию системы электрогенерации	2	10	90	3207,0	320,7	2886,3
Работы, связанные в поддержанием в рабочем состоянии и восстановлением шин автомобиля	1	30	70	1603,5	481,1	1122,5
Работы, связанные с устранением внезапных отказов	32	50	50	51312,4	25656,2	25656,2
Работы, связанные с ремонтом и восстановлением несущих элементов кузова	15	75	25	24052,7	18039,5	6013,2
Работы по восстановлению защитного и лакокрасочного покрытия	5	100	-	8017,6	8017,6	-

Продолжение таблицы 1.2

Работы по восстановлению обивки салона и элементов интерьера	2	50	50	3207,0	1603,5	1603,5
Работы, связанные с обработкой металла и материалов	5	-	100	8017,6	-	8017,6
Сумма:	100			160351,3	112646,8	46742,4

Таблица 1.3 - Число постов по видам работ

Виды работ	φ	η	Тп	Рср	х
Первичное определение технического состояния автомобиля	1,05	0,9	11224,6	1	2,17
Проведение работ по техническому воздействию на узлы и агрегаты	1,05	0,97	28863,2	1	6,02
Проведение работ, связанных с заменой смазки	1,1	0,97	3207,0	1	0,70
Поведение работ по контролю управляемости автомобилем	1,1	0,9	4810,5	1	0,98
Обслуживание системы рабочей остановки и длительной стоянки	1,1	0,9	3207,0	2	0,33
Сервис системы инжекции топливной смеси	1,1	0,97	3367,4	1	0,74
Работы, связанные в поддержанием в рабочем состоянии и восстановлением шин автомобиля	1,15	0,97	481,1	1	0,11
Работы, связанные с устранением внезапных отказов	1,05	0,97	25656,2	1	5,35
Работы, связанные с ремонтом и восстановлением несущих элементов кузова	1,1	0,97	18039,5	2	1,97
Работы по восстановлению защитного и лакокрасочного покрытия	1,1	0,9	8017,6	1	1,63
Работы по восстановлению обивки салона и элементов интерьера	1,1	0,97	1603,5	1	0,35
ВСЕГО					20,35

Произведем группировку постов по зонам. Результаты группировки представим в виде Таблица 1.4

Таблица 1.4 - Группировка постов по зонам

Порядок группировки	Виды работ	x
1+4*0,2+5+6*0,2	Первичное определение технического состояния автомобиля (диагностирование)	3
2+3+6*0,3	Проведение работ по техническому воздействию на узлы и агрегаты (ТО)	6
4*0,8+6*0,5+7+8+11*0,2	Работы, связанные с устранением внезапных отказов (ТР)	7
9+11*0,8	Работы, связанные с ремонтом и восстановлением несущих элементов кузова	2
10	Работы по восстановлению защитного и лакокрасочного покрытия	2
ИТОГО		20

Произведем расчет численности постов, относящихся к уборочно-моечным работам:

$$X_{\text{умр}} = (N_c * \varphi) / (T_{\text{об}} * A_y * \eta), \quad (1.10)$$

где N_c - количество автомобилей, заезжающих на мойку, авт

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

$$N_c = 2209 * 5 / 305 = 36 \text{ авт}$$

φ - коэффициент учета неравномерности загрузки поста

$$\varphi = 1,1$$

$T_{\text{об}}$ - длительность работы участка в сутки

$$T_{\text{об}} = 16 \text{ час}$$

A_y - часовая мощность установки, авт/ч

$$A_y = 5 \text{ авт}$$

η - коэффициент учета неравномерности поступления транспорта

$$\eta = 0,95$$

$$X_{\text{умр}} = (36 * 1,1) / (16 * 5 * 0,95) = 0,5$$

$$X_{\text{умр}} = 1,0 \text{ постов}$$

Произведем расчет числа постов приемки:

$$X_{\text{пр}} = (N_{\text{сто}} * t_{\text{пр}} * \varphi) / (T_{\text{пр}} * P * D_{\text{раб}}), \quad (1.11)$$

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

$$t_{\text{пр}} = 0,5 \text{ чел-час}$$

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

$$T_{\text{пр}} = 16 \text{ час}$$

P - количество персонала на посту в смену

$$P = 1 \text{ чел}$$

$$X_{\text{пр}} = (2209 * 0,5 * 1,1) / (16 * 1 * 305) = 0,2$$

$$X_{\text{пр}} = 1,0 \text{ постов}$$

Число постов ожидания для производственных зон и подразделений принимается из расчёта 0,3 места на каждый пост.

$$X_{\text{ож}} = 0,3 * x \quad (1.12)$$

$$X_{\text{ож}} = 0,3 * 20 = 6,0$$

$$X_{\text{ож}} = 6 \text{ постов}$$

Итоговое число мест хранения автомобилей, прошедших обслуживание, принимается из расчёта 2 места на один рабочий пост.

$$X_{\text{хр}} = 2 * x \quad (1.13)$$

$$X_{\text{хр}} = 2 * 20 = 40,0$$

$$X_{\text{хр}} = 40 \text{ поста}$$

Общее количество мест на стоянке хранения автомобилей принимается из расчета 3 места на один пост.

$$X_{\text{ос}} = 3 * x \quad (1.14)$$

$$X_{\text{ос}} = 3 * 20 = 60,0$$

$$X_{\text{ос}} = 60 \text{ постов}$$

1.6 Производственные рабочие и персонал СТО

Численность персонала по штату:

$$P_{\text{шт}} = T / \Phi, \quad (1.16)$$

где T - трудоемкость по видам технического воздействия

Ф - годовой фонд рабочего времени

Численность персонала явочная:

$$Р_{яв} = Р_{шт}^{сум} * \eta_{шт}, \quad (1.17)$$

$\eta_{шт}$ - штатный коэффициент

Таблица 1.5 - Численность персонала СТО

Виды работ	Ф	$\eta_{шт}$	T	Ршт	Ряв
Первичное определение технического состояния автомобиля	1840	0,9	11224,6	6,1	5
Проведение работ по техническому воздействию на узлы и агрегаты	1840	0,97	28863,2	15,7	15
Проведение работ, связанных с заменой смазки	1840	0,97	3207,0	1,7	2
Поведение работ по контролю управляемости автомобилем	1840	0,9	4810,5	2,6	2
Обслуживание системы рабочей остановки и длительной стоянки	1840	0,9	3207,0	1,7	2
Сервисное обслуживание системы электроснабжения оборудования	1840	0,95	4810,5	2,6	2
Сервис системы инжекции топливной смеси	1840	0,97	4810,5	2,6	3
Работы по обслуживанию системы электрогенерации	1840	0,97	3207,0	1,7	2
Работы, связанные в поддержанием в рабочем состоянии и восстановлением шин автомобиля	1840	0,97	1603,5	0,9	1
Работы, связанные с устранением внезапных отказов	1840	0,9	51312,4	27,9	25
Работы, связанные с ремонтом и восстановлением несущих элементов кузова	1840	0,97	24052,7	13,1	13
Работы по восстановлению защитного и лакокрасочного покрытия	1610	0,97	8017,6	5,0	5

Продолжение таблицы 1.5

Работы по восстановлению обивки салона и элементов интерьера	1840	0,97	3207,0	1,7	2
Работы, связанные с обработкой металла и материалов	1840	0,97	8017,6	4,4	4
ВСЕГО					72

Рассчитаем производственные участки предприятия:

Посты диагностики автомобилей.

Годовой фонд рабочего времени по участку: 20420,74 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$Ршт = 20420,7 / 1840 = 11,1$$

$$Ряв = 11,1 * 0,9 = 10,0$$

$$Ряв = 10$$

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

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

где f_a - площадь проекции автомобиля

$$f_a = 7,3 \text{ м}^2$$

k_p - коэффициент плотности

$$k_p = 4,0$$

$$F_d = 7,3 * 3 * 4 = 87,7$$

Участок постовых работ ТО автомобилей.

Годовой фонд рабочего времени по участку: 33316,19 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$Ршт = 33316,2 / 1840 = 18,1$$

$$Ряв = 18,1 * 0,97 = 17,6$$

$$Ряв = 18$$

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

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

где f_a - площадь проекции автомобиля

$$f_a = 7,3 \text{ м}^2$$

k_p - коэффициент плотности

$$k_p = 4,0$$

$$F_{то} = 7,3 * 6 * 4 = 175,4$$

Посты текущего ремонта.

Годовой фонд рабочего времени по участку ТР: 27064,09 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$R_{шт} = 27064,1 / 1840 = 14,7$$

$$R_{яв} = 14,7 * 0,95 = 14,0$$

$$R_{яв} = 14$$

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

$$F_{тр} = f_a * X * k_p, \quad (1.20)$$

где f_a - площадь проекции автомобиля

$$f_a = 7,3 \text{ м}^2$$

k_p - коэффициент плотности

$$k_p = 4,0$$

$$F_{тр} = 7,3 * 7 * 4 = 204,6$$

Участок кузовного ремонта

Годовой фонд рабочего времени по участку: 19322,33 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$R_{шт} = 19322,3 / 1840 = 10,5$$

$$R_{яв} = 10,5 * 0,97 = 10,2$$

$$R_{яв} = 10$$

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

$$F_k = f_a * X * k_p, \quad (1.21)$$

где f_a - площадь проекции автомобиля

$$f_a = 7,3 \text{ м}^2$$

кп - коэффициент плотности

$$кп = 6,0$$

$$F_k = 7,3 * 2 * 6 = 87,7$$

Участок окраски кузова

Годовой фонд рабочего времени по участку: 8017,57 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$Ршт = 8017,6 / 1840 = 4,4$$

$$Ряв = 4,4 * 0,9 = 3,9$$

$$Ряв = 4$$

$$F_{окр} = f_a * X * кп, \quad (1.22)$$

где f_a - площадь проекции автомобиля

$$f_a = 7,3 \text{ м}^2$$

кп - коэффициент плотности

$$кп = 6,0$$

$$F_{мал} = 7,3 * 2 * 6 = 87,7$$

Участок ремонта топливной системы и электрооборудования

Годовой фонд рабочего времени по участку: 1443,16 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$Ршт = 1443,2 / 1840 = 0,8$$

$$Ряв = 0,8 * 0,95 = 0,7$$

$$Ряв = 1$$

Площадь участка определяется по удельной площади, приходящейся на каждого рабочего.

$$F_{топ} = f * Ршт, \quad (1.23)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20$$

$$F_{топ} = 20 * 1 = 20$$

Отделение ремонта агрегатов

Годовой фонд рабочего времени по участку: 25656,21 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$Ршт = 25656,2 / 1840 = 13,9$$

$$Ряв = 13,9 * 0,97 = 13,5$$

$$Ряв = 14$$

Площадь участка определяется по удельной площади, приходящейся на каждого рабочего.

$$F_{гр} = f * Ршт, \quad (1.24)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20$$

$$F_{гр} = 20 * 14 = 280$$

Шиноремонтное отделение

Годовой фонд рабочего времени по участку: 1122,46 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$Ршт = 1122,5 / 1840 = 0,6$$

$$Ряв = 0,6 * 0,97 = 0,6$$

$$Ряв = 1$$

Площадь участка определяется по удельной площади, приходящейся на каждого рабочего.

$$F_{ш} = f * Ршт, \quad (1.25)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20$$

$$F_{ш} = 20 * 1 = 20$$

Отделение сварочных работ

Годовой фонд рабочего времени по участку: 6013,17 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$Ршт = 6013,2 / 1840 = 3,3$$

$$Ряв = 3,3 * 0,97 = 3,2$$

$$Ряв = 3$$

Площадь участка определяется по удельной площади, приходящейся на каждого рабочего.

$$F_{св} = f * Ршт, \quad (1.26)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20$$

$$F_{св} = 20 * 3 = 60$$

Отделение ремонта салонного интерьера

Годовой фонд рабочего времени по участку: 1603,51 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$R_{шт} = 1603,5 / 1840 = 0,9$$

$$R_{яв} = 0,9 * 0,97 = 0,8$$

$$R_{яв} = 1$$

Площадь участка определяется по удельной площади, приходящейся на каждого рабочего.

$$F_{об} = f * R_{шт}, \quad (1.27)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20$$

$$F_{об} = 20 * 1 = 20$$

Слесарно-механическое отделение

Годовой фонд рабочего времени по участку: 8017,6 чел-час.

