УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

# Кафедра экономики транспорта

**Организация ремонта тяговых двигателей в**

**электромашинном цехе локомотивного депо**

Выполнила:

ст-ка гр. Эк-312

Сорокожердьева Ю.С

Проверил:

Кокшаров В.А

### Екатеринбург

2005г.

**Содержание**

Введение

1. Расчет количества оборудования и производственных площадей
2. Расчет основных параметров поточной линии
3. Построение календарного плана-графика ремонта тяговых двигателей ТЛ2к и НБ-418к
4. Установление технически обоснованной нормы времени
5. Расчет показателей плана по труду и заработной плате
6. Расчет площадей цеха
7. Планирование издержек производства и калькулирование себестоимости тяговых двигателей
8. Калькуляция себестоимости ремонта тяговых двигателей

**Введение**

Настоящие методические указания предназначены для выполнения курсовой работы по дисциплине «Организация и планирование производства». Целью работы является увеличение объема производства и повышение качества ремонта тяговых двигателей. Для этого требуется провести реконструкцию электромашинного цеха и, спроектировав прерывную переменно-поточную линию ремонта тяговых двигателей, рационально организовать производство.

В электромашинном цехе депо производится текущий ремонт ТР-3 тяговых двигателей ТЛ2К и НБ-418К электровозов постоянного и переменного тока.

В цехе предусматривается внедрение мероприятий по научной организации труда рабочих, занятых обслуживанием производства.

В результате внедрения прерывной переменно поточной линии цех должен увеличить объем выпуска продукции и улучшить технико-экономические показатели работы.

Задачей курсовой работы является разработка проекта наиболее рациональной организации производства, расчет показателей производственно-финансового плана электромашинного цеха и определение экономической эффективности реконструкции цеха в сравнении с существующим.

Для успешного выполнения курсовой работы необходимо глубоко изучить основной материал курса в соответствии с программой. Особое внимание следует обратить вопросу организации поточного производства, расчета производственных мощностей предприятия, организации труда и заработной платы, планирования производственно-финансовой деятельности предприятия и методов расчета технико-экономической эффективности внедряемых мероприятий.

**1. Расчет количества оборудования и производственных**

**площадей**

Количество оборудования или число рабочих мест на І-й операции ремонта тяговых двигателей определяется по формуле

, (1.1)

где i – номер операции 1, 2, … 25 (приложение табл. 1, 2, 3);

j – тип двигателя, 1 и 2 (приложение табл. 4);

Nj – годовая программа ремонта тягового двигателя j-го типа, шт., принимается по данным табл.4 приложения;

tij - норма времени на выполнение i-й операции по ремонту двигателя j-го типа, принимается по данным табл. 1, 2 приложения;

n – количество типов двигателей, в курсовой работе принимается два: ТЛ2К и НБ-418к;

Ки – коэффициент использования оборудования по времени, принять до реконструкции - 0,75, после реконструкции - 0,85;

Кн – коэффициент, учитывающий перевыполнение норм времени, принимается 1,05 до реконструкции и 1,1 после реконструкции цеха;

р - количество якорей, одновременно подвергающихся обработке на единице оборудования: 8 шт. на 6 и 8 операциях; остов 8 шт. – на 9, 11, 13; на остальных операциях р=1;

60 – коэффициент, переводящий минуты в часы;

Т – номинальный годовой фонд времени работы оборудования в часах, определяется из выражения

Т = (365 - (Тв+Тп)) ⋅ S ⋅ 8,0 , (1.2)

где Тв – число воскресных и субботних дней в году;

Тn – число праздничных дней в году Тв+Тп = 116 дней;

S - число рабочих смен, принимается две;

8,0 – продолжительность смены, ч.

Количество оборудования или рабочих мест, рассчитанное по формуле, округляют до целого числа Сi, принятого далее в расчет.

Рассмотрим пример расчета количества оборудования по данным варианта для операции 1 – дефектировка двигателя до реконструкции. В расчетную формулу подставим следующие значения:

N1 = 0,75 тыс.шт., N2 = 0,9 тыс.шт. (приложение табл. 4);

t1 = 44 мин. (табл.1), t2 = 36 мин. (приложение табл. 2);

кu = 0,75, кн = 1,05, р = 1 (см. пояснения к форм. 1.1).

Получим следующие значения:

Т = (365-116)2⋅8,0 = 3984 ч.

С1 =(0,75\*103\*44+0,9\*103\*36)/(60\*3984\*0,75\*1,05\*1)=1.

## Аналогично рассчитывается количество оборудования для других операций.

Результаты расчета количества оборудования (или числа рабочих мест) и наименование оборудования, используемого на i-й операции, заносим в табл. 1.1.

При укрупненном проектировании размер произведенной площади электромашинного цеха на каждой операции определяется по удельной площади, которая приходится на единицу оборудования или на одно рабочее место, умноженной на число рабочих мест. Общий размер производственной площади определяется по формуле

F = , (1.3)

где fi – удельная площадь, приходящаяся на единицу оборудования или одно рабочее место, на i-й операции - табл. 5 приложения;

Сi – количество оборудования или рабочих мест на i-й операции (табл. 1.1).

Расчет потребной производственной площади цеха ремонта двигателей и стоимость оборудования заносят в табл. 1.2.

Пример. Расчет производственной площади, приходящийся на:

1. кантователь тягового двигателя до реконструкции

F1 = 30⋅5 = 150 м2.

Также в табл. 1.2 необходимо указать оптовую цену и мощность оборудования. Данные берем из табл. 5.

# Таблица 1.1

# Количество оборудования или число рабочих мест

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| НомерОпера-ции | Кол-во якорейи остовов (р) |  Число оборудования | Наименование оборудования |
| До реконструкции | После реконструкции |
| 1 | 1 | 11 | 11 | Технологическая подставка,Измерительные приборы. |
| 2 | 1 | 2 | 2 | Кантователь тягового двигателя |
| 3 | 1 | 1 | 1 | Камера ля продувки остовов |
| 4 | 1 | 2 | 2 | Трансформатор сварочный |
| 5 | 1 | 1 | 3 | Камера для продувки якорей |
| 6 | 8 | 1 | 1 | Печь для сушки якоря Т-1628А |
| 7 | 1 | 1 | 1 | Окрасочная камера |
| 8 | 8 | 1 | 1 | Печь для сушки якоря Т-1628А |
| 9 | 8 | 1 | 1 | Цируляционно-сушильная печь |
| 10 | 1 | 1 | 1 | Ванна-емкость |
| 11 | 8 | 1 | 1 | Цируляционно-сушильная печь |
| 12 | 1 | 1 | 1 | Окрасочная камера |
| 13 | 8 | 1 | 1 | Цируляционно-сушильная печь |
| 14 | 1 | 1 | 1 | Наплавочная установка |
| 15 | 1 | 1 | 1 | Токарный станок |
| 16 | 1 | 1 | 2 | Токарно-винторезный станок |
| 17 | 1 | 1 | 1 | Установка для пайки петушков |
| 18 | 1 | 1 | 2 | Автоматический станок для продорожки коллекторов |
| 19 | 1 | 2 | 3 | Фрезерный станок |
| 20 | 1 | 1 | 1 | Балансировочный станок |
| 21 | 1 | 33 | 33 | Кантователь, резьбовые шаблоны |
| 22 | 1 | 66 | 77 | Стенд для сборки, Нагреватель |
| 23 | 1 | 2 | 3 | Стенд для сборки |
| 24 | 1 | 2 | 3 | Типовая испытательная станция |
| 25 | 1 | 22 | 22 | Стенд для сборки, станок для расточки МОП |
| Итого |  | 50 | 59 |  |

