

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 антикоррозионной обработки станции техобслуживания.

Проектирование устройства для нанесения мастики.

Студент(ка)

С.П. Богомолов

(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»

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 станции технического обслуживания на уровне технического проекта. 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 антикоррозионной обработки, располагаемый 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 нанесения мастики. произведены изыскания существующих аналогов данного устройства, выполнены необходимые прочностные и мощностные расчеты, представленные в соответствующем разделе.

Разработан технологический процесс нанесения мастики 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 | 24 |
| 1.9 Рабочий проект участка антикоррозионной обработки кузова | 26 |
| 2 Разработка устройства для нанесения мастики | 28 |
| 2.1 Техническое задание на разработку конструкции устройства | 28 |
| 2.2 Обзор имеющихся аналогов разрабатываемой конструкции | 29 |
| 2.3 Конструкторский расчет разрабатываемой установки | 34 |
| 3 Технология нанесения антикоррозионной мастики | 36 |
| 3.1 Условия проведения обработки | 36 |
| 3.2 Порядок нанесения антикоррозионной мастики | 37 |
| 4 Расчет экономических показателей проекта | 40 |
| 4.1 Цель проводимых расчетов | 40 |
| 4.2 Расчет затрат | 40 |

| | |
|--------------------------------|----|
| Заключение | 44 |
| Список используемых источников | 45 |

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.

Антикоррозионная обработка является важной частью процесса эксплуатации автомобиля, позволяя сохранять кузов автомобиля в работоспособном и эстетически привлекательном виде длительное время. Несмотря на то, что автопроизводители уделяют большое внимание процессу антикоррозионной обработки кузова, сохранность его и защита от агрессивного воздействия окружающей среды является привлекательной для многих автовладельцев. Поэтому, данная процедура востребована на рынке и находит своего потребителя. В рамках выпускной работы необходимо произвести проект

на уровне рабочей конструкции устройства для нанесения противокоррозионной мастики. Данное устройство будет интересно в первую очередь тем СТО, которые не имеют возможности закупать дорогостоящее оборудование, но обладают продвинутой технической базой, позволяющей создавать образцы технологического оборудования из комплектующих и с минимальными воздействиями.

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

Род деятельности СТО: проведение ТО и ремонта автомобилей

Численность населения для района охвата услугами СТО, A_n : 15000

Численность автотранспорта на 1000 человек населения, n : 400

Средний пробег в году, км, L_r : 15000

Количество заездов в год на СТО, d_y : 5

Число дней работы СТО в году, $D_{раб}$: 305

Часовая продолжительность рабочей смены, $t_{см}$: 8 час

Всего смен в сутки, c : 2

Габариты проекции автомобиля, мм:

длина 4350

ширина 1680

высота 1620

1.2 Расчет годовой программы производства работ

Расчетное количество автомобилей обслуживаемых в течении года

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

$$N = 15000 * 400 / 1000 = 6000 \text{ авт}$$

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 свои автомобили на СТО | K_1 | 0,75 |

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 | 1,03 |
| Коэффициент учета доли автомобилей определенного типа в общей структуре парка | K_4 | 0,30 |
| Коэффициент учета сезонного изменения на спрос услуг по обслуживанию автомобилей | K_5 | 1,00 |

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

$$N_{\text{сто}} = 15000 * 0,75 * 1,01 * 1,03 * 0,3 * 1 = 3511 \text{ авт}$$

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; $t_n = 2,7$

$k_{\text{пр}}$ - коэффициент корректировки по природным условиям, $k_{\text{пр}} = 1,1$

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

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

$$X_1 = (0,00055 * 3511 * 15000 * 2,7 * 1,1) / (305 * 8 * 2) = 17,6$$

$$X_1 = 18$$

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

$$k_{\text{пр}} = 0,8$$

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

1.4 Производственная программа по ТО и Р автомобилей

Произведем расчет годового объема по ТО и ремонту:

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

$$T_{\text{сто}} = (3511 * 15000 * 2,38) / 1000 = 125342,7 \text{ чел-час}$$

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;

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

$$T_{\text{умр}} = 3511 * 5 * 0,17 = 2984,4 \text{ чел-час}$$

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,

$$k_c = 0,15$$

$$T_{\text{сам}} = (125342,7 + 2984,35 + 0) * 0,15 = 19249,06 \text{ чел-час}$$

1.5 Определение численности рабочих постов на СТО

Произведем во втором приближении расчет числа постов:

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

$$X_2 = (0,6 * 125342,7) / (305 * 8 * 2) = 15,4$$

$$X_2 = 15 \text{ постов}$$

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

| | % работ | постовые | цеховые | Т | Тп | Тцех |
|---|---------|----------|---------|---------|---------|---------|
| Первичное определение технического состояния автомобиля | 7 | 100 | - | 8774,0 | 8774,0 | - |
| Проведение работ по техническому воздействию на узлы и агрегаты | 12 | 100 | - | 15041,1 | 15041,1 | - |
| Проведение работ, связанных с заменой смазки | 4 | 100 | - | 5013,7 | 5013,7 | - |
| Поведение работ по контролю управляемости автомобилем | 3 | 100 | - | 3760,3 | 3760,3 | - |
| Обслуживание системы рабочей остановки длительной стоянки | 2 | 100 | - | 2506,9 | 2506,9 | - |
| Сервисное обслуживание системы электроснабжения оборудования | 3 | 80 | 20 | 3760,3 | 3008,2 | 752,1 |
| Сервис системы инъекции топливной смеси | 3 | 70 | 30 | 3760,3 | 2632,2 | 1128,1 |
| Работы по обслуживанию системы электрогенерации | 2 | 10 | 90 | 2506,9 | 250,7 | 2256,2 |
| Работы, связанные в поддержанием в рабочем состоянии и восстановлением шин автомобиля | 2 | 30 | 70 | 2506,9 | 752,1 | 1754,8 |
| Работы, связанные с устранением внезапных отказов | 31 | 40 | 60 | 38856,2 | 15542,5 | 23313,7 |

Продолжение таблицы 1.2

| | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|----------|---------|---------|
| Работы, связанные с ремонтом и восстановлением несущих элементов кузова | 12 | 75 | 25 | 15041,1 | 11280,8 | 3760,3 |
| Работы по восстановлению защитного и лакокрасочного покрытия | 8 | 100 | - | 10027,4 | 10027,4 | - |
| Работы по восстановлению обивки салона и элементов интерьера | 2 | 50 | 50 | 2506,9 | 1253,4 | 1253,4 |
| Работы, связанные с обработкой металла и материалов | 9 | - | 100 | 11280,8 | - | 11280,8 |
| Сумма: | 100 | | | 125342,7 | 79843,3 | 44747,3 |

