

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 Шинное отделение грузового СТО. Разработка стенда

статической балансировки колеса.

Студент(ка)

И.И. Одинцов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.В. Бобровский

(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»

А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 18 г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

В представленной выпускной квалификационной работе произведен расчет специализированной станции технического обслуживания грузовых автомобилей на уровне технического проекта. Станция работает по направлению оказания услуг в сфере ремонта большегрузного транспорта, акцентируя оснащение и подготовку специалистов в этом направлении. Определена 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 участка ремонта шин, располагаемого на станции. Определен полный перечень оборудования, размещенного на участке, рассчитана численность производственного персонала. Расчет произведен на уровне рабочего проекта.

В соответствии с полученным заданием на выпускную квалификационную работу, выполнен подбор стенда для статической балансировки колес, на основании которого представлен собственный образец.

Разработан технологический процесс балансировки колеса 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	14
1.7 Площади помещений станции техобслуживания	22
1.8 Обоснование выбора планировки производственного корпуса	23
1.9 Рабочий проект шиномонтажного участка	25
2 Проект станда балансировки колес	27
2.1 Техническое задание на разработку шиномонтажного станда	27
2.2 Аналоги разрабатываемого станда	28
2.3 Расчет приводного двигателя станда	31
3 Технологический процесс балансировки колеса	32
3.1 Условия проведения операции	32
3.2 Технологическая карта проведения балансировки	34
4 Расчет экономических показателей проекта	37
4.1 Цель проводимых расчетов	37
4.2 Расчет затрат	37

Заключение	41
Список используемых источников	42

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы выпускной квалификационной работы обусловлена прежде всего тем, что наряду с парком легкового автомобильного транспорта качественно и количественно растет транспорт грузовой.

Современные методы обслуживания автомобильной техники 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 применять 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 специализирующейся на ремонте автомобильных грузовых автомобилей, 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.

Ремонт шин это операция, с которой приходится сталкиваться любому автовладельцу, независимо от того какой тип автомобиля у него в собственности. В случае с грузовым автотранспортом все осложняется еще и

тем, что габаритные размеры узлов требуют применения дополнительной техники и специальной оснастки.

В рамках работы, при выполнении практического задания, будет произведена работа, связанная с решением организационно-практических задач. 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, $A_{и}$: 900000

Количество автомобилей приходящихся на 1000 жителей, n : 10

Средний пробег в году, км, $L_{г}$: 200000

Количество заездов в год для автомобиля, $d_{у}$: 5

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

Длительность смены, $t_{см}$: 8

Численность постов на СТО 23

Трудоемкость работы на СТО, чел-час 1200

Количество смен в сутки, c : 2

Габариты транспортного средства, мм:

длина 9000

ширина 2020

высота 2430

1.2 Расчет годовой производственной программы

Расчетное количество автомобилей обслуживаемых в течении года

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

$$N = 900000 * 10 / 1000 = 15000 \text{ авт}$$

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

Продолжение таблицы 1.1

Коэффициент учета изменения численности автопарка за счет прибывающих из других регионов транспортных средств	K_2	1,01
Коэффициент учета роста числа автомобилей	K_3	1,02
Коэффициент учета доли автомобилей определенного типа в общей структуре парка	K_4	0,05
Коэффициент учета сезонного изменения на спрос услуг по обслуживанию автомобилей	K_5	1,00

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

$$N_{\text{сто}} = 15000 * 0,85 * 1,01 * 1,02 * 0,05 * 1 = 657 \text{ авт}$$

1.3 Расчет годового объема работ по количеству обслуживаемых автомобилей

Корректировка удельной трудоемкости по ТО и ТР:

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

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

$$t_n = 1,8$$

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

$$k_{\text{пр}} = 1,1$$

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

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

$$X_1 = (0,00055 * 657 * 200000 * 1,8 * 1,1) / (305 * 8 * 2) = 29,3$$

$$X_1 = 29$$

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

$$k_{пр} = 0,8$$

$$t = 1,8 * 0,8 * 1,1 = 1,58 \text{ чел-час}$$

1.4 Производственная программа по ТО и Р автомобилей

Произведем расчет годового объема по ТО и ремонту:

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

$$T_{сто} = (657 * 200000 * 1,58) / 1000 = 207612,0 \text{ чел-час}$$

Произведем расчет годового объема работ по моечным работам:

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

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

$$t_{умр} = 0,17 \text{ чел-час}$$

$$T_{умр} = 657 * 5 * 0,17 = 558,45 \text{ чел-час}$$

Годовой объем работ по самообслуживанию СТО рассчитывается как:

$$T_{сам} = (T_{сто} + T_{умр} + T_{пп}) * k_c, \quad (1.8)$$

где k_c - коэффициент, учитывающий работы по самообслуживанию

$$k_c = 0,15$$

$$T_{сам} = (207612 + 558,45 + 0) * 0,15 = 31225,5675 \text{ чел-час}$$

Произведем во втором приближении расчет числа постов:

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

$$X_2 = (0,6 * 207612) / (305 * 8 * 2) = 25,5$$

$$X_2 = 26 \text{ постов}$$

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

Таблица 1.2 - Распределение трудоемкости по видам работ

Виды производимых работ	% работ	постовые	цеховые	T	Tп	Tцех
Первичное определение технического состояния автомобиля	15	100	-	31141,8	31141,8	-
Проведение работ по техническому воздействию на узлы и агрегаты	21	100	-	43598,5	43598,5	-
Проведение работ, связанных с заменой смазки	2	100	-	4152,2	4152,2	-
Поведение работ по контролю управляемости автомобилем	3	100	-	6228,4	6228,4	-
Обслуживание системы рабочей остановки длительной стоянки	2	100	-	4152,2	4152,2	-
Сервисное обслуживание системы электроснабжения оборудования	3	80	20	6228,4	4982,7	1245,7
Сервис системы инжекции топливной смеси	3	70	30	6228,4	4359,9	1868,5
Работы по обслуживанию системы электрогенерации	2	10	90	4152,2	415,2	3737,0
Работы, связанные в поддержанием в рабочем состоянии и восстановлением шин автомобиля	1	30	70	2076,1	622,8	1453,3
Работы, связанные с устранением внезапных отказов	26	50	50	53979,1	26989,6	26989,6
Работы, связанные с ремонтом и восстановлением несущих элементов кузова	10	75	25	20761,2	15570,9	5190,3
Работы по восстановлению защитного и лакокрасочного покрытия	5	100	-	10380,6	10380,6	-
Работы по восстановлению обивки салона и элементов интерьера	2	50	50	4152,2	2076,1	2076,1
Работы, связанные с обработкой металла и материалов	5	-	100	10380,6	-	10380,6
Сумма:	100			207612,0	154670,9	51695,4

Произведем расчет числа постов по каждому из видов проводимых работ:

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

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

φ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей

η - коэффициент, учитывающий неравномерную загрузку в течении смены

$P_{\text{ср}}$ - численность персонала на посту в смену

Таблица 1.3 - Число постов по видам работ

Виды работ	φ	η	$T_{\text{п}}$	$P_{\text{ср}}$	x
Первичное определение технического состояния автомобиля	1,05	0,9	31141,8	1	6,03
Проведение работ по техническому воздействию на узлы и агрегаты	1,05	0,97	43598,5	1	9,10
Проведение работ, связанных с заменой смазки	1,1	0,97	4152,2	1	0,91
Поведение работ по контролю управляемости автомобилем	1,1	0,9	6228,4	1	1,26
Обслуживание системы рабочей остановки и длительной стоянки	1,1	0,9	4152,2	2	0,42
Сервис системы инжекции топливной смеси	1,1	0,97	4359,9	1	0,95
Работы, связанные в поддержанием в рабочем состоянии и восстановлением шин автомобиля	1,15	0,97	622,8	1	0,14
Первичное определение технического состояния автомобиля	1,05	0,97	26989,6	1	5,63
Работы, связанные с устранением внезапных отказов	1,1	0,97	15570,9	2	1,70
Работы, связанные с ремонтом и восстановлением несущих элементов кузова	1,1	0,9	10380,6	1	2,11
Работы по восстановлению защитного и лакокрасочного покрытия	1,1	0,97	2076,1	1	0,45
ВСЕГО					28,71

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

Таблица 1.4 – Группировка постов по зонам

Порядок группировки	Виды работ	Количество постов, х
1+4*0,2+5+6*0,2	Первичное определение технического состояния автомобиля (диагностирование)	7
2+3+6*0,3	Проведение работ по техническому воздействию на узлы и агрегаты (ТО)	10
4*0,8+6*0,5+7+8+11*0,2	Работы, связанные с устранением внезапных отказов (ТР)	8
9+11*0,8	Работы, связанные с ремонтом и восстановлением несущих элементов кузова	2
10	Работы по восстановлению защитного и лакокрасочного покрытия	2
ИТОГО		29

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

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

где N_c - количество автомобилей, заезжающих на мойку, авт

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

$$N_c = 657 * 5 / 305 = 11 \text{ авт}$$

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

$$\eta = 0,95$$

$$X_{умр} = (11 * 1,1) / (16 * 5 * 0,95) = 0,2$$

$$X_{умр} = 1,0 \text{ постов}$$

Произведем расчет числа постов приемки:

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

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

$$t_{пр} = 0,5 \text{ чел-час}$$

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

$$T_{пр} = 16 \text{ час}$$

P - количество персонала на посту в смену

$$P = 1 \text{ чел}$$

$$X_{пр} = (657 * 0,5 * 1,1) / (16 * 1 * 305) = 0,1$$

$$X_{пр} = 1,0 \text{ постов}$$

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

$$X_{ож} = 0,3 * x \quad (1.13)$$

$$X_{ож} = 0,3 * 29 = 8,7$$

$$X_{ож} = 9 \text{ постов}$$

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

$$X_{хр} = 2 * x \quad (1.14)$$

$$X_{хр} = 2 * 29 = 58,0$$

$$X_{хр} = 58 \text{ поста}$$

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

$$X_{ос} = 3 * x \quad (1.15)$$

$$X_{ос} = 3 * 29 = 87,0$$

$$X_{ос} = 87 \text{ постов}$$

1.5 Производственные рабочие и персонал СТО

Численность персонала по штату:

$$Р_{шт} = T / \Phi, (1.16)$$

где Т - трудоемкость по видам технического воздействия

Φ - годовой фонд рабочего времени

Число персонала явочное:

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

$\eta_{шт}$ - штатный коэффициент

В таблице 1.5 произведем расчет по персоналу СТО

Таблица 1.5 - Численность персонала СТО

Виды работ	Φ	$\eta_{шт}$	Т	Ршт	Ряв
Первичное определение технического состояния автомобиля	1840	0,9	31141,8	16,9	15
Проведение работ по техническому воздействию на узлы и агрегаты	1840	0,97	43598,5	23,7	23
Проведение работ, связанных с заменой смазки	1840	0,97	4152,2	2,3	2
Поведение работ по контролю управляемости автомобилем	1840	0,9	6228,4	3,4	3
Обслуживание системы рабочей остановки длительной стоянки	1840	0,9	4152,2	2,3	2
Сервисное обслуживание системы электроснабжения оборудования	1840	0,95	6228,4	3,4	3
Сервис системы инжекции топливной смеси	1840	0,97	6228,4	3,4	3
Работы по обслуживанию системы электрогенерации	1840	0,97	4152,2	2,3	2
Работы, связанные в поддержанием в рабочем состоянии и восстановлением шин автомобиля	1840	0,97	2076,1	1,1	1
Работы, связанные с устранением внезапных отказов	1840	0,9	53979,1	29,3	26
Работы, связанные с ремонтом и восстановлением несущих элементов кузова	1840	0,97	20761,2	11,3	11

Продолжение таблицы 1.1

Работы по восстановлению защитного и лакокрасочного покрытия	1610	0,97	10380,6	6,4	6
Работы по восстановлению обивки салона и элементов интерьера	1840	0,97	4152,2	2,3	2
Работы, связанные с обработкой металла и материалов	1840	0,97	10380,6	5,6	5
ВСЕГО					93

Рассчитаем производственные участки предприятия:

Посты диагностики автомобилей.

Годовой фонд рабочего времени по участку: 43048,35 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$Р_{шт} = 43048,3 / 1840 = 23,4$$

$$Р_{яв} = 23,4 * 0,9 = 21,1 \quad Р_{яв} = 21$$

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

$$f_a = 18,2 \text{ м}^2$$

k_p - коэффициент плотности

$$k_p = 4,0$$

$$F_d = 18,2 * 7 * 4 = 509,0$$

Участок постовых работ ТО автомобилей.

Годовой фонд рабочего времени по участку: 49363,91 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$Р_{шт} = 49363,9 / 1840 = 26,8$$

$$Р_{яв} = 26,8 * 0,97 = 26,0 \quad Р_{яв} = 26$$

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

$$f_a = 18,2 \text{ м}^2$$

кп - коэффициент плотности

$$кп = 4,0$$

$$F_{то} = 18,2 * 10 * 4 = 727,2$$

Посты текущего ремонта.

Годовой фонд рабочего времени по участку ТР: 28812,39 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$Р_{шт} = 28812,4 / 1840 = 15,7$$

$$Р_{яв} = 15,7 * 0,95 = 14,9$$

$$Р_{яв} = 15$$

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

$$F_{тр} = f_a * X * кп, (1.20)$$

где f_a - площадь проекции автомобиля

$$f_a = 18,2 \text{ м}^2$$

кп - коэффициент плотности

$$кп = 4,0$$

$$F_{тр} = 18,2 * 8 * 4 = 581,8$$

Участок кузовного ремонта

Годовой фонд рабочего времени по участку: 17231,8 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$Р_{шт} = 17231,8 / 1840 = 9,4$$

$$Р_{яв} = 9,4 * 0,97 = 9,1$$

$$Р_{яв} = 9$$

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

$$F_k = f_a * X * кп, (1.21)$$

где f_a - площадь проекции автомобиля

$$f_a = 18,2 \text{ м}^2$$

кп - коэффициент плотности

$$kп = 6,0$$

$$Fк = 18,2 * 2 * 6 = 218,2$$

Участок окраски кузова

Годовой фонд рабочего времени по участку: 10380,6 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$Ршт = 10380,6 / 1840 = 5,6$$

$$Ряв = 5,6 * 0,9 = 5,1$$

$$Ряв = 5$$

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

$$Fмал = fа * X * кп, (1.22)$$

где $fа$ - площадь проекции автомобиля

$$fа = 18,2 \text{ м}^2$$

$кп$ - коэффициент плотности

$$кп = 6,0$$

$$Fмал = 18,2 * 2 * 6 = 218,2$$

Участок ремонта топливной системы и электрооборудования

Годовой фонд рабочего времени по участку: 1868,51 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$Ршт = 1868,5 / 1840 = 1,0$$

$$Ряв = 1 * 0,95 = 1,0$$

$$Ряв = 1$$

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

$$Fтоп = f * Ршт, (1.23)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20$$

$$Fтоп = 20 * 1 = 20$$

Отделение ремонта агрегатов

Годовой фонд рабочего времени по участку: 26989,56 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$Р_{шт} = 26989,6 / 1840 = 14,7$$

$$Р_{яв} = 14,7 * 0,97 = 14,2$$

$$Р_{яв} = 14$$

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

$$F_{агр} = f * Р_{шт}, (1.24)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20$$

$$F_{агр} = 20 * 15 = 300$$

Шиноремонтное отделение

Годовой фонд рабочего времени по участку: 1453,28 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$Р_{шт} = 1453,3 / 1840 = 0,8$$

$$Р_{яв} = 0,8 * 0,97 = 0,8 \quad Р_{яв} = 1$$

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

$$F_{ш} = f * Р_{шт}, (1.25)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20$$

$$F_{ш} = 20 * 1 = 20$$

Отделение сварочных работ

Годовой фонд рабочего времени по участку: 5190,3 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$Р_{шт} = 5190,3 / 1840 = 2,8$$

$$Р_{яв} = 2,8 * 0,97 = 2,7$$

$$Р_{яв} = 3$$

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

$$F_{св} = f * Р_{шт}, (1.26)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20$$

$$F_{св} = 20 * 3 = 60$$

Отделение ремонта салонного интерьера

Годовой фонд рабочего времени по участку: 2076,12 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$Р_{шт} = 2076,1 / 1840 = 1,1$$

$$Р_{яв} = 1,1 * 0,97 = 1,1$$

$$Р_{яв} = 1$$

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

$$F_{об} = f * Р_{шт}, (1.27)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20$$

$$F_{об} = 20 * 1 = 20$$

Слесарно-механическое отделение

Годовой фонд рабочего времени по участку: 10380,6 чел-час.