# Определение производственной площади цеха

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оборудование | До реконструкции | После реконструкции |
| Наименование | Опт. цена,тыс. руб. | Мощ-ность,кВт | Уд. площадь,м2 | Кол-вообору-дования,шт. | Ст-стьтыс. руб. | Мощ-ность,кВт | Уд. площадь,м2 | Кол-вообору-дования,шт. | Ст-сть,тыс. руб. | Мощ- ность,КВт | Уд. площадь,м2 |
| 1. Кантователь | 15 | 3,6 | 30 | 5 | 75 | 18 | 150 | 5 | 75 | 18 | 150 |
| 2. Тех. подставка | 8 | - | 50 | 1 | 8 | - | 50 | 1 | 8 | - | 50 |
| 3. Изм. приборы | 7 | 1 | 3 | 1 | 7 | 1 | 3 | 1 | 7 | 1 | 3 |
| 4. Камера ля продувки остовов | 15 | 7 | 16 | 1 | 15 | 7 | 16 | 1 | 15 | 7 | 16 |
| 5. Трансформатор сварочный | 1 | 7,5 | 6 | 2 | 2 | 15 | 12 | 2 | 2 | 15 | 12 |
| 6. Камера для продувки якорей | 20 | 8,1 | 8 | 1 | 20 | 8,1 | 8 | 3 | 60 | 24,3 | 24 |
| 7. Печь для сушки якоря Т-1628А | 35 | 10 | 40 | 2 | 70 | 20 | 80 | 2 | 70 | 20 | 80 |
| 8. Окрасочная камера | 10 | - | 16 | 2 | 20 | - | 32 | 2 | 20 | - | 32 |
| 9. Цируляционно-сушильная печь | 35 | 10 | 40 | 3 | 105 | 30 | 120 | 3 | 105 | 30 | 120 |
| 10. Ванна-емкость | 7 | - | 16 | 1 | 7 | - | 16 | 1 | 7 | - | 16 |
| 11. Наплавочная установка | 8 | 7,5 | 6 | 1 | 8 | 7,5 | 6 | 1 | 8 | 7,5 | 6 |
| 12.Токарный станок | 10 | 10 | 12 | 1 | 10 | 10 | 12 | 1 | 10 | 10 | 12 |
| 13. Токарно-винторезный станок | 50 | 12 | 16 | 1 | 50 | 12 | 16 | 2 | 100 | 24 | 32 |
| 14. Установка для пайки петушков | 10 | 3 | 10 | 1 | 10 | 3 | 10 | 1 | 10 | 3 | 10 |
| 15. Автоматический станок для продорожки коллекторов | 20 | 12 | 28 | 1 | 20 | 12 | 28 | 2 | 40 | 24 | 56 |
| 16. Фрезерный станок | 13 | 7,5 | 12 | 2 | 26 | 15 | 24 | 3 | 39 | 22,5 | 36 |
| 17. Балансировочный станок | 90 | 7,5 | 12 | 1 | 90 | 7,5 | 12 | 1 | 90 | 7,5 | 12 |
| 18. Резьбовые шаблоны | 6 | - | - | 3 | 18 | - | - | 3 | 18 | - | - |
| 19. Стенд для сборки  | 40 | 15 | 35 | 10 | 400 | 150 | 350 | 12 | 480 | 180 | 420 |
| 20. Нагреватель | 8 | 2 | 3 | 6 | 48 | 12 | 18 | 7 | 56 | 14 | 21 |
| 21. Типовая испытательная станция | 90 | 650 | 100 | 2 | 180 | 1300 | 200 | 3 | 270 | 1950 | 300 |
| 22. Станок для расточки МОП | 7 | 7,5 | 16 | 2 | 14 | 15 | 32 | 2 | 14 | 15 | 32 |
| Итого: |  |  |  | 50 | 1203 | 1643,1 | 1195 | 59 | 1504 | 2372,8 | 1440 |

## **2. Расчет основных параметров поточной линии**

Выпуск из ремонта тяговых двигателей ТЛ2К и НБ-418К с поточной линии производится через строго определенные промежутки времени, называемые тактом.

В курсовой работе производится расчет основных параметров поточной линии по ремонту тяговых двигателей. При этом программа выпуска равна программе ремонта тяговых двигателей.

Средний расчетный такт выпуска (запуска) одного двигателя определяется путем деления эффективного фонда времени за соответствующий плановый период Fэф на количество двигателей, подлежащих ремонту за тот же период Nв (табл. 4 «после реконструкции»), т.е.

 Fэф/ Nв (мин/шт), (2.1)

где Fэф – годовой эффективный фонд времени работы переменно-поточной линии, мин;

Fэф = (ТСМ-ТП)SТР, (2.2)

где ТСМ - продолжительность смены (принимается равной 480 мин);

ТП – продолжительность регламентированных перерывов (принимается равной нулю);

S – число смен;

ТР - число рабочих дней в году (принимается равное 249 дням).

Подставив значения ТСМ = 480 мин,ТП = 0,ТР =249 дней в формулу (2.2), получим

Fэф = (480-0)2⋅249 = 239040 мин.

Подставив значения NвТЛ2К = 1,6 тыс. шт, NвНБ-418к = 1,8 тыс. шт (табл. 4 после реконструкции) в формулу (2.1), получим

r1ср = 239040/1600 = 149,4 (мин/шт),

r2ср = 239040/1800 = 132,8 (мин/шт).

На поточной линии производится ремонт двигателей ТЛ2К и НБ-418К с различной трудоемкостью. Поэтому целесообразно вести ремонт на линии с различными, частными для каждого типа двигателя, тактами.

Частный такт линии можно рассчитать двумя способами.