Произведем расчет числа постов по каждому из видов проводимых работ:

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

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

φ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей

η - коэффициент, учитывающий неравномерную загрузку в течении смены

$P_{ср}$ - численность рабочих на посту в смену

Таблица 1.3 - Число постов по видам работ

| Виды работ | φ | η | $T_{п}$ | $P_{ср}$ | x |
|---|-----------|--------|---------|----------|------|
| Первичное определение технического состояния автомобиля | 1,05 | 0,9 | 8774,0 | 1 | 1,70 |
| Проведение работ по техническому воздействию на узлы и агрегаты | 1,05 | 0,97 | 15041,1 | 1 | 3,14 |
| Проведение работ, связанных с заменой смазки | 1,1 | 0,97 | 5013,7 | 1 | 1,10 |
| Поведение работ по контролю управляемости автомобилем | 1,1 | 0,9 | 3760,3 | 1 | 0,76 |

Продолжение таблицы 1.3

| | | | | | |
|---|------|------|---------|---|-------|
| Обслуживание системы рабочей остановки и длительной стоянки | 1,1 | 0,9 | 2506,9 | 2 | 0,25 |
| Сервис системы инжекции топливной смеси | 1,1 | 0,97 | 2632,2 | 1 | 0,58 |
| Работы, связанные в поддержанием в рабочем состоянии и восстановлением шин автомобиля | 1,15 | 0,97 | 752,1 | 1 | 0,17 |
| Работы, связанные с устранением внезапных отказов | 1,05 | 0,97 | 15542,5 | 1 | 3,24 |
| Работы, связанные с ремонтом и восстановлением несущих элементов кузова | 1,1 | 0,97 | 11280,8 | 2 | 1,23 |
| Работы по восстановлению защитного и лакокрасочного покрытия | 1,1 | 0,9 | 10027,4 | 1 | 2,03 |
| Работы по восстановлению обивки салона и элементов интерьера | 1,1 | 0,97 | 1253,4 | 1 | 0,27 |
| ВСЕГО | | | | | 14,48 |

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

Таблица 1.4 - Группировка постов по зонам

| Порядок группировки | Виды работ | х |
|------------------------|--|----|
| 1+4*0,2+5+6*0,2 | Первичное определение технического состояния автомобиля (диагностирование) | 2 |
| 2+3+6*0,3 | Проведение работ по техническому воздействию на узлы и агрегаты (ТО) | 4 |
| 4*0,8+6*0,5+7+8+11*0,2 | Работы, связанные с устранением внезапных отказов (ТР) | 5 |
| 9+11*0,8 | Работы, связанные с ремонтом и восстановлением несущих элементов кузова | 1 |
| 10 | Работы по восстановлению защитного и лакокрасочного покрытия | 2 |
| ИТОГО | | 14 |

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

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

$$N_c = 3511 * 5 / 305 = 58 \text{ авт}$$

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

$$\eta = 0,95$$

$$X_{\text{умр}} = (58 * 1,1) / (16 * 5 * 0,95) = 0,8$$

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

Произведем расчет числа постов приемки:

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

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 рабочих

$$P = 1 \text{ чел}$$

$$X_{\text{пр}} = (3511 * 0,5 * 1,1) / (16 * 1 * 305) = 0,4$$

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

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

$$X_{\text{ож}} = 0,3 * x \quad (1.13)$$

$$X_{\text{ож}} = 0,3 * 14 = 4,2$$

$$X_{\text{ож}} = 4 \text{ постов}$$

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

$$X_{\text{хр}} = 2 * x \quad (1.14)$$

$$X_{\text{хр}} = 2 * 14 = 28,0$$

$$X_{\text{хр}} = 28 \text{ поста}$$

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

$$X_{\text{ос}} = 3 * x \quad (1.15)$$

$$X_{\text{ос}} = 3 * 14 = 42,0$$

$$X_{\text{ос}} = 42 \text{ постов}$$

1.6 Производственные рабочие и персонал СТО

Численность рабочих по штату:

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

где T - трудоемкость по видам технического воздействия

Φ - годовой фонд рабочего времени

Число рабочих явочное:

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

ηшт - штатный коэффициент

В таблице 1.5 произведем расчет по персоналу СТО

Таблица 1.5 - Численность персонала СТО

| Виды работ | Φ | ηшт | T | Rшт | Rяв |
|---|------|------|---------|-----|-----|
| Первичное определение технического состояния автомобиля | 1840 | 0,9 | 8774,0 | 4,8 | 4 |
| Проведение работ по техническому воздействию на узлы и агрегаты | 1840 | 0,97 | 15041,1 | 8,2 | 8 |
| Проведение работ, связанных с заменой смазки | 1840 | 0,97 | 5013,7 | 2,7 | 3 |

Продолжение таблицы 1.5

| | | | | | |
|---|------|------|---------|------|----|
| Поведение работ по контролю управляемости автомобилем | 1840 | 0,9 | 3760,3 | 2,0 | 2 |
| Обслуживание системы рабочей остановки длительной стоянки | 1840 | 0,9 | 2506,9 | 1,4 | 1 |
| Сервисное обслуживание системы электроснабжения оборудования | 1840 | 0,95 | 3760,3 | 2,0 | 2 |
| Сервис системы инжекции топливной смеси | 1840 | 0,97 | 3760,3 | 2,0 | 2 |
| Работы по обслуживанию системы электрогенерации | 1840 | 0,97 | 2506,9 | 1,4 | 1 |
| Работы, связанные в поддержанием в рабочем состоянии и восстановлением шин автомобиля | 1840 | 0,97 | 2506,9 | 1,4 | 1 |
| Работы, связанные с устранением внезапных отказов | 1840 | 0,9 | 38856,2 | 21,1 | 19 |
| Работы, связанные с ремонтом и восстановлением несущих элементов кузова | 1840 | 0,97 | 15041,1 | 8,2 | 8 |
| Работы по восстановлению защитного и лакокрасочного покрытия | 1610 | 0,97 | 10027,4 | 6,2 | 6 |
| Работы по восстановлению обивки салона и элементов интерьера | 1840 | 0,97 | 2506,9 | 1,4 | 1 |
| Работы, связанные с обработкой металла и материалов | 1840 | 0,97 | 11280,8 | 6,1 | 6 |
| ВСЕГО | | | | | 51 |

Рассчитаем производственные участки предприятия:

Посты диагностики автомобилей.