Численность персонала:

$$Р_{шт} = 10380,6 / 1840 = 5,6$$

$$Р_{яв} = 5,6 * 0,97 = 5,5$$

$$Р_{яв} = 5$$

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

$$F_{об} = f * Р_{шт}, (1.27)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20$$

$$F_{об} = 20 * 5 = 100$$

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	23,4	-
Посты проведения работ по техническому воздействию на узлы и агрегаты	26,8	-
Посты работ, связанных с устранением внезапных отказов	15,7	-
Посты по ремонту и восстановлению несущих элементов кузова	9,4	-
Отделение по восстановлению защитного и лакокрасочного покрытия	5,6	-
Посты по устранению внезапных отказов	-	14,7
Посты по работам, направленным на поддержание в рабочем состоянии и восстановлением шин автомобиля	-	0,8
Отделение по проведению электросварочных восстановительных работ	-	2,8
Отделение по восстановлению обивки салона и элементов интерьера	-	1,1
Отделение механической обработки металла и материалов	-	5,6
ВСЕГО	105,9	

Отдел главного механика

Число персонала отделения главного механика:

$$R_{всп} = R_{шт} * N_{ч} / 100, (1.28)$$

где $N_{ч}$ - численность пресонала ОГМ персонала на 100 персонала

$N_{ч} = 25$ чел

$$R_{всп} = 106 * 25 / 100 = 23 \text{ чел}$$

Распределение вспомогательного персонала следующее (Таблица 1.7):

Таблица 1.7 - Распределение вспомогательного персонала

Виды работ	Р, %	Ряв, чел.
Ремонт и обслуживание тех. оборудования.	45	10
Транспортные	8	2
Приём, хранение и выдача материальных ценностей	12	3
Перегон подвижного состава	10	2
Уборка производственных помещений	7	2
Уборка территории	8	2
Обслуживание компрессорного оборудования	10	2
Итого	100	23

Численность персонала управления предприятием принимается в зависимости от числа персонала постов. Для СТО с числом постов 29 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

1.6 Площади помещений станции техобслуживания

Для расчёта размеров производственного корпуса принимается единый норматив производственной площади в размере 120 м^2

$$F_{\text{ПК}} = x * 120$$

$$F_{\text{ПК}} = 29 * 120 = 3480$$

Площадь производственных подразделений:

$$F_{\text{ПП}} = f * R_{\text{шт}},$$

где f - площадь, приходящаяся на одного рабочего

$$f = 20$$

$$F_{\text{ПП}} = 20 * 105,9 = 2118,8$$

Площадь складов и стоянок:

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

$$F_{\text{КЛ}} = 1,6 * 29 = 46,4$$

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

$$F_{\text{С}} = 0,1 * 46,4 = 4,6$$

$$F_{\text{КЛ}} = 8 * x$$

$$F_{\text{КЛ}} = 0,6 * 29 = 17,4 \quad (1.31)$$

Площадь зоны хранения или стоянки автомобилей определяется по формуле:

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

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

$$X_{\text{СТ}} = X_{\text{ХР}} + X_{\text{ОС}} \quad (1.33)$$

$$X_{\text{СТ}} = 58 + 87 = 145,0$$

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

$$k_{\text{п}} = 2,5$$

$$F_{\text{СТ}} = 18,2 * 145 * 2,5 = 6590,3$$

Таблица 1.9 - Расчет площади складов

Наименование склада	Площадь, м	Площадь
Складская площадка для размещения и хранения запасных частей к автомобилям	2,2	63,8
Складская площадка для размещения и хранения автомобильных узлов	3	87,0
Складская площадка для размещения и хранения различных автомобильных материалов	0,5	14,5
Складская площадка для размещения и хранения запасов лакокрасочных материалов	1,5	43,5
Складская площадка для размещения и хранения ГСМ	1	29,0
Складская площадка для размещения и хранения сварочных газов	1	29,0

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.