Первый способ. Он заключается в приведении программы ремонта двигателей всех типов к условному объекту. Для этого следует принять трудоемкость ремонта двигателя ТЛ2К за базу Тб, и тогда программы по всем закрепленным за линией двигателей Nj через коэффициент приведения по трудоемкости Кпр j = Tj/Тб можно привести к базовой (условной) единице, т.е. Nпр j = Nj Кпр j. Затем рассчитать общий такт rобщ и частные (рабочие) такты линии rj ремонта тяговых двигателей.

Общий такт для случая двигателей двух типов определяется из выражения

rобщ = Fэф/(N1Kпр1+ N2Kпр2), (2.3)

где N1 – годовая программа ремонта двигателей ТЛК2К (табл. 4);

N2 – годовая программа ремонта двигателей НБ-418К (табл. 4);

Kпрj – коэффициент приведения якорей по трудоемкости определяется из выражения

Kпрj = Tj/Тб, (2.4)

где Tj – трудоемкость ремонта двигателя, приводимого к трудоемкости двигателя и принятого за базу (табл. 2);

Тб – трудоемкость ремонта двигателя ТЛ2К, принятого условно за базовую единицу (табл. 1).

Коэффициент приведения Kпр1 будет равен единице. Частный такт выпуска тягового двигателя определяется

rj= rобщ Kпрj . (2.5)

Пример расчета. Подставив значения Т1 = Тб = 4105 мин, Т2 = 4968 мин, Fэф = 239040 мин, N1 = 1,6 тыс. шт., N2 =1,8 тыс. шт. в формулы (2.3)-(2.5), получим

Kпр1 = 4105/4105 = 1,

Kпр2 = 4968/4105 = 1,21,

 rобщ = 239040/(1600\*1 + 1800\*1,21) = 63,27 мин./шт.

r1=63,27\*1=63,27 мин/шт.,

r2=63,27\*1,21=76,56 мин/шт.

Второй способ. При расчете такта через распределение общего эффективного фонда времени работы линии по ремонту двигателей ТЛ2К и НБ-418К пропорционально трудоемкости программных заданий имеем

Fэф 1 = Fэф, (2.6)

где Fэф 1 – годовой эффективный фонд времени работы линии по ремонту двигателей ТЛ2К, мин;

N1 – годовая программа ремонта двигателей ТЛ2К;

Т1 – трудоемкость ремонта двигателей ТЛ2К, мин, принимается по табл. 1;

n – число типов тяговых двигателей.

### Тогда эффективный фонд времени работы линии по ремонту двигателя НБ-418К определится из выражения

Fэф 2 = Fэф - Fэф 1. (2.7)

## Частные такты ремонта двигателя ТЛ2К и НБ-418К можно рассчитать по формуле

rj=. (2.8)

Пример расчета:

Fэф1 = 239040((1,6\*103\*4105)/(1,6\*103\*4105 = 1,8\*103\*4968)) = 101223,35 мин.

Fэф2 = 239040-101223,35 = 137816,65 мин.

r1 = 101223.35/1600 = 63.26 мин./шт.

r2 = 137816.65/1800 = 76,56 мин./шт.

Технологическая планировка поточной линии, прежде всего, связана с типом транспортного устройства и определением его параметров. В работе проектируется поточная линия с распределительным конвейером. Распределительные конвейеры предназначены для транспортировки двигателей и распределения их между рабочими местами.

Основными параметрами конвейеров рабочей линии являются длина и ширина рабочей части конвейера, расстояние между транспортируемыми двигателями и скорость движения конвейера.

Длина рабочей части конвейера при непрерывном движении установки якорей на рабочие места определяется в результате планировки рабочих мест вдоль линии.

При одностороннем расположении рабочих мест (рис. 1, а) и неодинаковых расстояний между ними из-за различных габаритов оборудования длину рабочей части конвейера можно определить из выражения:

, (2.9)

где *li –* расстояние между двумя смежными рабочими местами на линии на i-й операции, м (табл. 5, графа 3, первая цифра размера);

*Сi*– количество рабочих мест (оборудования) на i-й операции (табл. 1.1);

*m –* число операций ремонта якоря.

Результаты расчета занести в табл. 2.1.

Таблица 2.1

#### Определение длины рабочей части конвейера

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №операции | Кол-во оборудования | Наименование оборудования | Рас-стояние (li), м. | liCi, м |
| 1  | 11 | Технологическая подставкаИзмерительный прибор | -- | -- |
| 2 | 2 | Кантователь тягового двигателя | 3,5 | 7 |
| 3 | 1 | Камера для продувки остовов | 3,2 | 3,2 |
| 4 | 2 | Трансформатор сварочный | 2 | 4 |
| 5 | 3 | Камера для продувки якорей | 2 | 6 |
| 6 | 1 | Печь Т-1628А | 5 | 5 |
| 7 | 1 | Окрасочная камера | - | - |
| 8 | 1 | Печь Т-1628А | 5 | 5 |
| 9 | 1 | Циркуляционно-сушильная печь | 5 | 5 |
| 10 | 1 | Ванна-емкость | 3 | 3 |
| 11 | 1 | Циркуляционно-сушильная печь | 5 | 5 |
| 12 | 1 | Окрасочная камера | - | - |
| 13 | 1 | Циркуляционно-сушильная печь | 5 | 5 |
| 14 | 1 | Наплавочная установка | 2 | 2 |
| 15 | 1 | Токарный станок | 3 | 3 |
| 16 | 2 | Токарно-винторезный станок | 1,5 | 3 |
| 17 | 1 | Установка для пайки петушков | 1,5 | 1,5 |
| 18 | 2 | Автоматический станок для продорожки коллекторов | 1,5 | 3 |
| 19 | 3 | Фрезерный станок | 3 | 9 |
| 20 | 1 | Балансировочный станок | 3 | 3 |
| 21 | 33 | Кантователь тягового двигателяРезьбовые шаблоны | 3,5- | 10,5- |
| 22 | 77 | Стенд для сборкиИндукционный нагреватель | 41 | 287 |
| 23 | 3 | Стенд для сборки | 4 | 12 |
| 24 | 3 | Типовая испытательная станция | 6 | 18 |
| 25 | 22 | Стенд для сборкиСтанок для расточки | 41,7 | 83,4 |
|  | Итого (lk) |  |  | ∑ = 159,6 |

Схема распределительного конвейера:

а) с односторонним расположением рабочих мест;

б) с двухсторонним расположением рабочих мест.

1 – рабочее место;

2 – предмет;

3 – транспортер

Для нашего варианта Lκ= 159,6 м.

Для уменьшения длины конвейера и лучшего использования площади -применяется двухстороннее расположение рабочих мест (рис. 1), при котором длина рабочей части конвейера будет равна:

 = . (2.10)

Пример:

lk = 159,6/2 =79,8 м.

