**Содержание**

# Введение

1. Проект реконструкции ОАО «Автопарк №6 Спецтранс» с разработкой участка ТО и ТР легковых автомобилей

1.1 Назначение предприятия и обоснование необходимости реконструкции

1.2 Выбор исходных данных для проектирования и выделения технологически совместимых групп

1.3 Расчет производственной программы

1.3.1 Корректировка нормативов пробега и трудоемкости по видам технического обслуживания

1.3.2 Расчёт коэффициента технической готовности, годового пробега, количества обслуживаний за год и за сутки

1.4 Расчёт годового объёма работ по ТО, ремонту и самообслуживанию

1.5 Распределение годового объёма работ по видам работ

1.6 Расчёт численности производственных рабочих, вспомогательных рабочих, ИТР, служащих и младшего обслуживающего персонала

1.7 Обоснование режимов работы и фондов времени

1.8 Расчёт количества постов ТР, ТО-1, ТО-2, Д1 и Д2

1.9 Расчёт количества поточных линий непрерывного действия

1.10 Расчёт числа постов ожидания

1.11Расчёт производственных площадей зон и участков

1.12 Расчёт площадей складских помещений

1.13 Расчёт площади зоны хранения автомобилей

1.14 Расчёт площади административно-бытовых помещений

1.15 Разработка генерального плана

1.16 Технологическая планировка главного производственного корпуса

1.17 Расчёт моторного участка

1.17.1 Выбор технического оборудования

1.17.2 Расчёт количества оборудования

1.17.3 Уточненный расчет площади моторного участка

1.18 Расчет требуемых энергоресурсов

1.19 Безопасность жизнедеятельности

1.19.1 Безопасность на этапе реконструкции участка

1.19.2 Безопасность на этапе эксплуатации участка

1.19.2.1 Классификация опасностей

1.19.2.2 Идентификация опасностей

1.19.3 Электробезопасность

1.19.4 Пожарная безопасность

1.19.5 Вопросы защиты окружающей среды

1.20 Гражданская защита

1.20.1 Основные рекомендации по организации работ при ЧС на моторном участке в интересах ГО

1.20.2 Основные рекомендации по организации технического обеспечения в условиях чрезвычайных ситуаций в полевых условиях

1.21 Экономическая оценка проекта

1.21.1 Расчет стоимости основных производственных фондов

1.21.2 Расчет заработной платы ремонтных рабочих

1.21.3 Начисления на заработную плату

1.20.4 Расчет амортизации

1.21.5 Цеховые расходы участка

1.21.6 Накладные расходы

1.21.7 Смета затрат и калькуляция себестоимости

1.21.8 Расчет себестоимости, прибыли и налогов

1.21.9 Показатели финансово-экономической деятельности

2. Разработка конструкции стенда для развальцовки трубок систем питания двигателей автомобилей КамАЗ и МАЗ

# 2.1 Обоснование целесообразности конструкции стенда

2.2 Анализ конструкций аналогичных стендов

2.3 Предлагаемая конструкция стенда

2.3.1 Технические характеристики прототипа

2.3.2 Устройство стенда

2.3.3 Принцип работы

2.3.4 Прочностные расчеты элементов стенда

2.3.5 Инструкция по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту

2.4 Технологический процесс изготовления полумуфты

2.4.1 Оценка и обеспечение технологичности конструкции детали

2.4.2 Обоснование выбора вида заготовки

2.4.3 Расчет режимов резания

2.4.4 Выбор оборудования

2.4.5 Нормирование затрат времени на изготовление детали

Заключение

Список используемой литературы

# 

# Введение

В наше время автомобильный транспорт имеет очень большое значение, по объему перевозок грузов и пассажиров транспорт занимает первое место.

Автомобильный парк нашей страны с каждым днем непрерывно растет. Министерство автомобильного транспорта РФ поставило ряд задач:

* Увеличение грузо- и пассажирооборота на автомобильном транспорте;
* Совершенствование организации и технологии ТО и ремонта автомобилей, повышение качества проводимых работ;
* Сокращение простоев в ремонте, материальных и трудовых затрат;
* Максимальное оснащение каждого рабочего места необходимым технологическим оборудованием, инструментом и приспособлениями.

Большое внимание уделяется вопросам организации перевозок пассажиров и грузов в городах и населенных пунктах. Принимаются меры по увеличению парка пассажирского и грузового транспорта, по улучшению качества обслуживания населения. Внедряются передовые методы управления ТО и ремонта на автомобильном транспорте.

С увеличением объема производства автомобилей улучшаются их конструкции и эксплуатационные свойства. На работу автомобиля большое влияние оказывают узлы и агрегаты трансмиссии, ремонт агрегатов и узлов является трудоемким и дорогостоящим. Одним из основных показателей агрегатов и узлов является их долговечность, определяемая износом в эксплуатации до отказа или износа отдельных деталей или полностью агрегата. Стоимость агрегатов и узлов составляет около 20-25 % от общей стоимости автомобиля. Поэтому вопрос продления службы агрегатов и узлов весьма значителен. Увеличение срока службы агрегатов и узлов способствует снижению капитальных затрат на автомобильном транспорте, экономии дефицитных и дорогостоящих материалов.

В данном проекте предпринимаются попытки реконструкции ОАО «Автопарк №6 Спецтранс» с разработкой моторного участка, а также улучшения организации и проведения ремонтных работ в нем. Моторный участок в АТП занимает важное место, так как исправный двигатель – это гарантия надежной эксплуатации автомобиля. Выборанная тема проекта в настоящее время очень актуальна и обусловлено это тем обстоятельством, что такой крупный город как Санкт-Петербург должен содержаться в соответствии с высокими экологическими требованиями. Именно ОАО «Автопарк №6 «Спецтранс» своей повседневной деятельностью и обеспечивает данные требования. Залогом этой успешной работы является надежное функционирование его автомобильного парка.

В первой части дипломного проекта проводится расчет: производственной программы, которая характеризуется числом технических обслуживаний, планируемых на определенный период времени (год, сутки); годового объема работ по ТО и Р подвижного состава и его распределение по видам работ . На основе этого производится расчет численности производственных рабочих и потребное колличество постов текущего ремонта, технического обслуживания, диагностики и постов ожидания. Так же расчитывются необходимые производственные площади зон и участков, площади складских помещений и площади зон хранения подвижного состава. Так как основным аспектом реконструкции ОАО «Автопарк №6 Спецтранс» является разработка моторного участка, то для этого производится выбор нового оборудования, расчет технологически-необходимого количества основного оборудования и необходимых для этого производственных площадей. Далее рассматриваются вопросы охраны труда, экологичесой безопасности, противопожарной и электробезопасности, а так же вопросы гражданской защиты в условия ЧС мирного и военного времени.Разрабатываются основные рекомендации по организации работ в условиях ЧС. В заключении первой части дипломного проекта проводится экономическая оценка реконструкции предприятия, на основе которой делаются соответствующие выводы о эффективности инвестиций.

Во второй части дипломного проекта предлагается усовершенствование конструкции стенда для развальцовки трубок системы питания двигателя, что позволяет повысить качество ремонта машин, их безопасность и культуру производства. Проводятся соответствующие прочностные расчеты и составляется технологический процесс изготовления детали. Разрабатываются инструкции по ТО и ТР стенда.

**1.** **Проект реконструкции ОАО «Автопарк №6 Спецтранс» с разработкой участка ТО и ТР легковых автомобилей**

**1.1 Назначение предприятия и обоснование необходимости реконструкции**

ОАО «Автопарк N6 Спецтранс» было основано 1 ноября 1974г. и сегодня является одним из ведущих специализированных автопредприятий Санкт-Петербурга. Списочный состав парка составляет более 300 автомобилей. Приоритетным направлением является увеличение объемов вывоза бытовых отходов на 30%. Компания осуществляет вывоз бытовых отходов в места обезвреживания: ЗАО "Опытной завод МПБО", ГУП "МПБО-2", ООО "Полигон ТБО". Также осуществляет следующие услуги: Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств, Услуги технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей, Автомобильные перевозки бестарных и насыпных грузов (услуги), Услуги перевозок автомобильным транспортом мусора от сноса зданий, Автомобильные перевозки штучных и тарных грузов (услуги), Перевозки грузов в автомобильных цистернах (услуги), Автомобильные перевозки классифицированные по видам грузов (услуги), Услуги погрузки-разгрузки и автомобильных перевозок нестандартных, сверхгабаритных и других исключительных грузов, Технический осмотр и сертификация автомобилей и автотранспортных средств (услуги).

Целевой функцией предприятия является: удовлетворение потребностей в перевозках мусора, своевременная подача транспорта на линию, своевременный вывоз мусора в пункты назначения. При успешной реализации вышеперечисленных целей возникает главная цель- достижение наибольшего коммерческого успеха предприятия.

Для реализации поставленных целей необходимо, чтобы подвижной состав находился в технически исправном состоянии. Для этого должно происходить бесперебойное снабжение горюче-смазочными материалами, сжатым воздухом, газом, электроэнергией, запчастями, инвентарем. Точное планирование графика движения автомобилей на линии. Ценовая политика, которая должна устраивать население и приносить ощутимый доход предприятию, позволяя совершенствовать уже отлаженную систему движения машин, увеличивая парковый состав, расширяя территориальные границы предприятия, увеличивая количества цехов, ремонтных зон, ТО, ТР, количество рабочих мест, обновление ремонтно-производственной базы предприятия. Периодическое повышение квалификации управляющего состава, рабочих. Для выполнения вышеперечисленных мероприятий в автопарке ОАО «Автопарк №6 Спецтранс» функционирует высокоорганизованный управленческий аппарат.

В перспективах на будущее ОАО «Автопарк №6 Спецтранс» намечает упрочить свое положение на рынке грузовых перевозок, освоить и расширить как производство, так и предоставление широкого спектра услуг для массового народного потребления.

**1.2 Выбор исходных данных для проектирования и выделения технологически совместимых групп**

Исходные данные для определения расчетных показателей и выделения технологически совместимых групп автомобилей сведены в табл. 1.1. Данные были взяты из двух источников:

- из данных предприятия

- из «Положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» (в дальнейшем «Положение») [1].

Некоторые данные (нормативная периодичность ТО-1, например) были выбраны не из «Положения», а из данных парка. Они более точны, потому что основаны на многолетнем опыте парка по эксплуатации специализированного подвижного состава.

Таблица 1.1.

Исходные данные для определения расчетных показателей парка

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Обозначение | Единицы измерения | Числовое значение по ТСГ | | |
| ЗИЛ | КамАЗ | МАЗ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Списочное количество автомобилей\* | Nсп | Ед. | 161 | 125 | 28 |
| 2 | Нормативный пробег до КР | Lкрн | тыс.км. | 300 | 300 | 450 |
| 3 | Среднесуточный пробег\* | iсс | км. | 205 | 250 | 240 |
| 4 | Коэффициент технической готовности | αтг | - | 0,9 | | |
| 5 | Нормативная периодичность ТО-1 | LТО-1н | тыс.км. | 4,0 | | |
| 6 | Нормативная периодичность ТО-2 | LТО-2н | тыс.км. | 16,0 | | |
| 7 | Коэффициент корректирования пробега подвижного состава до КР в зависимости от условий эксплуатации | К1кр | - | 0,8 | | |
| 8 | Коэффициент корректирования пробега подвижного состава до КР в зависимости от модификации подвижного состава | К2кр | - | 1,0 | | |
| 9 | Коэффициент корректирования пробега подвижного состава до КР в зависимости от природно-климатических условий | К3кр | - | 0,9 | | |
| 10 | Количество автомобилей прошедших КР\* | Nст | % | 25 | 25 | 25 |
| 11 | Количество новых автомобилей (не прошедших КР)\* | Nн | % | 75 | 75 | 75 |
| 12 | Норма простоя в ТО и ТР | dТО,ТР | дн/1000км | 0,45 | 0,48 | 0,55 |
| 13 | Продолжительность КР\* | dКР | дней | 15 | 22 | 25 |
| 14 | Количество дней простоя в ТО-2\* | dТО-2 | дней | 1,0 | 1,0 | 1,8 |
| 15 | Количество рабочих дней в году подвижного состава\* | Драб. п.с. | дней | 253 | | |
| 16 | Количество рабочих дней в году зоны ЕО\* | Драб. ЕО | дней | 253 | | |
| 17 | Число дней работы в году зоны ТО-1\* | Драб. ТО-1 | дней | 356 | | |
| 18 | Число дней работы в году зоны ТО-2 | Драб. ТО-2 | дней | 356 | | |
| 19 | Количество рабочих дней в году зоны ТР\* | Драб. ТР | дней | 356 | | |
| 20 | Нормативная трудоемкость ЕО | tнЕО | чел.-ч. | 0,45 | 0,5 | 0,5 |
| 21 | Нормативная трудоемкость ТО-1 | tнТО-1 | чел.-ч. | 2,5 | 3,4 | 3,8 |
| 22 | Нормативная трудоемкость ТО-2 | tнТО-2 | чел.-ч. | 10,6 | 14,5 | 16,5 |
| 23 | Нормативная трудоемкость ТР | tнтр | чел.-ч. /1000км. | 4,00 | 8,50 | 8,50 |
| 24 | Коэффициент корректировки трудоемкостей ЕО, ТО, ТР | К1τ  К2τ  К3τ  К4τ  К5τ | -  -  -  -  - | 1,20  1,15  1,10  1,25  1,10 | | |
| 25 | Коэффициент корректировки простоя в ТО и ТР | К4τ\* | - | 1,25 | | |
| 26 | Коэффициент учитывающий объем работ по самообслуживанию | Ксам | - | 0,1 | | |
| 27 | Коэффициент корректировки трудоемкости вспомогательных работ\* | Квсп | - | 0,2 | | |
| 28 | Коэффициент, учитывающий снижение трудоемкости ЕО за счет механизации\* | Кмех | - | 0,5 | | |
| 29 | Объем работ по Д1, от объема ТО-2 в процентах\* | PД1 | % | 10 | | |
| 30 | Объем работ по Д», от объема ТО-2 в процентах\* | PД2 | % | 15 | | |
| 31 | Категория условий эксплуатации | - | - | 3 | | |

\* – данные предприятия.

По исходным данным, приведенным в табл. 1.1, производится расчет производственной программы предприятия.

**1.3 Расчет производственной программы**

Производственная программа АТП по ТО характеризуется числом технических обслуживаний, планируемых на определенный период времени (год, сутки).

Сезонное техническое обслуживание (СО), проводимое 2 раза в год, как правило, совмещается с ТО-2 или ТО-1 и как отдельный вид планируемого обслуживания при определении производственной программы не учитывается.

Для ТР, выполняемого по потребности, число воздействий не определяется. Планирование простоев подвижного состава и объемов работ в ТР производится исходя из соответствующих удельных нормативов на 1000 км пробега.

Определение производственной программы базируется на, так называемом, цикловом методе расчета, который используется в практике проектирования АТП. При этом под циклом понимается пробег автомобиля до его КР или до списания, т.е. ресурсный пробег.

Цикловой метод расчета производственной программы ТО предусматривает:

- выбор и корректирование периодичности ТО-1, ТО-2 и ресурсного пробега до КР для подвижного состава проектируемого АТП;

- расчет числа ТО и КР на 1 автомобиль за цикл;

- расчет коэффициента технической готовности и на его основе расчет годового пробега автомобилей, а затем числа ТО на технологически совместимую группу (весь парк) автомобилей.

**1.3.1 Корректировка нормативов пробега и трудоемкости по видам технического обслуживания**

Для расчета производственной программы предварительно необходимо для данного АТП выбрать нормативные значения пробегов до КР и периодичностей ТО-1 и ТО-2, которые установлены для определенных условий, а именно: 3 категории эксплуатации, базовых моделей автомобилей и умеренно-холодного климатического района.

Пробег до капитального ремонта автомобиля рассчитывается на основе[11]:

 (1.1)

где Lнкр – нормативный пробег автомобиля (тыс. км.);

К1кр – коэффициент корректирования нормативов пробега подвижного состава до КР в зависимости от условий эксплуатации;

К2кр – коэффициент корректирования нормативов пробега подвижного состава до КР в зависимости от модификации подвижного состава;

К3кр – коэффициент корректирования нормативов пробега подвижного состава до КР в зависимости от природно-климатических условий.

На основе данных табл. 1.1 принимаем:



Расчет производится для первой группы автомобилей, аналогично рассчитываются оставшиеся группы автомобилей.

Выбор и корректировка периодичности ТО.

Периодичность ТО-1[11]:

(1.2)



где LнТО-1 – нормативная периодичность ТО-1, тыс. км.



Периодичность ТО-2:

 (1.3)

где LнТО-2 – нормативная периодичность ТО-2, тыс. км.

Принимаем:



Определение расчетной нормы трудоемкости на одно ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2).

 (1.4)

где tнТО – нормативная трудоемкость ТО, чел.-ч;

К2τ, К5τ – коэффициенты корректирования трудоемкости.

На основе данных табл. 1.1 принимаем:

Трудоемкость ЕО:



где tнЕО – нормативная трудоемкость ЕО, чел.-ч;

Трудоемкость ТО-1:



Трудоемкость ТО-2



Определение нормы трудоемкости ТР на 1000 км пробега[11].

 (1.5)

где tнТР – нормативная трудоемкость ТР базовой модели автомобиля, чел.-ч./1000 км.;

К1τ, К2τ, К3τ, К4τ,К5τ – коэффициенты корректирования трудоемкости.

На основе данных табл. 1.1 принимаем:



Удельный простой в ТО и ТР:

 (1.6)

где dнТР,ТО – нормативное количество дней простоя трудоемкости, дн/1000 км.;

К4τ\* - коэффициент корректирования простоя в ТО и ТР.

Из табл. 1.1 получаем:



Определение числа КР и ТО на один автомобиль за цикл

Число КР на один автомобиль за цикл определяется отношением циклового пробега Lц к пробегу до КР. В расчете так же принято, что при пробеге, равном Lкр, очередное последнее за цикл ТО-2 не проводится и автомобиль поступает на КР. Кроме того, учитывается, что в объем работ ТО-2 входит обслуживание ТО-1, которое выполняется одновременно с ТО-2. Поэтому в данном расчете число ТО-1 за цикл не включает обслуживание ТО-2.

Ежедневное обслуживание (ЕО) согласно «Положению» подразделяется на ЕОс, выполняемое ежедневно при возврате подвижного состава, и ЕОт, выполняемое перед ТО и ТР. Периодичность выполнения ЕОс принята равной среднесуточному пробегу.

Цикловая программа рассчитывается по формулам 1.7 – 1.11 [1].

Число КР на один автомобиль за цикл:

Nцкр = Lц / Lкр, (1.7)

По методике расчёта Lц = Lкр

Nцкр = 216 / 216 = 1

Количество ТО-2 на один автомобиль за цикл:

NцТО-2 = (Lц / LТО-2) – Nцкр, (1.8)

Принимаем:

NцТО-2 = (216 / 11,5) – 1 = 18

Количество ТО-1 на один автомобиль за цикл [11]:

NцТО-1 = (Lц / LТО-1) – (Nцкр + NцТО-2) (1.9)

где NцТО-2 – количество ТО-2 за один цикл.

Принимаем:

NцТО-1 = (216 / 2,9) – (1 + 18) = 56

Количество ЕОс на один автомобиль за цикл:

NцЕОс = Lц / lсс, (1.10)

где lсс – среднесуточный пробег автомобиля, (км.)