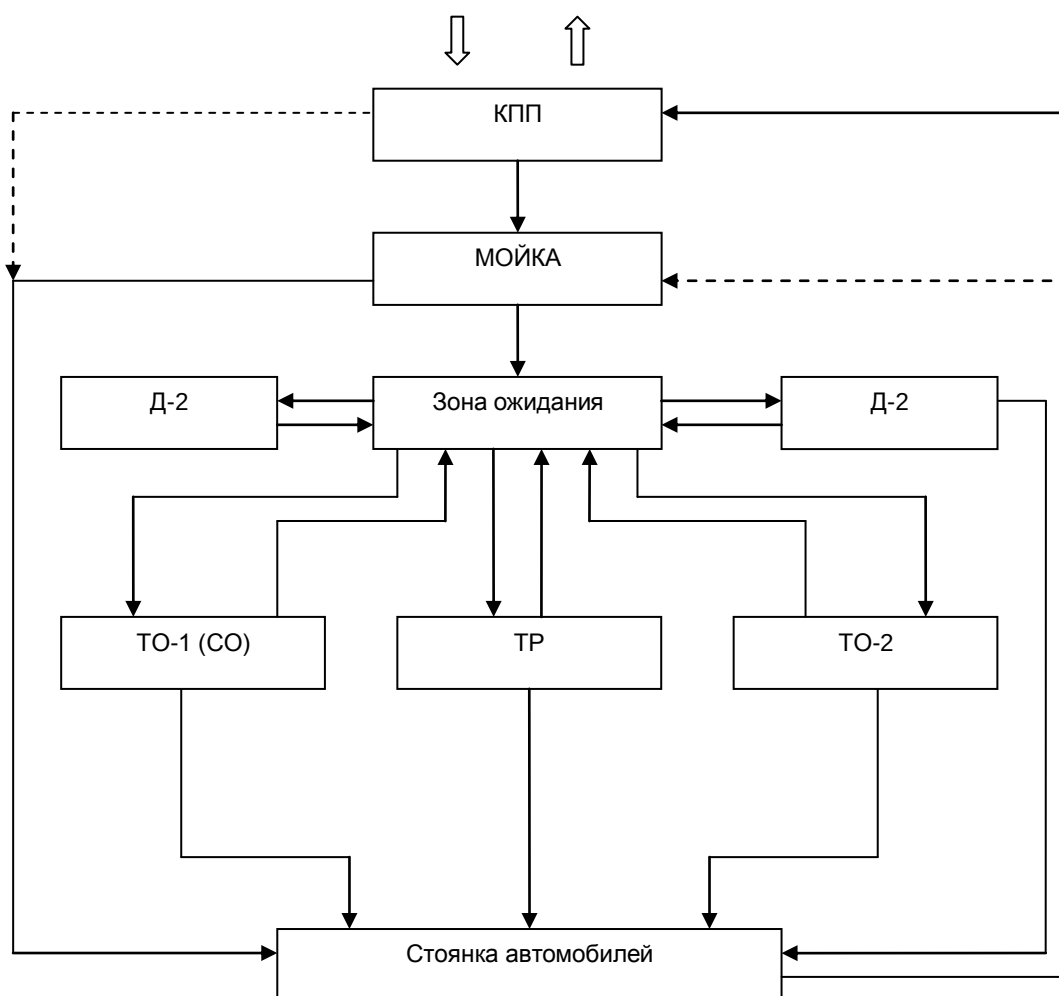


Рисунок 1.1 – Схема организации ТО и ТР автомобилей

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 шиномонтажного участка

Шиномонтажное отделение располагается в основном корпусе СТО неподалеку от постов ТО, где находится пост замены колес. Подобное расположение продиктовано соображениями транспортной экономии при перемещении снятых с автомобилей колес на участок. В соответствии с назначением, на участке производятся следующие работы, связанные с обслуживанием шин и колес:

- мойка шин, снятых с автомобиля;
- демонтаж покрышки с колесного диска
- ремонт бескамерных покрышек холодным и горячим способом;
- монтаж бескамерной покрышки на диск;
- балансировка колес статическим методом.

Для осуществления обозначенных технологических процессов на участке размещено следующее оборудование, приведенное в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Оборудование шиномонтажного участка

Наименование оборудования	Марка	Площадь, м ²	Кол-во	Общая площадь, м ²
Стенд для монтажа-демонтажа покрышки на диск колеса	PR-400.	1,5	1	1,5
Ванна для проверки камер на герметичность	К-3768	1,8	1	1,8
Шкаф для оборудования		0,7	2	1,4
Верстак	КО-389	0,85	4	1,7
Клеть для накачки колес		1,2	1	1,2
Шкаф инструментальный	КО-390	0,426	4	1,7
Стеллаж для покрышек		1,0	2	2,0
Вулканизатор	Ш-580	0,3	2	0,3
Тележка транспортировочная	КР-345	0,9	1	0,9
Вешалка для камер		0,35	2	0,7
Балансировочный стенд	самоизг	0,8	2	0,8

На участке работает два человека, что продиктовано соображениями безопасности производства работ, участок работает в одну смену.

2 Проект стенда балансировки колес

2.1 Техническое задание на разработку шиномонтажного стенда

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра необходимо разработать стенд статической балансировки колес, располагаемый в шиномонтажном отделении.

Целью проводимой работы будет являться создание технического образца с лучшими эксплуатационными показателями, что позволит повысить безопасность и скорость проведения работ, а также с меньшей себестоимостью, что позволит снизить затраты на сервисное обслуживание

Предполагается исполнение стенда в статичном виде, без возможности перемещения. Стенд имеет следующее устройство. Стенд балансировки колёс содержит основание, измерительный блок с валом и планшайбой для крепления балансируемого колеса, блок индикации. Измерительный блок присоединен к основанию посредством осевого шарнира, обеспечивающего взаимный угловой разворот измерительного блока относительно основания. Фиксатор, выполненный в виде винта с рукояткой, ввернутого в стойку основания, обеспечивает их взаимное крепление. Блок индикации закреплен к измерительному блоку с помощью карданного шарнира, который фиксируется гайками .

Стенд работает следующим образом. Вращением рукоятки фиксатора освобождают шарнирное соединение и, вращая измерительный блок с валом вокруг оси шарнира, устанавливают в удобное для монтажа балансируемого колеса положение (вертикальное, горизонтальное, промежуточное) с последующей фиксацией с помощью рукоятки. Блок индикации устанавливают путем его разворота посредством шарнирного соединения с последующей фиксацией гайками . Балансируемое колесо крепят к планшайбе , производится его раскрутка и компьютерное измерение величины дисбаланса и углов его положения по двум плоскостям коррекции.

2.2 Аналоги разрабатываемого стенда

1. Балансировочный стенд S-680

Производитель: Sice (Италия).

Источник: www.lavtorem.ru

Стенд с ручным приводом предназначен для балансировки колес автомобилей (диаметр обода от 8 до 20 дюймов), автобусов, грузовиков и легких грузовиков (диаметр обода от 12 до 28 дюймов) весом до 200 кг. Оборудован микропроцессором (16 бит), широким спектром программ, включающих программы само калибровки и авто диагностики.