Скорость конвейера определяется по формуле

VК =  , м/мин, (2.11)

где *l* – расстояние между рабочими местами (принимается равным 5 м);

r – такт поточной линии, мин.

Пример:

Рассчитаем скорость конвейера при ремонте двигателя первого типа ( *l* = 5 м, r1 = 63,27 мин):

Vk = 5/63,27 = 0,08 м/мин.

В ряде случаев длина поточной линии даже при двухстороннем расположении рабочих мест и оборудования оказывается больше длины цеха. Это вызывает необходимость придания ей одной из форм, приведенных на рис. 2.

Длительность производственного цикла ремонта тяговых двигателей рассчитывается с помощью схемы производственного процесса и данных табл. 1 и 2.

Схема производственного процесса:

1 этап – операции 1, 2.

2 этап – операции 5, 6, 7, 8, 14, 20 и 3, 4

3 этап – операции 15, 16, 17, 18, 19 и 9, 10, 11, 12, 13, 21

4 этап – операции 22

5 этап – операции 23, 24, 25

В таблице 2.2 приведен расчет длительности производственного цикла ремонта тяговых двигателей.

Таблица 2.2

Расчет длительности производственного цикла ремонта тяговых двигателей

|  |  |
| --- | --- |
| Этап | Длительность, мин |
| ТЛ2К | НБ-418к |
| 1 часть | 2 часть | Итого | 1 часть | 2 часть | Итого |
|  1  | 110 | - | 110 | 150 | - | 150 |
| 2 | 850 | 45 | - | 945 | 200 | - |
| 3 | 345 | 1782 | 1782 | 525 | 1995 | 1995 |
| 4 | 320 | - | 320 | 660 | - | 660 |
| 5 | 510 | - | 510 | 540 | - | 540 |
| Сумма | 2722 мин. = 45,4 ч. | 3345 мин. = 55,8 ч. |

Результаты расчетов параметров поточной линии внести в табл. 2, 3; планировку цеха представить на миллиметровой бумаге (рис. 3).

Таблица 2.3

Основные параметры поточной линии ремонта якорей тяговых двигателей

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметры поточной линии | Единица измерения | Значение  |
| Общий такт линии по ремонту якорей  | мин/шт | 63,27 |
| Частный такт линии при ремонте якоря ТЛ2к | мин/шт | 63,26 |
| Частный такт линии при ремонте якоря НБ-418К | мин/шт | 76,56 |
| Скорость поточный линии  | м/мин | 0,08 |
| Длина поточной линии | м | 79,8 |
| Длительность технологического цикла ремонта ТЭД ТЛ2к | час | 45,4 |
| Длительность технологического цикла ремонта ТЭД НБ-418К | час | 55,8 |

**3. Построение календарного плана-графика ремонта тяговых двигателей ТЛ-2К и НБ-418К**

Периодом для построения плана-графика обычно принимается месяц. Согласно заданию, число рабочих дней принято равным 22, которое и составит эффективный фонд работы поточной линии. Теперь необходимо этот фонд распределить пропорционально трудоемкости программных заданий по ремонту якорей ТЛ2К и НБ-418К, использовав для этого формулу (2.6, 2.7 ). В задании требуется организовать ремонт якорей не менее чем двумя партиями.

Пример:

В нашем случае Fэф 1 = 101223,35 мин, Fэф 2 = 137816,65 мин.

Исходя из того, что надо разработать план ремонта, посчитаем условные фонды рабочего времени:

К = 239040/22 = 10865,5

F1усл = 101223,4/10865,5 = 9 дней.

F2усл = 137816,6/10865,5 = 13 дней.

Календарный план представлен на рис. 4.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип двигателя  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |  |
| НБ-406 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| НБ-412 |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

#### Рисунок 4 . Календарный план-график

**4. Установление технически обоснованной нормы времени**

В работе необходимо установить технически обоснованную норму времени на одну из работ по обеспечению поточной линии (номер работы соответствует варианту). Для этой цели требуется обработать хронометражный ряд наблюдений, приведенный для каждого варианта в табл. 4.1.

В качестве хронометража в нормировании труда принимают изучение операции путем наблюдения и измерения затрат рабочего времени на выполнение отдельных ее элементов, повторяющихся при ремонте или выполнении какой-либо работы. В данном варианте хронометражный ряд задан продолжительностью работы в 32, 35, 48, 31, 34, 27, 30, 35, 34, 38, 30, 33, 36, 41, 30, 37, 32, 39, 39, 40 мин.

Обработка и анализ хронометражных наблюдений состоит: в исключении из хронометражных рядов ошибочных замеров, которые были отмечены наблюдателем;

в проверке качества хронометражных рядов путем вычисления коэффициента устойчивости;

в расчете средней величины продолжительности выполнения операции.

Под коэффициентом устойчивости хронометражного ряда понимают отношение максимальной продолжительности выполнения данной операции к минимальной. Он может быть вычислен

КУ=,

где tmax - максимальная продолжительность данной операции, мин;

tmin – минимальная продолжительность выполнения данной операции, мин.

Хронометражный ряд считается устойчивым, если фактический коэффициент устойчивости меньше или равен заданному (табл. 4.2.).

Пусть Ку=1,3, тогда фактический коэффициент будет равен:

- Ку = 48/27 = 1,77 > 1,3, т.е. необходимо исключить 48,27;

- Ку = 41/30 = 1,36 > 1,5, т.е. необходимо исключить 41,30;

- Ку = 39/31 = 1,25 < 1,3, т.е. фактический коэффициент устойчивости находится в пределах допустимого.

После этого определяется средняя продолжительность выполнения операции, выведенная из устойчивого хронометражного ряда, по формуле

,

где - средняя продолжительность выполнения данной операции, мин;

 = (32+35+31+34+35+34+38+30+33+36+30+37+32+39+39+40)/16 = 34,6 мин.

Полученное среднее время выполнения операции округляется до целого значения.

##### 5. Расчет показателей плана по труду и заработной плате

**5.1. Расчет численности работников**

Контингент основных рабочих по ремонту тяговых двигателей определяется по формуле

,

где b – добавочный процент рабочих на замещение (принять равным 10 %);

Сi – количество рабочих мест (табл. 1.2);

S – число смен (принять равным 2);

ni – норма обслуживания (n = 1).

Пример.