Численность персонала:

$$R_{шт} = 8017,6 / 1840 = 4,4$$

$$R_{яв} = 4,4 * 0,97 = 4,2$$

$$R_{яв} = 4$$

Площадь участка определяется по удельной площади, приходящейся на каждого рабочего.

$$F_{об} = f * R_{шт}, \quad (1.27)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20$$

$$F_{об} = 20 * 4 = 80$$

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

Таблица 1.6 - Расчет штатной численности персонала по постам и участкам

Виды работ	На постах	В цехах
Посты первичного определения технического состояния автомобиля	11,1	-
Посты проведения работ по техническому воздействию на узлы и агрегаты	18,1	-
Посты работ, связанных с устранением внезапных отказов	14,7	-
Посты по ремонту и восстановлению несущих элементов кузова	10,5	-
Отделение по восстановлению защитного и лакокрасочного покрытия	4,4	-
Посты по устранению внезапных отказов	-	13,9
Посты по работам, направленным на поддержание в рабочем состоянии и восстановлением шин автомобиля	-	0,6
Отделение по проведению электросварочных восстановительных работ	-	3,3
Отделение по восстановлению обивки салона и элементов интерьера	-	0,9
Отделение механической обработки металла и материалов	-	4,4
ВСЕГО	81,8	

Отдел главного механика

Число персонала отделения главного механика:

$$R_{всп} = R_{шт} * Nч / 100, \quad (1.28)$$

где $Nч$ - численность пресонала ОГМ персонала на 100 персонала

$Nч = 25$ чел

$$R_{всп} = 82 * 25 / 100 = 18 \text{ чел}$$

Распределение вспомогательного персонала следующее (Таблица 1.7):

Таблица 1.7 - Распределение вспомогательного персонала

Виды работ	Р, %	Ряв, чел.
Ремонт и обслуживание тех. оборудования.	45	8
Транспортные	8	1

Продолжение таблицы 1.7

Приём, хранение и выдача материальных ценностей	12	2
Перегон подвижного состава	10	2
Уборка производственных помещений	7	1
Уборка территории	8	1
Обслуживание компрессорного оборудования	10	2
Итого	100	18

Численность персонала управления предприятием принимается в зависимости от числа персонала постов. Для СТО с числом постов 20 численность и распределение персонала по выполняемым им функциям выглядит следующим образом (Таблица 1.8).

Таблица 1.8 - Распределение персонала по функциям

Наименование функций персонала управления	Численность персонала
Менеджмент станции	1
Планирование деятельности станции	2
Служба учета труда	2
Бухгалтерский учет и анализ	2
Кадровая служба	2
Документооборот и хозяйственный оборот	2
Отдел снабжения	5
Служба технического обеспечения производства	2
Уборка и обслуживание помещений	6
Охрана	4
Всего	28

1.7 Площади помещений станции техобслуживания

Для расчёта размеров производственного корпуса принимается единый норматив производственной площади в размере 120 м

$$F_{\text{ПК}} = x * 120$$

$$F_{\text{ПК}} = 20 * 120 = 2400$$

Площадь производственных подразделений:

$$F_{\text{ПП}} = f * R_{\text{шт}}, \quad (1.29)$$

где f - площадь, приходящаяся на одного рабочего

$$f = 20$$

$$F_{\text{ПП}} = 20 * 81,8 = 1636,5$$

Площадь складов и стоянок:

$$F_{\text{КЛ}} = 1,6 * X \quad (1.30)$$

$$F_{\text{КЛ}} = 1,6 * 20 = 32,0$$

$$F_{\text{С}} = 0,1 * F_{\text{КЛ}} \quad (1.31)$$

$$F_{\text{С}} = 0,1 * 32 = 3,2$$

$$F_{\text{КЛ}} = 8 * x \quad (1.32)$$

$$F_{\text{КЛ}} = 0,6 * 20 = 12,0$$

Площадь зоны хранения или стоянки автомобилей определяется по формуле:

$$F_{\text{СТ}} = f_a * X_{\text{СТ}} * k_{\text{П}}, \quad (1.33)$$

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

$$X_{\text{СТ}} = X_{\text{ХР}} + X_{\text{ОС}} \quad (1.34)$$

$$X_{\text{СТ}} = 40 + 60 = 100,0$$

$k_{\text{П}}$ - коэфф. плотности расстановки автомобилей

$$k_{\text{П}} = 2,5$$

$$F_{\text{СТ}} = 7,3 * 100 * 2,5 = 1827,0$$

Таблица 1.9 - Расчет площади складов

Наименование склада	Ед. площадь, м ²	Площадь
Складская площадка для размещения и хранения запасных частей к автомобилям	2,2	44,0
Складская площадка для размещения и хранения автомобильных узлов	3	60,0
Складская площадка для размещения и хранения различных автомобильных материалов	0,5	10,0
Складская площадка для размещения и хранения запасов лакокрасочных материалов	1,5	30,0
Складская площадка для размещения и хранения ГСМ	1	20,0
Складская площадка для размещения и хранения сварочных газов	1	20,0

1.8 Обоснование выбора планировки производственного корпуса

Производственный корпус представляет собой одноэтажное здание сплошной застройки каркасного типа. Стены здания сборные из стеновых панелей, выполненных из легкого бетона. Сетка колонн разреженная, шаг колонн крайнего ряда принимается равным шести метрам, в среднем ряду колонны в шагом двенадцать метров.

Все посты и участки располагаются строго в соответствии с выполняемыми функциями и в соответствии с логикой проведения технологического процесса обслуживания автотранспорта.

Посты диагностирования имеют тупиковое расположение и располагаются непосредственно рядом с постом приемки-выдачи.

Посты ТО расположены рядом с постами диагностики для обеспечения возможности перемещения на них непосредственно сразу после проведения диагностических работ.