Годовой фонд рабочего времени по участку: 15962,39 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$P_{шт} = 15962,4 / 1840 = 8,7$$

$$P_{яв} = 8,7 * 0,9 = 7,8$$

$$P_{яв} = 8$$

«Площадь участка определяется исходя из площади проекции автомобиля и количества автомобильных постов» [1].

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

где f_a - площадь проекции автомобиля

$$f_a = 7,3 \text{ м}^2$$

k_p - коэффициент плотности

$$k_p = 4,0$$

$$F_d = 7,3 * 2 * 4 = 58,5 \text{ м}^2$$

Участок постовых работ ТО автомобилей.

Годовой фонд рабочего времени по участку: 21028,74 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$R_{шт} = 21028,7 / 1840 = 11,4$$

$$R_{яв} = 11,4 * 0,97 = 11,1$$

$$R_{яв} = 11$$

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

$$k_p = 4,0$$

$$F_{то} = 7,3 * 4 * 4 = 116,9 \text{ м}^2$$

Посты текущего ремонта.

Годовой фонд рабочего времени по участку ТР: 17019,03 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$R_{шт} = 17019 / 1840 = 9,2$$

$$R_{яв} = 9,2 * 0,95 = 8,8$$

$$R_{яв} = 9$$

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

$$F_{\text{тр}} = f_a * X * k_{\text{п}}, \quad (1.20)$$

где f_a - площадь проекции автомобиля

$$f_a = 7,3 \text{ м}^2$$

$k_{\text{п}}$ - коэффициент плотности

$$k_{\text{п}} = 4,0$$

$$F_{\text{тр}} = 7,3 * 5 * 4 = 146,2 \text{ м}^2$$

Участок кузовного ремонта

Годовой фонд рабочего времени по участку: 12283,58 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$R_{\text{шт}} = 12283,6 / 1840 = 6,7$$

$$R_{\text{яв}} = 6,7 * 0,97 = 6,5$$

$$R_{\text{яв}} = 6$$

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

$$F_{\text{к}} = f_a * X * k_{\text{п}}, \quad (1.21)$$

где f_a - площадь проекции автомобиля

$$f_a = 7,3 \text{ м}^2$$

$k_{\text{п}}$ - коэффициент плотности

$$k_{\text{п}} = 6,0$$

$$F_{\text{к}} = 7,3 * 1 * 6 = 43,8 \text{ м}^2$$

Участок окраски кузова

Годовой фонд рабочего времени по участку: 10027,42 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$R_{\text{шт}} = 10027,4 / 1840 = 5,4$$

$$R_{\text{яв}} = 5,4 * 0,9 = 4,9$$

$$R_{\text{яв}} = 5$$

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

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

где f_a - площадь проекции автомобиля

$$f_a = 7,3 \text{ м}^2$$

$k_{\text{п}}$ - коэффициент плотности

$$k_{\text{п}} = 6,0$$

$$F_{\text{мал}} = 7,3 * 2 * 6 = 87,7 \text{ м}^2$$

Участок ремонта топливной системы и электрооборудования

Годовой фонд рабочего времени по участку: 1128,08 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$R_{\text{шт}} = 1128,1 / 1840 = 0,6$$

$$R_{\text{яв}} = 0,6 * 0,95 = 0,6$$

$$R_{\text{яв}} = 1$$

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

$$F_{\text{топ}} = f * R_{\text{шт}}, \quad (1.23)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20$$

$$F_{\text{топ}} = 20 * 1 = 20 \text{ м}^2$$

Отделение ремонта агрегатов

Годовой фонд рабочего времени по участку: 23313,74 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$R_{\text{шт}} = 23313,7 / 1840 = 12,7$$

$$R_{\text{яв}} = 12,7 * 0,97 = 12,3$$

$$R_{\text{яв}} = 12$$

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

$$F_{\text{агр}} = f * R_{\text{шт}}, \quad (1.24)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20$$

$$F_{\text{агр}} = 20 * 13 = 260 \text{ м}^2$$

Шиноремонтное отделение

Годовой фонд рабочего времени по участку: 1754,8 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$Ршт = 1754,8 / 1840 = 1,0$$

$$Ряв = 1 * 0,97 = 0,9$$

$$Ряв = 1$$

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

$$Fш = f * Ршт, \quad (1.25)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20 \text{ м}^2$$

$$Fш = 20 * 1 = 20 \text{ м}^2$$

Отделение сварочных работ

Годовой фонд рабочего времени по участку: 3760,28 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$Ршт = 3760,3 / 1840 = 2,0$$

$$Ряв = 2 * 0,97 = 2,0$$

$$Ряв = 2$$

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

$$Fсв = f * Ршт, \quad (1.26)$$

где f - удельная площадь на производственного рабочего

$$f = 20$$

$$Fсв = 20 * 2 = 40 \text{ м}^2$$

Отделение ремонта салонного интерьера

Годовой фонд рабочего времени по участку: 1253,43 чел-час.

Количество производственного персонала:

$$Ршт = 1253,4 / 1840 = 0,7$$

$$Р_{яв} = 0,7 * 0,97 = 0,7$$

$$Р_{яв} = 1$$

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

$$f = 20 \text{ м}^2$$

$$F_{об} = 20 * 1 = 20 \text{ м}^2$$

Слесарно-механическое отделение

Годовой фонд рабочего времени по участку: 11280,8 чел-час.

Численность рабочих:

$$R_{шт} = 11280,8 / 1840 = 6,1$$

$$Р_{яв} = 6,1 * 0,97 = 5,9$$

$$Р_{яв} = 6$$

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

$$f = 20$$

$$F_{об} = 20 * 6 = 120 \text{ м}^2$$

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

Таблица 1.6 - Расчет штатной численности рабочих по постам и участкам

| Виды работ | На постах | В цехах |
|---|-----------|---------|
| Посты первичного определения технического состояния автомобиля | 8,7 | - |
| Посты проведения работ по техническому воздействию на узлы и агрегаты | 11,4 | - |
| Посты работ, связанных с устранением внезапных отказов | 9,2 | - |

Продолжение таблицы 1.6

| | | |
|--|-----|------|
| Посты по ремонту и восстановлению несущих элементов кузова | 6,7 | - |
| Отделение по восстановлению защитного и лакокрасочного покрытия | 5,4 | - |
| Посты по устранению внезапных отказов | - | 12,7 |
| Посты по работам, направленным на поддержание в рабочем состоянии и восстановлением шин автомобиля | - | 1,0 |
| Отделение по проведению электросварочных восстановительных работ | - | 2,0 |
| Отделение по восстановлению обивки салона и элементов интерьера | - | 0,7 |
| Отделение механической обработки металла и материалов | - | 6,1 |
| ВСЕГО | | 64,0 |

Отдел главного механика

Число рабочих отделения главного механика:

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

где Nч - численность пресонала ОГМ персонала на 100 рабочих

Nч = 25 чел

$$R_{всп} = 64 * 25 / 100 = 13 \text{ чел}$$

Распределение вспомогательного персонала следующее (Таблица 1.7):

Таблица 1.7 - Распределение вспомогательного персонала

| Виды работ | P, % | Ряв, чел. |
|---|------|-----------|
| Ремонт и обслуживание тех. оборудования. | 45 | 6 |
| Транспортные | 8 | 1 |
| Приём, хранение и выдача материальных ценностей | 12 | 2 |
| Перегон подвижного состава | 10 | 1 |
| Уборка производственных помещений | 7 | 1 |
| Уборка территории | 8 | 1 |
| Обслуживание компрессорного оборудования | 10 | 1 |
| Итого | 100 | 13 |

«Численность персонала управления предприятием принимается в зависимости от числа рабочих постов.» [1] Для СТО с числом постов 14 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 м²» [1]

$$F_{пк} = x * 120$$

$$F_{пк} = 14 * 120 = 1680 \text{ м}^2$$

Площадь производственных подразделений:

$$F_{пп} = f * R_{шт},$$

где f - площадь, приходящаяся на одного рабочего

$$f = 20 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{пп}} = 20 * 64 = 1279,2 \text{ м}^2$$

Площадь складов и стоянок:

Площадь зоны хранения или стоянки автомобилей определяется по формуле:

$$F_{\text{ст}} = f_a * X_{\text{ст}} * k_{\text{п}}, \text{ где} \quad (1.29)$$

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

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

$$k_{\text{п}} = 2,5$$

$$X_{\text{ст}} = X_{\text{хр}} + X_{\text{ос}} \quad (1.30)$$

$$X_{\text{ст}} = 28 + 42 = 70,0 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ст}} = 7,3 * 70 * 2,5 = 1278,9 \text{ м}^2$$

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 | 30,8 |
| Складская площадка для размещения и хранения автомобильных узлов | 3 | 42,0 |
| Складская площадка для размещения и хранения различных автомобильных материалов | 0,5 | 7,0 |
| Складская площадка для размещения и хранения запасов лакокрасочных материалов | 1,5 | 21,0 |
| Складская площадка для размещения и хранения ГСМ | 1 | 14,0 |
| Складская площадка для размещения и хранения сварочных газов | 1 | 14,0 |

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 автомобилях, 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.

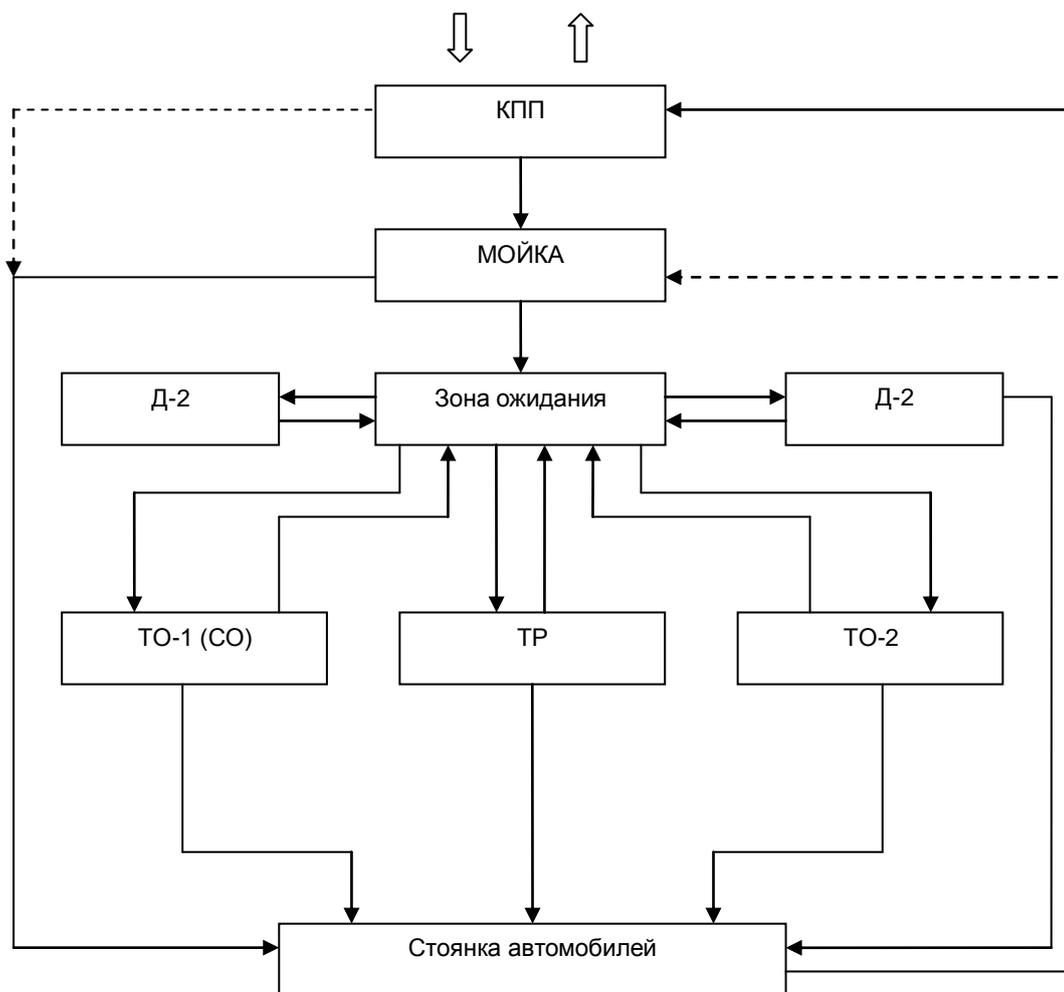


Рисунок 1 – Схема организации ТО и ТР автомобилей

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

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

1.9 Рабочий проект участка антикоррозионной обработки кузова

В соответствии с выданным заданием, рассматривается рабочий проект участка нанесения антикоррозионной мастики на поверхности и внутренние полости кузова.

Для удобства перемещения автомобиля участок размещается в отдельном помещении, имеющим въезд со стороны улицы и вход со стороны производственного корпуса. Вблизи имеется склад лакокрасочных материалов, который также задействуется под хранение антикоррозионных составов.

Полный комплекс антикоррозийной обработки включает в себя:

- обработку в несколько слоев (не менее двух) поверхностей колесных арок и днища кузова;
- введение жидкого состава в скрытые полости кузова;
- нанесение мастики на стыки кузовных панелей;
- нанесение мастики на внутреннюю часть крышки и багажника.