Подставляем значение Сi до реконструкции Сдо = 50, после реконструкции Спосле = 59, получается





Контингент ремонтных рабочих в цеху рассчитывается по нормативам:

- норма времени на одну ремонтную единицу составляет на: текущий ремонт – 0,1 ч (производится еженедельно), осмотр – 0,85 ч, малый ремонт – 6,1 ч;

- структура ремонтного цикла для всего оборудования: К-О-О-М-О-О-М-О-О-С-О-О-М-О-О-М-О-О-К (К - капитальный ремонт; М - малый ремонт; С - средний ремонт; О - осмотр);

- длительность ремонтного цикла составляет для: металлорежущих станков – 4 года, подъемно-транспортное оборудование – 12 лет, остальное оборудование – 9 лет.

Численность ремонтных рабочих по содержанию оборудования определяется по формуле

,

где Т - трудоемкость ремонта и осмотров;

F - число часов, отработанных за год каждым рабочим (F = 1995 ч).

Трудоемкость ремонта определяется по формуле

Т = (атрmтр+ а0m0+ амрmмр)СiКi, нормо-час,

где атр , а0 ,амр – соответственно норма времени на одну ремонтную единицу, на текущий ремонт, осмотр и малый ремонт, ч;

mтр,m0, mмр- количество соответственно текущих ремонтов, осмотров и малых ремонтов оборудования за год;

Сi – количество принятого оборудования (табл. 1.2);

Кi – коэффициент, учитывающий группу ремонтной сложности (приложение, табл. 5).

mтр , 0, мр = 

Таблица 5.1

#### Определение трудоемкости ремонта

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № оборудования | Коэфф-ент (К) | Кол-во лет в цикле | Труд-ть на ед. оборуд., нормо-час | До реконструкции | После реконструкции |
| Кол-во оборуд. | Труд-ть, нормо-час | Кол-во оборуд. | Труд-ть, нормо-час |
| 12345678910111213141516171819202122 | 1010108 5 8 102811118118151151510222 | 9994999944444444999999 | 8,998,998,99 13,85 8,998,998,998,9913,8513,85 13,8513,8513,85 13,85 13,85 13,858,998,99 8,99 8,99 8,99 8,99 | 51012123111111212622311 | 449,589989,9 221,644,95143,84269,717,98110,8152,35152,35110,8152,35110,8207,75304,7269,7269,7179,853,9417,9817,98 | 51212323111212312732311 | 449,51078,889,9221,6134,85143,84269,717,98110,8152,35304,7110,8304,7332,4207,75304,7314,65404,55179,853,9417,9817,98 |
|  |  | Итого: |  | 50 | 4247,48 | 59 | 5223,27 |

После расчета трудоемкости ремонта определяем численность ремонтных рабочих по содержанию оборудования до и после реконструкции:

А ,

А

Контингент вспомогательных рабочих, служащих и специалистов рассчитать по данным таблицы 5.2.

Численность работников занести в табл. 5.3.

Таблица 5.2

Нормативы для расчета численности цехового персонала в % к числу основных рабочих

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Период работы | Вспомогательные рабочие  | Служащие  | Специалисты  |
| До реконструкции  | 30 | 2 | 6 |
| После реконструкции | 15 | 1 | 3 |

Таблица 5.3

Численность работников

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Наименование работников | До реконструкции, чел | После реконструкции, чел |
| 12345 | Основные рабочие Ремонтные рабочие Вспомогательные рабочиеСлужащиеСпециалисты  | 11033337 | 13032024 |
|  | Итого  | 156 | 159 |

Фонд заработной платы планируют по каждой категории работников.

Ф,

где  - численность работников, чел;

- среднемесячная заработная плана одного работника;

12 - число месяцев в году.

Среднемесячная заработная плата работников складывается из месячной тарифной ставки или оклада, доплат за вредные условия труда, премий, районного коэффициента по заработной плате (0,15) и 20 % надбавки МПС к тарифной ставке (окладу).

Тарифная ставка определяется исходя из минимальной заработной платы, определенной в отрасли, и тарифных коэффициентов, предусмотренных ОЕТС (табл. 5.4).

Доплату за вредные условия труда принимают в размере 12 % от тарифной ставки. Премии – 25 % заработка с учетом доплат за вредные условия труда.

Районные коэффициенты составляют 0,15 от заработка, в них включаются все выплаты, кроме надбавки МПС.

К профессиям и работам с вредными условиями труда относятся рабочие, занятые на 4, 6, 7, 8, 9 – 14 операциях.

Расчет заработной платы произвести по табл. 5.5.

По строке «Дополнительная заработная плата основных рабочих» указывается численность работников на замещение отпускников, больных и др. и заработная плата этих рабочих (10 % от фонда заработной платы основных производственных рабочих).

Разряды основных рабочих в соответствии с выполняемыми операциями приведены в табл. 5.6.

Для ремонтных рабочих принимаем тарифный разряд 5, а для вспомогательных рабочих – 3.

Годовой фонд дополнительной заработной платы вспомогательных рабочих принять 15 % от основной заработной платы, ремонтных рабочих – 10 %.

Показатели цеха по труду и заработной плате занести в табл. 5.7.

Таблица 5.4. Отраслевая единая тарифная сетка по оплате труда работников, занятых в основной деятельности железных дорог

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Разряды** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Рабочие | 1,0 | 1,23 | 1,44 | 1,62 | 1,76 | 1,90 | 2,14 | 2,38 | 2,64 | 2,93 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочие, связанные с движением поездов, ремонтом подвижного состава и технических средств | 1,1 | 1,36 | 1,59 | 1,78 | 1,94 | 2,1 | 2,36 | 2,63 | 2,92 | 3,24 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Служащие |  | 1,32 | 1,54 | 1,76 | 1,98 | 2,21 | 2,48 | 2,76 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Специалисты:-предприятий, обособленных структурных подразделений; -отделений железных дорог; -управлений железных дорог. |  |  | 1,61 | 1,821,912,00 | 2,062,162,27 | 2,332,452,57 | 2,642,772,91 | 2,993,143,30 | 3,363,533,71 | 3,824,014,21 | 4,304,524,75 | 4,875,115,37 | 5,415,685,96 | 6,306,62 |  |  |  |  |
| Руководители: -предприятий, обособленных структурных подразделений; -отделений железных дорог; -управлений железных дорог |  |  |  |  |  |  | 3,073,213,37 | 3,463,633,81 | 3,904,104,31 | 4,424,644,87 | 4,995,245,50 | 5,645,926,22 | 6,266,576,90 | 6,957,307,66 | 7,718,108,50 | 8,178,589,01 | 9,099,55 | 9,5910,07 |