Посты текущего и мелкосрочного ремонта также имеют тупиковое расположение и располагаются отдельно от постов диагностики и ТО. Заезд на посты текущего ремонта производится только после проведения

диагностирования. Рабочие участки располагаются преимущественно вдоль стен корпуса.

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

Автомобиль, прибывающий с линии, проходит КПП. Здесь на автомобили, требующие технического обслуживания по плану-графику или ремонта по заявке водителя, либо контролера-механика, выписывают листок учета с указанием неисправности или вида диагностики. Схема организации ТО и ТР для автомобилей выглядит следующим образом, см рисунок 1.

Также диагностика может выявить неисправности, возникшие в процессе эксплуатации.

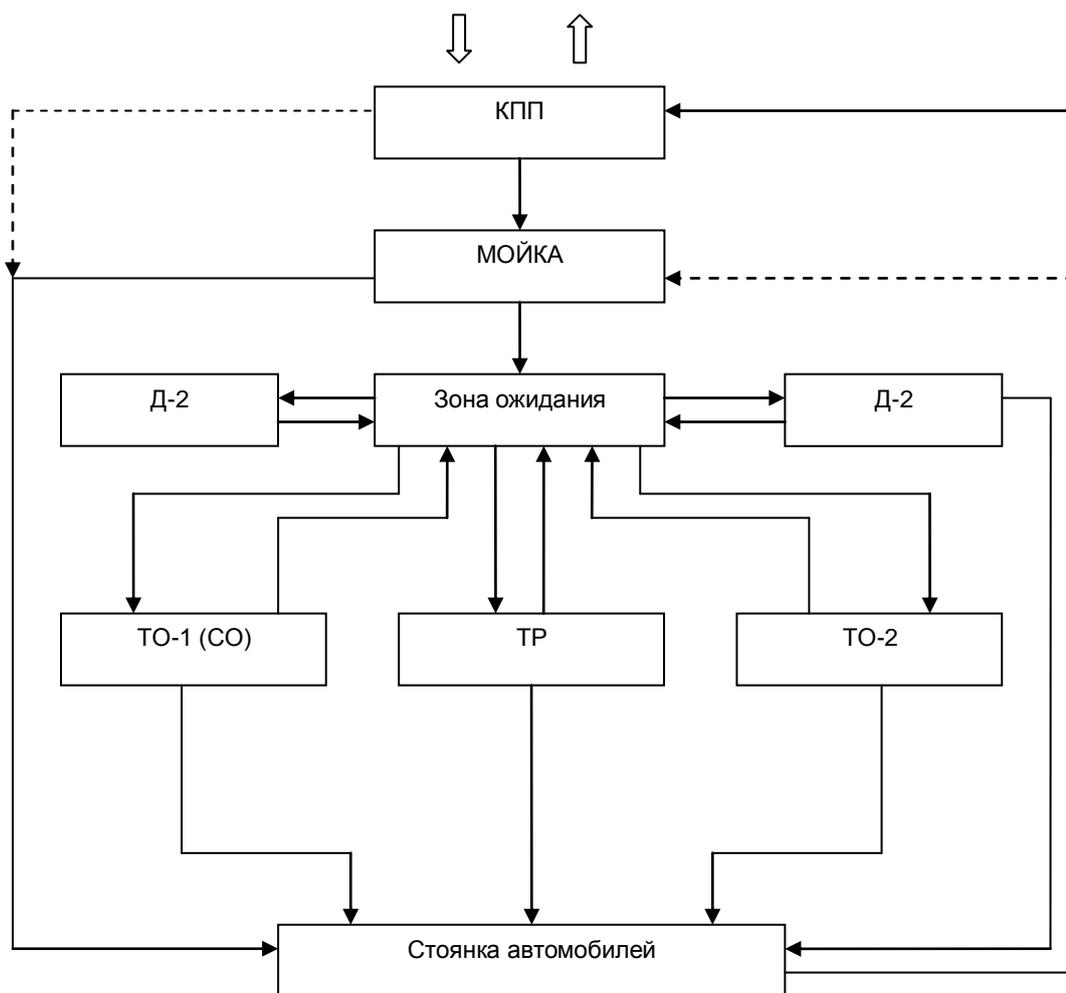


Рисунок 1.1 – Схема организации ТО и ТР автомобилей

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

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

1.9 Рабочий проект отделения по ремонту агрегатов

В соответствии с выданным заданием, рассматривается рабочий проект участка ремонта автомобильных агрегатов, снятых с автомобиля. Ремонт большинства автомобильных узлов наиболее удобно производить именно таким способом, т.е. после полного демонтажа.

Для удобства производства технологических операций по ремонту участок размещается в отдельном помещении, имеющим въезд со стороны улицы и вход со стороны производственного корпуса. Вблизи имеется склад хранения автомобильных запчастей и принадлежностей.

На участке производятся различные технологические операции по ремонту агрегатов автомобилей, а именно::

- проведение работ по полной и частичной разборке
- проведение контрольных и дефектовочных работ
- подбор и комплектование ремонтируемых агрегатов запасными частями

- осуществление сборочных работ
- производство разборочно-демонтажных работ

Численность производственного персонала в агрегатном отделении определяется исходя из общего распределения по видам производимых работ всей трудоемкости на участке.

Таблица 1.10 – Расчет численности производственного персонала

Наименование работ	%	Трудоемкость, чел-ч	Количество рабочих, чел
Ремонт и обслуживание коробки передач	20	5131,242	3
Ремонт и обслуживание задней балки и механизмов тормоза	12	3078,7452	2
Ремонт и обслуживание валов привода	10	2565,621	1
Ремонт и обслуживание сцепления	10	2565,621	1
Работы по узлам тормозной системы	15	3848,4315	2
Работы по механизмам и узлам рулевого управления	15	3848,4315	2
Работы по прочим узлам и агрегатам автомобиля	8	2052,4968	1
Обслуживание и ремонт подвески автомобиля	10	2565,621	1
ИТОГО	100	25656,21	14

Таким образом, согласно произведенному расчету на участке работает 14 человек. Поскольку предполагается работа в две смены, в каждую из них на участке работает 7 человек.