Принимаем:

NцЕОс = 216000 / 205 = 1054

Количество ЕОт на один автомобиль за цикл:

NцЕОт =(NцТО-1+ NцТО-2)1,6 (1.11)

Принимаем:

NцЕОт =(56 + 18)·1,6 = 118

Результаты циклового расчёта сведены в табл. 1.2

Таблица 1.2

Результаты циклового расчёта

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование | Обозначение | Единицы измерения | Числовое значение | | |
| ЗИЛ | КамАЗ | ГАЗ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Пробег до капитального ремонта | Lкр | тыс. км. | 216 | 216 | 324 |
| 2 | Периодичность ТО-1 | LТО-1 | тыс. км. | 2,88 | 2,88 | 2,88 |
| 3 | Периодичность ТО-2 | LТО-2 | тыс. км. | 11,52 | 11,52 | 11,52 |
| 4 | Трудоемкость ЕО | tЕО | чел. ч. | 0,57 | 0,63 | 0,38 |
| 5 | Трудоемкость ТО-1 | tТО-1 | чел. ч. | 3,16 | 4,30 | 4,30 |
| 6 | Трудоемкость ТО-2 | tТО-2 | чел. ч. | 13,41 | 18,34 | 20,87 |
| 7 | Трудоемкость ТР | tТР | чел.⋅ч/1000 км | 8,35 | 17,74 | 17,74 |
| 8 | Простои в ТО и ТР | dТО, ТР | Дн / 1000 км. | 0,56 | 0,60 | 0,69 |
| 9 | Цикловой пробег | Lц | тыс. км. | 216 | 216 | 324 |
| 10 | Количество ТО-2 на один автомобиль за цикл | NцТО-2 | - | 17,8 | 17,8 | 27,1 |
| 11 | Количество ТО-1 на один автомобиль за цикл | NцТО-1 | - | 56,3 | 56,3 | 84,4 |
| 12 | Количество ЕО на один автомобиль за цикл | NцЕОс | - | 1054 | 864 | 1350 |
| 12 | Количество ЕО на один автомобиль за цикл | NцЕОт | - | 118,4 | 118,4 | 178,4 |

Таблица заполнена по результатам расчёта цикловой диаграммы

**1.3.2 Расчёт коэффициента технической готовности, годового пробега, количества обслуживаний за год и за сутки**

Расчёт ТО на один автомобиль и весь парк за год и за сутки осуществляется по формулам 1.12 – 1.31 [11] и результаты расчёта приведены в табл. 1.3. Расчёт производится для первой технологически совместимой группы автомобилей, аналогично рассчитываются и остальные группы.

В цикловом методе расчета производственной программы по ТО простой автомобиля за цикл по организационным причинам не учитывается. Поэтому при расчете годового пробега автомобиля используется не коэффициент выпуска автомобиля, а коэффициент технической готовности за цикл.

αт = Dэц/( Dэц + Dрц), (1.12)

где Dэц – число дней нахождения автомобиля за цикл в технически исправном состоянии; Dрц – число дней простоя автомобиля в ТО и ТР за цикл.

В данном расчете Dэц принято равным числу дней эксплуатации автомобиля за цикл в технически исправном состоянии, т. е. без учета простоев по организационным причинам.

Число дней эксплуатации автомобиля за цикл:

Dэц = Lкр / lсс, (1.13)

где Lкр – пробег до капитального ремонта, тыс. км.

Принимаем:

Dэц = 216000 / 205 = 1054 дней

Здесь и далее расчёт производится для первой технологически совместимой группы, остальные группы рассчитываются аналогично. Результаты расчёта приведены в табл. 1.3

Число дней простоя автомобиля в ТО и ТР за цикл:

Dцрц = dкр + dт + dТР,ТО ⋅ Lкр ⋅К4τ / 1000, (1.14)

где dТР,ТО – удельный простой автомобиля в ТО и ТР (дн. / 1000 км.);

К4τ – коэффициент корректирования простоя автомобилей в ТО и ТР;

dкр – простой в КР, дн.;

dт – число дней, затраченных на транспортирование автомобиля из АТП на АРП и обратно. САБ имеет свою ремонтную базу, следовательно, dт = 0 дн.

Принимаем:

Dцпр = 15 + 0 + (0, 45 ⋅ 216000 ⋅ 1,25 / 1000) = 136 дней

Коэффициент технической готовности:

αтг = Dэц / (Dэц + Dцпр), (1.15)

где Dэц – число дней нахождения автомобиля за цикл в технически исправном состоянии;

Dцрц – число дней простоя автомобиля в ТО и Р за цикл.

Принимаем:

αтг = 1054 / (1054 + 136) = 0,89

Пробег автомобиля за год отличается от пробега за цикл. Из этого следует, что для определения числа ТО необходимо определить годовой пробег автомобиля.

Годовой пробег автомобиля:

Lг = Драб п.с. ⋅ lсс ⋅ αтг, (1.16)

где Драб п.с. – количество рабочих дней в году подвижного состава.

Принимаем:

Lг = 253 ⋅ 205 ⋅ 0,89 = 46160 км.

Коэффициент перехода от цикла к году:

ηг= Lг / Lц, (1.17)

Принимаем:

ηг = 46160 / 216000 = 0,21

Количество ЕО за год на один автомобиль:

NгЕОс = NцЕОс ⋅ ηг, (1.18)

где NцЕОс – количество ЕОс за цикл.

Принимаем:

NгЕОс = 1054 ⋅ 0,21 = 223,98

NгЕОт = (NгТО-1+ NгТО-2) ⋅1,6, (1.19)

где NцЕОт – количество ЕОт за цикл.

NгЕОт =(11,96 + 3,77) ⋅ 1,6 = 25,17 ≈ 25

Количество ТО-1 за год на один автомобиль:

NгТО-1 = NцТО-1 ⋅ ηг, (1.20)

где NцТО-1 – количество ТО-1 за цикл.

Принимаем:

NгТО-1 = 56 ⋅ 0,21 = 11,96 ≈ 12

Количество ТО-2 за год на один автомобиль:

NгТО-2 = NцТО-2 ⋅ ηг, (1.21)

где NцТО-2 – количество ТО-2 за цикл.

Принимаем:

NгТО-2 = 18 ⋅ 0,21 = 3,77 ≈ 4

Суммарное количество за год ЕО на весь парк одной технологически совместимой группы:

ΣNгЕОс = Nсп ⋅ Dраб.г ⋅ ηг = NгЕОс ⋅ Nсп, (1.22)

где Nсп – списочное количество автомобилей.

Принимаем:

ΣNгЕОс = 223,98 ⋅ 166 = 36,061 тыс. обсл.

ΣNгЕОт = 25,17 ⋅ 166 = 4,052 тыс. обсл.

Суммарное количество за год ТО-1 одной технологически совместимой группы:

ΣNгТО-1 = NгТО-1 ⋅ Nсп , (1.23)

Принимаем:

ΣNгТО-1 = 11,96 ⋅ 166 = 1,925тыс. обсл.

Суммарное количество за год ТО-2 одной технологически совместимой группы:

ΣNгТО-2 = NгТО-2 ⋅ Nсп, (1.24)

Принимаем:

ΣNгТО-2 = 3,77 ⋅ 166 = 0,607тыс. обсл.

Суммарное количество за год диагностических воздействий Д1 одной технологически совместимой группы:

ΣNгд1= 1,1 ⋅ ΣNгТО-1 + ΣNгТО-2, (1.25)

Принимаем:

ΣNгд1 = 1,1 ⋅ 1,925 + 0, 607= 2,725 тыс. обсл.

Суммарное количество за год диагностических воздействий Д2 одной технологически совместимой группы:

ΣNгд2 = 1,2 ⋅ ΣNгТО-2, (1.26)

Принимаем:

ΣNгд2 = 1,2 ⋅ 0,607 = 0,729 тыс. обсл.

Расчет суточной производственной программы по ТО и Д производится по формулам (1.26 – 1.30). Результаты расчета приведены в табл. 1.3

Количество ЕО за сутки:

ΣNсЕОс = ΣNгЕОс / Dраб.ЕО; ΣNсЕОт = ΣNгЕОт / Dр (1.27)

где ΣNгЕОс, ΣNсЕОт – количество ЕОс и ЕОт за год;

Dраб.ЕО – число рабочих дней в году зоны ЕО.

Принимаем:

ΣNсЕОс = 36061 / 253 = 142,53 ≈ 143

ΣNсЕОт = 4052 / 253 = 160,02 ≈ 16

Количество ТО-1 за сутки:

ΣNсТО-1= ΣNгТО-1 / Dраб.ТО-1, (1.28)

где ΣNгТО-1 – количество ТО-1 за год;

Dраб.ТО-1 – число дней работы в году зоны ТО-1

Принимаем:

ΣNсТО-1 = 1925 / 356 = 5,41 ≈ 6

Количество ТО-2 за сутки:

ΣNсТО-2= ΣNгТО-2 / Dраб.ТО-2, (1.29)

где ΣNгТО-2 – количество ТО-2 за год;

Dраб.ТО-2 – число дней работы в году зоны ТО-2

Принимаем:

ΣNсТО-2 = 607 / 356 = 1,71 ≈ 2

Количество Д1 за сутки:

ΣNсД1 = ΣNгД1 / Dраб.ТО-1, (1.30)

где ΣNгД1 – количество Д1 за год,

Принимаем:

ΣNсД1 = 2725 / 356 = 7,65 ≈ 8

Количество Д2 за сутки:

ΣNсД2 = ΣNгД2 / Dраб.ТО-2, (1.31)

где ΣNгД2 – количество Д2 за год;

Принимаем:

ΣNсД2 = 729 / 356 = 2,05 ≈ 2

Результаты расчёта ТО на один автомобиль и весь парк за год и суточной производственной программы приведены в табл. 1.3

Таблица 1.3

Результаты расчёта ТО на один автомобиль и весь парк за год и суточной производственной программы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование | Обозначение | Единицы измерения | Числовое значение | | |
| ЗИЛ | КамАЗ | ГАЗ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Число дней эксплуатации автомобиля за цикл | Дцэ | дней | 1054 | 864 | 1350 |
| 2 | Число дней простоя автомобиля в ТО и ТР за цикл | Дцпр | дней | 137 | 152 | 248 |
| 3 | Коэффициент технической готовности | αтг |  | 0,89 | 0,85 | 0,84 |
| 4 | Годовой пробег автомобиля | Lг | км. | 46160 | 53808 | 51304 |
| 5 | Коэффициент перехода от цикла к году | ηг | - | 0,21 | 0,25 | 0,16 |
| 6 | Количество ЕОс за год на один автомобиль | NгЕОс | - | 223,98 | 215,23 | 213,77 |
| 7 | Количество ЕОт за год на один автомобиль | NгЕОт | - | 25,17 | 29,50 | 28,25 |
| 8 | Количество ТО-1 за год на один автомобиль | NгТО-1 | - | 11,96 | 14,01 | 13,36 |
| 9 | Количество ТО-2 за год на один автомобиль | NгТО-2 | - | 3,77 | 4,42 | 4,30 |
| 10 | Суммарное количество ЕОс за год, одной ТСГ | ΣNгЕОс | тыс. обсл. | 36,061 | 26,904 | 5,986 |
| 11 | Суммарное количество ЕОт за год, одной ТСГ | ΣNгЕОт | тыс. обсл. | 4,052 | 3,687 | 0,791 |
| 12 | Суммарное количество ТО-1 за год, на весь парк одной технологически совместимой группы | ΣNгТО-1 | тыс. обсл. | 1,925 | 1,752 | 0,374 |
| 13 | Суммарное количество ТО-2 за год, на весь парк одной технологически совместимой группы | ΣNгТО-2 | тыс. обсл. | 0,607 | 0,553 | 0,120 |
| 14 | Суммарное количество Д1 за год, на весь парк одной технологически совместимой группы | ΣДгД1 | тыс. обсл. | 2,725 | 2,479 | 0,532 |
| 15 | Суммарное количество Д2 за год, на весь парк одной технологически совместимой группы | ΣДгД2 | тыс. обсл. | 0,729 | 0,663 | 0,144 |
| 16 | Количество ЕОс за сутки | NсЕОс | - | 142,53 | 106,34 | 23,66 |
| 17 | Количество ЕОт за сутки | NсЕОт | - | 16,02 | 14,57 | 3,13 |
| 18 | Количество ТО-1 за сутки | NсТО-1 | - | 5,41 | 4,92 | 1,05 |
| 19 | Количество ТО-2 за сутки | NсТО-2 | - | 1,71 | 1,55 | 0,34 |
| 20 | Количество Д1 за сутки | Nсд1 | - | 7,65 | 6,96 | 1,49 |
| 21 | Количество Д2 за сутки | Nсд2 | - | 2,05 | 1,86 | 0,41 |

Таблица заполнена по расчетным данным раздела 1.2.

**1.4 Расчёт годового объёма работ по ТО, ремонту и самообслуживанию**

Расчет годовых объемов работ по ЕО, ТО-1 и ТО-2 производится исходя из годовой производственной программы данного вида и трудоемкости обслуживания. Годовой объем ТР определяется исходя из годового пробега парка автомобилей и удельной трудоемкости ТР на 1000 км пробега.

Для расчета годового объема работ предварительно для подвижного состава проектируемого АТП устанавливают нормативные трудоемкости ТО и ТР, а затем их корректируют с учетом конкретных условий эксплуатации. Нормативы трудоемкостей ТО и ТР установлены по типам подвижного состава для 3 категории условий эксплуатации, умеренно-холодного климатического района и количества технологически совместимого подвижного состава 300-200 едениц.

Скорректированная нормативная трудоемкость ЕОс и Еот [11]:

tЕОс = tЕОнс ⋅ К2τ ⋅ К5τ ; (1.32)

tЕОт = tЕОнт ⋅ К2τ ⋅ К5τ, (1.33)

где К2 – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава;

К5 – коэффициент, учитывающий число технологически совместимого состава.

Нормативная трудоемкость ЕОт (tЕОнт) составляет 50% трудоемкости ЕОс (tЕОнс).

tЕОс = 0,45 ⋅ 1,15 ⋅ 1,10 = 0,57 чел.⋅ч;

tЕОт = 0,45 ⋅ 1,15 ⋅ 1,10 ⋅ 0,5 = 0,28 чел.⋅ч.

Скорректированная нормативная трудоемкость ТО-1 и ТО-2

tТО-1 = tТО-1Н ⋅ К2τ ⋅ К5τ; (1.34)

tТО-2 = tТО-2Н ⋅ К2τ ⋅ К5τ, (1.35)

где tТО-1Н и tТО-2Н – нормативные трудоемкости ТО-1 и ТО-2 соответственно, чел.-ч.

tТО-1 = 2,5 ⋅ 1,15 ⋅ 1,10 = 3,16 чел.⋅ч.

tТО-2 = 10,6⋅ 1,15 ⋅ 1,10 = 13,40 чел.⋅ч.

Удельная скорректированная нормативная трудоемкость текущего ремонта

tТР = tНТР К1⋅ К2 ⋅К3 ⋅ К4 ⋅ К5,(1.36)

где К1, К3, К4 – коэффициенты, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации, климатический район и пробег с начала эксплуатации.

tТР =4,0 ⋅ 1,2 ⋅ 1,15 ⋅ 1,10 ⋅ 1,00 ⋅ 1,10 = 8,35 чел.⋅ч.

Расчёт годового объема работ по техническому обслуживанию и ремонту и самообслуживанию производится для первой технологически совместимой группы, аналогично рассчитываются и остальные группы. Расчёт проводится по формулам (1.37 – 1.45), результаты расчёта приведены в табл. 1.4.

Годовой объем по ЕОс:

ТгЕОс=ΣNгЕОс ⋅tЕОс ⋅ кмех, (1.37)

где ΣNгЕОс – суммарное количество за год ЕОс на весь парк одной технологически совместимой группы, тыс.обсл.;

tЕОс – скорректированная нормативная трудоёмкость ЕОс, чел.⋅ч;

кмеx – коэффициент, учитывающий снижение трудоёмкости ЕО за счет механизации.

Принимаем:

ТгЕОс = 36061 ⋅ 0,57 ⋅ 0,5 = 10,26 тыс. чел.⋅ч.

Годовой объем по ЕОт:

ТгЕОт=ΣNгЕОт ⋅tЕОт ⋅ кмех, (1.38)

где ΣNгЕОт – суммарное количество за год ЕОт на весь парк одной технологически совместимой группы, тыс.обсл.;

tЕОт – скорректированная нормативная трудоёмкость ЕОт, принимается равной 50% tЕОс, чел.⋅ч;

Принимаем:

ТгЕОт = 4052 ⋅ 0,28 ⋅ 0,5 = 0,58 тыс. чел.⋅ч.

Годовой объём по ТО-1 [2]:

ТгТО-1 = ΣNгТО-1 ⋅ tТО-1, (1.39)

где ΣNгТО-1 – суммарное количество за год ТО-1 на весь парк одной технологически совместимой группы, тыс. обсл.;

tТО-1 - скорректированная нормативная трудоёмкость ТО-1, чел.-ч;

Принимаем:

ТгТО-1 = 1925 ⋅ 3,16 = 6,09 тыс. чел.⋅ч

Годовой объем по ТО-2 [2]:

ТгТО-2 = ΣNгТО-2 ⋅ tТО-2, (1.40)

где ΣNгТО-2 – суммарное количество за год ТО-2 на весь парк одной технологически совместимой группы, тыс. обсл.;

tТО-2 - скорректированная нормативная трудоёмкость ТО-2, чел.⋅ч;

Принимаем:

ТгТО-2 = 607 ⋅ 13,40 = 8,15 тыс. чел.⋅ч

Годовой объем по ТР [2]:

ТТР = Lг ⋅ Nсп ⋅ tТР / 1000, (1.41)

где Lг – годовой пробег автомобиля, км;

tТР - скорректированная нормативная трудоёмкость ТР, чел.-ч;

Nсп – списочное количество автомобилей.

ТТР = 46160 ⋅ 161 ⋅ 8,35 / 1000 = 61,72 тыс. чел.-ч

Годовой объем по Д1 [2]:

ТгД1 = ΣNгД1 ⋅ РД1 ⋅ tТО-1, (1.42)

где ΣNгД1 –суммарное количество за год Д1 на весь парк, одной технологически совместимой группы, тыс. чел.⋅ч;

РД1 – объём работ по Д1, от объёма работ по ТО-1.

Принимаем:

ТгД1 = 2725 ⋅ 0,1 ⋅ 3,16 = 0,86 тыс. чел.⋅ч

Годовой объём по Д2:

ТгД2 = ΣДгД2 ⋅ РД2 ⋅ tТО-2, (1.43)

где ΣNг,Д2 –суммарное количество за год Д2 на весь парк, одной технологически совместимой группы, тыс. чел.-ч;

РД2 – объём работ по Д2, от объёма работ по ТО-2.

Принимаем:

ТгД2 = 729 ⋅ 0,15 ⋅ 13,40 = 1,47 тыс. чел.⋅ч

Годовой объём вспомогательных работ:

Тгвсп= (ТгЕО + ТгТО-1 + ТгТО-2 + ТгТР + ТгД1 + ТгД2) ⋅ Квсп, (1.44)

где Квсп – коэффициент корректировки трудоёмкости вспомогательных работ.

Тгвсп = (10,26 + 0,58 + 6,09 + 8,15 + 61,72 + 0,86 + 1,47) ⋅ 0,2 = 17,82 тыс. чел.⋅ч

Годовой объём работ по самообслуживанию:

Тгсам= Тгвсп ⋅ Ксам, (1.45)

где Ксам – коэффициент корректировки трудоёмкости работ по самообслуживанию.

Тгсам = 17,82 ⋅ 0,1 = 1,78 тыс. чел.⋅ч

Результаты расчёта годового объёма работ по техническому обслуживанию, ремонту и самообслуживанию приведены в табл. 1.4.