Данная модель балансировочного стенда может быть использована как для балансировки колес автомобиля, так и для балансировки колес грузовиков и автобусов, с использованием соответствующих программ. Самокалибровка осуществляется быстро и эффективно даже с некалиброванными колесами. Ручное вращение вала осуществляется достаточно быстро (6 сек. при балансировки колес автомобиля, 17 сек. при балансировки колес грузовика) благодаря удобной и практичной ручке.



Рисунок 2.1 - Балансировочный стенд S-680

2. Стенд S 3300 для балансировки колес грузовых и легковых автомобилей

Производитель: BOXER (Италия).

Источник: instservice.tiu.ru

Кинематическая схема данного стенда позволяет держать постоянную скорость вращения в течение измерения.

Автоматическое измерение диаметра диска колеса и дистанции (2 D SAPE)

Возможность точного местонахождения клеющихся грузов на литых и кованых дисках.

Запатентованная система измерения VPI технология.

HWM технология позволяющая устанавливать грузы внутри диска.

Автоматическое торможение после измерения дисбаланса.

Пневматический подъемник колес в стандартной комплектации.



Рисунок 2.2 - Стенд S 3300 для балансировки колес грузовых и легковых автомобилей

Проведя поиск по двум образцам, мы установили, что идет модернизация в направлении усовершенствования площадки и измерительного механизма.

3. Стенд балансировки грузовых колес СБМП-200 TRUCKER STANDARD

Балансировочный стенд СБМП-200 TRUCKER STANDARD (адаптеры SIVIK) для легковых и грузовых авто до 24 дюймов. Предназначен для балансировки колес грузовых автомобилей, автобусов весом до 200 кг, а также колес легковых автомобилей. Имеет Интеллектуальное управление 3-фазным двигателем. Станок отличается уникальный эргономичный дизайн и дружелюбный интерфейс. Конструкция кожуха позволяет существенно сэкономить место в мастерской. Вся информация о работе станка выводится на LED дисплей.



Рисунок 2.3 - Стенд балансировки грузовых колес СБМП-200 TRUCKER STANDARD

2.3 Расчет приводного двигателя стенда

Рассчитаем двигатель привода и величину создаваемых им при работе нагрузок.

Предполагается, что при работе колесо со средним радиусом 600 мм, что составит радиус ее вращения должна преодолевать силу сопротивления 50 Н (трение в опорах). Тогда необходимый крутящий момент, прикладываемый к колесу

$$M_{кр} = F * r, \quad (2.1)$$

где r – радиус вращения.

$$M_{кр} = 50 * 0,6 = 30 \text{ Н*м}$$

Зная приложенный крутящий момент становится возможным рассчитать выходную мощность привода.

$$N_B = \frac{M_{кр} * n}{9550}, \text{ кВт} \quad (2.2)$$

Принимаем для колеса частоту вращения $n = 400$ об/мин

$$N_B = \frac{30 * 400}{9550} = 1.22 \text{ кВт}$$

Исходя из определенной мощности и частоты вращения принимаем для привода колеса двигатель АИР45ГОСТ 20754 – 94, $N_e = 1,5$ кВт, $n = 750$ об/мин.

3 Технологический процесс балансировки колеса

3.1 Условия проведения операции

Под балансировкой подразумевают совмещение геометрического и фактического центров масс колеса. Иначе говоря, геометрический центр масс – это теоретическая ось, проходящая через центральное отверстие. На практике, фактический центр масс практически никогда не совпадает с центральной осью, а находится на некотором удалении от нее. Дистанция между этими двумя точками называется эксцентриситетом. Несовпадение обуславливается тем, что толщина шины в различных областях может быть разной, кроме этого дополнительный вес имеет золотник, да и сам диск имеет незначительные отличия в весе.

При вращении возникают моменты инерции, которые мешают равномерному движению по окружности создавая радиальное и торцевое биения. Величина момента инерции зависит от неуравновешенной массы и расстояния до геометрической оси. Единственный способ избавиться от дисбаланса – уравновесить свободную массу, совместив при этом оси вращения и центр масс.

Исходя из вышеописанного можно смело утверждать, что главная задача балансировки колес – устранение радиального и торцевого биения за счет компенсации массы путем добавления специальных грузиков или каким-либо другим способом.

Последствия дисбаланса колес:

1. Неравномерный износ шин, в связи с чем не только ухудшается управляемость и падают динамические свойства авто, но и существенно повышается износ самих покрышек.

2. Увеличение нагрузок на детали и узлы подвески. Как правило, первыми из строя выходят ступичные подшипники, которые из-за дисбаланса колеса испытывают колоссальные радиальные нагрузки. Неисправный подшипник может заклинить в любой момент, что особенно опасно на большой скорости. Также недолго проживут и рулевые наконечники.

3. Возникают неприятные шумы и вибрации, которые передаются на руль, как следствие ухудшается управляемость и существенно падает уровень комфорта.

Признаки необходимости проведения балансировки колес

1. При движении на скорости появился шум, особенно сильно это заметно на скорости больше 100 км/час. Машину начало уводить с прямолинейной траектории движения.

2. Возникли неприятные вибрации на руле, увеличивающиеся при наборе скорости.

3. Глубина протектора в разных зонах различается, или же замечен неравномерный износ хотя бы на одном из колес. Очень часто вследствие дисбаланса на передних колесах съедаются кромки шин.