Расчет объемов антикоррозионной обработки в технологическом расчете не определялся, ввиду невозможности точного прогнозирования объема работ. Количество рабочих определяется исходя из практических соображений, а также исходя из практического опыта работы подобных участков на городских станциях технического обслуживания.

Таблица 1.10 – Расчет численности персонала на участке антикоррозионной обработки

| Виды работ | Число рабочих явочное |
|--|--------------------------|
| Работы по подготовке к окраске и окраске автомобилей | 2 |
| Работы по обработке днища и полостей кузова | 2 |
| Работы по приготовлению мастики к нанесению | 1 |
| ИТОГО | 5 |

Для проведения технологической операции нанесения мастичного покрытия, на участок размещается следующее оборудование:

Таблица 1.11 – Технологическое оборудование участка антикоррозионной обработки

| Наименование оборудования | Модель | Площадь, м ² | Кол- во | Итого площадь, м ² |
|--|----------|----------------------------|------------|-------------------------------------|
| Аппарат нанесения мастики воздушного распыления | самоизг. | 0,5 | 1 | 0,5 |
| Рабочий верстак | ОК-930 | 0,65 | 1 | 0,65 |
| Воздушный конвектор | Макар | - | 1 | - |
| Ящик для сбора отходов | | 0,8 | 1 | 0,8 |
| Подъемник 2-х стоечный (3200кг) | ГП-3,5 | 2,2 | 1 | 2,2 |
| Станок сверлильный | 1203 | 0,25 | 1 | 0,25 |
| Ящик для хранения оборудования | 357843-К | 0,35 | 2 | 0,7 |
| Ящик для хранения инструмента | КО-390 | 0,25 | 2 | 0,5 |
| ИТОГО, м ² | | | | 17,05 |

Для расчета площади участка, произведем суммирование площади, занятой оборудованием и площади, занятой автомобилем:

$$ПУ = (ПЛоб + ПЛавт) * Кпл, \quad (1.31)$$

где ПЛоб – площадь, занятая оборудованием, м²

Кпл – коэффициент учета расстановки оборудования, Кпл = 4,5

ПЛавт – площадь, занимаемая автомобилем, Fавт = 6,6 м²

Тогда фактическая площадь участка составит.

$$Fy = (6,6 * 1 + 17,05) * 4,0 = 94,6 \text{ м}^2$$

Площадь зоны рассчитана с учетом поста, находящегося на подъемнике.

В зоне предполагается расположить один пост оборудованный подъемником. Подобное решение продиктовано необходимостью проведения части работ с обеспечением доступа к днищу автомобиля.

2 Разработка устройства для нанесения мастики

2.1 Техническое задание на разработку конструкции устройства

Требуется произвести разработку устройства для нанесения мастики воздушным способом для выполнения операции антикоррозионной обработки. Устройство предназначается для использования в отделении антикоррозионной обработки при выполнении основной технологической операции. Разрабатываемое изделие должно выполняться мобильным, обеспечивая перемещение в удобное для проведения операции место.

Разработка ведется по заданию, выданному кафедрой «ПЭА» Тольяттинского государственного университета в рамках выполнения выпускной квалификационной работы.

Устройство представляет собой емкость для мастики, совмещенную с механизмом для перемешивания, выполненной из отработавшего огнетушителя. Устройство имеет штуцер, через который осуществляется подача сжатого воздуха для распыления, клапан-отсекатель, предохраняющий емкость от нагнетания избыточного давления. Заливка мастики производится через отверстие, герметично закупориваемое после заливки, а также нагревательный элемент, совмещенный с термоэлементом, отвечающим за защиту от перегрева.

Характеристики устройства:

| | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Габаритные размеры, не более: | 1000x1000x1000 мм |
| Масса устройства сухая, не более: | ≈ 30 кг |
| Емкость бака: | до 20 л |
| Область применения: | автомобили всех типов |

В разрабатываемой конструкции устройства для нанесения мастики должны применяться материалы одного типа, должно быть исключено сочетание разнородных материалов (типа сталь-алюминий, сталь-пластик), исключено применение цветных металлов.

Условия эксплуатации:

Для безотказной работы данное устройство должно обслуживаться не менее 1 раза в 12 месяцев. Предполагается выполнение устройства с возможностью частичной разборки. Очистка устройства от остатков мастики должна осуществляться каждый раз после ее применения. Для защиты от коррозии все основные металлические поверхности должны быть окрашены влаго-маслостойкими красками. Подвижные узлы должны быть защищены от попадания грязи. Изделие транспортируется в собранном виде.

Примерная себестоимость изделия: 17 500 руб.

Срок окупаемости: 2.5 года

2.2 Обзор имеющихся аналогов разрабатываемой конструкции

По ключевым словам «устройство для нанесения мастики», «устройство для распыления пластичных материалов», был произведен поиск имеющихся аналогов проектируемого оборудования. Определены следующие виды производимых образцов техники.

1. Устройство безвоздушного распыления мастики, рисунок 2.1



Рисунок 2.1 – Устройство распыления безвоздушное NYVST SPT 670

«HYVST SPT 670 - покрасочное оборудование для окраски под высоким давлением через окрасочный пистолет безвоздушного распыления. Он применяется для распыления под большим давлением красок средней и высокой вязкости. таких как: огнезащитные краски, фасадные краски, водоэмульсионки, латексные и акриловые краски, грунтовки и эмали по металлу, эпоксидные материалы, однокомпонентные краски и двухкомпонентные составы с большим временем жизни, краски и лаки по дереву. Окрасочный аппарат используют для покраски вязкими красками через один окрасочный пистолет, при распылении лакокрасочных материалов средней вязкости аппарат возможно использовать на два краскопульта. Окрасочный аппарат засасывает краску через специальный прямой заборник с фильтром с помощью поршневого электрического насоса. На выходе из насоса краска также фильтруется перед подачей на безвоздушный краскораспылитель.» [7]

2. GMAX 3900 окрасочный аппарат безвоздушного распыления, рисунок 2.2



Рисунок 2.2 - GMAX 3900 окрасочный аппарат безвоздушного распыления

Автономный аппарат Graco GMAX 3900 для безвоздушного распыления материалов средней и высокой вязкости отлично подходит для ремонтных работ в тех местах, где отсутствует электропитание и подача сжатого воздуха.

Мощности давления достаточно для установки шланга длиной до 90 метров и охвата большой площади без перемещения установки. Долговечная конструкция аппарата отлично зарекомендовала себя при любых условиях эксплуатации.