Таблица 1.4

Результаты расчёта годового объёма работ по техническому обслуживанию, ремонту и самообслуживанию

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование | Обозначение | Единицы измерения | Числовое значение | | | Общий объем работ по ТСГ |
| ЗИЛ | КамАЗ | ГАЗ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |  |
| 1 | Годовой объём работ по ЕОс | ТгЕОс | тыс. чел.-ч | 10,26 | 8,51 | 1,14 | 19,91 |
| 2 | Годовой объём работ по ЕОт | ТгЕОт | тыс. чел.-ч | 0,58 | 0,58 | 0,08 | 1,24 |
| 3 | Годовой объём работ по ТО-1 | ТгТО-1 | тыс. чел.-ч | 6,088 | 7,53 | 1,61 | 15,23 |
| 4 | Годовой объём работ по ТО-2 | ТгТО-2 | тыс. чел.-ч | 8,15 | 10,14 | 2,51 | 20,8 |
| 5 | Годовой объём работ по ТР | ТгТР | тыс. чел.-ч | 61,72 | 119,33 | 25,49 | 206,54 |
| 6 | Годовой объём работ по Д1 | ТгД1 | тыс. чел.-ч | 0,86 | 1,07 | 0,23 | 2,16 |
| 7 | Годовой объём работ по Д2 | ТгД2 | тыс. чел.-ч | 1,47 | 1,82 | 0,45 | 3,74 |
| 8 | Годовой объём вспомогательных работ | Тгсам | тыс. чел.-ч | 17,82 | 29,80 | 6,30 | 53,92 |
| 9 | Годовой объём работ по самообслуживанию | Тгсам | тыс. чел.-ч | 1,78 | 2,98 | 0,63 | 5,39 |
| 10 | Общий объем по всем видам работ |  |  | 108,72 | 181,76 | 38,44 | 328,92 |

Таблица заполнена по расчетным данным раздела 1.3

**1.5 Распределение годового объёма работ по видам работ**

Расчёт производится по формулам 1.46 – 1.52,[11]. Результаты расчёта приведены в табл. 1.5. Расчёт производится для первой технологически совместимой группы, остальные группы рассчитываются аналогично.

Годовой объём работ ТР по i-тому участку:

ТгТРi = ТгТРi ⋅ ТгТР, (1.46)

где ТгТРi – доля работ по i-тому участку;

ТгТР – годовой объём работ по ТР, тыс. чел.-ч.

Годовой объём работ ЕОс по видам работ:

ТгЕОсi = Рi ⋅ ТгЕОс, (1.47)

где Рi – доля i-того вида работ по ЕОс;

ТгЕОс – годовой объём работ по ЕОс, тыс. чел.⋅ч.

Годовой объём работ ЕОс по уборочным работам:

ТгЕО уб. = Руб. ⋅ ТгЕОс = 0,14 ⋅ 10,26 = 1,44 тыс. чел.⋅ч.

Годовой объём работ ЕОт по видам работ:

ТгЕОтi = Рi ⋅ ТгЕОт, (1.48)

где Рi – доля i-того вида работ по ЕОт;

ТгЕОт – годовой объём работ по ЕОт, тыс. чел.⋅ч.

Годовой объём работ ЕОт по уборочным работам:

ТгЕО уб. = Руб. ⋅ ТгЕО = 0,4 ⋅ 0,58 = 0,23 тыс. чел.⋅ч.

Годовой объём работ ТО-1 по видам работ:

ТгТО-1i = Рi ⋅ ТгТО-1, (1.49)

где Рi – доля i-того вида работ по ЕО;

ТгТО-1 – годовой объём работ по ТО-1, тыс. чел. ⋅ч

Годовой объём работ ТО-1 по регулировочным работам:

Тгрег = Ррег ⋅ ТгТО-1 = 0,1⋅ 6,09 = 0,61 тыс. чел.⋅ч. (1.50)

где Ррег – доля регулировочных работ;

Годовой объём работ ТО-2 по видам работ:

ТгТО-2= Рi ⋅ ТгТО-2, (1.51)

где Рi – доля i-того вида работ;

ТгТО-2 – годовой объём работ по ТО-2, тыс. чел.⋅ч

Годовой объём работ ТО-2 по крепёжным работам:

ТгТО-2 креп = РТО-2 ⋅ТгТО-2 = 0,5 ⋅ 8,15 = 4,07 тыс. чел.-ч. (1.52)

Результаты расчёта распределения объёма работ по видам ТО и ТР приведены в табл. 1.5.

Таблица 1.5

Результаты расчёта распределения объёма работ по видам ТО и ТР.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | | Виды работ | Объем работ, тыс. чел-ч. | | | | | | Всего по видам работ | |
| % | ЗИЛ | | КамАЗ | ГАЗ | |
| тыс.  чел.-ч | |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | | 5 | 6 | | 7 | |
| ТР | | | | | | | | | | |
| Постовые | | | | | | | | | | |
| 1 | | общее диагностирование Д1 | 1 | 0,62 | | 1,19 | 0,25 | | 2,07 | |
| 2 | | Углубленное диагностирование Д-2 | 1 | 0,62 | | 1,19 | 0,25 | | 2,07 | |
| 3 | | регулировочные и разборочно-сборочные | 35 | 21,60 | | 41,77 | 8,92 | | 72,29 | |
| 4 | | сварочные | 4 | 2,47 | | 4,77 | 1,02 | | 8,26 | |
| 5 | | жестяницкие | 3 | 1,85 | | 3,58 | 0,76 | | 6,20 | |
| 6 | | окрасочные | 6 | 3,70 | | 7,16 | 1,53 | | 12,39 | |
| Участковые | | | | | | | | | | |
| 1 | | агрегатные | 18 | 11,11 | | 21,48 | 4,59 | | 37,18 | |
| 2 | | слесарно-механические | 10 | 6,17 | | 11,93 | 2,55 | | 20,65 | |
| 3 | | электротехнические | 5 | 3,09 | | 5,97 | 1,27 | | 10,33 | |
| 4 | | аккумуляторные | 2 | 1,23 | | 1,47 | 0,38 | | 3,08 | |
| 5 | | систем питания | 4 | 2,47 | | 4,77 | 1,02 | | 8,26 | |
| 6 | | шиномонтажные | 1 | 0,62 | | 1,19 | 0,25 | | 2,07 | |
| 7 | | вулканизационные | 1 | 0,62 | | 1,19 | 0,25 | | 2,07 | |
| 8 | | кузнечно-рессорные | 3 | 1,85 | | 3,58 | 0,76 | | 6,20 | |
| 9 | | медницкие | 2 | 1,23 | | 2,39 | 0,51 | | 4,13 | |
| 10 | | сварочные | 1 | 0,62 | | 1,19 | 0,25 | | 2,07 | |
| 11 | | жестяницкие | 1 | 0,62 | | 1,19 | 0,25 | | 2,07 | |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | | 5 | 6 | | 7 | |
| 12 | | арматурные | 1 | 0,62 | | 1,19 | 0,25 | | 2,07 | |
| 13 | | обойные | 1 | 0,62 | | 1,19 | 0,25 | | 2,07 | |
| Итого: 100 | | | | 61,72 | | 118,42 | 25,35 | | 205,49 | |
| ЕОс | | | | | | | | | | |
| 1 | моечные | | 9 | 0,92 | 0,77 | | | 0,10 | | 1,79 |
| 2 | уборочные | | 14 | 1,44 | 1,19 | | | 0,16 | | 2,79 |
| 3 | заправочные | | 14 | 1,44 | 1,19 | | | 0,16 | | 2,79 |
| 4 | контрольно-диагностические | | 16 | 1,64 | 1,36 | | | 0,18 | | 3,19 |
| 5 | ремонтные (мелкие неисп-ти) | | 47 | 4,82 | 4,00 | | | 0,53 | | 9,36 |
| Итого: 100 | | | | 10,26 | 8,51 | | | 1,14 | | 19,91 |
| ЕОт | | | | | | | | | | |
| 1 | | уборочные | 40 | 0,23 | | 0,23 | 0,03 | | 0,49 | |
| 2 | | моечные | 60 | 0,35 | | 0,35 | 0,05 | | 0,74 | |
| Итого: 100 | | | | 0,58 | | 0,58 | 0,08 | | 1,23 | |
| ТО-1 | | | | | | | | | | |
| 1 | | общее Д1 | 12 | 0,61 | | 0,75 | 0,16 | | 1,52 | |
| 2 | | крепёжные | 48 | 3,17 | | 3,92 | 0,84 | | 7,92 | |
| 3 | | регулировочные | 10 | 0,61 | | 0,75 | 0,16 | | 1,52 | |
| 4 | | смазочно-заправочные | 20 | 1,22 | | 1,51 | 0,32 | | 3,05 | |
| 5 | | прочие | 10 | 0,49 | | 0,60 | 0,13 | | 1,22 | |
| Итого: 100 | | | | 6,09 | | 7,53 | 1,61 | | 15,23 | |
| ТО-2 | | | | | | | | | | |
| 1 | | углубленное Д2 | 12 | 0,81 | | 1,01 | 0,25 | | 2,08 | |
| 2 | | крепёжные | 40 | 4,07 | | 5,07 | 1,26 | | 10,40 | |
| 3 | | регулировочные | 10 | 0,57 | | 0,71 | 0,18 | | 1,46 | |
| 4 | | смазочно-заправочные | 10 | 0,73 | | 0,91 | 0,23 | | 1,87 | |
| 5 | | прочие | 28 | 1,96 | | 2,43 | 0,60 | | 4,99 | |
| Итого: 100 | | | | 8,15 | | 10,14 | 2,51 | | 20,79 | |

Таблица заполнена по расчётным данным раздела 1.4 и ее данные будут использованы для определения численности персонала АТП.

**1.6 Расчёт численности производственных рабочих, вспомогательных рабочих, ИТР, служащих и младшего обслуживающего персонала**

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное число рабочих.

Расчёт производится по формулам 1.53 – 1.55[11], результаты расчёта приведены в табл. 1.6. Технологически необходимое (явочное) число рабочих

Ря = Тг / Фя, (1.53)

где Тг –годовой объём работ по зонам ТО и ТР, чел.⋅ч.

Фя – явочный фонд времени работающего. Фя принимают равным 1840 ч. для производств с нормальными условиями труда и 1830 ч. для вредных производств.

Штатное число рабочих:

Рш = Тг / Фшт, (1.54)

где Фшт – штатный фонд времени работающего. Фшт. принимают равным 1820 ч. для производств с нормальными условиями труда и 1610 ч. для вредных производств.

Технологически необходимое число рабочих для выполнения суточной программы:

Рт = Ршт ⋅ ηшт, (1.55)

где ηшт – коэффициент штатности (0,9 ÷ 0,95)

В табл. 1.6. приведены результаты расчёта численности производственных рабочих.

Результаты расчета численности производственных рабочих Таблица 1.6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | виды работ | Численность производственных рабочих | | | | | | | | | | | | | всего по видам |
| % | ЗИЛ | | | | КамАЗ | | | | ГАЗ | | | |
| Фт | Фшт | Рт | Ршт | Фт | Фшт | Рт | Ршт | Фт | Фшт | Рт | Ршт | ΣРшт |
| ч | ч | чел | чел | ч | ч | чел | чел | ч | ч | чел | чел | чел |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| ТР | | | | | | | | | | | | | | | |
| Постовые | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | общее диагностирование Д-1 | 1 | 2070 | 1820 | 0,31 | 0,34 | 2070 | 1820 | 0,60 | 0,66 | 2070 | 1820 | 0,13 | 0,14 | 1 |
| 2 | углубленное диагностирование Д-2 | 1 | 2070 | 1820 | 0,92 | 0,34 | 2070 | 1820 | 0,60 | 0,66 | 2070 | 1820 | 0,13 | 0,14 | 1 |
| 3 | регулировочные и разборочно-сборочные | 35 | 2070 | 1820 | 10,92 | 11,87 | 2070 | 1820 | 21,11 | 22,94 | 2070 | 1820 | 4,51 | 4,90 | 40 |
| 4 | сварочные | 4 | 2070 | 1820 | 1,25 | 1,36 | 2070 | 1820,5 | 2,41 | 2,62 | 2070 | 1820,5 | 0,52 | 0,56 | 5 |
| 5 | жестяницкие | 3 | 2070 | 1820 | 0,12 | 0,13 | 2070 | 1820,5 | 1,81 | 1,97 | 2070 | 1820,5 | 0,39 | 0,42 | 3 |
| 6 | окрасочные | 6 | 1830 | 1610 | 2,12 | 2,30 | 1830 | 1610 | 4,09 | 4,45 | 1830 | 1610 | 0,87 | 0,95 | 8 |
| Участковые | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | агрегатные | 18 | 2070 | 1820 | 5,61 | 6,10 | 2070 | 1820 | 10,85 | 11,80 | 2070 | 1820 | 2,32 | 2,52 | 20 |
| 2 | слесарно-механические | 10 | 2070 | 1820 | 3,12 | 3,39 | 2070 | 1820 | 6,03 | 6,55 | 2070 | 1820 | 1,29 | 1,40 | 11 |
| 3 | электротехнические | 5 | 2070 | 1820 | 1,56 | 1,70 | 2070 | 1820 | 3,02 | 3,28 | 2070 | 1820 | 0,64 | 0,70 | 6 |
| 4 | аккумуляторные | 2 | 2070 | 1820 | 0,62 | 0,68 | 2070 | 1820 | 1,21 | 1,31 | 2070 | 1820 | 0,26 | 0,28 | 2 |
| 5 | систем питания | 4 | 2070 | 1820 | 1,25 | 1,36 | 2070 | 1820 | 2,41 | 2,62 | 2070 | 1820 | 0,52 | 0,56 | 5 |
| 6 | шиномонтажные | 1 | 2070 | 1820 | 0,31 | 0,34 | 2070 | 1820 | 0,60 | 0,66 | 2070 | 1820 | 0,13 | 0,14 | 1 |
| 7 | вулканизационные | 1 | 2070 | 1820 | 0,31 | 0,34 | 2070 | 1820 | 0,60 | 0,66 | 2070 | 1820 | 0,13 | 0,14 | 1 |
| 8 | кузнечно-рессорные | 3 | 2070 | 1820 | 0,94 | 1,02 | 2070 | 1820 | 1,81 | 1,97 | 2070 | 1820 | 0,39 | 0,42 | 3 |
| 9 | медницкие | 2 | 2070 | 1820 | 0,62 | 0,68 | 2070 | 1820 | 1,21 | 1,31 | 2070 | 1820 | 0,26 | 0,28 | 2 |
| 10 | сварочные | 1 | 2070 | 1820 | 0,31 | 0,34 | 2070 | 1820 | 0,60 | 0,66 | 2070 | 1820 | 0,13 | 0,14 | 1 |
| 11 | жестяницкие | 1 | 2070 | 1820 | 0,31 | 0,34 | 2070 | 1820 | 0,60 | 0,66 | 2070 | 1820 | 0,13 | 0,14 | 1 |
| 12 | арматурные | 1 | 2070 | 1820 | 0,31 | 0,34 | 2070 | 1820 | 0,60 | 0,66 | 2070 | 1820 | 0,13 | 0,14 | 1 |
| 13 | обойные | 1 | 2070 | 1820 | 0,31 | 0,34 | 2070 | 1820 | 0,60 | 0,66 | 2070 | 1820 | 0,13 | 0,14 | 1 |
| ИТОГО: | | 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 113 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ЕОс | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | моечные | 9 | 2070 | | 1820 | | 0,73 | | 0,79 | | 2070 | | 1820 | | 0,60 | | 0,65 | | 2070 | | 1820 | | 0,08 | | 0,09 | | 2 |
| 2 | уборочные | 14 | 2070 | | 1820 | | 0,47 | | 0,51 | | 2070 | | 1820 | | 0,39 | | 0,42 | | 2070 | | 1820 | | 0,05 | | 0,06 | | 1 |
| 3 | заправочные | 14 | 2070 | | 1820 | | 0,73 | | 0,79 | | 2070 | | 1820 | | 0,60 | | 0,65 | | 2070 | | 1820 | | 0,08 | | 0,09 | | 2 |
| 4 | контрольно-диагностические | 16 | 2070 | | 1820 | | 0,83 | | 0,90 | | 2070 | | 1820 | | 0,69 | | 0,75 | | 2070 | | 1820 | | 0,09 | | 0,10 | | 2 |
| 5 | ремонтные (мелкие неисправности) | 47 | 2070 | | 1820 | | 2,44 | | 2,65 | | 2070 | | 1820 | | 2,02 | | 2,20 | | 2070 | | 1820 | | 0,27 | | 0,29 | | 5 |
| ИТОГО: | | 100 |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 10 |
| ЕОт | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | уборочные | 40 | 2070 | | 1820 | | 0,12 | | 0,13 | | 2072 | | 1820 | | 0,12 | | 0,13 | | 2072 | | 1820 | | 0,02 | | 0,02 | | 0,5 |
| 2 | моечные | 60 | 2070 | | 1820 | | 0,17 | | 0,19 | | 2072 | | 1820 | | 0,18 | | 0,19 | | 2072 | | 1820 | | 0,02 | | 0,02 | | 0,5 |
| ИТОГО: | | 100 |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 1 |
| ТО-1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Общее Д-1 | 12 | 2070 | | 1820 | | 0,37 | | 0,40 | | 2070 | | 1820 | | 0,46 | | 0,50 | | 2070 | | 1820 | | 0,10 | | 0,11 | | 1 |
| 2 | крепежные | 48 | 2070 | | 1820 | | 1,48 | | 1,61 | | 2070 | | 1820 | | 1,83 | | 1,99 | | 2070 | | 1820 | | 0,39 | | 0,42 | | 4 |
| 3 | регулировочные | 10 | 2070 | | 1820 | | 0,31 | | 0,33 | | 2070 | | 1820 | | 0,38 | | 0,41 | | 2070 | | 1820 | | 0,08 | | 0,09 | | 1 |
| 4 | смазочные | 20 | 2070 | | 1820 | | 0,62 | | 0,67 | | 2070 | | 1820 | | 0,76 | | 0,83 | | 2070 | | 1820 | | 0,16 | | 0,18 | | 2 |
| 5 | прочие | 10 | 2070 | | 1820 | | 0,31 | | 0,33 | | 2070 | | 1820 | | 0,38 | | 0,41 | | 2070 | | 1820 | | 0,08 | | 0,09 | | 1 |
| ИТОГО: | | 100 |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | 8 |
| ТО-2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | углубленное Д-2 | 12 | | 2070 | | 1820 | | 0,49 | | 0,54 | | 2070 | | 1820 | | 0,61 | | 0,67 | | 2070 | | 1820 | | 0,15 | | 0,17 | 1 |
| 2 | крепежные | 40 | | 2070 | | 1820 | | 1,65 | | 1,79 | | 2070 | | 1820 | | 2,05 | | 2,23 | | 2070 | | 1820 | | 0,51 | | 0,55 | 5 |
| 3 | регулировочные | 10 | | 2070 | | 1820 | | 0,41 | | 0,45 | | 2070 | | 1820 | | 0,51 | | 0,56 | | 2070 | | 1820 | | 0,13 | | 0,14 | 1 |
| 4 | смазочные | 10 | | 2070 | | 1820 | | 0,41 | | 0,45 | | 2070 | | 1820 | | 0,51 | | 0,56 | | 2070 | | 1820 | | 0,13 | | 0,14 | 1 |
| 5 | прочие | 28 | | 2070 | | 1820 | | 1,15 | | 1,25 | | 2070 | | 1820 | | 1,43 | | 1,56 | | 2070 | | 1820 | | 0,36 | | 0,39 | 3 |
| ИТОГО: | | 100 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | 11 |
| Всего: Ршт | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 145 |

Таблица заполнена по расчетным данным раздела 1.5.