Перед тем как рассмотреть типовую технологию балансировки колес, ознакомимся с разновидностями дисбаланса.

Статический дисбаланс

Возникает вследствие того, что центр тяжести смещается на некоторое расстояние от оси вращения. То есть наблюдается неравномерное размещение веса по окружности колеса, в результате чего оси вращения и инерции становятся параллельными.

Для того чтобы проверить наличие статического дисбаланса, достаточно вывесить колесо машины и прокрутить его рукой. Когда колесо остановит свое вращение, нижняя его точка и будет самым тяжелым местом. Для достоверности эксперимент необходимо повторить несколько раз, если при этом колесо останавливается в одном и том же положении, то это говорит о наличии статического дисбаланса.

Динамический дисбаланс

Образуется вследствие несовпадения осей инерции и вращения. В результате при вращения колеса наблюдается значительное радиальное биение, так как масса распределяется неравномерно по всей ширине покрышки. Для устранения подобных явлений проводится балансировка колес на специальном

оборудовании. Причем, следует отметить тот факт, что полностью избавиться удастся только от динамического дисбаланса, справиться со статическим – невыполнимая задача для большинства мастеров.

3.2 Технологическая карта проведения балансировки

Технологическая карта балансировки колеса представлена в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Технологическая карта балансировки колеса

Наименование операции, перехода	Инструмент, приспособление	Труд-ть, чел-час	Примечание
Подготовка к проведению работ			
1.1 Произвести очистку колеса	Установка для мойки колес	0,008	
1.2 Удалить грузики	Съемник или отвертка с плоским шлицем	0,05	Самоклеящиеся грузики счистить. Либо съемником открепить грузики
Балансировка колеса			
2.1 Установить колесо	Стенд для балансировки колес	0,01	На штатное место, одеть до упора
2.2 Закрепить центрирующим конусом	Спецключ	0,05	Затянуть до плотной фиксации колеса на валу станда. Вал станда фиксировать педалью.
2.3. Установить параметры колеса	Стенд для балансировки колес	0,05	Установить в процессоре значения вылета колеса, ширины и посадочного диаметра

Продолжение таблицы 3.1

2.4. Запустить двигатель стенда	Стенд для балансировки колес	0,008	До выхода на рабочий режим
2.5. Подобрать грузы		0,05	В соответствии и с полученным и данными балансировки
2.6. Закрепить грузы	Съемник	0,05	
2.7. Повторить пп. 2.4	Стенд для балансировки колес	0,05	Отклонения должны быть не более 5 г
2.8. Открутить конус и снять колесо	Спецключ	0,008	Вал стенда фиксировать педалью.

Финишная балансировка колес проводится после выполнения основной балансировки колес. Главная цель финишной балансировки – вывести в ноль разницу в массах, тем самым практически полностью устранить эффект от дисбаланса. Финишная балансировка, как правило, проводится на автомобилях, которые часто эксплуатируются на высоких скоростях. Хороший результат можно получить, заменив традиционные свинцовые грузики, устанавливаемые на обод диска, современными гранулами, которые засыпаются непосредственно внутрь покрышки. Для проведения финишной балансировки необходимо высокотехнологичное оборудование, создающее конкретную объемную модель и делающее ее последующий детальный анализ.

Ошибки при балансировке

К сожалению, очень часто, учитывая специфику работы отечественных работников автосервисов, даже после балансировки сохраняются значительные дисбалансы на колесах, так как работа выполняется с грубыми нарушениями технологического процесса.

Наиболее распространенные ошибки при балансировке колес:

1. Балансировка грязного колеса. Налипшие песчинки и грязь будут создавать дополнительный дисбаланс, портя общую картину, поэтому вывести колесо в ноль не получится.

2. Балансировка поврежденного колеса с измененной геометрией. Предварительно нужно прокатать диск на специальном оборудовании, причем рихтовать колесо ударным способом запрещается. Помимо этого необходимо демонтировать все старые грузики.

3. Чрезмерная затяжка колеса на ступице балансировочного станка. Усилие затяжки должно быть строго обозначенным, в противном случае центровка будет нарушена.

4. Неправильная установка покрышки на диск. Очень часто даже опытные шиномонтажники игнорируют правила установки шины и ставят ее как попало, в результате чего образуется дополнительный инерционный момент. Важно запомнить, что месторасположения отверстия под золотник на диске должно совпасть со специальной меткой на покрышке.

5. Нарушение центровки колеса при установке на ось автомобиля, возникающее из-за нарушения порядка затяжки колесных болтов или гаек.

Чтобы не столкнуться с неприятными последствиями неправильной балансировки, описанными в начале, рекомендуется внимательно следить за условиями и технологией проведения работы.

4 Расчет экономических показателей проекта

4.1 Цель проводимых расчетов

Поскольку целью выпускной квалификационной работы является разработка технологии балансировки грузового колеса, то в экономическом разделе будет рассчитываться стоимость оказания услуги по проведению процесса балансировки после проведенного ремонта, с использованием разработанного стенда, поскольку данный технологический процесс является наиболее материало-, трудо- и энергоемким.

4.2 Расчет затрат

Затраты на материалы

$$MЗ = \sum(M_i * C_t * n_i) * K_{тд}, \quad (4.1)$$

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

M_i - мат. затраты по позиции

C_t - стоимость единицы материалов

n_i - необходимое число единиц материальных ресурсов

$K_{тд}$ – 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
Грузики самоклеящиеся, г	50	10	500
Обезжириватель, мл	10	6,0	60
Обтирочный материал, шт	1	20	20
Итого:			580

Затраты на амортизацию оборудования

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

где C_t - стоимость оборудования,руб.