Оборудование, размещенное на агрегатном участке, и служащее для проведения необходимых технологических операций, приводится в таблице 1.11.

Таблица 1.11 – Оборудование, размещенное на участке ремонта агрегатов

Наименование оборудования	Марка	Площадь, м ²	Кол-во	Итого площадь, м ²
Ящик для производственных отходов		1	1	1
Кран-балка	75-256	0	1	0
Настольно-сверлильный станок	2М112	0,25	1	0,25
Гидравлический пресс		1,2	1	1,2
Слесарный верстак		1,2	5	6
Стеллаж для хранения деталей		0,8	2	1,6
Стенд для обкатки коробок передач		1,6	1	1,6
Стенд для ремонта рулевого механизма		0,85	1	0,85
Стенд для проверки, сборки и ремонта приводов		0,75	1	0,75
Тележка для перевозки агрегатов	ТГ-400	1,1	1	1,1
Тумба слесарная		0,75	5	3,75
Стенд проверки амортизаторов		0,9	1	0,9
Универсальный кантователь	3612	0,5	4	2
Ящик для хранения оборудования и оснастки	357843-К	0,5	3	1,5
Ящик для хранения инструмента	КО-390	0,7	9	6,3
ИТОГО				23,14

Кроме оборудования, указанного в таблице 1.11 на участке находится оборудование и инструмент следующих видов:

- комплект слесарного инструмента – 7 шт

- измерительный инструмент, 2 комплекта

Произведем расчет площади отделения, исходя из площади, занятого оборудованием и плотности его расстановки на участке:

$$F_y = F_{об} * K_{п}, \quad (1.35)$$

где F_y – площадь, занятая оборудованием, m^2

$K_{п}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования, $K_{п} = 3,0$

$$F_y = 23,14 * 3,0 = 79,3 \text{ м}^2$$

Окончательно в планировке принимаем площадь отделения 72 м, что объясняется требованием выдержки норм планировочного модуля.

2 Устройство для демонтажа пружины подвески автомобиля «Шкода»

2.1 Техническое задание на разработку конструкции устройства

Требуется произвести разработку устройства, облегчающего проведение технологической операции ремонта подвески автомобиля «Шкода», где применяются подвески типа МакФерсон. Разрабатываемое изделие является средством, призванным упростить и облегчить демонтаж пружины подвески при проведении ремонтных работ. Изделие предназначается для применения на участках по ремонту узлов и агрегатов в специализированных и универсальных СТО, в том числе, оказывающих услуги по ремонту автомобилей и микроавтобусов всех марок. Источниками разработки служат:

Производимые промышленно изделия, как отечественного, так и импортного производства.

Технические характеристики:

– Конструкция устройства должна быть выполнена таким образом, чтобы ее возможно было воспроизвести условиях участка СТО силами производственных рабочих.

Характеристики устройства:

Габаритные размеры: сопоставимы с аналогами.

Масса комплекта, не более: $\approx 5,0$ кг

Тип демонтируемых пружин: цилиндрическая, диаметр до 250 мм

В разрабатываемой конструкции должны применяться стандартные комплектующие изделия, предусмотрены условия взаимозаменяемости и возможность дальнейшего совершенствования конструкции.

Эргономические показатели:

На рукоятки и винты должна быть нанесена накатка для облегчения удержания при проведении работ. Усилие, прилагаемое рабочим при выполнении работ, должно составлять не более 200 Н. Усилие при повороте не более 150 Н.

Условия эксплуатации:

Для безотказной и эффективной работы данного изделия ТО данного изделия должно проводиться не чаще 1 раза в 18 месяцев, Составные части конструкции легко должны подвергаться сборке-разборке при замене деталей или транспортировке. Для защиты от коррозии все основные металлические поверхности должны быть окрашены влаго-маслостойкими красками. Детали вращения должны быть смазаны и защищены от попадания пыли и грязи. Изделие транспортируется в собранном виде.

Примерная себестоимость изделия: 5000 руб.

Срок окупаемости: 2,5 года

2.2 Обзор аналогов разрабатываемого устройства для демонтажа пружины подвески

В соответствии с полученным заданием, произведем обзор по имеющимся аналогам разрабатываемой конструкции.

1. Устройство для стяжки пружин, разработанное по рекомендации ОАО «АвтоВАЗ», рисунок 2.1.



Рисунок 2.1 - Устройство для стяжки пружин, разработанное по рекомендации ОАО «АвтоВАЗ»

Таблица 2.1 - Технические характеристики устройства для стяжки пружин, разработанного по рекомендации ОАО «АвтоВАЗ»

Характеристика	Значение
Масса нетто/брутто, кг	5,7/5,9
Усилие сжатия пружины, кг	1650
Предельный диаметр пружины, мм	150-300
Габаритная длина пружины, мм	480
Величина сжатия, мм	300
Габариты, ДхШхВ, мм	830x290x95

2. Устройство для стяжки пружин 2.9 Т, рисунок 2.2



Рисунок 2.2 - Устройство для стяжки пружин 2.9 Т

Таблица 2.2 -Технические характеристики устройства для стяжки пружин 2.9 Т

Характеристика	Значение
Масса нетто/брутто, кг	8,5
Усилие сжатия, кг	2900
Диаметр пружины, мм	100-300
Длина пружины, мм	305
Ход штока, мм	250
Габариты, ДхШхВ, мм	800x310x250

3. Устройство для стяжки пружин КА-4001, рисунок 2.3



Рисунок 2.3 - Устройство для стяжки пружин КА-4001

Таблица 2.3 -Технические характеристики устройства КА-4001

Характеристика	Значение
Масса нетто/брутто, кг	39
Усилие сжатия, кг	1500
Диаметр пружины, мм	100-255
Длина пружины, мм	480
Ход штока, мм	325
Габариты, ДхШхВ, мм	1230x290x170

4. Устройство для стяжки пружин TRK1500-2, рисунок 2.4



Рисунок 2.4 - Устройство для стяжки пружин TRK1500-2

Таблица 2.4 - Технические характеристики устройства TRK1500-2

Характеристика	Значение
Масса нетто/брутто, кг	52
Усилие сжатия, кг	1500
Диаметр пружины, мм	100-255
Длина пружины, мм	500
Ход штока, мм	305
Габариты, ДхШхВ, мм	1230x290x170

2.3 Расчет устройства для стяжки пружины

Поскольку основным параметром разрабатываемой конструкции является параметр стяжного винта, произведем его расчет.