Определение численности вспомогательных рабочих, служащих МОП, ИТР, производится по фактическому количеству соответствующих рабочих на АТП, результаты приведены в табл.1.7.

Таблица 1.7

Результаты определения численности вспомогательных рабочих, ИТР, служащих и МОП

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование | Обозначение | Единицы измерения | Числовое значение |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Число вспомогательных рабочих | Рвсп | чел. | 21 |
| 2 | Число ИТР | РИТР | чел. | 15 |
| 3 | Число служащих | Рслж | чел. | 8 |
| 4 | Число МОП | РМОП | чел. | 4 |

Таблица заполнена по расчётным данным раздела 1.5

**1.7 Обоснование режимов работы и фондов времени**

Фонд Фт – годовой фонд времени, технологически необходимого рабочим при односменной работе. Он определяется продолжительностью смены и числом рабочих дней в году. Для профессий с нормальными условиями труда установлена 40-часовая неделя, а для вредных условий – 35-часовая. Продолжительность рабочей смены для производств с нормальными условиями труда при 5-дневной рабочей неделе составляет 8 часов, а при 6-дневной – 6…7 часов. Общее число рабочих часов в год как при 5-дневной, так и при 6-дневной рабочей недели одинаково. Поэтому и годовой фонд времени Фт , рассчитанный для 5-дневной рабочей недели будет равен фонду для 6-дневной недели.

Режимы работы и фонды времени рассчитываются по формулам 1.56 – 1.57.

Годовой рабочий фонд времени технологически необходимого рабочим для 5-дневной рабочей недели. Расчет основных производственных фондов осуществляется по формуле[11]:

Фт = 8 ⋅ (Дк.г – Дв – Дп), (1.56)

где 8 – продолжительность смены, ч:

Дк.г – число календарных дней в году (365);

Дв – число выходных дней в году (162);

Дп – число праздничных дней в году (15).

Фт = 11 ⋅ (365– 162 – 15) = 2073 ч.

В практике проектирования для расчета Фт принимают равным 2070 ч для производств с нормальными условиями труда и 1830 ч для вредных производств.

Годовой фонд времени «штатного» рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте. Фонд времени «штатного» рабочего Фш меньше фонда «технологического» рабочего Фт за счёт предоставления рабочим отпусков и невыходом рабочих по уважительным причинам:

Фш = Фт – 8 ⋅ (Дот + Ду.п), (1.57)

где Дот – число дней отпуска (23);

Ду.п – число дней невыхода по уважительным причинам (0).

Фш = 2073 – 8 ⋅ 23 = 1820 ч.

Согласно ОНТП-01-91 годовой фонд времени «штатного» рабочего для маляров составляет 1610 ч, а для всех других рабочих 1820 ч.

**1.8 Расчёт количества постов ТР, ТО-1, ТО-2, Д1 и Д2**

Более 50% объема работ по ТО и ТР выполняется на постах. Поэтому в технологическом проектировании этот этап имеет большое значение, так как число постов в последующем во многом определяет выбор объемно-планировочного решения предприятия. Число постов зависит от вида, программы и трудоемкости воздействий, метода организации ТО, ТР и диагностирования автомобилей, режима работы производственных зон.

Расчёт количества постов ТР, ТО-1, ТО-2 и Д2 осуществляется для каждой группы технологически совместимого подвижного состава по формулам (1.58-1.63)[11].

При этом расчёте число воздействий по ТР неизвестно. Поэтому для расчёта числа постов ТР используют годовой объём постовых работ ТР. Однако это не отражает действительной потребности в постах, так как возникновение текущих ремонтов, как известно, обусловлено отказами и неисправностями, которые носят случайный характер. Колебания потребности в ТР как по времени, так и по трудоемкости его выполнения весьма значительны и вызывают зачастую длительные простои подвижного состава в ожидании очереди постановки на посты для устранения отказов и неисправностей. Для учета этих колебаний при расчете постов ТР вводится коэффициент неравномерности поступления автомобилей *φ* на посты ТР.

Расчёт постов ТР производится по следующей формуле:

 (1.58)

где ΣТгТР – суммарный годовой объём работ, выполняемый на постах ТР, чел.⋅ч;

φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты ТР;

Драб.ТР – количество рабочих дней в году зоны ТР;

С – количество смен в сутках (из-за большого объёма работ С = 1);

Тсм – продолжительность смены (Тсм = 8 часов);

Рп – число производственников, одновременно работающих на посту, чел. (для зоны ТР Рп = 3);

ηп – коэффициент использования поста (ηп = 0,9).

Принимаем:



Принимаем 12 постов.

Исходными величинами для расчета число постов ТО служат ритм производства и такт поста.

Ритм производства ТО рассчитывается по формуле:

 (1.59)

где ΣNcТОi – суммарная суточная производственная программа по данному виду обслуживания всего технологически совместимого подвижного состава;

φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на поты ТО.

Ритм производства ТО-1:



Ритм производства ТО-2:



Такт поста представляет собой среднее время занятости поста и рассчитывается по формуле:

 (1.60)

где Σt*i* – суммарная трудоемкость работ данного вида обслуживания, выполняемого на посту, чел.⋅ч;

tП – время, затрачиваемое на передвижение автомобиля при установке его на пост и съезд с поста, мин.

Принимаем tП = 3 мин., в зависимости от габаритных размеров автомобиля.

Такт поста ТО-1:



Такт поста ТО-2:



Расчёт числа постов ТО-1 производится по формуле:

 (1.61)



Принимаем 4 поста.

Расчёт числа постов ТО-2 из-за относительно большой трудоемкости , а также возможного увеличения времени простоя автомобиля на посту за счет проведения дополнительных работ по устранению неисправностей производится по формуле:

 (1.62)

где ηп – коэффициент использования рабочего времени поста (085÷0,90).



Принимаем 8 постов.

Расчёт числа постов диагностики Д1 и Д2 производится по формуле:

 (1.63)

где ΣТгД-i – суммарный годовой объём диагностических работ, чел.⋅ч;

Драб.Д – количество рабочих дней в году постов диагностики;

ηд – коэффициент использования рабочего времени диагностического поста (0,6÷0,75).



Принимаем 1 пост Д-1.



Принимаем 2 поста Д-2.

**1.9 Расчёт количества поточных линий непрерывного действия**

Число линий ЕО рассчитывается по формуле 1.64 – 1.66[11]:

 (1.64)

где τЕО – такт поточной линии ЕО;

RЕО – ритм производства линии ЕО.

Поточные линии применяются для выполнения уборочно-моечных работ, ЕО с использованием механизированных установок для мойки и сушки автомобилей.

На линии обслуживания предусматривается механизация только уборочно-моечных работ, а остальные выполняются в ручную, такт линии рассчитывается с учётом скорости перемещения машин (2 – 3 м/мин) обеспечивающей возможность выполнения работ вручную в процессе движения.

В этом случае такт линии ЕО:

 (1.65)

где Lа – габаритная длина автомобиля, м;

а – расстояние между автомобилями на постах линии, м;

νк – скорость перемещения автомобилей, м/мин.



К особенностям расчета поточных линий ЕО следует отнести определение ритма производства. Исходя из специфики организации технологического процесса ЕО в данном случае ритм производства определяется продолжительностью Tвоз «пикового» возврата подвижного состава в течении суток на АТП:

 (1.66)

Согласно ОНТП-01-91 количество подвижного состава, возвращающегося в часы «пик», принимается в размере 70% суточной производственной программы ЕО.



Число линий ЕО:



Принимаем 2 линии ЕО.

**1.10 Расчёт числа постов ожидания**

Посты ожидания – это посты, на которых автомобили, нуждающиеся в том или ином виде ТО и ТР, ожидают своей очереди для перехода на соответствующий пост или поточную линию. Эти посты обеспечивают бесперебойную работу зон ТО и ТР, устраняя в некоторой степени неравномерность поступления автомобилей на обслуживание и ТР.

Расчёт числа постов ожидания осуществляется по формулам 1.67 – 1.71[11].

Для ЕО принимаем 1 пост на линию, для индивидуальных постов ТО, Д и ТР – 20% числа соответствующих постов.

Число постов ожидания текущего ремонта:

ПОЖТР = 0,2 ⋅ ПТР, (1.67)

где ПТР – число постов ТР.

ПОЖТР = 0,2 ⋅ 12 = 3

Принимаем 2 поста.

Число постов ожидания ТО-1:

ПОЖТО-1 = 0,2 ⋅ ПТО-1, (1.68)

где ПТР – число постов ТО-1:

ПОЖТО-1 = 0,2 ⋅ 4 = 0,8

Принимаем 1 пост.

Число постов ожидания ТО-2:

ПОЖТО-2 = 0,2 ⋅ ПТО-2, (1.69)

где ПОЖТО-2 – число постов ТО-2:

ПОЖТО-2 = 0,2 ⋅ 8 = 1,6

Принимаем 2 поста.

Число постов ожидания Д1:

ПОЖД1 = 0,2 ⋅ ПД1, (1.70)

где ПОЖД1 – число постов Д1:

ПОЖД1 = 0,2 ⋅ 1 = 0,2

Число постов ожидания Д2:

ПОЖД2 = 0,2 ⋅ ПД2, (1.71)

где ПОЖД2 – число постов ожидания Д2:

ПОЖД2 = 0,2 ⋅ 2 = 0,4

Принимаем 1 пост ожидания Д1 и Д2.

**1.11 Расчёт производственных площадей зон и участков**

Расчёт производственных площадей зон и участков осуществляется по формулам (1.72-1.73)[11]. Результаты расчёта приведены в табл. 1.8.

Расчёт площадей зон ТО и ТР производится методом удельных площадей:

Fз = fa ⋅ xз ⋅ kn , (1.72)

где Fз – площадь зоны ТО и ТР, м2;

fa – площадь автомобиля по габаритным размерам, м2 (по данным парка средняя площадь автомобиля fa = 23,92 м2);;

xз - число постов ТО и ТР;

xз = 12 + 4 + 8 = 24 поста

kп – коэффициент плотности расстановки постов.

Согласно [1] kп = 4 – 5. При двусторонней расстановке постов (расстановка постов двусторонняя, следовательно kп = 4.

Fз = 23,92 ⋅ 24 ⋅ 4 = 2297 м2

Расчёт площадей участков производится по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену.

Площадь участка определяется по формуле:

Fу = f1 + f2 ⋅ (Рт - 1), (1.73)

где Fу – площадь участка, м2;

f1 – площадь на одного работающего, м2;

f2 – площадь на каждого последующего рабочего, м2;

Рт – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену, чел.

В табл. 1.8. приведены результаты расчёта площади производственных участков.

Таблица 1.8.

Площади производственных участков

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Участок | Рт ,  чел. | f1,  м2 / чел. | f2,  м2 / чел. | Расчётная площадь, м2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Агрегатный | 20 | 22 | 14 | 293,90 |
| 2 | Слесарно-механический | 12 | 18 | 12 | 142,14 |
| 3 | Электротехнический | 6 | 15 | 9 | 57,05 |
| 4 | Аккумуляторный | 2 | 21 | 15 | 40,04 |
| 5 | Ремонта систем питания | 5 | 14 | 8 | 42,30 |
| 6 | Шиномонтажный | 1 | 18 | 15 | 20,02 |
| 7 | Вулканизационный | 1 | 12 | 6 | 12,81 |
| 8 | Кузнечно-рессорный | 3 | 21 | 5 | 33,02 |
| 9 | Арматурный | 1 | 12 | 6 | 26,42 |
| 10 | Медницкий | 2 | 15 | 9 | 16,21 |
| 11 | Обойный | 1 | 18 | 5 | 19,61 |
| 12 | Сварочный | 1 | 15 | 9 | 12,81 |
| 13 | Жестяницкий | 2 | 18 | 12 | 18,67 |

Таблица заполнена по расчётным данным раздела 1.10

**1.12 Расчёт площадей складских помещений**

Для определения площадей складов используют метод расчёта по удельной площади складских помещений на 10 единиц подвижного состава.

Расчёт производится по формуле (1.74)[11]. Результаты расчёта площадей складских помещений приведены в табл. 1.9.:

Площадь склада:

Fск = 0,1 ⋅ Аи ⋅ fу ⋅ kс1 ⋅ kс2 ⋅ kс3 ⋅ kс4 ⋅ kс5, (1.74)

где Аи – списочное число технологически совместимого подвижного состава;

fу – удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного состава, м2;

kс1 – коэффициент, учитывающий среднесуточный пробег единицы подвижного состава, для среднесуточного пробега 230 км kс1 = 1,0;

kс2 – коэффициент, учитывающий число технологически совместимого подвижного состава, для 314 единиц технологически совместимого подвижного состава kс2 = 0,95;

kс3 – коэффициент, учитывающий тип подвижного состава, для грузовых автомобилей грузоподъемностью свыше 5 т kс3 = 1,3;

kс4 – коэффициент, учитывающий высоту складирования, для высоты складирования 3м kс4 = 1,6;

kс5 – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации, для 3 категории kс5 = 1,1.

В табл. 1.9 приведены результаты расчёта площадей складских помещений.

Таблица 1.9

Площади складских помещений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Складские помещения и сооружения по предметной специализации | Уд. Площадь на 10 ед.,  fy, м2 | Площадь складских  помещений,  Fск, м2 |
| 1 | Запасные части, детали, эксплутационные материалы | 4,4 | 300,30 |
| 2 | Двигатели, агрегаты и узлы | 3,0 | 204,75 |
| 3 | Смазочные материалы | 1,8 | 122,85 |
| 4 | Лакокрасочные материалы | 0,6 | 40,95 |
| 5 | Инструменты | 0,15 | 10,24 |
| 6 | Кислород и ацетилен в баллонах | 0,2 | 13,65 |
| 7 | Металл, металлолом, ценный утиль | 0,3 | 20,48 |
| 8 | Автомобильные шины | 2,6 | 177,45 |
| 9 | Подлежащие списанию автомобили, агрегаты | 7,0 | 477,76 |
| 10 | Помещения для промежуточного хранения запасных частей и материалов | 0,9 | 61,43 |

Таблица заполнена по расчётным данным раздела 1.11

**1.13 Расчёт площади зоны хранения автомобилей**

Расчёт площади зоны хранения производится по формуле 1.75[11].

Fх = fо ⋅ Аст ⋅ kп, (1.75)

где fо – площадь, занимаемая грузовиком в плане, м2;

Аст - число автомобиле - мест хранения;

kп – коэффициент автомобиле - мест хранения.

Fх = (18,25 ⋅ 161 + 23,92 ⋅ 125 + 25,61 ⋅ 28) ⋅ 2,5 = 6645 м2.

**1.14 Расчёт площади административно-бытовых помещений**

Расчёт производится по формулам 1.76 – 1.78, [11].

Административно – бытовые помещения включают: кабинеты административно – управленческого персонала, комнату для занятий, комнату для дежурных водителей, кабинет по безопасности дорожного движения, медицинский пункт, столовую, гардеробные, душевые, туалеты и другие вспомогательные помещения. Эти помещения являются объектом архитектурного проектирования и должны соответствовать требованиям СНиП 2.09.04-87.

Гардеробные комнаты должны иметь число вешалок в количестве, достаточном для водителей, работающих в наиболее загруженной смене, 20% от числа водителей, работающих в смежной смене, затем от числа вешалок определяется площадь гардероба. Число вешалок:

Nвеш = 161 + 0,2 ⋅ 125 = 186 ед.

В гардеробных помещениях устанавливается индивидуальные шкафчики из расчета 1 шкафчик к 1 вешалке.

Площадь гардероба:

fгард = 0,245 ⋅ Nвеш ⋅ k, (1.76)

где 0,245 – площадь, занимаемая шкафчиком без учёта прохода, м2;

k – коэффициент увеличения площади на проходы.

fгард = 0,245 ⋅ 186 ⋅ 1,4 = 64 м2

Душевые комнаты рассчитываются как 50% от наибольшего количества водителей, возвращающихся с линии за 1 час:

Д = 0,5 ⋅ ПВ, (1.77)

где Д – количество душевых комнат;

ПВ – наибольшее количество водителей, возвращающихся с линии за 1 час;

Д = 0,5 ⋅ 20 = 10 ед.

Количество туалетов должно быть равно 10, а расстояние от туалетов до рабочего места не более 125 м.

Площадь столовой определяется исходя из расчёта количества посадочных мест, которые должны быть равны 10% от количества рабочих в наибольшей смене. Одно посадочное место составляет 0,7 м2.

Площадь столовой:

Fстол = 1,1 ⋅ ПР ⋅ 0,7, (1.78)

где ПР – число рабочих в наибольшей смене.

Fстол = 1,1 ⋅ 145 ⋅ 0,7 = 112 м2

Площадь медицинского пункта должна составлять 25 м2 по числу рабочих, работающих в наиболее загруженную смену.

Площадь кабинетов административно–управленческого персонала принимается в пределах 12 – 15 м2.

Площадь отделов и служб определяется из расчёта 3,5 – 4 м2 на одного работающего, а именно на 34 человека ИТР требуется 120 м2 площади под кабинеты и отделы.

Комната для занятий: 1,5 м2 на одного присутствующего. Принимаем 50 человек, тогда общая площадь равна 140 м2.

Комната для дежурных водителей рассчитывается по числу водителей, находящихся на дежурстве по 3 м2 на одного водителя, следовательно площадь комнаты должна быть 6 м2.

Площадь кабинета по безопасности дорожного движения должна быть 25м2.

**1.15 Разработка генерального плана**

Генеральный план предприятия представляет собой взаимное расположение всех зданий, сооружений, проездов, путей движения подвижного состава на плане отведённого земельного участка, ориентированного относительно сторон света, проездов общего пользования и соседних владений.

Основными показателями генерального плана являются площадь и плотность застройки, коэффициенты использования и озеленения территории.

Площадь застройки определяется как сумма площадей занятых зданиями и сооружениями всех видов, включая навесы, открытые стоянки автомобилей и складов, резервные участки, намеченные в соответствии с заданием на проектирование. В площадь застройки не включаются площади занятые отмостками, тротуарами, автомобильными дорогами, открытыми спортивными площадками, площадками для отдыха, зелёными насаждениями, открытыми стоянками автомобилей индивидуального пользования.

Плотность застройки предприятия определяется отношением площади застройки к плотности застройки предприятия. Плотность застройки предприятия определяется в соответствии с требованиями СНиП – 89 – 80.

Генеральный план данного предприятия представлен в графическом материале дипломного проекта.

**1.16 Технологическая планировка главного производственного корпуса**

Разработка планировки главного производственного корпуса предприятия выполняется по следующей последовательности:

* уточняется состав производственных зон, участков и складов;
* определяется общая площадь здания;
* выбирается сетка колонн, строительная схема и габаритные размеры зданий с учётом требований по унификации объёмно – планировочных решений;
* при принятой строительной схеме прорабатываются варианты компоновочных решений производственного корпуса.

План главного производственного корпуса представлен в графическом материале.