Особенности:

- технология SmartControl обеспечивает однородное и постоянное распыление не зависимо от давления насоса;
- бензиновый двигатель объемом 0,118 л;
- максимальная производительность – 4,7 л/мин;
- быстрая замена насоса благодаря системе ProConnect
- система WatchDog для защиты насоса Endurance от поломок в случае окончания материала;
- встроенная автоматическая катушка может вместить 90 метров шланга 1/4".

Рекомендуемые материалы:

- огнезащитные составы
- эпоксидные и полиуретановые составы (в том числе и цинконаполненные)
- мастики
- акриловые краски
- шпаклевки
- штукатурки для внутренних работ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| | |
|---------------------------|------------------------|
| Производительность: | 4,7 л/мин |
| Диапазон рабочей вязкости | средняя |
| Мощность привода | 3.6, (4.8) кВт, (л.с.) |
| Максимальный размер сопла | 0,035» мм |

| | |
|---------------------------|-------------|
| Максимальная длина шланга | 45 м |
| Рабочий объем двигателя | 160 куб. см |

3. Аппарат безвоздушного распыления мастики ASPRO-8000, рисунок 2.3



Рисунок 2.3 – Аппарат безвоздушного распыления мастики ASPRO-8000

Технические характеристики устройства:

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Напряжение, В / частота, Гц | 220/50 |
| Устройство насоса | поршневой |
| Мощность двигателя, Вт | 3000 |
| Макс.давление, Бар | 200 |
| Производительность, л/мин | 8,0 |
| Макс.длина шланга, м | 90 |
| Макс.сопло, дюйм | 0,041 |

| | |
|----------------|-------------|
| Вес нетто, кг | 75 |
| Вес брутто, кг | 90 |
| Размер, см | 56x67x79 см |

4. Wagner Control Pro 350 M, рисунок 2.4



Рисунок 2.3 – Аппарат безвоздушного распыления мастики Wagner Control Pro 350 M

Технические характеристики:

| | |
|--------------------------------------|---------------|
| Производительность | 1.5(литр/мин) |
| Рабочее давление | 110.0(бар) |
| Питание | Сеть 220В |
| Потребляемая мощность | 600.0(Вт) |
| Регулировка подачи распыляемой смеси | Да |
| Регулировка ширины факела | Да |
| Длина шланга | 15 м. |

2.3 Конструкторский расчет разрабатываемой установки

Произведем расчет усилия перемещения конструкции с заполненной емкостью. Основными исходными данными будет являться полная масса устройства, которая составит 30 кг, при этом масса мастики составит примерно 20 кг, что соответствует норме загрузки их аналогов.

Расчет производится по формуле:

$$Fr = f_k * (Q + G) * \cos \beta + (Q + G) * \sin \beta \quad (2.1)$$

где $f_k = 0,0185$ – значение коэффициента трения при качении колеса

$\cos \beta$ - максимальная величина уклона поверхности пола, $\beta = 1,5^\circ$

Q – весовое значение конструкции, $Q = 3000$ Н

G – весовое значение мастики, помещаемой в емкость, $G = 2000$ Н

$$Fr = 0,0185 * (3000 + 2000) * 0,9997 + (3000 + 2000) * 0,0262 = 125,5 \text{ Н}$$

Рассчитанное усилие соответствует эргономическим требованиям к перемещаемым вручную устройствам.

Расчет подшипников качения производится исходя из условия перемещения конструкции по поверхности пола с максимальной скоростью 8 км/ч или 2,5 м/с. Диаметр колеса принимаем 0,12 м. Для простоты расчета принимаем, что подшипники воспринимают исключительно радиальную нагрузку.

$$C_p = Q * (n * L_h)^{0,3}, \quad (2.2)$$

где $Q = Fr * k_k * k_b * k_T$ – условно приведенная к радиальной нагрузка, кгс

n – предельная частота вращения колеса, об/мин

$L_h = 8000$ – проектная долговечность подшипникового узла, час

$$Fr = 600/3 = 200 \text{ Н}$$

$$n = \omega * 30 / \pi, \quad (2.3)$$

где $\omega = v * 2 / d$,

$v = 5$ м/сек – скорость на ободе колеса.

$$n = 5 * 30 * 2 / 3,14 * 0,12 = 796,1 \approx 800 \text{ об/мин}$$

$$Q = 200 * 1.35 * 1.5 * 1 = 405$$

$$C_p = 405 * (800 * 8000)^{0,3} = 405$$

Рассчитанному значению максимально соответствуют радиальные шариковые подшипники серии 207.

исходя из имеющейся практики проектирования устройств подобного рода, принимаем для упорного подшипника колеса подшипник шариковый радиально-упорный типа 2007906А.

Произведем проверочный расчет оси болта крепления колеса, исходя из условий, что при движении на него воздействует сила 125, Н.

Тогда минимальный диаметр болта будет рассчитан как:

$$d = \sqrt{\frac{F * 4}{\pi * i * [\tau_{cp}]}} \quad (2.4)$$

где i = количество плоскостей, по которым стремится срезать болт ($i = 2$),

$[\tau_{cp}] = 108$ МПа- допустимое напряжение на срез, берем для стали конструкционной.

F – нагрузка на соединение

$$d = \sqrt{\frac{100 * 4}{3,14 * 2 * [108]}} = 7,6 \text{ мм}$$

Исходя из необходимости обеспечения запаса прочности, принимаем диаметр оси колеса 8 мм.

3 Технология нанесения антикоррозионной мастики

3.1 Условия проведения обработки

«Чтобы сохранить внешний вид автомобиля и его устойчивость к появлению ржавчины, надо периодически делать антикоррозионную обработку. Заводские противоржавные мастики, покрывающие днище и колесные арки лишь предохраняют металл от механических воздействий. Кроме того, состав наносят до окраски, предварительно прикрыв многочисленные резьбовые отверстия и шпильки технологическими наклейками. При сборке автомобиля их снимают, попутно оголяя участки днища. В этом случае после покупки машины полезно проверить состояние покрытия.» [7]

«Периодичность и объем обработки зависят от условий эксплуатации автомобиля, полноты предыдущей антикоррозионной защиты, примененных препаратов. В любом случае рекомендуется раз в 2-3 года проводить ревизию антикоррозийного покрытия для профилактического осмотра и устранения мелких повреждений защитных покрытий.» [7]

Для новых автомобилей антикоррозионная обработка в первые три-четыре года не требуется. "Проливать" пороги у новой машины нет никакой необходимости. Навязанный у дилера или сделанный добровольно дополнительный антикор не более чем перестраховка. Равно как и требование о ежегодной профилактике. Обработку скрытых полостей надо проводить не чаще одного раза в три года.