Внутренний диаметр винта d_v , определяют из условия прочности на сжатие по формуле:

$$d_e = \sqrt{\frac{Q * 4}{k * \pi * [\sigma_{сж}]}} \quad (2.1)$$

где Q – усилие сжатия пружины, принимаем Q=600 кг;

k – коэффициент снижения допуска предельного напряжения,

k = 0,7;

[$\sigma_{сж}$] – величина предела прочности сжатия винта, [$\sigma_{сж}$] = 60 Н/м².

$$d_e = \sqrt{\frac{600 \cdot 4}{0,7 \cdot 3,14 \cdot 60}} = 0,010 \text{ м}.$$

Произведем расчет высоты резьбы винта

$$h = S = 0,25 * d_e, \quad (2.2)$$

где S – шаг резьбы, мм.

После подстановки получим

$$h = S = 0,25 * 8 = 2 \text{ мм}$$

Рассчитаем значение внешнего диаметра винта

$$d_H = d_e + h \quad (2.3)$$

$$d_H = 8 + 2 = 10 \text{ мм}$$

Произведем проверку условия самоторможения пары винт-гайка

$$\beta < \rho \quad (2.4)$$

$$\beta = \arctg\left(\frac{S}{\pi * d_{cp}}\right), \quad (2.5)$$

где β - угол подъема винтовой линии;

ρ - угол трения, $\rho = 5,5^\circ$

$$\beta = \arctg\left(\frac{2}{\pi * 9}\right) = 4,046^\circ$$

Полученное значение угла подъема винтовой линии не превышает значения угла трения $\rho = 5,5^\circ$. Угол подъема в паре винт-гайка обеспечивает самоторможение и препятствует произвольному отворачиванию.

3 Технология проведения ремонта подвески автомобиля «Шкода»

3.1 Особенности проведения ремонта узла

На автомобилях «Шкода» установлены подвески типа МакФерсон со стабилизатором поперечной устойчивости. Продольная жесткость узла обеспечивается наличием подрамника, который воспринимает реактивные усилия при движении автомобиля, а также служит опорой для силового агрегата, рисунок 3.1



Рисунок 3.1 – Подвеска автомобиля Шкода Октавия

Износ деталей подвески происходит по определенному ряду типовых узлов. Как правило, ремонтное воздействие также проводится по определенному виду агрегатов, имеющих следующие характерные неисправности.

Амортизаторы. Проверка внешнего вида и работоспособности амортизаторов, опорных чашек, пружин. Визуальными критериями оценки

исправности амортизаторов является наличие подтеков жидкости. В этом случае нужно думать о замене амортизатора, в крайнем случае, о ремонте.

Недостаточное сопротивление амортизатора при сжатии, говорит об износе или разрушении внутренностей: штока, направляющей втулки или дисков клапана сжатия. Здесь же обратите внимание на пружины. Замена пружин передней подвески дело несложное, и вполне выполнимое в одиночку. Наиболее характерная неисправность пружин – лопается наконечник первого витка.

Скрип или стук амортизатора сигнал к замене резиновых втулок или подтяжке гаек крепления амортизатора. Либо, неприятное – внутренности нужно менять. Если у вас разборные амортизаторы, то ремонт амортизатора в данном случае – реальное дело. Важно то, что замена или ремонт амортизаторов производится только парой на одной оси. Так же, как, например, замена тормозного диска.

ШРУСы, шаровые опоры, рулевые наконечники. Эти узлы проверяются на этапе диагностирования, при подъеме автомобиля на подъемнике, вывешивая все колеса, дабы разгрузить подвеску, монтировкой и руками ищем люфт всех узлов по очереди.

Визуально определите целостность резиновых (силиконовых) защитных чехлов. При наличии люфта в том или ином узле наиболее правильное решение – замена детали. Когда ШРУС начнет издавать «щелкающие» звуки при повороте, а шаровую стук, может быть уже поздно.

Рычаги подвески. Из строя выходят не так уж и часто, но внимания требуют.

Ремонт рычагов подвески производится в случае деформации полки усилителя верхнего рычага. Если в результате деформации оси нижнего рычага, не регулируются углы установки передних колес, то требуется замена рычагов передней подвески. Замена рычага передней подвески не является парной операцией, как замена амортизаторов или замена тормозных дисков.

Подшипники ступиц колес. В случае износа либо повышенного зазора: регулируется зазор или производится замена подшипника.

Тормозная система. Диагностика или ремонт тормозных дисков, тормозных колодок, барабанов и шлангов производится по технологии описанной в руководстве для конкретной модели. Нужно учитывать нюансы каждой системы.

Все резинометаллические шарниры, резиновые втулки и прокладки в случае их деформации, ослабления в гнёздах или видимых дефектов в виде трещин (разрывов) желательно менять сразу. Зачастую именно они служат причиной надоедающих стуков подвески.

3.2 Технология проведения ремонта подвески автомобиля «Шкода»

В большинстве случаев водители могут определить наличие проблем с подвеской в момент появления нетипичных для автомобиля скрипов или стуков. Особенно данные шумы проявляются при наезде автомобиля на неровную поверхность. Однако такая диагностика на слух является неточной, поскольку подобные шумы могут быть вызваны и другими неисправностями следующих узлов: рулевого механизма, коробки передач, подушек двигателя, тормозной системы и других.

Чтобы избежать дорогостоящего ремонта, необходимо периодически выполнять профилактическую диагностику подвески. Производители рекомендуют выполнять ее после 15 000 километров пробега или минимум 1 раз в год. Диагностика подразумевает проверку: пыльников шаровых опор, подшипников ступиц, ШРУС, рулевых тяг. Все остальные комплектующие проверяются раз на 25 000 – 30 000 километров или спустя 2 года эксплуатации.