**1.17 Расчёт моторного участка**

**1.17.1 Выбор технического оборудования**

На участке ТО-2 используется следующее оборудование и инвентарь:

Таблица 1.10

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование оборудования | Кол-во | Тип,  модель | Габаритные размеры, м\*м | Площадь, м2 | Завод изготовитель | Мощность эл.  двигателя, кВт |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Стенд для разборки двигателей | 3 | ОПР-647 | 1,06x0,86 | 2,73 |  |  |
| 2 | Моечная установка для мойки  двигателей собственного изготовления | 1 | собст. изгот. | 4x1,5 | 6 |  | 10 |
| 3 | Моечная ванна для деталей КЕМИСТАНДАРТ | 1 | КС-180 | 1,25x0,62 | 0,76 |  |  |
| 4 | Стенд для разборки и сборки шатунно-поршневой группы | 1 | СР-65 | 0,8x0,6 | 0,48 |  |  |
| 5 | Прибор универсальный для проверки и правки шатунов | 1 | 221 1М | 0,58x0,26 |  |  | 0,9 |
| 6 | Прибор для определения упругости клапанных пружин и поршневых колец | 1 | КЦ-40 | 0,57x0,17 |  |  |  |
| 7 | Стенд для разборки и сборки головок цилиндров двигателей | 1 | ОПР-1071 | 1,06x0,52 | 0,55 |  |  |
| 8 | Станок универсальный для притирки клапанов | 1 | М - 3 | 1,6x0,52 | 0,83 |  |  |
| 9 | Стенд для расточки цилиндров двигателей | 1 | 278 Н | 1,2x1,17 | 1,4 |  | 3 |
| 10 | Станок для полирования цилиндров двигателей | 1 | 3833 М | 1,3x1,47 | 1,9 |  | 3 |
| 11 | Стенд для испытания масляных насосов и фильтров двигателей | 1 | АКТБ - 55 | 0,8x0,48 | 0,4 |  | 1 |
| 12 | Станок сверлильный | 1 |  | 1.1x0.8 | 0.88 |  | 2 |
| 13 | Станок для шлифования клапанов | 1 | Р - 108 | 0,87x0,87 |  |  | 0,8 |
| 14 | Стенд для ремонта двигателей | 2 | 2154 | 1,3x0,84 | 2,18 |  |  |
| 15 | Стенд для испытания двигателей | 1 | собст. изгот. | 4x1 | 4 |  | 50 |
| 16 | Кран-балка подвесная, q = 2000 кг | 1 | ПН-054 | 5x1,5 |  |  |  |
|  | ВСЕГО | 29 |  |  | 22,11 |  |  |

Подбор организационной оснастки

#### Таблица 1.11

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование оборудования, краткая характеристика | Кол-во | Изготови-тель | Габаритные размеры м\*м | Площадь, м2 | Мощность эл.двигателя, кВт |
| 1. | Верстак слесарный | 5 | собст. изгот. | 1,8x0,7 | 6,30 |  |
| 2. | Держатель двигателей | 4 | собст. изгот. | 1,5x0,4 | 2,40 |  |
| 4. | Ящик для инструмента | 6 | собст. изгот. | 1x0,5 | 3,00 |  |
| 6. | Ящик с песком | 2 | собст. изгот. | 1x0,5 | 1,00 |  |
| 7. | Стеллаж для деталей | 3 | собст. изгот. | 2x0,8 | 4,80 |  |
| 8. | Стеллаж для деталей | 1 | собст. изгот. | 2,5x0,5 | 1,25 |  |
| 9. | Шкаф инструментальный | 1 | собст. изгот. | 2x1 | 2 |  |
| 10 | Стол | 1 | собст. изгот. | 2x1 | 2 |  |
|  | ВСЕГО: | 26 |  |  | 22,75 |  |
|  | Общая площадь |  |  |  | 44,86 |  |

**1.17.2 Расчёт количества оборудования**

Количество основного оборудования определяют или по трудоёмкости работ и фонду рабочего времени оборудования, или по степени использования оборудования и его производительности.

Определяемое по трудоёмкости работ число единиц основного оборудования [11]:

, (1.79)

где  – годовой объем работ по данной группе или виду работ, чел.-ч;

 – число рабочих, одновременно работающих на данном оборудовании;

 – коэффициент использования оборудования по времени, то есть отношение времени работы оборудования в течении смены к общей продолжительности смены.

ед.

Для выполнения всех видов работ на моторном участке такого количества оборудования не достаточно. Поэтому принимается количество оборудования, равное 29 ед. как технологически необходимый комплект.

**1.17.3 Уточненный расчет площади моторного участка**

Площадь участка определяется по формуле[11]:

Fуч=Fсум·КП, (1.80)

где: Fcyм - суммарная площадь производственной проекции оборудования, устанавливаемого на участке (п. 1.16.1. расчета).

КП - коэффициент плотности расстановки оборудования (ОНТП-01-91).

Fуч=44,86·4=179,44 м2

Принимаем фактическую площадь моторного участка – 180 м2, что не превышает допустимых отклонений от расчетной величины.

**1.18 Расчет требуемых энергоресурсов**

Общий расход электроэнергии складывается из расхода на силовую энергию () и на осветительную (), то есть:

 (1.81)

Силовая энергия [3]:

, (1.82)

где  – общая мощность оборудования, кВт;

 – коэффициент недогрузки по мощности, выбирается 0,7;

 – коэффициент загрузки оборудования, выбирается 0,75.

Общая мощность оборудования:  = 70,7 кВт.

кВт-ч

Осветительная энергия:

, (1.83)

где – расход электроэнергии на 1 м2, Вт/м2;

 – среднее время работы освещения в году, ч;

Fуч – фактическая площадь участка, м2.

кВт-ч

Общий расход энергии:

кВт-ч

Потребность в паре:

, (1.84)

где  – среднечасовой расход на отопление и вентиляцию 1 м3 помещения, кг/м3-ч;

 – объем помещения, м3;

 – время отопительного периода, ч.

, (1.85)

где , – удельный расход тепла на 1 м3 при разности наружной и внутренней температур в 1˚С;

, – температура внутренняя и наружная, ˚С;

 – теплоемкость 1 кг пара, ккал/кг.

Принимаем

, , , ,

.

Получаем:

.

Объем отапливаемого помещения:

, (1.86)

где  – высота помещения, м.

При высоте помещения = 3,6 м:

м3

При времени отопительного периода = 4320 ч получим:

т

Потребность в воде:

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

,(1.87)

где  – удельный расход воды на человека в сутки, л/чел;

Рп – число производственников, работающих на участке.

При = 20 л/чел и = 15 чел. получаем:

м3

**1.19 Безопасность жизнедеятельности**

В данном разделе будут рассмотрены вопросы охраны труда, экологической безопасности, противопожарной и электробезопасности на моторном участке.

**1.19.1 Безопасность на этапе реконструкции участка**

Реконструкция моторного участка ОАО «Автопарк №6 Спецтранс» заключается в установке нового современного оборудования и демонтаже отдельных устаревших устройств. А именно будет произведён демонтаж освещения и устройства местной вытяжки.

Перед началом демонтажа освещения необходимо, чтобы квалифицированный специалист-эллектрик проверил состояние электросети, отсутствие напряжения на отсоединённых узлах, изолировал узлы, находящиеся под напряжением. При возможности ликвидировать обнаруженные неисправности. Запрещается выполнять работы на находящейся под напряжением электросети. Соблюдать инструкции согласно ГОСТ 12.1.051-90.

Демонтаж устройства местной вытяжки производить с использованием СИЗ- респиратора, т.к. возможно сильное запыление помещения и защитной каски на голову.

При монтаже нового оборудования и инвентаря: стеллаж полочный, устройство местной вытяжки используется электрическая дрель, перфоратор, гайковёрт, набор ключей и подручных инструментов. При работе с ручным и электрифицированным инструментом следует соблюдать требования техники безопасности, а так же приемы безопасной работы с ним. Перед началом работ по установке оборудования работник должен осмотреть и подготовить свое рабочее место, проверить наличие и исправность инструмента и приспособлений. При монтаже соблюдать инструкции, составленные изготовителем монтируемого оборудования. При установке электрооборудования соблюдать меры безопасности при работе с электрооборудованием. После окончания монтажа электрооборудования необходимо чтобы квалифицированный специалист-эллектрик проверил правильность выполненных работ. При выполнении всех видов работ использовать СИЗ: защитные каски, респираторы, рукавицы, спец. одежду и обувь.

**1.19.2 Безопасность на этапе эксплуатации участка**

**1.19.2.1 Классификация опасностей**

Все опасности на моторном участке можно классифицировать по нескольким признакам:

По природе происхождения:

технические - исходящие от установленного оборудования: возникают при работе с кран балкой, гайковертами, а также при перемещении агрегатов и узлов транспортной тележкой;

химические - исходящие от веществ, воздействующих на рабочих: вредные газы и пыль, выделяющиеся пары отработавших газов, горюче-смазочных материалов, которые выделяются от ремонтируемых автомобилей;

психофизиологические - исходящие от самих рабочих, работающих на данном участке: ошибки в принятии решений и в выполнении действий, вызываемые случайными причинами, несоответствием квалификации.

По времени проявления:

импульсивные - действующие мгновенно и сразу проявляющиеся: механическое и температурное воздействие со стороны инструмента (поражение электрическим током от неисправного инструмента);

кумулятивные - проявляющиеся спустя некоторое время, накапливающиеся в организме: шум, выделение вредных веществ в процессе ремонта, несоответствие санитарным нормам освещенности.

По вызываемым последствиям:

взрывы - могут возникать при нарушении правил подготовки топливной аппаратуры автомобиля к проведению ремонтных работ;

травмы - могут возникать при нарушении правил техники безопасности и условий проведения технологических процессов;

аварии – могут возникать при нарушении условий и режимов проведения технологических процессов, повреждения механизмов, устройств, машин во

время работы, и может создаваться угроза здоровью человека;

пожары – могут возникать при несоблюдении правил техники безопасности, электрической сети;

смертельные исходы – могут возникать при нарушении правил техники безопасности, и технологии проведения транспортировочных работ.

По приносимому ущербу:

социальный ущерб – ущерб, вызывающий заболевания, ухудшения здоровья работающих, травмы, приводящие к смертельным исходам.

экологический ущерб – ущерб, вызывающий загрязнение окружающей среды (в основном, атмосферы и почвы) вредными веществами.

технологический ущерб - вызывающие выход их строя и порчу оборудования.

**1.19.2.2 Идентификация опасностей**

Под идентификацией понимается процесс обнаружения количественных, временных и пространственных характеристик опасности для разработки профилактических мероприятий по обеспечению жизнедеятельности человека. Для этого целесообразно произвести декомпозицию – дробление деятельности человека на опасные и вредные факторы производственной среды. К опасным факторам относят все виды энергий, излучения, температурные воздействия.

Идентификация опасностей производится путем составления декомпозиции опасных и вредных факторов, действующих на данном участке, либо на данном оборудовании. (рис. 1.1).

Стенд для расточки гильз цилиндров

1

2

3

4

5

Рис. 1.1. Декомпозиция опасных и вредных факторов при работе на стенде для расточки гильз цилиндров:

1. Механическая энергия

2. Электрическая энергия

3. Освещённость

4. Микроклимат производственной среды

5. Шум

Механическая энергия - энергия подвижных частей оборудования (приспособления для фиксирования блоков двигателей на стенде, вращение шпинделя), энергия ручного инструмента (молотков, выколоток и др.). Данный вид энергии при воздействии на организм человека может вызвать ушибы, переломы, порезы, другие травмы. При работе на стенде для избегания нежелательных последствий от рабочего требуется, прежде всего, внимательность и точность действий, соблюдение инструкций по технике безопасности. Грузоподъёмные машины используемые при работе на стенде должны подвергаться периодическому техническому освидетельствованию в соответствии с ГОСТ 12.3.009-86: частичному не реже 1 раза в год и полному не реже 1 раза в 3 года.

Электрическая энергия – оборудование, имеющее электрический привод. Данный вид энергии при воздействии на организм человека может вызвать различные последствия от неприятных ощущений до паралича рук, дыхательных путей и остановки сердца, которые зависят от продолжительности воздействия, момента воздействия, характеристики тока, пути тока в организме. Согласно ГОСТ 12.1.051-90 для обеспечения защиты людей от поражения электрическим током из-за прикосновения к металлическим токопроводящим частям электроприводов, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, применяют защитное заземление (согласно ГОСТ 12.1.051-90). При работе на стенде рабочие должны применять средства индивидуальной защиты (резиновые перчатки, обувь, коврики), рабочее напряжение электрооборудования должно быть ограничено 36В. Напряжение распределительной сети силовых и осветительных приборов 380 / 220 В. Для заземления элементов электрооборудования использована нулевая жила кабеля по ГОСТ 12.1.051-90.

Освещенность действует как вредный фактор при избытке или недостатке освещения, что сказывается на ухудшении зрения и состояния центральной нервной системы. Для исключения этого необходимо применить искусственное освещение с использованием люминесцентных ламп (СНиП 23-05-95). В соответствии с нормами зрительная работа на стенде относится к IV разряду, для которого нормативная освещённость равна Енорм = 200 ÷ 300 Лк. Согласно СНиП 23-05-95 предусмотрены 2 вида электроосвещения: рабочее и аварийное. Источником света являются газоразрядные лампы и лампы накаливания.

Работы, выполняемые на стенде по расточке гильз цилиндров, относятся по своему характеру к работам средней степени тяжести, а значит, что температура воздуха должна быть равна 17° ÷ 20° С, влажность 60%, скорость воздуха 0.3 ÷ 0.4 м/с. Для создания безопасных условий труда санитарными нормами в рабочей зоне производственных помещений предусмотрены рациональные метеорологические условия в зависимости от температуры наружного воздуха (повышенные или пониженные температуры воздуха приводят к перегреву или переохлаждению организма), относительной влажности (повышенная влажность - более 60% - приводит к быстрому утомлению, снижению работоспособности, вялости. Пониженная влажность - до 40% - приводит к отечности слизистой бронхов и трахеи, сухости во рту, сильному кашлю, скорости движения воздуха (большая скорость может привести к головокружению, снижению артериального давления), характера производственных помещений по избыткам явного тепла и степени тяжести выполняемых работ, так как все эти показатели влияют на состояние и работоспособность человека.

Шум воздействует на органы слуха и через волокна слуховых нервов на центральную нервную систему, а через них и на внутренние органы человека. Это приводит к тому, что человек преждевременно утомляется, у него появляются головные боли, развивается глухота. В конечном счёте, вредное воздействие этого производственного фактора может привести к травматизму. Для защиты работающих предлагаются различные меры. Что касается шума механического происхождения, связанного с работой на стенде для расточки гильз цилиндров, то для его снижения применяется звукоизолирующий кожух. В качестве средств индивидуальной защиты от шума применяют наушники. Допустимые уровни шума на рабочем месте должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.03-83\*.

**1.19.3 Электробезопасность**

При разработке электробезопасности на территории «Автопарка №6 Спецтранс» были учтены и соблюдены требования следующих нормативных документов:

ГОСТ 12.1.038-82 “ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов”;

ГОСТ 12.1.019-79 “ССБТ. Электробезопасность. Общие требования”;

ГОСТ 12.1.030-81 “ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление”;

ГОСТ 12.4.124-83 “ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования”;

ПУЭ -правила установки электроустановок;

ПЭЭП -правила эксплуатации электроустановок потребителей;

Межотраслевые правила по охране труда ( правила безопасности ) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М 016-2001.

В целом, если рассматривать моторный участок, то предложенное проектом оборудование (вытяжка, освещение, подъёмники) отвечает требованиям ГОСТ 12.2.022-80, ГОСТ 12.2.049-80, ГОСТ 12.2.061-81. Для обеспечения безопасности и безвредности ТО-2 грузовых автомобилей работы проводятся на специально- оборудованных постах – в осмотровых канавах глубиной 1,2 м., оснащённых направляющими ребордами и отбойными брусами, исключающие падение автомобиля. В канавах установлены местные светильники на 42В, защищённые предохранительной сеткой. Переносные светильники имеют напряжение 12В.

**1.19.4 Пожарная безопасность**

Для моторного участка категорийность по пожарной опасности на основании СНиП 24-86 "Г", а степень огнестойкости III по СНиП 2.01.02-85. Пожарная безопасность согласно ГОСТ 12.01.004-85 обеспечивается организационно-техническими мероприятиями:

- организация пожарной охраны на предприятии;

- паспортизация веществ, материалов, технологических процессов и объектов АТП в части обеспечения пожарной безопасности;

- организация обучения работающих правилам пожарной безопасности;

- разработка инструкций о порядке работы с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима, о действии людей при возникновении пожара;

- организация эвакуации людей и автомобилей.

На участке имеется 2 выхода прямо на улицу: оба из них – это распашные двухстворчатые двери. Требования к эвакуационным путям удовлетворяются.

Важное значение имеет организация противопожарной наглядной агитации и пропаганды, использование в пожароопасных местах в соответствии с требованиями ГОСТа 12.4.026-86 знаков безопасности.

Для локализации и ликвидации небольших возгораний и пожаров в начальной стадии их развития на АТП применяют первичные средства пожаротушения, к которым относятся переносные и передвижные огнетушители, ящики с песком, асбестовые покрывала, резервуары с водой. На участке применяются химические пенные огнетушители ОХП-10, углекислотные ОУ-5. Средства пожаротушения следует постоянно держать в исправном состоянии, размещать на пожарных щитах на видном месте и обеспечивать к ним беспрепятственный доступ.

Для предотвращения пожаров должны проводиться противопожарные мероприятия:

- соблюдать правила проведения работ, эксплуатации оборудования;

- производить регламентированные профилактические осмотры, плановое обслуживание оборудования;

- допускать к работе только квалифицированный персонал и своевременно проводить инструктажи по технике безопасности;

- организовать специальное место для курения;

- при окончании рабочей смены необходимо убедиться, что все оборудование обесточено.

**1.19.5 Вопросы защиты окружающей среды**

Для защиты гидросферы среды на АТП применяется система оборотного водоснабжения в соответствии со СНиП 1.02.01-85 "Охрана окружающей среды". Загрязненная вода проходит фильтрацию по замкнутому циклу с вибрационными и адсорбирующими фильтрами, в результате чего происходит очистка воды от взвешенных частиц и нефтепродуктов. На автотранспортных предприятиях образуются стоки хозяйственно-бытовых, производственных, ливневых вод, а также вод от мойки автомобилей. Хозяйственно-бытовые стоки направляются в канализацию и там проходят утилизацию на специальных предприятиях. Все другие стоки очищаются на специальных сооружениях предприятий. После такой очистки вода может быть повторно использована в технических целях по ГОСТ 17.004-90 «Требования к составлению экологического паспорта предприятия»: грязная вода проходит фильтрацию с целью извлечения нефтепродуктов и снова подается для технических целей.

Для защиты литосферы на территории предприятия имеются резервуары для хранения отработанного масла и других горюче-смазочных материалов, а технология производства на участке не предусматривает возможности загрязнения почвы.

Для защиты атмосферы на предприятии необходима установка для очистки воздуха непосредственно возле оборудования. Также необходимо следить за соблюдением предельно допустимых концентраций вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу. Источниками загрязнения атмосферного воздуха является работающий двигатель автомобиля, установленный на стенд для испытания.

**1.20 Гражданская защита**

Основные решения в организации работ на моторном участке ОАО «Автопарк №6 Спецтранс» в интересах гражданской защиты в условиях ЧС мирного и военного времени

Город Санкт-Петербург является крупным научным и промышленным центром России, в котором сосредоточено множество предприятий химического и энергетического профиля (ЛАЭС и др.), что приводит к возможности возникновения аварий и катастроф техногенного характера. Кроме того, в связи с обострением внешнеполитической обстановки и решением США выйти из договора по противоракетной обороне 1972 года, а также угрозой терроризма, вновь становится актуальной тема возможности применения оружия массового поражения ПШ

Ликвидация последствий аварий, катастроф и применения оружия массового поражения включает в себя комплекс мер, по спасению и эвакуации пострадавших и восстановлению нормального функционирования инфраструктуры городского хозяйства.