Самый известный и доступный отечественный авто консервант для скрытых полостей – «Мовиль». Его производят в течении весьма длительного времени, порядка 40 лет и он не утратил актуальности. Этот состав по-прежнему демонстрирует лучшую защиту. Купить можно в любых фасовках, включая аэрозольные.

Покупать препараты марки Waxoil не рекомендуется, потому что в нем сухого остатка лишь 13%, все остальное - растворитель. Кстати, отсутствие запаха свидетельствует о высокой степени очистки растворителей, но не о хороших свойствах антикоррозионных свойствах.

Другой состав Rust Stop, сделанный на основе минерального масла, обладает большой гигроскопичностью (свойство не пропускать воду). Поэтому обработка скрытых полостей этим составом (или отработанным моторным маслом с теми же свойствами), необходимо повторять не реже одного раза в два года, иначе вместо защиты эффект будет обратным: избыток влаги будет способствовать коррозии.

3.2 Порядок нанесения антикоррозионной мастики

Основными этапами антикоррозионной обработки являются:

Мойка. Главное - очистить обрабатываемые места от грязи, т.к. антикоррозионные материалы будут не крепко держаться и через некоторое время "отлетят". Если делаете на "совесть", то не поленитесь тщательно вымыть днище или обрабатываемые поверхности перед нанесением препаратов.

Сушка. После мойки необходимо просушить обрабатываемые места, на "мокрую" ни один состав не будет держать. Перед нанесением препаратов желательно обезжирить поверхность.

Нанесение препаратов. Нанесение антикоррозионных материалов в скрытых полостях происходит при помощи воздушного распыления (краскопульта или из баллончика). Днище и другие легкодоступные места обрабатывают при помощи валиков, шпателя или кисти - наносят препарат вручную. Наносить в 3-4 слоя при температуре не ниже +15 С с промежуточной сушкой слоев.

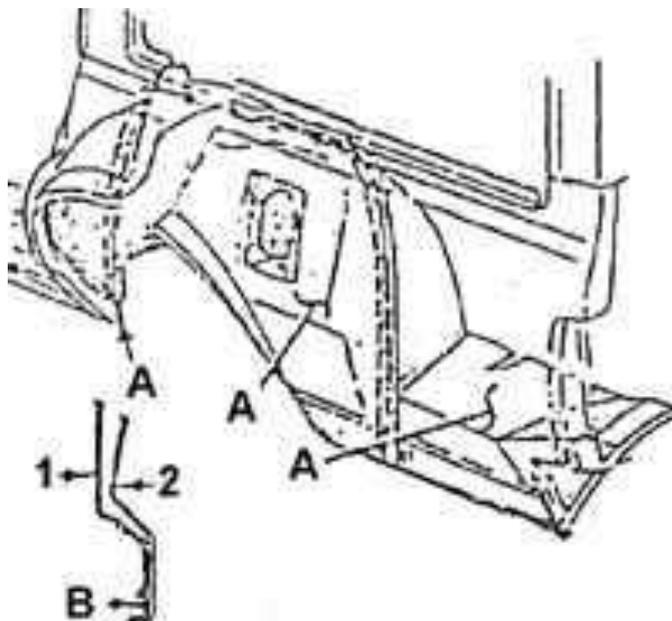
Сначала мастику нужно втирать кистью, прикладывая некоторое усилие, для того, чтобы покрываемая поверхность полностью смочилась, без пропусков и пузырей. После этого мастику равномерно распределяют при помощи аппарата высокого давления. При этом нужно стараться, чтобы средняя толщина одного слоя за один проход составляла примерно 0,5-1 мм.

Что следует обрабатывать сначала? Первый слой следует нанести на участки передних колёсных ниш, которые находятся за грязезащитными

щитками. Если там будут оставаться места, недоступные для покрытия мастикой, их нужно обработать «Мовилем».

После того, как вся поверхность, которую закрывают щитки, будет покрыта мастикой или «Мовилем», следует нанести их на заднюю сторону щитков, сняв их перед этим. По окончании щитки нужно поставить на место, прикрепив их болтами с резьбой, смазанной «Мовилем».

После закрытия полостей щитками слой мастики наносят на колёсные ниши и другие поверхности кузова, которые относятся к этой группе, соблюдая определённые правила. Каждую щель, перед тем как замазать и заровнять, нужно постараться набить мастикой, стараясь, чтобы слой мастики был сплошным, без пропусков. Щитки покрывают целиком, вместе с головками болтов, резиновыми уплотнителями и прилегающими поверхностями кузова и крыла. Но ни в коем случае нельзя покрывать мастикой механизмы, тросы и забивать ею отверстия, которые предназначены для вентиляции и стока воды.



А. ЗОНЫ НАНЕСЕНИЯ ПРОТИВОШУМНОЙ МАСТИКИ НА ДЕТАЛИ КОЛЕСНОЙ НИШИ И ПРОДОЛЖЕНИЕ ПАНЕЛИ ПОЛА; В. ГЕРМЕТИК (ВСЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ШВЫ); 1. ДЕТАЛЬ КОЛЕСНОЙ НИШИ; 2. НАРУЖНАЯ БОКОВАЯ ПАНЕЛЬ КУЗОВА

Рисунок 3.1 - Пример нанесения герметика и противозвучной мастики на детали колесной ниши

Для защиты большей части поверхности днища вполне достаточно одного слоя мастики. В то же время колёсные ниши, особенно те места, которые подвержены механическому износу под действием грязи, камней и песка, стоит покрыть второй раз, так, чтобы средняя толщина слоя мастики составляла 1-2 мм. Делать слой мастики более толстым не следует, так как слишком толстое покрытие теряет эластичность, гибкость и на нежестких поверхностях может давать трещины и отслаиваться из-за вибрации. Чем жестче покрываемая поверхность, тем толще может быть слой наносимой мастики (например, задние нижние части колёсных ниш).

Наносить второй слой мастики можно тогда, когда первый слой высохнет хотя бы настолько, что кисть его уже не нарушает. Полезно также покрыть слоем мастики обращённую вниз отбортовку крыльев и нижние части порогов. Они тоже подвержены механическому износу, поэтому дополнительная защита им не повредит.

Сушат нанесённую мастику не менее суток. Не следует выезжать, не дождавшись полного высыхания мастики, так как даже мелкие камни, летящие из-под колёс, способны легко повредить мягкий слой, а пыль и песок, внедрившись в мастику, сделают её поверхность шершавой и с неё потом будет трудно смывать грязь.