$t_{раб}$ - время работы оборудования при операции, час.

K_A - коэф.амортизационных отчислений

$$K_A^{\text{стационар.обор}}=14,3\%=0,143$$

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

$$K_A^{\text{Инстр}}=20\%=0,2$$

2040- годовой фонд работы оборудования

Таблица 4.2 - Затраты на амортизацию оборудования

Оборудование/инструмент	Стоимость, руб	t_i , час	K_A	Амортизационные отчисления, руб
Стенд балансировочный	90 000	0,3	0,143	1,89
Клещи монтажные	500	0,3	0,16	0,01
Итого:				1,90

Энергетические затраты

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

где Моб - паспортная мощность оборудования, кВт

t_{pi} - время работы оборудования, час

$K_{зм}$ - коэффициент, 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
Стенд балансировочный	1,5	0,3	0,7	1,66
Итого:				1,66

Трудовые затраты

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

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

Стч – ставка часовая, тарифная, руб.(Стч = 100р)

$K_{пв}$ - коэффициент потери времени, $K_{пв} = 0,95$

$K_{со}$ – коэффициент соц. отчислений, $K_{со} = 1,3$

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

Таблица 4.4 - Трудовые затраты

Выполняемая операция	t_{pi} , час	Стч, руб	Затраты на труд
Установка и снятие колеса на стенд	0,05	100	6,98
Балансировка	0,15	100	20,93
Монтаж грузиков	0,05	100	6,98
Финишная балансировка	0,05	100	6,98
Итого:			41,87

Затраты технологические

$$З_{ТЕХ} = М_3 + АО + ЭЗ + ТЗ \quad (4.5)$$

$$З_{ТЕХ} = 580 + 1,90 + 1,66 + 41,87 = 625,43$$

Затраты на содержание производственных помещений

$$З_{СП} = З_{ТЕХ} * 0,35 \quad (4.6)$$

$$З_{СП} = 625,43 * 0,35 = 218,9$$

Производственные затраты

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

$$З_{ПР} = 625,43 * 0,16 = 100,07$$

Себестоимость

$$Себ = (З_{ТЕХ} + З_{СП} + З_{ПР}) * 1,18 \quad (4.8)$$

$$Себ = (625,43 + 218,9 + 100,07) * 1,18 = 1114,39 \sim 1200 \text{ руб.}$$

Определение эффективности услуги.

Цена услуги

$$ЦУ = Себ * УР, \quad (4.9)$$

где УР – уровень рентабельности = 1,15

$$ЦУ = 1200 * 1,15 = 1380,0$$

Вывод: Рыночная стоимость проведения балансировки колеса грузового автомобиля, без учета стоимости мойки, а также дополнительных работ составляет 1500-2000 руб. (исходя из данных компании Шинный центр). Полученная из расчетов стоимость послеремонтной обкатки составила 1380,0 рублей, что является ниже рыночной стоимости и делает данную услугу конкурентно способной на рынке.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе разработки выпускной квалификационной работы произведен технологический расчет станции технического обслуживания с разработкой шиноремонтного участка.

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 транспортных средств, предназначенных для хранения подвижного состава ожидающего ремонта. В соответствие с перечнем выполняемых работ произведен подбор технологического оборудования шинного участка.

Выполнен подбор устройств устройства для проведения шинного ремонта, а именно балансировки колес. 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. Курсовое проектирование в ВУЗах [Электронный ресурс], 2015. – Режим доступа: https://vk.com/KP_VUZ
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.Балансировка колес [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://avtonam.ru/maintenance/balansirovka-koles/>

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.

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Спецификация

форма	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A1			18.БР.ПЭА.298.00.000.СБ	Сборочный чертеж	2	
				<u>Сборочные единицы</u>		
		1	18.БР.ПЭА.298.01.000	Рама	1	
		2	18.БР.ПЭА.298.02.000	Станина	1	
		3	18.БР.ПЭА.298.03.000	Приводной вал	1	
				<u>Детали</u>		
		4	18.БР.ПЭА.298.00.004	Шкив большой	1	
		5	18.БР.ПЭА.298.00.005	Вал	1	
		6	18.БР.ПЭА.298.00.006	Крышка малой опоры	1	
		7	18.БР.ПЭА.298.00.007	Опора малая	1	
		8	18.БР.ПЭА.298.00.008	Кронштейн диска	1	
		9	18.БР.ПЭА.298.00.009	Крышка опоры	1	
		10	18.БР.ПЭА.298.00.010	Опора	1	
		11	18.БР.ПЭА.298.00.011	Стопорный барабан	1	
		12	18.БР.ПЭА.298.00.012	Венец	1	
		13	18.БР.ПЭА.298.00.013	Направляющая	1	
		14	18.БР.ПЭА.298.00.014	Фиксатор	1	
		15	18.БР.ПЭА.298.00.015	Тяга	1	
		16	18.БР.ПЭА.298.00.016	Пластина	1	
		17	18.БР.ПЭА.298.00.017	Кронштейн	1	
		18	18.БР.ПЭА.298.00.018	Шкив малый	1	
		19	18.БР.ПЭА.298.00.019	Кронштейн датчика	1	
		20	18.БР.ПЭА.298.00.020	Пластина корпуса	1	
				18.БР.ПЭА.298.00.000.СБ		
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Стенд балансировки автомобильных колес	
Разраб.	Одинцов					
Проб.	Бобровский					
Н. контр.	Егоров					
Утв.	Бобровский				ТГУ, ИМ, каф. ПЭА гр ЭТКбэ-1332Д	
					Лит	Лист
						1
						2