В данной части дипломного проекта решаются вопросы выполнения ремонта подвижного состава транспортных средств в условиях ЧС.

**1.20.1 Основные рекомендации по организации работ при ЧС на моторном участке в интересах ГО**

ОАО «Автопарк №6 Спецтранс» - специализируется на вывозе мусора из города. Подвижной состав АП-6 состоит из одиночных грузовых автомобилей марок ГАЗ, ЗИЛ и КамАЗ. Все эти автомобили оборудованы спецрамой, на которой находится контейнер. Подвижной состав автопарка состоит из 161 автомобилей ЗИЛ и 125 автомобилей КамАЗ и 28 автомобилей МАЗ.

Для реконструируемого предприятия важным мероприятием в ЧС является повышение устойчивости предприятия. Для обеспечения бесперебойной работы стационарного предприятия оно переводится на режим военного времени, пополняется рабочими и служащими из расчета трехсменной работы, проводятся мероприятия по защите рабочих и служащих.

В ЧС подвижной состав «Автопарк №6 Спецтранс» используется для перевозок грузов после переоборудования. Кроме собственных автомобилей в условиях ЧС имеются легковые автомобили для выполнения поставленных задач, которые используются для различных целей.

Для решения задач ГЗ в ЧС применительно к реконструируемой зоны ОАО «Автопарк №6 Спецтранс» рассмотрим его возможности по ремонту автомобилей.

Моторный участок выполняет работы разборочно-сборочные, регулировочные, контрольные, ремонтные, и испытание.

Наличие специальных приспособлений и стендов на этом участке, а также опытных специалистов обеспечивает быстрый и качественный ремонт автомобилей.

Подвижной состав необходимо поддерживать в технически исправном состоянии, следовательно, необходимо выяснить возможности по ремонту автомобилей. С учетом привлеченного стороннего подвижного состава (150 автомобилей) годовая трудоемкость работ на моторном участке в зоне ЧС составит 69 тыс. чел.-ч.

Суточная производительность зоны определяется по формуле [4]:

Пi = Тi ηi / 100 ti Dk ncм Kисп, (1.88)

где ηi – доля трудоемкости i-го вида работ, %,

tj – трудоемкости 1-го вида работ, чел.-ч.,

Dk – количество календарных дней,

nсм – количество смен работы ,

Кисп – коэффициент испльзования рабочего времени.

Принимаем:

ηтр = 70%, ηкр = 30%, tтр = 9,2 чел.-ч, tKp = 32 чел.-ч, nсм = 3, Кисп = 0,9.

Суточные производительности по КР и Р двигателей составляют:

Птр = 69000 ⋅ 70 / 100 ⋅ 9,2 ⋅ 253 ⋅ 3 ⋅ 0,9 =7,7

Пкр=69000 ⋅ 30 / 100 ⋅ 32 ⋅ 253 ⋅ 3 ⋅ 0,9 = 0,95

Для быстрого и качественного ремонта поврежденных машин при выполнении задач ГЗ в ЧС пользуются заменой поврежденных агрегатов на исправные из оборотного фонда агрегатов. Требуемое количество запасных агрегатов рассчитывается по формулам: для автомобиля ЗИЛ-130: в количестве 350 шт.

Средний ресурс начального элемента R = 250000 км,

Средний ресурс запасного элемента Rz = 160000 км;

Коэффициент вариации ресурса начального элемента V1 = 0,3

Коэффициент вариации ресурса запасного элемента V2 = 0,38

Пробег с начала эксплуатации 1 = 110000 км

1. Нормированная, назначенная наработкa [2]

t0 = t / R = l10000 / 250000 = 0,44, (1.89)

2. Коэффициент уменьшения ресурса:

k = Rz / R = l60000 / 250000 = 0,64, (1.90)

3. Коэффициент, характеризующий изменение коэффициента вариации [9]

K1 = vl / v2 = 0,3 / 0,38 = 0,79

По таблице для нормального закона определяем [2] H(t0)

Количество резервных двигателей для 350 автомобилей [2]

HN = N ⋅ H (t0) = 350 ⋅ 0,0362 = 12,7, (1.91)

Таблица 1.12

Производительность моторного участка в ЧС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| N | Показатель | Значение показателя | |
| ТР | КР |
| 1 | Количество ремонтируемых двигателей | 7,7 | 0,95 |
| 2 | Трудоемкость одного ремонта, чел.-ч. | 9,2 | 32 |
| 3 | Число обслуживаний за год | 1948 | 240 |
| 4 | Годовая трудоёмкость ремонтов, чел.-ч. | 48300 | 20700 |
| 5 | Общая трудоёмкость, чел. – ч. | 69000 | |

На основании данных таблицы можно сделать следующий вывод: В случае ЧС «Автопарк №6 Спецтранс» переходит на трехсменный режим работы. Возможности моторного участка – 7,7 текущих ремонтов и 0,95 капитальных ремонтов за сутки. Запас агрегатов для обслуживания подвижного состава заключается в наличии 12, 7 резервных двигателей.

**1.20.2 Основные рекомендации по организации технического обеспечения в условиях чрезвычайных ситуаций в полевых условиях**

Техническое обеспечение организуется для поддержания в исправном состоянии и постоянной готовности автотракторной, инженерной и специальной техники, привлекаемой для выполнения мероприятий ГО.

Техническое обеспечение имеет задачи: организацию технически правильного использования техники, техническое обслуживание, ремонт и эвакуацию неисправной техники, обеспечение запасными частями и ремонтными материалами.

Для ремонта техники в полевых условиях предприятием создаются невоенизированные формирования технической службы ГО, к которым относятся подвижные ремонтно-восстановительные группы (ПРВГ) и эвакуационные группы (ЭГр).

ПРВГ предназначены для выполнения в полевых условиях текущего ремонта и оказания помощи водителям в проведении технического обслуживания техники. В состав ПРВГ включаются 2-3 ремонтные мастерские на автомобилях, 1 агрегат технического ухода, 1-2 машины с запасными частями. В ПРВГ входит до 20 ремонтников, которые за сутки могут выполнить до 10-14 ремонтов с трудозатратами до 30 чел.-ч.

ЭГр предназначены для вытаскивания застрявших, опрокинутых, затонувших машин и буксировки неисправной техники к месту ремонта. ЭГр состоит из 2 звеньев по 5-6 человек и включает в себя тягачи, автопутепрокладчик и автокраны.

Предприятие комплектует ПРВГ и ЭГр личным составом, автомобильной техникой, инструментом, запасными частями, ремонтными материалами и несёт ответственность за поддержание их готовности к выполнению задач по техническому обеспечению мероприятий ГО.

Для временного сбора поврежденных машин, проведения текущего ремонта или дальнейшей эвакуации их на ремонтные предприятия организуются сборные пункты повреждённых машин (СППМ). Они размещаются на основных маршрутах движения транспорта и в районах сосредоточения группировки сил ГО, где нет стационарных ремонтных мастерских.

1

3

7

2

4

6

5

Рис. 1.2. Схема СППМ:

1. пост дозиметрического контроля; 2. площадка обеззараживания; 3. пост приёма; 4. участок ремонта; 5. площадка ожидания; 6. пост сдачи; 7. склад ГСМ

На СППМ (рис.1.3.) техника, доставляемая ЭГр или прибывшая своим ходом, проходит контроль зараженности на посту дозиметрического контроля (1), при необходимости обеззараживается на площадке обеззараживания техники и санобработки водителей (2), затем поступает на пост приёма машин (3), где производится осмотр машин и определение объёмов ремонта. Машины, которые могут быть отремонтированы силами ПРВГ, развёрнутой на СППМ, направляются на участок ремонта техники (4). Машины с большим объёмом ремонта ставятся на площадку ожидания ремонта и отправки в капитальный ремонт (5). Отремонтированные машины поступают на пост сдачи отремонтированных машин (6). Рядом с участком ремонта размещаются подвижные склады запасных частей и ГСМ (7).

Кроме создания ПРВГ и ЭГр, АТП может участвовать в создании сети областных складов, на которых накапливается неснижаемое количество запасных частей и ремонтных материалов.

При угрозе нападения противника для обеспечения бесперебойной работы АТП переводится на режим военного времени, предусматривается переход на двухсменный рабочий день и перевод на АТП рабочих с предприятий, прекративших производственную деятельность в военное время в городах. Проводятся мероприятия по защите рабочих и служащих, а также по использованию местных ресурсов электроэнергии и сырья. АТП дооборудуется необходимой оснасткой, и проводится подготовка специалистов для ремонта запланированной к использованию техники.

Приписанный к ПРВГ и ЭГр личный состав, ремонтные средства и техника поступают в распоряжение начальника подвижных формирований; организуется работа эвакуационных групп, которые размещаются на наиболее труднопроходимых участках дорог или совместно с ПРВГ. Очерёдность эвакуации машин устанавливается с учётом обстановки, места нахождения машин и их технического состояния. Ремонт техники, не требующий применения сложного оборудования и длительного времени, производится на месте выхода её из строя. Для этого из состава ПРВГ к повреждённым машинам высылаются ремонтные мастерские.

При ведении спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ (СНАВР) техническая служба ГО готовит силы и средства для технического обеспечения ввода сил ГО очаг поражения. ПРВГ и ЭГр, организованные предприятием, выдвигаются в район размещения формирований ГО, где проводятся работы по приведению техники формирований ГО в полную готовность.

Для технического обеспечения СНАВР подвижные формирования из исходных районов вводятся в очаг поражения за первым эшелоном группировки сил ГО, выполняя задачи технического замыкания: устанавливают причины остановки машин, оказывают помощь водителям в их восстановлении, эвакуируют неисправную технику, проводят на месте непродолжительный (до 15 минут) ремонт. СППМ в очаге поражения развертываются в местах наибольшего скопления неисправной техники.

Если произошло радиоактивное заражение, то нахождение ремонтников на такой местности определяется с учётом доз облучения, не приводящих к снижению трудоспособности. После окончания работ машины обеззараживаются, личный состав ремонтных формирований проходит полную санитарную обработку.

Таким образом, можно сделать вывод, что ОАО «Автопарк №6 Спецтранс»имеет широкие возможности по участию в техническом обеспечении в условиях ЧС в силу своего места расположения и вида деятельности. Предприятие может служить основой ремонтной базы технической службы ГО, входить в сеть городских складов неснижаемого запаса запасных частей и ремонтных материалов, а также быть базой для создания невоенизированных формирований технической службы ГО. На основе расчетов, основными рекомендациями по организации технического обеспечения в интересах ГО в условиях чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени:

1. Суточная производительность моторного участка – 7,7 текущих ремонтов и 0,95 капитальных ремонтов за сутки.
2. Запас агрегатов для обслуживания подвижного состава заключается в наличии 12, 7 резервных двигателей.
3. Готовность к техническому обслуживанию в полевых условиях

**1.21 Экономическая оценка проекта**

**1.21.1 Расчет стоимости основных производственных фондов**

Исходные данные для расчета приведены в табл. 1.12

Таблица 1.13.

Исходные данные.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Показатель | Обозначение | Единицы измерения | Значение |
| 1 | Площадь участка | Fуч | м2 | 180 |
| 2 | Общая площадь зданий предприятия | Fоб. зд | м2 | 195000 |
| 3 | Общая стоимость зданий | Соб. зд | руб. | 45.000.000 |
| 4 | Стоимость нормо-часа |  | руб. | 30,5 |

К основным производственным фондам относятся: здания, оборудование, инвентарь, транспорт и прочее. Исходя из этого, стоимость основных производственных фондов определяется по следующей формуле [9]:

Сопф = Суч + Соб + Синв + Спр(1.92)

гдеСуч – стоимость участка, руб.;

Соб – стоимость оборудования, руб.;

Синв – стоимость инвентаря, руб.;

Спр – стоимость прочих основных фондов, руб.

Стоимость участка определяется исходя из формулы:

Суч = Fуч · Ц(1.93)

гдеFуч – площадь участка, взята из проекта развития предприятия, м2;

Ц – стоимость одного квадратного метра площади, по данным предприятия.

Ц = Соб. зд / Fоб. зд.(1.94)

гдеСоб.зд – общая стоимость зданий, руб.;

Fоб.зд – общая площадь зданий, м2.

Ц = 45000000 / 19500 = 2308 руб.

Суч = 180 · 2308 = 415440 руб.

Стоимость оборудования на участке определяется:

СОБ = ∑Сi,

где Сi – стоимость единицы оборудования.

В данном дипломном проекте устанавливается новое усовершенствованное высокопроизводительное и экологически более чистое оборудование. Поэтому проводим расчет, учитывая стоимость только нового оборудования.

Стоимость оборудования на участке определяется, исходя из рыночной цены и отражена в таблице.

Таблица 1.14.

Цены на основное оборудование моторного участка.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Цена руб. | Количество | Стоимость. руб. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Стенд для разборки двигателей | 17500 | 3 | 52500 |
| 2 | Моечная установка для мойки  двигателей собственного изготовления | 35000 | 1 | 35000 |
| 3 | Моечная ванна для деталей КЕМИСТАНДАРТ | 48520 | 1 | 48520 |
| 4 | Стенд для разборки и сборки шатунно-поршневой группы | 8000 | 1 | 10000 |
| 5 | Прибор универсальный для проверки и правки шатунов | 4000 | 1 | 4000 |
| 6 | Прибор для определения упругости клапанных пружин и поршневых колец | 6700 | 1 | 6700 |
| 7 | Стенд для разборки и сборки головок цилиндров двигателей | 5670 | 1 | 5670 |
| 8 | Станок универсальный для притирки клапанов | 14300 | 1 | 14300 |
| 9 | Стенд для расточки цилиндров двигателей | 40000 | 1 | 40000 |
| 10 | Станок для полирования цилиндров двигателей | 37000 | 1 | 37000 |
| 11 | Стенд для испытания масляных насосов и фильтров двигателей | 15000 | 1 | 15000 |
| 12 | Станок сверлильный | 12000 | 1 | 12000 |
| 13 | Станок для шлифования клапанов | 45000 | 1 | 45000 |
| 14 | Стенд для ремонта двигателей | 11500 | 2 | 23000 |
| Продолжение таблицы 1.14 | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 15 | Стенд для испытания двигателей | 27000 | 1 | 27000 |
| 16 | Кран-балка подвесная, q = 2000 кг | 23480 | 1 | 23480 |
| 17 | Верстак слесарный | 4600 | 2 | 9200 |
| 18 | Стол для дефектовки деталей | 5400 | 1 | 5400 |
| 19 | Шкаф инструментальный | 7000 | 1 | 7000 |
|  | ИТОГО |  |  | 420770 |

В том числе: основное оборудование – 382800 руб.

приборы и оснастка – 37970 руб.

Стоимость инвентаря составляет 2% от стоимости оборудования:

Синв = 0,02 · Соб, (1.95)

Синв = 0,02 ·420770 = 8415руб.

Стоимость прочих основных фондов принимается 10% от стоимости оборудования:

Спр = 0,1 · Соб (1.96)

Спр = 0,1 · 420770 = 42077 руб.

Затраты, связанные с транспортировкой и установкой нового оборудования составляет 10% от его стоимости:

СТр = 0,1 · Соб (1.97)

СТр = 0,1 · 418770 = 42077 руб.

Дополнительные капитальные вложения составляют:

КДОП = СОБ + СТР, (1.98)

КДОП = 420770+42077 = 462847 руб.

Стоимость основных производственных фондов составит:

Сопф = 415440+ 420770 + 8415 + 42077 = 886702 руб.

**1.21.2 Расчет заработной платы ремонтных рабочих**

Фонд заработной платы ремонтных рабочих составит:

ЗПТ = СЧ · ТГ. УЧ · КТ · КДОП · КПР · КИ · ККЛ , (1.99)

По данным предприятия и расчетам производственно-технической программы для расчета принимаются следующие значения коэффициентов:

- тарифный коэффициент КТ = 1;

- коэффициент доплат КДОП = 1,26*;*

- коэффициент премий КПР = 1,3*;*

- коэффициент инфляции КИ= 1,1;

- надбавка за классность ККЛ = 1,15;

- часовая тарифная ставка СЧ = 30,5 руб.;

- годовой объем работ на участке ТГ. УЧ = 26026 чел.-ч.;

Таким образом, получим:

ЗПТ = 30,5 ·26026 · 1· 1,26 · 1,3 · 1,1 · 1,15 = 1644795 руб.

Дополнительный фонд заработной платы:

ЗПДОП = 0,1 · ЗПТ, (1.100)

ЗПДОП = 0,1 · 1644795 = 164480 руб.

Фонд оплаты труда:

ФОТ = ФЗПТ + ФЗПДОП, (1.101)

ФОТ = 1644795+ 164480 = 1809275 руб.

Средняя заработная плата ремонтных рабочих за месяц составит:

ЗПСР = ФОТ/(12 · РПР) (1.102)

где РПР – число ремонтных рабочих.

Потребное количество ремонтных рабочих определяется по:

.

Таким образом, получим:

ЗПРР = 1809275/ (14 · 12) = 10770 руб.

**1.21.3 Начисления на заработную плату**

Единый социальный налог, начисляемый на фонд оплаты труда, и его составляющие определяется по формуле [9]:

ЕСН = С · ФОТОБЩ, (1.103)

где С – ставка налога, С = 0,26.

Подставляя в формулу численные значения, получаем единый социальный налог с фонда оплаты труда рабочих всего участка.

ЕСН = 0,26 · 1809275= 470412 руб.

В том числе:

отчисления в пенсионный фонд

ПФ =0,20 · ФОТ = 0,20 ·1809275= 361855 руб; (1.104)

отчисления в фонд материального страхования

ФМС = 0,028· 1809275 = 50660 руб; (1.105)

отчисления в фонд социального страхования

ФСС = 0,032 · 1809275 = 57897 руб. (1.106)

**1.20.4 Расчет амортизации**

Годовые амортизационные отчисления по объекту основных производственных фондов определяются по формуле[9]:

А = Н · СО ОПФ, (1.107)

где А – годовые амортизационные отчисления, руб.;

Н – норма амортизации;

СО ОПФ – стоимость объекта основных производственных фондов, руб.

Амортизация зданий (участка) принимается как 5% от стоимости участка [13]:

АЗД = 0,05 · СУЧ (1.108)

АЗД = 0,05 · 415440= 20772 руб.

На полное восстановление и КР оборудования норму амортизации принимаем равной 12% [13]:

АОБ = 0,12 · СОБ (1.109)

АОБ = 0,12 · 382800 = 45936 руб.

Всего общие затраты на амортизацию составят:

АОБЩ. = АОБ + АЗД; (1.110)

АОБЩ = 45936 + 20772 = 66708 руб.

**1.21.5 Цеховые расходы участка**

Цеховые расходы моторного участка включают: расходы на запчасти, на топливо и масло, расходуемое при обкатке и испытании двигателей, затраты на электроэнергию, на сжатый воздух, на текущий ремонт оборудования, на вспомогательные материалы, на инвентарь, на охрану труда и на содержание помещений.

1) Затраты на топливо[15]:

СТОП = НТОП · Д · SТ, (1.111)

где НТОП – норма расхода топлива на один обкатываемый автомобиль, л;

Д – годовая программа по обкатке двигателей, шт;

SТ - цена одного литра топлива, руб.

Принимаем, НТОП = 15л., Д = 30 шт., SТ = 21 руб., отсюда:

СТОП = 15 · 30 · 21 = 9450 руб.