Таблица 5.5

Расчет заработной платы работников предприятия

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Категория работающих | Разряд | Расчет среднемесячной заработной платы | До реконструкции | После реконструкции |
| Оклад | Доплата за вредности | Премия | Доплата МПС (20%) | Уральский коэффициент(15%) | Среднемесячная заработная плата | Числен-ность | Фонд з/п | Числен-ность | Фонд з/п |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Основные рабочие |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Рабочие с нормальными условиями труда | 3456 | -2057,42235,22413 | ---- | -514,35558,8603,25 | -411,48447,04482,6 | -385,8419,1452,4 | -3369,033660,143951,25 | -29\*29\*21\*2 | -195403,7465882,527902,5 | -36\*211\*21\*2 | -242570,1680523,087902,5 |
| 2. Рабочие с вредными условиями труда | 345 | 1828,82057,42235,2 | 219,47246,88289,56 | 512,07576,07631,19 | 365,76411,48482,6 | 384,0432,0473,4 | 3310,13723,834111,95 | 7\*23\*21\*2 | 46341,4223438224 | 7\*23\*21\*2 | 46341,4223438224 |
| Ремонтные рабочие | 5 | 2463,8 | - | 615,95 | 492,76 | 462 | 4034,5 | 3 | 12103,53 | 3 | 12103,53 |
| Вспомогательные рабочие | 3 | 1828,8 | - | 457,2 | 365,8 | 343 | 2995 | 33 | 98828,4 | 20 | 59900 |
| Служащие | 4 | 2235,2 | - | 558,8 | 447,04 | 419 | 3660,04 | 3 | 10980,12 | 2 | 7320,08 |
| Специалисты | 8 | 3797,3 | - | 949,3 | 759,5 | 712 | 6218,1 | 7 | 43526,7 | 4 | 24872,4 |
| Доп. з/п основных рабочих |  |  |  |  |  |  |  | 10 | 34609,72 | 12 | 40790,42 |
| Всего |  |  |  |  |  |  |  | 156 | 546145,62 | 159 | 552890,56 |

Таблица 5.6

Перечень операций технологического процесса, разряды рабочих

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование операций | Разряд работ |
| Очистка и замеры (1, 3, 5)Наплавка концов вала (14)Обработка концов вала (15)Сушка, окраска (6, 7, 8, 9, 11, 12, 13)Пропитка (10)Обработка коллектора расточка МОП (25)Балансировка (20)Испытание (23, 24)Остальные операции | 455345654 |

Таблица 5.7

#### Показатели цеха по труду и заработной плате

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Категории работников | До реконструкции | После реконструкции |
| Контингент, чел, | Годовой фонд основной заработной платы, тыс. руб. | Годовой фонд дополнительной заработной платы, тыс. руб. | Контингент, чел, | Годовой фонд основной заработной платы, тыс. руб. | Годовой фонд дополнительной заработной платы, тыс. руб. |
| Основные производственные рабочие | 110 | 4153,2 | 415,3 | 130 | 4894,8 | 489,5 |
| Ремонтные рабочие | 3 | 145,2 | 14,5 | 3 | 145,2 | 14,5 |
| Вспомогательные рабочие | 33 | 1185,9 | 177,9 | 20 | 718,8 | 107,8 |
| Служащие  | 3 | 131,8 |  | 2 | 87,8 |  |
| Специалисты  | 7 | 522,32 |  | 4 | 298,5 |  |
| Всего  | 156 | 6138,33 | 607,7 | 159 | 6145,1 | 611,8 |

**6. Расчет площадей цеха**

Расчет площадей цеха производится исходя из следующих норм:

1. Культурно-бытовые помещения принять из расчета 2 м2 на одного производственного рабочего, стоимостью 1000 руб/м2.

2. Служебные помещения принять из расчета 6 м2 на одного специалиста и служащего, стоимостью 750 руб/м2.

3. Хозяйственные и складские помещения рассчитать, исходя из норм 3 м2 на одного вспомогательного рабочего, стоимостью 400 руб/м2.

Производственные площади цеха взять из табл. 1.2.

Расчет площадей занести в табл. 6.1.

Расчет стоимости площадей цеха занести в табл. 6.2.

Таблица 6.1

#### Расчет площадей цеха

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Название площадей | Норма на 1 раб. | Высота, м | До реконструкции | После реконструкции |
| Кол-во чел. | Всего площадей, м2 | Объем цеха, м3 | Кол-во чел. | Всего площадей, м2 | Объем цеха, м3 |
| Производственные площади |  | 10 | 3 | 1195 | 11950 | 3 | 1440 | 14400 |
| Культурно-бытовые помещения | 2 | 10 | 110 | 220 | 2200 | 130 | 260 | 2600 |
| Служебные помещения | 6 | 10 | 10 | 60 | 600 | 6 | 36 | 360 |
| Хозяйственные и складские помещения | 3 | 10 | 33 | 99 | 990 | 20 | 60 | 600 |
| Итого  | - |  | 156 | 1574 | 15740 | 159 | 1796 | 17960 |

Таблица 6.2

# Расчет стоимости площадей цеха

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название площадей | Цена 1 м2,руб. | До реконструкции | После реконструкции |
| Площадь | Ст-ть, тыс. руб. | Площадь | Ст-ть, тыс. руб. |
| Производственные площади | 400 | 1195 | 478 | 1440 | 576 |
| Культурно-бытовые помещения | 1000 | 220 | 220 | 260 | 260 |
| Служебные помещения | 750 | 60 | 45 | 36 | 27 |
| Хозяйственные и складские помещения | 400 | 99 | 39,6 | 60 | 24 |
| Итого  |  | 1574 | 782,6 | 1796 | 887 |

**7 Планирование издержек производства и калькулирование себестоимости ремонта тяговых двигателей**

Таблица 7.1

Смета годовых расходов цеха по содержанию и эксплуатации оборудования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Показатель  | Единица измерения | Величина показателя |
| до реконструкции | после рекоснтрукции |
| 1 | Годовая трудоемкость ремонта оборудования цеха | чел.-ч | 4247,48 | 5223,27 |
| 2 | Списочный штат ремонтных рабочих | чел. | 3 | 3 |
| 3 | Годовой фонд заработной платы ремонтных рабочих | тыс. руб. | 145,24 | 145,24 |
| 4 | Отчисление на социальные нужды | тыс. руб. | 56,64 | 56,64 |
| 5 | Годовые расходы материалов на эксплуатацию оборудования | тыс. руб. | 60,15 | 75,2 |
| 6 | Годовые расходы на ремонт оборудования | тыс. руб. | 87,15 | 87,15 |
| 7 | Годовые затраты на силовую электроэнергию  | тыс. руб. | 1036,2 | 1695,8 |
| 8 | Амортизационные отчисления со стоимостью оборудования | тыс. руб. | 144,36 | 180,48 |
|  | Итого (3-8) | тыс. руб. | 1529,7 | 2240,5 |

###### Трудоемкость ремонтов оборудования цеха, контингент ремонтных рабочих и их фонд заработной платы принимается из плана по труду и заработной плате. Отчисление на социальные нужды принять равным 39 % от фонда заработной платы ремонтных рабочих.