В подавляющем большинстве случаев ремонт подвески Шкоды Октавии сводится к частичному ремонту или полной замене:

- сайлентблоков рычагов;
- втулок и стоек стабилизатора;

– верхних опор амортизаторов.

Что касается самих амортизаторов, пружин или стабилизаторов, то в процентном соотношении они требуют замены или ремонта в 20-30 процентах случаев.

Поскольку замена пружины представляет собой рядовую операцию, не имеющую ярко выраженной особенности, в технологическом разделе рассмотрим операцию замены рычага подвески.

Для проведения операции потребуются: ключи «на 13», «на 16», торцовая головка «на 18», ключ XZN МЗО, отвертка с плоским лезвием, ключ для болтов колес.

1. Затормозите автомобиль стояночным тормозом и установите противооткатные упоры под задние колеса.

2. Снимите декоративный колпак. Ослабьте затяжку болтов крепления колеса и гайки крепления привода к ступице.

3. Поднимите и установите переднюю часть автомобиля на опоры.

4. Окончательно отверните гайку ступицы.

5. Выверните болты крепления и снимите колесо.

6. Ослабьте затяжку переднего и заднего болтов крепления рычага к поперечине.

7. Выверните болт крепления стойки стабилизатора к рычагу передней подвески.

8. Выпрессуйте палец шарнира наконечника рулевой тяги из поворотного кулака

9. Отметив положение болтов крепления шаровой опоры относительно рычага, отсоедините шаровую опору от рычага передней подвески

10. «Снимите суппорт тормозного механизма не отсоединяя от него тормозной шланг. Закрепите его проволокой, не допуская натяжения или перегибов шланга» [7]

11. Выведите шлицевый хвостовик наружного шарнира равных угловых скоростей (ШРУСа) привода переднего колеса из ступицы и подвесьте вал привода на проволоке, рисунок 3.2



Рисунок 3.2 – Демонтаж ШРУСа при проведении ремонтных работ

12. «Отведите поворотный кулак от рычага, чтобы вывести шаровую опору из полости рычага.» [7]

13. Окончательно выверните болты крепления рычага к поперечине и снимите рычаг, рисунок 3.3



. Рисунок 3.3 – Демонтаж рычага при проведении ремонтных работ

14. «Установите новый рычаг и все детали в порядке, обратном снятию, не затягивая окончательно крепления сайлентблоков рычага.» [7]

15. «Опустив автомобиль на землю, несколько раз сильно качните его. Окончательно затягивайте резьбовые соединения подвески на автомобиле, стоящем на земле.» [7]

16. «Несколько раз нажмите до упора на педаль тормоза. Это необходимо для того, чтобы выбрать зазоры в тормозном механизме, появившиеся при его снятии.» [7]

17. Аналогично замените второй рычаг передней подвески.

После замены рычага передней подвески проверьте и при необходимости отрегулируйте углы установки.

4 Расчет экономических показателей проекта

4.1 Цель проводимых расчетов

Поскольку целью выпускной квалификационной работы является разработка технологии ремонта подвески, то в экономическом разделе будет рассчитываться стоимость оказания услуги по проведению данного технологического процесса, поскольку данный технологический процесс является наиболее материало-, трудо- и энергоемким.

4.2 Расчет затрат

Затраты на материалы

$$MЗ = \sum(M_i * Ст * n_i) * Ктд, \quad (4.1)$$

где MЗ - мат. затраты (запчасти + расходные материалы)

M_i - мат. затраты по позиции

Ст - стоимость единицы материалов

n_i - необходимое число единиц материальных ресурсов

Ктд – коэффициент учета логистических издержек = 1.05

Расчет сведем в таблицу 4.1

Таблица 4.1 - Затраты на материалы.

Мат.ресурсы	Число единиц	Стоимость,руб	Сумма,руб
WD-40	1 банка, 200 мл	240,0	252,0
Обтирочные материалы	50 шт	1	52,5
Корд-щетка	1 штука	150	172,5
Итого:			477,0

Затраты на амортизацию оборудования

$$AO = \sum_{u=1}^m \frac{Cm_u * tpaб * Ka}{2040}, \quad (4.2)$$

где Ст- стоимость оборудования,руб.

траб- время работы оборудования при операции, час.

K_A - коэф.амортизационных отчислений

$K_A^{стацион.обор} = 14,3\% = 0,143$

$$K_A^{\text{перенос.обор}} = 16\% = 0,16$$

$$K_A^{\text{Инстр}} = 20\% = 0,2$$

2040- годовой фонд работы оборудования

Таблица 4.2 - Затраты на амортизацию оборудования

Оборудование/инструмент	Стоимость, руб	t_i , час	K_A	Амортизационные отчисления, руб
Подъемник двухстоечный	80 000	2,2	0,143	12,34
Комплект оправок Шкода	17 500	0,2	0,16	0,27
Набор ключей	4500	2,2	0,2	0,97
Стяжка пружин	3000	0,4	0,2	0,12
Итого:				13,70

Энергетические затраты

$$ЭЗ = \sum (M_{об_i} * t_{pi} * K_{зм}) * C_э, \quad (4.3)$$

где $M_{об_i}$ - паспортная мощность оборудования, кВт

t_{pi} - время работы оборудования, час

$K_{зм}$ - коэф.учитывающий загрузку по мощности (0,65-0,8)

$C_э$ - стоимость электроэнергии (для Ставропольского района 5,27 р/кВт)

Таблица 4.3 - Энергетические затраты

Оборудование/инструмент	Мощность, кВт	t_{pi} , час	$K_{зм}$	Энергетические затраты, руб
Подъемник двухстоечный	1,5	0,16	0,7	0,89
Итого:				0,89

Трудовые затраты

$$ТЗ = \sum (t_{pi} \cdot C_{тч} \cdot K_{пв} \cdot K_{со} \cdot K_{пд}), \quad (4.4)$$

где t_{pi} – время выполнения операции, час.