2) Затраты на масло:

СМ = НМ · Д · SМ, (1.112)

где НМ – норма расхода масла на один обкатываемый двигатель с учетом его старения и потерь на угар, л.;

SМ – цена одного литра масла, руб.

По справочным данным принимаем, НМ = 1,7 л., SМ = 60 руб., отсюда:

СМ = 1,7 · 30 · 60 = 3060 руб.

3) Расходы на запасные части и прочие материалы берутся по данным предприятия ОАО «Автопарк №6 Спецтранс» и составляют 28300 руб.

4) Затраты на отопление определяются по формуле:

СОТ = Р · SП, (1.113)

где Р – расходуемое количество пара, т;

SП – стоимость 1 т пара, руб.

Потребляемое количество производственного пара составляет 113934 т.

Стоимость 1 т пара составляет 4 руб. Подставляя в формулу численные значения, получаем:

СОТ = 113934 · 4 = 455736 руб.

5) Затраты на электроэнергию:

Затраты на электроэнергию составят [13]:

ЗЭ = WЭ · СЭ, (1.114)

где WЭ - годовой расход электроэнергии, кВт;

СЭ - стоимость одного кВт·ч силовой электроэнергии , руб.

Из расчета производственной программы:

WЭ = 74106 кВт·ч;

СЭ = 1,24 руб. за кВт·ч.

ЗЭ = 74106 · 1,24 = 91891 руб.

6) Затраты на воду:

СВ = QВ · SМ, (1.115)

QВ – годовой расход воды, м3;

SМ – стоимость 1 м3 воды, руб/м3.

Из расчета производственной программы:

QВ = 1068 м3; SМ = 5,4 руб/м3.

СВ = 1068 · 5,4 = 5767 руб.

7) Затраты на ТР оборудования:

Затраты на текущий ремонт оборудования принимается примерно 5 % от его стоимости:

ЗОБТР = 0,05 · СОБ (1.116)

ЗОБТР = 0,05 · 420770 = 21039 руб.

8) Затраты на вспомогательные материалы:

Затраты на вспомогательные материалы принимается примерно 4,5% от стоимости оборудования:

ЗВСП.МАТ = 0,045 · СОБ (1.117)

ЗОБТР = 0,045 · 420770 = 18935 руб.

9) Затраты на инвентарь:

Затарты на инвентарь принимаются примерно 7 % от его стоимости:

ЗИНВ = 0,07 · СИНВ (1.118)

где СИНВ - стоимость инвентаря, руб.

ЗИНВ = 0,07 · 8415 = 589 руб.

10) Затраты на охрану труда:

ЗОХР = 3000 ·NРАБ,(1.119)

ЗОХР = 3000 · 8 = 24000 руб.

11) Расходы на содержание помещений:

ЗСОД.ПОМ = 0,03 ·СУЧ, … (1.120)

ЗСОД.ПОМ = 0,03 · 415440= 12463,2 руб.

**1.21.6 Накладные расходы**

Накладные расходы не являются прямыми расходами. Они включают в себя зарплату служащих, затраты на подготовку производства, амортизацию зданий и оборудования и др.

Накладные расходы принимаются равными 150% от общего годового фонда заработной платы:

НР = 1,5 · ФОТ (1.121)

НР = 1,5 · 1809275 = 2713913 руб.

**1.21.7 Смета затрат и калькуляция себестоимости**

Для удобства данные по затратам на производство продукции сводятся в таблицу – смету затрат и калькуляции себестоимости. Себестоимость представляет собой затраты, приходящиеся на единицу выполненной работы.

Таблица 1.15.

Суммарная смета годовых затрат

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Статья расходов | ∑ в тыс. руб. | Калькуляция на 1 чел.-ч., руб. | Удельный вес, % |
| 1. Заработная плата ремонтных рабочих | 1809275 | 69,52 | 33,28 |
| 2. Начисление на заработную плату (ЕСН) | 470412 | 18,07 | 11,84 |
| 3. Цеховые расходы |  |  |  |
| – на топливо при обкатке | 9450 | 0,36 | 0,17 |
| – на масло при обкатке | 2040 | 0,07 | 0,04 |
| – на запасные части, прочие материалы | 28300 | 1,1 | 0,33 |
| – на отопление | 45573 | 1,75 | 0,43 |
| – на электроэнергию | 91891 | 3,53 | 1,11 |
| – на воду | 5767 | 0,22 | 0,10 |
| – на ТО и ТР оборудования | 21039 | 0,8 | 0,38 |
| – на вспомогательные материалы | 18935 | 0,73 | 0,34 |
| – на инвентарь | 589 | 0,02 | 0,01 |
| – на охрану труда | 24000 | 0,92 | 0,43 |
| – на содержание помещений | 12463 | 0,48 | 0,23 |
| 4. Амортизация основных фондов | 66708 | 2,56 | 1,30 |
| Итого прямых затрат | 2606442 | 100,15 | 50,06 |
| 5. Накладные расходы | 2713913 | 104,28 | 49,94 |
| Общие затраты | 5320355 | 204,42 | 100,00 |

**1.21.8 Расчет себестоимости, прибыли и налогов**

Общая себестоимость [9]:

SОБЩ = ΣЗОБЩ / ТОБЩ, (1.122)

где ΣЗОБЩ - общие суммарные затраты за год, руб.; ТОБЩ – годовой объём работ, чел-ч.

SОБЩ = 5320355 / 26026 = 204,42 руб/чел.-ч.

При заданной рентабельности *R* = 20% цена 1 чел.-ч. работы составит:

Ц = SОБЩ · (1 +R) (1.123)

Ц = 204,42 · (1 + 0,2) = 245 руб/чел.-ч.

Выручку рассчитываем следующим образом [13]:

В = Ц · ТОБЩ, (1.124)

В = 245 · 26026 = 6376370 руб.

Прибыль от реализации [13]:

ПР = В – ЗОБЩ, (1.125)

ПР = 6376370 – 5320355 = 1056015 руб.

Балансовая прибыль [13]:

ПБ=ПР+ДВН - РВН, (1.126)

где ДВН - внереализационные доходы, руб., РВН - внереализационные расходы, руб.

Внереализационные доходы [13]:

ДВН = 0,1% ·В (1.127)

ДВН = 0,1% · 6376370 = 637637 руб.

Внереализационные расходы [13]:

РВН = НИ,(1.128)

где Ни - налог на имущество, руб.

Налог на имущество составляет 2,2 % от стоимости основных производственных фондов [13]:

НИ = 0,022 · СОПФ · КИЗ, (1.129)

где КИЗ – коэффициент износа основных производственных фондов;

КИЗ = 0,55.

НИ = 0,022 · 886702 · 0,55 = 10729 руб;

РВН = 10729 руб;

ПБ = 1056015 + 637637 – 10729 = 1682923 руб.

Налогооблагаемая прибыль [13]:

ПНО = ПБ, (1.130)

ПНО = 1682923 руб.

Налог с прибыли составляет 24 % от балансовой прибыли[13]:

НПР = ПНО · 0,24, (1.131)

НПР = 1682923 · 0,24 = 403901,52 руб.

Чистая прибыль определяется балансовой и налогом на прибыль[13]:

ПЧ = ПБ – НПР, (1.132)

ПЧ = 1682923 - 403901,52 = 1279021,48 руб.

Чистый доход:

ЧД = ПБ + А, (1.133)

ЧД = 1682923 + 66708 = 1749631 руб.

Финансовые результаты работы моторного участка сведены в таблицу 1.16.

Таблица 1.16.

Финансовые результаты проекта

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Показатели | Числовое значение,  руб. |
| 1 | Выручка от реализационных услуг | 6376370 |
| 2 | Общие затраты на производство | 5320355 |
| 3 | Прибыль от реализации | 1056015 |
| 4 | Внереализационные доходы | 637637 |
| 5 | Внереализационные расходы | 10729 |
| 6 | Прибыль балансовая | 1682923 |
| 7 | Налог с прибыли | 403901,52 |
| 8 | Прибыль чистая | 1279021,48 |
| 9 | Амортизация | 66708 |
| 10 | Чистый доход | 1749631 |

Полученные финансовые результаты проекта говорят о его рентабельности.

**1.21.9 Показатели финансово-экономической деятельности**

1)Фондоотдача – выпуск продукции на 1 рубль основных производственных фондов.

ФО = В / КОСН И ОБОР, (1.134)

гдеКОСН И ОБОР - капитал основной и оборотный, руб.

ФО = 6376370 / 2721110 = 2,34.

2)Фондоемкость– показывает, сколько приходится фондов на 1 рубль выпущенной продукции.

ФЕ = 1 / ФО, (1.135)

ФЕ = 1 / 6,39 = 0,43.

3)Фондовооруженность – показывает, сколько основных фондов приходится на одного рабочего.

ФВ = КОСН И ОБОР / NОБЩ (1.136)

ФВ = 2721110 / 14 = 194365 руб.

4)Рентабельность использования основных производственных фондов

По балансовой прибыли

RБ = ПБ / КОСН И ОБОР · 100% (1.137)

RБ = 1682923/ 2721110 = 61,85 %

# По чистой прибыли

RЧ = ПЧ / КОСН И ОБОР · 100% (1.138)

RЧ = 1279021,48 / 2721110 = 47 %

5) Коэффициент прибыльности труда

# По балансовой прибыли

КБПР ТР = ПБ / ФОТОБЩ · 100% (1.139)

КБПР ТР = 1682923/ 1809275 · 100% = 93 %

# По чистой прибыли

КЧПР ТР = ПЧ / ФОТОБЩ · 100% (1.140)

КЧПР ТР = 1279021,48 / 1809275· 100% = 70,69 %

6) Рентабельность затрат

По балансовой прибыли:

RЗБ = ПБ / ЗОБЩ · 100% (1.141)

RЗБ = 1682923/ 5320355 · 100% = 31,63 %

По чистой прибыли:

RЗЧ = ПЧ / ЗОБЩ · 100%, (1.142)

RЗЧ = 1279021,48 / 5320355· 100% = 24,04 %.

7) Рентабельность продаж

По балансовой прибыли:

RПРБ = ПБ / В · 100%, (1.143)

RПРБ = 1682923 / 6376370 · 100% = 26,39 %

По чистой прибыли:

RПРЧ = ПЧ / В · 100%, (1.144)

RПРЧ = 1279021,48 / 6376370 · 100% = 20,06 %.

8) Коэффициент эффективности производства

КЭФ = (ФОТОБЩ + ПБ) / (ФОТОБЩ + А + ЗМАТ), (1.145)

гдеЗМАТ - затраты на материалы, руб.

КЭФ = (1809275 + 1682923) / (1809275 + 66708+ 39790) = 1,82.

9) Коэффициент прибыльности производства

КПРИБ ПР = ПБ / (ФОТОБЩ + А + ЗМАТ) (1.146)

КПРИБ ПР = 1682923/ (1809275+ 66708+ 39790) = 0,88.

10) Срок окупаемости: Сопф = 415440+ 420770 + 8415 + 42077 = 886702

Т = Сопф/ ПБ (1.147)

Т = 884462 / 1682923= 0,5 года

Определим критический объем работ [13]:

Критический, то есть тот минимальный годовой объем работ, превышение которого обеспечивает окупаемость затрат и получение прибыли, определяется по формуле:

WКР = ЗПОСТ / (ЦЧЧ - SПЕР), (1.148)

гдеЗПОСТ - постоянные затраты, руб.;

SПЕР - себестоимость переменных затрат, руб.

Постоянные затраты – это накладные и косвенные расходы. Согласно смете они составляют 2713913 руб. Себестоимость переменных затрат – это прямые затарты, приходящиеся на 1 чел.-ч., согласно смете они составляют 100,15 руб. Таким образом критический объем работ составляет:

WКР = 2713913/ (245 – 100,15) = 18736 чел-ч.

Выразим критический объем в процентах [13]:

% = WКР / ТОБ · 100%, (1.149)

% = 18736 / 26026 · 100 = 71,99 %

Построим график самоокупаемости работ (рис. 1.1).

Из графика видно, что минимальный объем работ, обеспечивающий окупаемость затрат равен 18736 чел-ч или составляет примерно 72 % от годового объема работ. Также можно сказать, что для получения прибыли объем работ должен быть больше 18736 чел-ч.



Рис 1.3 График самоокупаемости работ

Итоговые технико-экономические показатели проекта приведены в табл. 1.17.

Таблица 1.17.

###### Сводная таблица технико-экономических и финансовых показателей моторного участка

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Показатели | Единицы измерения | Значение |
| 1 | Годовой объем работ | чел-ч | 26026 |
| 2 | Количество производственных рабочих | чел. | 14 |
| 3 | Производственная площадь | м2 | 180 |
| 4 | Средняя заработная плата | руб. | 10770 |
| 5 | Основные производственные фонды | руб. | 886702 |
| 6 | Себестоимость 1 чел-ч | руб. | 204,42 |
| 7 | Балансовая прибыль | руб. | 1682923 |
| 8 | Чистая прибыль | руб. | 1279021,48 |
| 9 | Рентабельность использования основных производственных фондов |  |  |
|  | по балансовой прибыли/ по чистой прибыли | % | 61,85 / 47 |
| 10 | Рентабельность затрат |  |  |
|  | по балансовой прибыли / по чистой прибыли | % | 31,63 / 24,04 |
| 11 | Рентабельность продаж |  |  |
|  | по балансовой прибыли / по чистой прибыли | % | 26,39 / 20,06 |
| 12 | Коэффициент прибыльности труда |  |  |
|  | по балансовой прибыли / по чистой прибыли | % | 93 / 70,69 |
| 13 | Коэффициент эффективности производства |  | 1,82 |
| 14 | Коэффициент прибыльности производства |  | 0,88 |
| 15 | Фондоотдача |  | 2,34 |
| 16 | Фондоемкость |  | 0,43 |
| 17 | Фондовооруженность | руб. | 194365 |
| 18 | Минимальный объем работ, обеспечивающий окупаемость затрат | %/чел-ч | 18736 |
| 19 | Срок окупаемости | лет | 0,5 |

В данном проекте была рассмотрена возможность увеличения экономической эффективности работы предприятия за счет капиталовложений на приобретение необходимого оборудования для моторного участка, темпов и сроков окупаемости денежных вложений. Полученные результаты говорят о том, что инвестиции являются эффективными и полностью оправданы.

**2. Разработка конструкции стенда для развальцовки трубок систем питания двигателей автомобилей КамАЗ и МАЗ**

# 2.1 Обоснование целесообразности конструкции стенда

При подборе оборудования для моторного участка АТП «Автопарк №6 Спецтранс» возник вопрос о выборе стенда для облегчения и механизации работ по обслуживанию и ремонту систем питания двигателей. Необходимо отметить, что парк в основном состоит из автомобилей МАЗ и КамАЗ. При ремонте двигателей так или иначе встает вопрос о ремонте систем питания, а так как трубки являются основной частью данных систем и часто причиной нарушения нормальной работы, то необходим универсальный стенд с большими функциональными возможностями: развальцовка трубок различного диаметра и толшины, а самое главное, такой стенд, работа с которым не была бы изнуряющей и рутинной для рабочего персонала, а доставляла бы ему максимум удовольствия, и как следствие повышались бы общие показатели эффективности производства на участке по ремонту двигателей и на предприятии в целом. То есть целью реконструкции является установка стенда максимально облегчающего и упрощающего труд рабочего. Из уже разработанных стендов, описанных в разделе 2. ни один не подходит под понятие «удобный», одни лучше, другие совсем уж простенькие, а нужного и нет. Поэтому целью данного раздела является попытка усовершенствования уже имеющегося стенда до уровня необходимого для успешной и плодотворной работы. В этом разделе будет выбран прототип, произведена его модернизация с добавлением к стенду элементов облегчающих производственный процесс, улучшающих и упрощающих технику безопасности при работе со стендом и уменьшающих потребное для единичного производственного цикла на стенде время.

**2.2 Анализ конструкций аналогичных стендов**

На предприятиях автомобильного транспорта для развальцовки трубок применяют несколько типов приспособлений и стендов для развальцовки трубок тормозных систем и систем пинания двигателя:

* + Развальцовка модели 458R с трещоточным механизмом (рис 2.1);
  + Развальцовка модели 345 без трещоточного механизма (рис. 2.2);
  + Станок для односторонней и двусторонней развальцовки трубок (рис 2.3).



Рис. 2.1 Развальцовка модели 458R с трещоточным механизмом

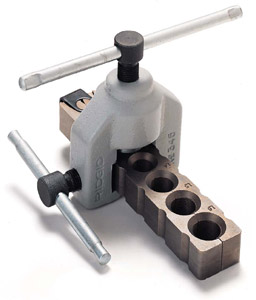


Рис. 2.2 Развальцовка модели 345 без трещоточного механизма



Рис. 2.3 Станок для односторонней и двусторонней развальцовки трубок.

Важным элементом во всех этих типах развальцовок является нагрузочное устройство. В качестве нагрузочного устройства в них применяют механический привод устройства, то есть развальцовочный наконечник приводится в действие вручную. При этом усилие развальцовки ни чем не фиксируется и возникает большая опасность перевальцевать трубку.

Развальцовки моделей 458R и 345 по своей конструкции очень схожи. И представляет собой комбинацию из двух зажимов и комплект насадок. Первый зажим изготовлен из двух прямоугольных стальных брусков. По линии прилегания этих брусков друг к другу просверлены отверстия соответствующие диаметру трубок имеющие насечку на внутренних стенках. Края отверстий раззенкованы и служат для формирования задней конусной поверхности грибка. Этот зажим, вместе с зажатой в нем трубкой, зажимается внутри прочной металлической рамки таким образом, чтобы трубка оказалась строго на одной прямой с винтом, прижимающим к ней насадку для развальцовки. Насадка представляет собой стальной цилиндр диаметром около 20 мм, имеющий с одного торца углубление для прижимающего винта, а с другой торца – поверхность специальной формы. Эта поверхность у разных насадок имеет различную форму. Насадка, позволяющая развальцовывать трубку в виде воронки, имеет форму конуса и подходит для любого диаметра трубки. Насадка для формирования грибка имеет форму воронки с выступающим по центру направляющим стержнем. Диаметр этого стержня в точности соответствует внутреннему диаметру трубки, а сам стержень служит для центровки насадки в процессе развальцовки. Соответственно, для трубок разного диаметра применяются разные насадки. Перед развальцовкой конец трубки необходимо обрезать строго перпендикулярно. Лучше использовать для этого специальный резак для трубок, поскольку им работать легче, и он обеспечивает более точную перпендикулярность отрезания. После этого, торец трубки нужно слегка обработать напильником, удалив с него внутренние и внешние заусенцы. Далее, нужно зажать трубку в приспособлении для развальцовки, чтобы ее конец немного выступал. Для формирования грибка на тормозных трубках диаметром 4,75 мм. он должен выступать примерно на 4 мм. После этого, нужно установить насадку, вставив ее центрирующий стержень внутрь трубки, и давить на нее винтом до тех пор, пока поверхность насадки не прижмется к поверхности зажимающих трубку брусков. После этого можно ослабить все винты и вытащить трубку из приспособления – грибок готов. Естественно, перед развальцовкой нужно не забыть надеть на трубку штуцер. Кроме того, для облегчения процесса развальцовки, можно торец трубки слегка смазать маслом.

Станок для односторонней и двусторонней развальцовки трубок состоит из:

* станина;
* вороток;
* набор зажимов для трубок различного диаметра;
* набора штампов двухсторонних;

Принцип действия аналогичен описанному выше, при развальцовке приспособлениями моделей 458R и 345. Основным недостатком всех этих типов развальцовок является то, что весь процесс развальцовки производится в ручную и усилие развальцовки при этом практически ни чем не фиксируется.