На автомобиль требуется около 12 кг мастики. Как показывает практика, в герметично закрытых банках её можно сохранять несколько лет. Чтобы мастика нормально сохранялась, после её использования банку нужно плотно закрыть крышкой и перевернуть. Мастика герметизирует банку изнутри, что обеспечивает её сохранность.

4 Расчет экономических показателей проекта

4.1 Цель проводимых расчетов

Поскольку целью выпускной квалификационной работы является разработка устройства для распыления мастики, то в экономическом разделе будет рассчитываться стоимость оказания услуги по антикоррозионной обработке кузова, 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 МЗ - 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 |
|----------------------|----------------|---------------|-----------|
| Мастика | 1 банка, 15 кг | 2400 | 2520 |
| Обтирочные материалы | 50 шт | 1 | 52,5 |
| Корд-щетка | 1 штука | 150 | 172,5 |
| Итого: | | | 2745,0 |

Затраты на амортизацию оборудования

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

где Ст- стоимость оборудования,руб.

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

K_A - коэф.амортизационных отчислений

$K_A^{стацион.обор} = 14,3\% = 0,143$

$K_A^{перенос.обор} = 16\% = 0,16$

$$K_A^{\text{Инстр}} = 20\% = 0,2$$

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 |
| Устройство распыления мастики | 17 500 | 2,2 | 0,16 | 3,02 |
| Ключ 13x14 | 50 | 0,05 | 0,2 | 0,00 |
| Ключ 8x10 | 40 | 0,03 | 0,2 | 0,00 |
| Углошлифовальная машина | 3000 | 0,4 | 0,2 | 0,12 |
| Итого: | | | | 15,47 |

Энергетические затраты

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

где M_{об} - 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 |
| Устройство распыления мастики | 1,2 | 1 | 0,8 | 5,06 |
| Углошлифовальная машина | 0,65 | 0,4 | 0,65 | 0,89 |
| Итого: | | | | 6,84 |

Трудовые затраты

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

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

Кпд – коэф. подоходного налога, Кпд = 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 |
| Очистка поверхности под нанесение мастики | 0,4 | 100 | 55,82 |
| Нанесение первого слоя мастики | 1,2 | 100 | 167,47 |
| Промежуточная сушка | 0,5 | 100 | 69,78 |
| Повторное нанесение мастики | 1,2 | 100 | 167,47 |
| Итого: | | | 476,72 |

Затраты технологические

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

$$Z_{\text{ТЕХ}} = 2745,0 + 15,47 + 6,84 + 476,72 = 3244,03$$

Затраты на содержание производственных помещений

$$Z_{\text{СП}} = Z_{\text{ТЕХ}} * 0.35$$

$$Z_{\text{СП}} = 3244,03 * 0.35 = 1135,41$$

Производственные затраты

$$Z_{\text{ПР}} = Z_{\text{ТЕХ}} * 0,16 \quad (4.6)$$

$$Z_{\text{ПР}} = 3244,03 * 0.16 = 519,04$$

Себестоимость

$$\text{Себ} = (Z_{\text{ТЕХ}} + Z_{\text{СП}} + Z_{\text{ПР}}) * 1.18 \quad (4.7)$$

$$\text{Себ} = (3244,03 + 1135,41 + 519,04) * 1.18 = 5780,21 \sim 5800 \text{ руб.}$$

Определение эффективности услуги.

Цена услуги

$$\text{ЦУ} = \text{Себ} * \text{УР}, \quad (4.8)$$

где УР – уровень рентабельности = 1,15

$$\text{ЦУ} = 5800 * 1,15 = 6670 \text{ руб}$$

Вывод: Рыночная стоимость антикоррозионной обработки, включая очистку кузова автомобиля, вместе с расходными материалами составляет 8000 руб. (исходя из данных компании ВИП-Авто). Полученная из расчетов стоимость диагностики составила 6670,00 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 антикоррозионной обработки.

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 автобусов, 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 распыления мастики. 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ А - Спецификация

| Форма | Зона | Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Примечание | |
|-----------|------------|----------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------------------|------------|--|
| | | | | <u>Документация</u> | | | |
| | | | 18.БР.ПЭА.273.00.000.СБ | Сборочный чертеж | 1 | | |
| | | | | <u>Сборочные единицы</u> | | | |
| | | 1 | 18.БР.ПЭА.273.01.000 | Мультипликатор | 1 | | |
| | | 2 | 18.БР.ПЭА.273.02.000 | Рама | 1 | | |
| | | 3 | 18.БР.ПЭА.273.03.000 | Емкость для смазки | 1 | | |
| | | | | <u>Детали</u> | | | |
| | | 4 | 18.БР.ПЭА.273.00.004 | Стержень | 1 | | |
| | | 5 | 18.БР.ПЭА.273.00.005 | Бобышка | 1 | | |
| | | 6 | 18.БР.ПЭА.273.00.006 | Крышка емкости | 1 | | |
| | | 7 | 18.БР.ПЭА.273.00.007 | Поршень | 1 | | |
| | | 8 | 18.БР.ПЭА.273.00.008 | Корпус емкости | 1 | | |
| | | 9 | 18.БР.ПЭА.273.00.009 | Бобышка нижняя | 1 | | |
| | | 10 | 18.БР.ПЭА.273.00.010 | Переходник | 1 | | |
| | | 11 | 18.БР.ПЭА.273.00.011 | Гайка клапана | 1 | | |
| | | 12 | 18.БР.ПЭА.273.00.012 | Корпус клапана | 1 | | |
| | | 13 | 18.БР.ПЭА.273.00.013 | Шарик | 1 | | |
| | | 14 | 18.БР.ПЭА.273.00.014 | Клапан подачи | 1 | | |
| | | 15 | 18.БР.ПЭА.273.00.015 | Корпус мультипликатора | 1 | | |
| | | 16 | 18.БР.ПЭА.273.00.016 | Клапан раздачи | 1 | | |
| | | 17 | 18.БР.ПЭА.273.00.017 | Шарик | 1 | | |
| | | 18 | 18.БР.ПЭА.273.00.018 | Корпус клапана | 1 | | |
| | | 19 | 18.БР.ПЭА.273.00.019 | Плунжер | 1 | | |
| | | 20 | 18.БР.ПЭА.273.00.020 | Пластина опоры | 1 | | |
| | | 21 | 18.БР.ПЭА.273.00.020 | Шток плунжера | 1 | | |
| | | | 18.БР.ПЭА.273.00.000 | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | |
| Разрад. | Богомолов | | | | Лист | Листов | |
| Пров. | Бобровский | | | | к | 2 | |
| Н. контр. | Егоров | | | | ТГУ, ИМ, каф. ПЭА гр. ЭТКбэ-1331Д | | |
| Утв. | Бобровски | | | | | | |