$C_{тч}$ – ставка часовая, тарифная, руб. ($C_{тч} = 100р$)

$K_{пв}$ - коэф. Потери времени, $K_{пв} = 0,95$

$K_{со}$ – коэф. Соц. Отчислений, $K_{со} = 1,3$

$K_{пд}$ – коэф. подоходного налога, $K_{пд} = 1,13$

Таблица 4.4 - Трудовые затраты

Выполняемая операция	t_{pi} , час	Стч, руб	Затраты на труд
Подъем и удержание автомобиля на подъемнике	0,116	100	16,19
Предварительная разборка узла	0,4	100	55,82
Выполнение ремонтных работ по подвеске	1,2	100	167,47
Проведение контрольных операций	0,5	100	69,78
Итого:			309,26

Затраты технологические

$$Z_{\text{ТЕХ}} = M_3 + AO + ЭЗ + ТЗ \quad (4.5)$$

$$Z_{\text{ТЕХ}} = 477,0 + 13,7 + 0,89 + 309,26 = 800,85$$

Затраты на содержание производственных помещений

$$Z_{\text{СП}} = Z_{\text{ТЕХ}} * 0.35 \quad (4.6)$$

$$Z_{\text{СП}} = 800,85 * 0,35 = 280,30$$

Производственные затраты

$$Z_{\text{ПР}} = Z_{\text{ТЕХ}} * 0,16 \quad (4.7)$$

$$Z_{\text{ПР}} = 800,85 * 0,16 = 128,14$$

Себестоимость

$$\text{Себ} = (Z_{\text{ТЕХ}} + Z_{\text{СП}} + Z_{\text{ПР}}) * 1.18 \quad (4.8)$$

$$\text{Себ} = (800,85 + 280,30 + 128,14) * 1.18 = 1426,96 \sim 1500 \text{ руб.}$$

Определение эффективности услуги.

Цена услуги

$$\text{ЦУ} = \text{Себ} * \text{УР}, \quad (4.9)$$

где УР – уровень рентабельности = 1,15

$$\text{ЦУ} = 1500 * 1,15 = 1725$$

Вывод: Рыночная стоимость ремонта подвески Шкода, включая без учета стоимости запасных частей и расходных материалов составляет 2000-2500 руб. (исходя из данных компании Шкода Центр). Полученная из расчетов стоимость диагностики составила 1725,0 рублей, что является ниже рыночной стоимости и делает данную услугу конкурентно способной на рынке.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе написания выпускной квалификационной работы произведен технологический расчет станции технического обслуживания с разработкой участка по ремонту агрегатов.

Технологический расчет включает в себя корректировку нормативных величин пробегов до ТО и ТР, нормативных величин трудоемкостей ЕО, ТО и ТР, расчет технологических воздействий по парку, расчет трудоемкостей выполняемых работ, расчет производственного персонала, расчет площадей производственных, технических, вспомогательных и складских помещений а так же площадей стоянок легковых автомобилей, предназначенных для хранения подвижного состава ожидающего ремонта. В соответствие с перечнем выполняемых работ произведен подбор технологического оборудования участка антикоррозионной обработки.

Выполнен конструкторский расчет устройства для стяжки пружин, задействуемых при выполнении операции по ремонту подвески. Произведена разработка технологического процесса.

Произведен расчет экономической эффективности оказания услуги и произведено сравнение с рыночными ценами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Чернига, С.О. Расчет станций технического обслуживания различного назначения / С.О. Чернига. - Минск: Адукацыя і выхаванне, 2015. - 188с. - Библиогр.: с. 188
2. Основы технического проектирования предприятий автомобильного транспорта. Под ред. М.М. Началова.- Минск.: Адукацыя і выхаванне, 2014.
3. Трубин, В.Д. Проектирование технологического оборудования для предприятий тяжелой промышленности: учеб. пособие для вузов / В.Д. Трубин - Москва : Машиностроение, 2011. - 559 с.
4. Казыбаев, О.А. Проектирование узлов машин и оснастки : учеб. пособие для студентов техн. спец. вузов / О.А Казыбаев, О. П. Иванов. - Астана : Техника, 2008. - 447 с. : ил.
5. ОНТП 01 – 91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М.: Гипроавтотранс РСФСР, 1986.
6. Демин, Н.П. Организация процесса диагностики при проведении операций технического обслуживания. – М.: Транспорт, 2017.
7. Зачем проводить антикоррозионную обработку [Электронный ресурс], 2015. – Режим доступа: <https://vk.com/nlisovetskaya>
8. Bach, R.H. Basic transport services. New York, 1997, 525 p
9. Тахтамышев, Х. М. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Х. М. Тахтамышев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 352 с. : ил. - (Высшее образование. Магистратура). - ISBN 978-5-16-011677-8;
- 10.2.Савич, Е. Л. Организация сервисного обслуживания легковых автомобилей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Л. Савич, М. М. Болбас, А. С. Сай ; под ред. Е. Л. Савич. - Минск : Новое знание, 2017 ; Москва : ИНФРА-М , 2017. - 160 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005681-4.

11. Головин, С. Ф. Технический сервис транспортных машин и оборудования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. Ф. Головин. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 282 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011135-3

12. Муравьева, А.М., Яковлев Ю.В. Методические указания к выполнению домашнего задания по винтовым устройствам: Харьков, Харьк. авиац. ин-т, 1981;

13. Никитин, Олег. И кран и тележка // Техсовет. – 2007. – № 12 (54) от 15 декабря 2007. – в рубрике: Строительство.

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

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

16. Радин, Ю. А. Справочное пособие авторемонтника / Ю. А. Радин, Л. М. Сабуров, Н. И. Малов. - Москва : Транспорт, 1988. - 285 с. : ил. - Библиогр.: с. 277. - Предм. указ.: с. 278-278. - ISBN 5-277-00094-1 : 28-80.

17. Корниенко, Евгений. Информационный сайт по безопасности жизнедеятельности [Электронный ресурс] / Е. Корниенко. – Электрон. текстовые дан. – Москва: [б.и.], 2000. – Режим доступа http://www.kornienko-ev.ru/teoria_auto/page233/page276/index.html, свободный

18. Ремонт автомобилей ВАЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.vaz-autos.ru/2115/1.htm>

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

20. Техническое обслуживание автомобиля : 104 объекта техобслуживания / Эско Мауно. - Санкт-Петербург : Алфамер, 1997. - 192 с. : ил.