Годовые затраты материалов на эксплуатацию оборудования принять 5 % от стоимости оборудования, на ремонт оборудования – 60 % от фонда заработной платы ремонтных рабочих.

Затраты на силовую энергию рассчитать по формуле:

СЭЛ=ЦЭЛкрrэкuFэф∑Р, руб.

где ЦЭЛ – цена электроэнергии, руб. (принять равным 0,3);

кр – коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в сети (= 1,05);

rэ – КПД (=0,67);

кu – коэффициент использования оборудования по времени (0,75 до реконструкции и 0,85 после реконструкции);

Fэф – годовой эффективный фонд рабочего времени, час (формула 1.2);

∑Р – суммарные затраты кВт-ч (табл. 1.2).

Амортизационные отчисления со стоимости оборудования принимаются в размере 12%.

Таблица 7.2

#### Структура основных фондов цеха, %

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Основные фонды | До реконструкции | После реконструкции |
| Здания, сооружения  | 33  | 37  |
| Оборудование | 50 | 53 |
| Передаточные и транспортные средства | 13 | 7 |
| Прочие  | 4 | 3 |

Примечание. Амортизационные отчисления со стоимости основных фондов в курсовой работе принять равными: 3 % для зданий, 12% оборудования, 10 % передаточных, транспортных и прчих средств.

Расчет структурных основных фондов привести в табл. 7.3.

Таблица 7.3

#### Структура основных фондов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Основные фонды | До реконструкции | После реконструкции |
| процент | тыс. руб. | процент | тыс. руб. |
| 1 | Здания, сооружения | 33 | 793,98 | 37 | 1050,06 |
| 2 | Оборудование  | 50 | 1203 | 53 | 1504 |
| 3 | Передаточные и транспортные средства | 13 | 312,78 | 7 | 198,66 |
| 4 | Прочие  | 4 | 96,24 | 3 | 85,14 |
|  | Итого  | 100 | 2406 | 100 | 2838 |

Основную и дополнительную заработную плату, численность вспомогательных рабочих (без ремонтных), специалистов и служащих принять из плана цеха по труду и зарплате. Отчисления на соцстрах – 39 %.

Амортизационные отчисления определить исходя из структуры и стоимости основных фондов по данным табл. 7.1.

При расчете остальных цеховых расходов принять следующие нормативы:

- отопление помещений – 10 руб/м3 в год;

- освещение цеха – 15 руб/м2 в год;

* вентиляция помещений – 5 руб/м3 в год;
* уборка цеха – 5 руб/м2 в год;
* прочие расходы – 200 руб. на одного производственного рабочего в год.

Смету цеховых расходов привести в табл. 7.4.

# Таблицу 7.4

# Смета цеховых расходов

|  |  |
| --- | --- |
| Статьи расходов | Затраты, тыс. руб. |
| до реконструкции | после реконструкции |
| Основная и дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих, служащих и специалистов | 2017,83 | 1212,9 |
| Отчисление на социальное страхование | 786,95 | 473 |
| Амортизация со стоимости основных фондов (исключая стоимость оборудования)  | 64,72 | 57,32 |
| Отопление, освещение, вентиляция и уборка помещений цеха | 267,57 | 299,39 |
| Прочие цеховые расходы | 22 | 26 |
| Итого | 3159,07 | 2068,61 |

###### **8. Калькуляция себестоимости ремонта тяговых двигателей**

При расчете себестоимости продукции ремонта двигателей следует использовать следующие нормативы:

а) стоимость материалов и полуфабрикатов на единицу ремонта ТЛ2К принять 550 руб. и НБ-418К – 750 руб.;

б) транспортно-заготовительные расходы – 5 % от стоимости материалов и полуфабрикатов;

Пример. Для первого типа двигателя:

а) до ТЛ-2К 550⋅0,75 = 412,5 тыс. руб.

после ТЛ-2К -550⋅1,6 = 880 тыс. руб.

б) до ТЛ-2К – 412,5⋅0,05 = 20,625 тыс.руб.

после ТЛ-2К – 880⋅0,05 = 44 тыс. руб.

в) возвратные отходы составляют 5% от стоимости материалов, и составляют точно такие же значения, как и транспортно-заготовительные расходы, но принимаются со знаком минус;

г) заработную плату основных рабочих принять из плана по труду заработной плате и распределить ее между двигателями пропорционально трудоемкости программы их ремонта.

Пример. Основная заработная плата производственных рабочих и распределяется между двигателями пропорционально трудоемкости программ их ремонта:

до ТЛ-2К ⋅ 4529 = 1870,9 тыс. руб.

после ТЛ-2К ⋅4105 = 2214,6 тыс. руб.

Дополнительная заработная плата производственных рабочих определяется аналогично основной:

до ТЛ-2К ⋅4529 = 187,12 тыс. руб.

после ТЛ-2К ⋅4105 = 221,5 тыс. руб.

Далее расходы распределяются пропорционально основной заработной плате и следовательно можно рассчитать коэффициенты:

до ТЛ-2К = 0,45;

после ТЛ-2К = 0,452

д) отчисления на социальные нужды – 39%;

до ТЛ-2К (1870,9+187,12)0,39 = 802,63 тыс. руб.

после ТЛ-2К (2214,6+221,5)0,39 = 950 тыс. руб.

Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования (табл. 7.1) и цеховые накладные расходы (табл. 7.4) рассчитываются в целом по цеху, поэтому для определения доли расходов, приходящихся на двигатель НБ-406 и НБ-412К, необходимо распределить их на каждый тип двигателя пропорционально основной заработной плате производственных рабочих. После распределения общей суммы расходов соответствующую часть разделить на программу ремонта каждого типа тяговых машин.

Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования цеха:

до ТЛ-2К 1529,7⋅0,45 = 688,36 тыс. руб.

после ТЛ-2К 2240,5⋅0,452 = 1012,706 тыс. руб.

е) возмещение износа спец. инструментов и оснастки – 2 %от расходов по содержанию и эксплуатации оборудования

до ТЛ-2К 688,36⋅0,02 = 13,76 тыс. руб.

после ТЛ-2К 1012,76⋅0,02 = 20,25 тыс. руб.

Цеховые накладные расходы:

до ТЛ-2К 3159,07⋅0,45 = 1421,6 тыс. руб.

после ТЛ-2К 2068,61⋅0,452 = 935 тыс. руб.

Итого цеховая себестоимость годовой программы ремонта составляет:

до ТЛ-2К – 5047,68 тыс. руб.