**2.3 Предлагаемая конструкция стенда**

**2.3.1 Технические характеристики прототипа**

В качестве прототипа принят стенд РУНА 2814 «Стенд для развальцовки концов тонкостенных трубок». Схема стенда представлена на рис. 2.4.

Учитывая, что аналогов такого стенда, о котором шла речь в разделе причин и обоснований реконструкции нет, то выполнена реконструкция стенда с разработкой принципиально новой концепции производственного процесса, которая подразумевает внедрение в конструкцию стенда новых элементов и проведение для их выбора некоторых расчетов.

Таблица 2.1

Технические характеристики стенда

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование | Обозначение | Значение |
| 1 | Конструкция | - | переносная |
| 2 | Привод стенда | - | электрический |
| 3 | Тип электродвигателя привода | - | ЭП-5 |
| 4 | Мощность | кВт | 0,37 |
| 5 | Частота вращения вала | с-1(об./мин) | 25(1500) |
| 6 | Редуктор | - | 24-63-63-56-1-2-У2 |
| 7 | Частота вращения развальцовочного конуса | с-1 (об/мин) | 2,5(24) |
| 8 | Максимальное усилие развальцовки | кН (кгс) | 5,5(550) |
| 9 | Род тока питающей сети | - | переменный |
| 10 | Частота тока | Гц | 50 |
| 11 | Напряжение | В | 380 |
| 12 | Длина стенда | мм | 1030 |
| 13 | Ширина стенда | мм | 400 |
| 14 | Высота | мм | 270 |
| 15 | Масса | кг | 15 |



Рис. 2.4. Стенд для развальцовки трубок

1 – пульт управления; 2 – матрица сменная; 3 – буфер; 4 – конечный выключатель; 5 - винт ходовой; 6 – конус развальцовочный; 7 – основание; 8 – редуктор червячный; 9 - электродвигатель.

**2.3.2 Устройство стенда**

Стенд состоит из следующих основных частей (рис. 2.4.)

- электродвигателя асинхронного

- редуктора червячного

- пульта управления

- основания

Ведомый вал редуктора выполнен полым. На валу установлен, при помощи шлицевого подвижного соединения, развальцовочный конус, имеющий возможность совершать возвратно-поступательное движение при помощи ходового винта. Ходовой винт зафиксирован через буфер, состоящий из тарельчатых пружин на кронштейне основания. На противоположном кронштейне основания расположено устройство для зажима сменных матриц. При помощи сменных матриц производиться установка и фиксация изделия (трубки) в зажимном устройстве. Начальное и конечное положение развальцовочного конуса отслеживается конечными выключателями.

**2.3.3 Принцип работы**

Принцип работы основан на одновременном осуществлении вращательного и возвратно-поступательного движения развальцовочного конуса, а выбранная кинематическая схема позволяет получить, при сравнительно малой мощности электродвигателя, значительные крутящие моменты и осевые усилия при развальцовке.

В состав электрооборудования стенда входят электродвигатель ЭП5, два микропереключателя SQ1 b SQ2 и пульт управления. В состав пульта управления входят автоматический выключатель QF, предохранитель со вставкой плавкой на 6А, сигнальная лампа «СЕТЬ», кнопки запуска и остановки двигателя, промежуточные реле К1…К3, реле времени КТ1.

Для подачи питания в схему электропривода необходимо автоматический переключатель перевести в положение «I», при этом загорается лампа «СЕТЬ». При нажатии кнопки «ПУСК» срабатывает реле К1 и своими контактами блокирует кнопку «ПУСК» и включает электродвигатель. При срабатывании микропереключателя SQ1 срабатывает реле К2, своими контактами отключая реле К1, а следовательно и двигатель и включает реле времени КТ1. После заданной выдержки времени (5сек) срабатывает реле К3, которое осуществляет реверсивное включение двигателя. Сработавший микропереключатель SQ2 отключает реле К2, которое отключает реле времени КТ, а оно, в свою очередь, отключает реле К3, которое отключает двигатель.

**2.3.4 Прочностные расчеты элементов стенда**

1. Выбор электродвигателя

Ввиду причин модификации и повышения развальцовочных характеристик стенда предполагается увеличить мощность на ведомом валу редуктора до РВ = 0,5 кВт при частоте вращения ω = 3,0 с-1.

Общий КПД червячного редуктора ηЧР = 0,41; КПД шлицевого соединения ηШС = 0,92.

Общий КПД привода:

 (2.1)

Требуемая мощность электродвигателя [4]:

**** (2.2)

Частота вращения:

**** (2.3)

По требуемой мощности подбираем электродвигатель асинхронный ЭП-8, мощностью PДВ = 0,7 кВт и частотой вращения nДВ = 250 об/мин. (ГОСТ 19523-81).

2. Расчет муфты

Для соединения вала двигателя и ведущего вала червячного редуктора на стенде применяется муфта упругая втулочно-пальцевая, обладающая относительно простой конструкции.

Пальцы и кольца берут стандартные, размещая их так, чтобы выполнялось условие [4]:

z · d0 < 2,8 D0, (2.4)

где z – число пальцев, z = 6;

d0 – диаметр отверстия под упругий элемент, d0 = 20 мм;

D0 – диаметр расположения пальцев, D0 = 68 мм.

6 · 20 < 2,8 · 68

120 < 190,4

Условие выполняется.

Упругие элементы проверяют на смятие в предположении равномерного распределения нагрузки между пальцами [4]:

σСМ = 2 TК /(z · D0 · dП · lВТ ) < [σ]СМ, (2.5)

где TК – вращающий момент на валу двигателя, Н·м;

dП – диаметр пальца, dП =0,1м;

lВТ – длина упругого элемента, lВТ = 0,16м

Вращающий момент на валу двигателя определяется по формуле:

ТК = РДВ / nДВ, (2.6)

ТК = 0,7 · 103 / 250 = 2,8 Н·м.

Расчет по напряжениям смятия условный, так как не учитывает истинный характер распределения напряжений. В этом случае допускаемые напряжения [σ]СМ = 2 МПа.

2 · 1,4 /(6 · 0,68 · 0,1 · 0,16) < 2 МПа

0,085МПа < 2 МПа

Условие выполняется.

Пальцы муфты, выполненные из стали 45, рассчитываются на изгиб[4]:

σИЗ = 2 ТК · (0,5 · lВТ · С) / (z · D0 · 0,1 · d3П) < [σ]ИЗ, (2.7)

где С – зазор между полумуфтами (С = 0,003 ÷ 0,005 м).

Допускаемое напряжение изгиба принимают [σ]ИЗ = σТ МПа, где σТ – предел текучести материала пальцев, σТ = 290 МПа, следовательно [σ]ИЗ = 130 МПа.

σИЗ = 2 · 2,8 · (0,5 · 0,16 · 0,004) / (6 · 0,68 · 0,1 · 0,13) < 130 МПа;

4,39 МПа < 130 МПа

Условие выполняется.

3. Расчет винтовой пары ( валик шлицевой – винт ходовой)

Рис. 2.5 Схема для расчета винтовой пары

Критерием работоспособности винтовой пары являются: износосотойкость резьбы, износостойкость опорной поверхности наконечника шлицевого валика, прочность и устойчивость ходового винта.

Основная причина выхода из строя винтовой пары – износ резьбы. Поэтому основным является расчет износостойкости резьбы, который расчитывается по следующей зависимости [4]:

 (2.8)

где qP – удельное давление на рабочей поверхности резьбы, определяемое при допущении, что нагрузка равномерно распределяется по виткам резьбы;

Q – наибольшая осевая сила, действующая на винт; р – шаг резьбы; d – наружный диаметр резьбы; d1 – внутренний диаметр резьбы; Н – длина резьбы в шлицевом валике; [qP] – допускаемое удельное давление.

Допускаемое уделное давление для стали 40Х принимается равным [qP] = 5,5 Н/мм2.



3,69 Н/мм2 ≤ 5,5 Н/мм2

Условие выполняется.

Ходовой винт расчитывается на прочность и устойчивость. Прочность винта проверяется в расположеном левее шлицевого валика сечении, в котором действует напряжение сжатия σ и кручения τ [4]:

 (2.9)

где σЭКВ – эквивалентное (приведенное) напряжение, МПа; МК – крутящий момент, равный моменту на резьбе, Н·м; [σ] – допускаемое напряжение, Мпа; σТ – предел текучести матариала винта; [n] – допустимый коэффициент запаса прочности.

Предел текучести для стали 40Х равен σТ = 690 МПа; допустимый коэффициент запаса прочности принимается в пределах [n] = 3 ÷ 4.

Тогда получим:



21,62 МПа ≤ 197 МПа

Условие выполняется.

При расчете ходового винта на устойчивость принимают, что винт представляет собой стержень с жестко закрепленным левым и свободным правым концом. При такой схеме коэффициент приведения длины µ = 2. Расчетная длина l винта принимается равной расстоянию от середины гайки до упорного буртика винтапри его максимальном выдвинутом положении.

Проверочный расчет проводится в зависимости от гибкости винта λ:

 (2.10)

где i – радиус инерции сечения винта, мм.

 (2.11)

где J – момент инерции поперечного сечения винта, мм4; F – площадь поперечного сечения винта, мм2.

Момент инерции поперечного сечения винта определяется по эмпирической зависимости, учитывающей и работу витков резьбы:

 (2.12)



Тогда радиус инерции сечения винта будет равен:



Определяем гибкость винта:



При 90 > λ > 55 проверочный расчет устойчивости проводится по следующей формуле [4]:

 (2.13)

где [nУ] – допустимый коэффициент запаса устойчивости, принимается в пределах [nУ] = 3 ÷ 4.



969 Н ≤ 5500 Н

Условие выполняется.

**2.3.5 Инструкция по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту**

1. Проверить техническое состояние механической части стенда.

2. Проверить затяжку резьбовых соединений, устранить непредусмотренные люфты в подвижных соединениях, проверить состояние защитного кожуха.

3. Проверить состояние полумуфты.

4. Проверить техническое состояние электрической части стенда.

5. Проверить заземление стенда

6. Проверить наличие смазки в редукторе согласно паспорту на него.

7. Проверить работу стенда на холостом ходу:

7.1. Проверить в ручную (за муфту) свободное вращение электродвигателя привода стенда.

7.2. Проверить работу кнопок «ПУСК», «СТОП» пробным включением

**2.4 Технологический процесс изготовления полумуфты**

Исходными данными для разработки технологического процесса являются:

1. Чертеж детали.
2. Годовая программа выпуска деталей – 3 штуки (единичное производство).

**2.4.1 Оценка и обеспечение технологичности конструкции детали**

Технологичность конструкции изделия – это приспособленность к производству данного типа.

Анализ технологичности конструкции детали производится с учетом условий ее производства.

Стандарт предусматривает два вида технологичности: производственную и эксплуатационную. Производственная технологичность проявляется в сокращении затрат средств и времени на конструкторскую и технологическую подготовку производства, а также на процесс изготовления. Эксплуатационная технологичность конструкции изделия проявляется в сокращении затрат времени и средств на техническое обслуживание и ремонт изделия.

Стандарт предусматривает возможность применения качественного и количественного методов оценок. Качественная оценка характеризует конструкцию обобщенно, на основе научно-производственного опыта и предшествует количественной. Количественная оценка основана на использовании показателей, численное значение которых характеризует технологичность конструкции.

Стандарт устанавливает следующие требования к технологичности конструкции деталей:

1. Конструкция детали должна состоять из стандартных или унифицированных элементов.
2. Детали должны изготовляться из стандартных или унифицированных заготовок.
3. Точность и шероховатость поверхности должны обеспечиваться точностью установки, обработки и контроля.
4. Точность и шероховатость сопрягаемых поверхностей должны соответствовать возможностям применяемых методов обработки.

Технологичность конструкции детали в дипломном проектировании следует оценивать качественно, по уровню выполнения перечисленных требований.

Материал по качественной оценке и обеспечению технологичности представляется в расчетно-пояснительной записке в виде таблицы.

Таблица 2.2

Качественная оценка обеспечения технологичности детали

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Требования | Качественная оценка удовлетворения требований | | |
| Полное  выполнение | Частичное | Невыполнение |
| 1. Отсутствие участков конструкции напряжения | + | - | - |
| 2. Отсутствие острых углов | + | - | - |
| 3. Отсутствие глубоких глухих отверстий | + | - | - |
| 4. Отсутствие тонких ребер | + | - | - |

**2.4.2 Обоснование выбора вида заготовки**

Заготовку выбирают исходя из минимальной себестоимости готовой детали для заданного годового выпуска. Научно-производственный опыт показывает, что в условиях единичного производства для деталей, представляющих собой тела вращения, наиболее экономичной является заготовка из проката. В нашем случае это

110-В ГОСТ 2590-88

Круг ----------------------------

30 ГОСТ 1050 – 92

**2.4.3 Расчет режимов резания**

***Токарно-винторезная операция***

Элементы режима резания обосновываем для каждого технологического перехода, исходя из свойств материала заготовки и вида перехода (операции) – черновой, получистовой, чистовой и т.п. При обработке заготовки резанием вначале выбираем материал режущей части инструмента на основе данных ГОСТ 3884-88, ГОСТ 4872-88 и научно-производственного опыта [6].

Оптимальную скорость резания определяем по эмпирической зависимости [7]:

Vопт=Cv / Tmtxsy (2.14)

Коэффициент Cv=350,

Стойкость инструмента T=60мин,

Глубина резания t = 2,5 мм,

Продольная подача s = 0.3мм/об

Vопт = 237 м/мин

Определяем оптимальную частоту вращения шпинделя:

nопт = 1000 Vопт/ 3.14 Dдет = 686 об/мин

Корректируем оптимальную частоту вращения шпинделя по паспортным данным станка 16К40П

nдейств = 630 об/мин

Корректируем скорость резания

Vдейств=3.14 Dдет nдейств/1000 = 217 м/мин (2.15)

Определяем силу резания

P=10Cptxsykp (2.16)

Коэффициент Cp=300

Коэффициент kp=1

Глубина резания t = 2,5 мм,

Продольная подача s = 0.3мм/об

P = 3040 Н

Определяем мощность резания

N= Vдейств P/1020⋅60 = 10,8 кВт (2.17)

Таблица 2.3

Режимы резания на остальные операции и переходы сведены в табл. 2



**2.4.4 Выбор оборудования**

Для каждой операции производим выбор станка и приспособлений на основании ранее полученных результатов проектирования: метода обработки и габаритных размеров заготовки, типа производства, величины предшествующего припуска и допусков на размеры.

Методы обработки (токарная обработка, фрезерование, шлифование и т.п.) позволяют определить классификационную группу станка; тип производства обуславливает выбор подгруппы станка ( универсальный станок, токарно-револьверный, токарный автомат или специальный станок).

Сопоставляя габаритные размеры заготовки с характеристиками станков и значения элементов режимов резания с возможностями станка по паспортным данным, выбираем типоразмер станка.

Выбрав типоразмер станка, производим расчет достаточности его мощности для обработки заготовки на рассчитанных режимах. Необходимым условием является равенство или превышение паспортных значений мощности станка по сравнению с потребными значениями, т.е.

Nдв>Nрез

В нашем случае Nрез = 10.8 кВт, а мощность двигателя для токарно-винторезного станка 16К40П равна 18,5 кВт, т.е. условие выполняется.

**2.4.5 Нормирование затрат времени на изготовление детали**

Процесс нормирования включает расчет составных частей штучной нормы времени. Норма времени рассчитывается на каждую операцию и весь технологический процесс обработки заготовки в целом.

Технически обоснованная норма времени на операцию представляет собой штучно-калькуляционное время Тшт

Тшт= То+ Тв +Тоб + Тот + Тп.з./n, (2.18)

где То- основное время, которое рабочий затрачивает на изменение размера,

формы или качественного состояния предметов труда;

Тв – вспомогательное время (на подвод и отвод суппорта, включение и выключение подачи, измерение, установку и снятие заготовки, замену инструмента и т.п. );

Тоб – время на обслуживание рабочего места (смена и заточка инструмента, уборка стружки, смазка станка и т.д.);

Тот – время на удовлетворение естественных надобностей, а на тяжелых работах – для отдыха;

Тп.з – подготовительно-заключительное время на партию деталей (ознакомление с чертежом и технологической картой, переналадка станка на партию деталей и т.п.);

n - количество деталей в партии.

Время обслуживания рабочего места и время перерывов в карте указывается как дополнительное Тдоп-:

Тдоп= Тоб + Тот. (2.19)

Определение Тв, Тот., Тдоп, Тп.з. производится по зависимостям и справочным данным [6,7].

**Заключение**

Дипломный проект разработан на базе основного производства ОАО «Автопарк №6 Спецтранс».

В результате анализа деятельности предприятия был выявлен ряд несовершенств, существенно влияющих на производственный процесс.

Наибольшее количество нареканий вызвало производство работ на моторном участке. По результатам этого анализа было принято решение о реконструкции.

В целях повышения эффективности работы моторного участка были выполнены расчёты по разделам производственной программы всего предприятия в целом и моторного участка в отдельности и сделано технико-экономическое обоснование выдвинутых предложений, в котором указано, что после проведения реконструкции:

коэффициент эффективности производства будет равен 1,82;

коэффициент прибыльности производства составит 0,88;

фондоотдача выйдет на уровень 2,34;

фондовооружённость вырастет до 194365;

фондоёмкость доберется до показателя 0,43.

Материалы дипломного проекта можно рекомендовать для совершенствования основного производства ОАО «Автопарк №6 Спецтранс» и других родственных ему по организации предприятий.

**Список используемой литературы**

1. Апанасенко В.С., Игудесман Я.Е., Савин А.С. Проектирование авторемонтных предприятий. Лигнск: Высшая школа, 1972. - 248 с.
2. Атоманюк С.В., Ширюев Л.Г., Акимов Н.И., Гражданская оборона/ Под ред. Д.И. Михайлика. М.: Высш. Школа, 1979. - 207 с.
3. Дехтеринский Л.В., Аталевич Л.А., Корагодин В.И., и др. Проектирование авторемонтных предприятий. М.: Транспорт, 1981. - 218 с.
4. Дунаев П.Ф. Лешков О.П., Курсовое проектирование. М.: Высшая школа, 1984. - 336 с.
5. Кабанов Б.В., Кузьмин В.Г., Маслов В.И. Ремонт автомобилей. М., Транспорт, 1974. - 328 с.
6. Кинчев Ю.В., Норин В.А., Серебряков Б.В., Соболев Н.И., Проектирование технологического процесса изготовления детали. Методические указания для студентов. СПб., 1997. - 39 с.
7. Косилова А.Г., Мещерякова Р.К. Справочник технолога машиностроителя. М.: Машиностроение, 1985. - 496 с.
8. Крамаренко Г.В., Борочков И.В. Техническое обслуживание автомобилей. М.: Транспорт, 1982. - 368 с.
9. Малышев А.И., Экономика автомобильного транспорта, М.: Экономика, 1983. - 201 с.
10. Мочин А.М., Дворецкий В.Н. Проектирование авторемонтных предприятий. Методические указания к курсовому проекту. Л.: ЛИСИ, 1986. - 40 с.
11. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. М.: Транспорт, 1993. - 271 с.
12. Оборудование для ремонта автомобилей. Справочник. Под редакцией М.М. Шахнеса. М.: Транспорт, 1978. - 384 с.
13. Положение о техническом обслуживание и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. М.: Транспорт, 1986. – 72 с.
14. СНиП - 93-74: Предприятия по обслуживанию автомобилей. Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1975. – 18 с.
15. Техническое обслуживание автомобилей. Под ред. Газарян А.А. М.: Третий Рим, 2002. – 258 с.