после ТЛ-2К – 6701,8 тыс. руб.

Цеховая себестоимость ремонта одного двигателя составляет:

до ТЛ-2К = 7, 196 тыс. руб.

после ТЛ-2К = 3,896 тыс. руб.

Общедеповские расходы составляют 30 % от заработной платы производственных рабочих:

до ТЛ-2К 1870,9⋅0,3 = 561,27 тыс. руб.

после ТЛ-2К 2214,6⋅0,3 = 664,38 тыс. руб.

Итого деповская себестоимость годовой программы ремонта двигателей составляет:

до ТЛ-2К – 5958,2 руб.

после ТЛ-2К – 6798,4 тыс. руб.

Деповская себестоимость одного двигателя составляет:

до ТЛ-2К  = 7,94 тыс. руб.

после ТЛ-2К = 4,25 тыс. руб.

Внепроизводственные расходы составляют 0,5 % от деповской себестоимости ремонта:

до ТЛ-2К 5958,2⋅0,005 = 29,79 тыс. руб.

после ТЛ-2К 6798,4⋅0,005 = 34 тыс. руб.

Итого полная деповская себестоимость годовой программы ремонта составляет:

до ТЛ-2К – 5988 тыс. руб.

после ТЛ-2К – 6832,4 тыс. руб.

Полная деповская себестоимость ремонта одного двигателя составляет:

до ТЛ-2К  = 7,98 тыс. руб.

после ТЛ-2К  = 4,27 тыс. руб.

Плановые накопления составляют 15 % от полной деповской себестоимости:

до ТЛ-2К 5988⋅0,15 = 898,2 тыс. руб.

после ТЛ-2К 6832,4⋅0,15 = 1024,86 тыс. руб.

Общая цена годовой программы ремонта:

до ТЛ-2К – 6886,2 тыс. руб.

после ТЛ-2К – 8599 тыс. руб.

Цена ремонта одного двигателя:

до ТЛ-2К  = 9,2 тыс. руб.

после ТЛ-2К  = 4,9 тыс. руб.

Расчеты по определению себестоимости ремонта и оптовый цены двигателей приведены в табл. 8.1.

Расчет экономической эффективности реконструкции. Чистый доход (ЧД) от проведения реконструкции рассчитывается по формуле

ЧД=,

где Т- горизонт расчета (Т = 8 лет);

Rt – результат достигаемый на t – шаге;

Зt - суммарные затраты, осуществляемые на том же шаге.

Результатом является снижение полной деповской себестоимости ремонта одного двигателя. Затратами являются капитальные вложения в реконструкцию цеха, т.е. величина, на которую увеличились основные фонды (табл. 7.3).

Годовая экономия (результат) рассчитывается по формуле:

Rt = (С-С)N1+ (С-С) N2 ,

# где С, С - оптовая цена ремонта одного двигателя типа ТЛ-2К до и после реконструкции цеха, руб.;

# С-С - оптовая цена ремонта одного двигателя типа НБ-418К до и после реконструкции цеха, руб.;

N1 , N2 – годовая программа ремонта двигателей после реконструкции соответственно ТЛ-2К и НБ-418К .

Для нашего примера расчет выглядит так:

Rt = (9181,6-4910)1,6+(9554,4-5552)1,8 = 14039 тыс. руб.

Зt из табл. 7.3.

Зt = (2838-2406)103 = 432 тыс. руб.,

тогда ЧД = (14039 - 432)+14039⋅7=111880 тыс. руб.

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному шагу. Величина ЧДД определяется по формуле

ЧДД=/(1+Е+z)t,

где Е- норма дисконта, равна 0,25;

z – рисковая поправка, равна 0,08.

Для нашего примера ЧДД.

Таблица 8.1

Калькуляция себестоимости текущего ремонта тяговых двигателей, тыс. руб.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Статьи затрат | До реконструкции  | После реконструкции |
| ТЛ-2К | НБ-418К | ТЛ-2К | НБ-418К |
| 1. Материалы и полуфабрикаты  | 412,5 | 675 | 880 | 1350 |
| 2. Транспортно-заготовительные расходы | 20,625 | 33,75 | 44 | 67,5 |
| 3. Возвратные отходы | - 20,625 | - 33,75 | - 44 | - 67,5 |
| 4. Основная заработная плата производственных рабочих | 1870,9 | 2282,3 | 2214,6 | 2680,2 |
| 5. Дополнительная заработная плата производственных рабочих | 187,12 | 228,2 | 221,5 | 268,02 |
| 6. Отчисление на соц. нужды | 802,63 | 979,1 | 950 | 1149,8 |
| 7. Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования цеха | 688,36 | 839,8 | 1012,706 | 1232,3 |
| 8. Возмещение износа спец. инструментов и оснастки | 13,76 | 16,79 | 20,25 | 24,65 |
| 9. Цеховые накладные расходы | 1421,6 | 1734,3 | 935 | 1137,7 |
| **Итого цеховая себестоимость**  | 5396,96 | 6755,5 | 6234 | 7842,7 |
| Цеховая себестоимость одного двигателя, руб. | 7196 | 7506 | 3896 | 4357 |
| 10. Общедеповские расходы | 561,27 | 684,7 | 664,38 | 804,06 |
| Итого деповская себестоимость  | 5958,2 | 7440,2 | 6798,4 | 8646,76 |
| Деповская себестоимость одного двигателя, руб.  | 7943 | 8265 | 4252 | 4845 |
| 11. Внепроизводственные расходы | 29,79 | 37,2 | 34 | 43,23 |
| Итого полная деповская себестоимость  | 5988 | 7477,4 | 6832,4 | 8690 |
| Полная деповская себестоимость ремонта одного двигателя, руб.  | 7983 | 8355 | 4270 | 4821 |
| 12. Плановые накопления (прибыль) | 898,2 | 1121,6 | 11024,86 | 1303,5 |
| Итого оптовая цена предприятия | 6886,2 | 8599 | 7857,26 | 9993,5 |
| Оптовая цена ремонта одного двигателя, руб. | 9181,6 | 9554,4 | 4910 | 5552 |

Если ЧДД положителен, реконструкция является эффективным мероприятием и ее можно проводить. В противном случае эффекта не будет и предприятие понесет убытки. Срок окупаемости - это период, начиная с которого первоначальные вложения и другие затраты, связанные с реконструкцией, покрываются суммарными результатами.

Срок окупаемости определяется по формуле

/(1+Е+z)t-/(1+Е+z)t = 0,

где Кt – капитальные затраты периода t;

 - экономия затрат (себестоимости).

###### В нашем случае видно, что капитальные вложения окупятся за

Т=4320/14039=0,3 год.