**РАСЧЕТНЫЙ РАЗДЕЛ**

**Годовая производственная программа**

Годовая производственная программа производственного участка определяется в зависимости от его класса:

1кл. - (разборочно-сборочные, слесарно-механические, участки по восстановлению базовых и основных деталей, медницко-радиаторный, шиномонтажный и шиноремонтный, участки ремонта электрооборудования и ремонта системы питания) номенклатурой и количеством продукции.

2кл. – (кузнечно-рессорный, термический, моечно-очистной) номенклатурой, количеством продукции и массой.

3кл. – (сварочно-наплавочный, гальванический, малярный) номенклатурой, количеством продукции и площадью.

Так как проектируемый участок сборки ДВС относится к 1 классу, поэтому годовая производственная продукция будет определяться номенклатурой и количеством продукции. В связи с тем, что на участке производится ремонт различных объектов автомобиля, но одного типа то для упрощения расчетов производственную программу приводят по трудоемкости к основной базовой стадии. В качестве основной для всех легковых автомобилей принят легковой автомобиль с объемом цилиндров 2,286 л.

В таблице 1 приведены характеристики легковых автомобилей.

***Таблица 1. Техническая характеристика ремонтируемых автомобилей****.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка и модель | Тип кузова | Тип ДВС  *К, Д, И* | Число цилиндров  Рабочий *V* | Номинал-я  мощность |
| ГАЗ-3110-411  ГАЗ 3110-110  ГАЗ 3110-600  ГАЗ 3110 | *С*  *С*  *С*  *С* | *К*  *В*  *Д*  *В* | ***4 цилинра×2445см3***  ***4 цилиндра×2286см3***  ***4 цилиндра×2135см3***  ***4 цилиндра×2446см3*** | ***80,9***  ***130,56***  ***95,2***  ***136*** |

В таблице 1 приведены основные характеристики, которые включают марку, модель, тип кузова, которые необходимы для корректировки трудоемкости ремонтируемых объектов или АТС.

Приведенная годовая производственная программа Nпр – определяется с учетом коэффициента приведения к основной модели.

*Nпр=Na (1).*

Где *N* – заданная производственная годовая программа, шт.

*Ka*– коэффициент приведения. По таблице 1 приложение 1 с.265 [17] принимаем *Ka* = 1.

*N* = 2800 шт; *Nпр* = 

**Режим работы участка. Годовые фонды времени рабочих и оборудования**

Режим работы участка характеризуется числом рабочих дней в году, продолжительностью рабочей недели и рабочей смены в часах, числом смен. Согласно календаря рабочего времени на 2009 год принимаем следующий режим работы участка:

* Количество рабочих дней в году – 249
* Количество смен – 2
* Продолжительность рабочей недели – 40 ч.
* Длительность смены – 8 ч.
* Выходные дни – 107
* Праздничные дни – 10
* Длительность смены в предпраздничные дни – 7 ч.
* Длительность отпуска – 24 дн. ( рабочих ).

Годовые фонды времени рабочих и оборудования, исходя из режима работы участка, подразделяются на номинальные и действительные.

Номинальный годовой фонд рабочего времени - *Фнр* определяется числом рабочих дней в году и продолжительностью смены.

Действительный годовой фонд рабочего времени - *Фдр* определяется вычитанием из номинального годового фонда времени неизбежных потерь рабочего времени, учитывающих продолжительность профессиональных и учебных отпусков, отпусков по болезни, на выполнение государственных заданий и обязанностей, а также пропусков рабочего времени по другим уважительным причинам. Годовые фонды времени по профессиям приведены в Приложении 7с 268 [17], а так же номинальный годовой фонд времени указан в календаре рабочего времени соответствующего года, утвержденным госорганом. Действительный годовой фонд времени рабочего *Фдр* определяется по формуле:

*Фдр* = *(Фнр -Дt) (2).*

где *Фнр*. – номинальный фонд рабочего времени, ч. *Фнр*.=1985 ч.

Д – количество дней отпуска, 24дн.

t – продолжительность рабочей смены, ч.

β – коэффициент потери рабочего времени: β=0,92…0,98

*Фдр=* (1985-24

С учетом условий работы принимаем для проектируемого участка действительный фонд времени = 1720 ч. для сборки ДВС.

Определяем действительный фонд времени оборудования *Фдо* ч.

*Фдо=*[366-(107+dn)]

*Фдо*=[366-(107+10)]ч.

где 366 – число календарных дней в году;

107 – число выходных дней в году;

d – число праздничных дней в году; d=10;

n - число смен

η – коэффициент использования оборудования, учитывающий простой в профилактическом обслуживании и ремонте; η=0.93…0,98

Принимаем действительный годовой фонд времени оборудования по рекомендации таблицы Приложения 8, с 268, [17]. Фд.о. = 3800ч.

**Трудоемкость и годовой объем работ**

Расчетная трудоемкость выполнения работ *tpi* для заданных условий на единицу продукции *i*-го объекта определяется по формуле:

*tpij= tэт* ( 4 ) .

где *tэт* – эталонная трудоемкость; чел-ч. Tэт=9.33

*По.о.р*. – процент трудоемкости в общем объеме работ; %

*Пв.о.р.* – процент трудоемкости отдельно выполняемых *j* работ в составе общего объема работ для *i* объекта; %

*Kn* – коэффициент коррекции трудоемкости, учитывающий годовую производственную программу; *Kn*=1,04

*K1* – коэффициент, учитывающий модели и марки автомобилей; *K1*=1,07

Значение коэффициента Кр*=* примерным по таблице приложения 6, с.268 [12]

Результаты расчетов сводим в таблицу

***Таблица 2 Расчетная трудоемкость.***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | Эталонная трудоемкость | Коэффициент коррекции | Коэффициент К1 | V труда | | | Расчет.  тру-ть |
| Поор | Повр | |
| Сборка узлов | 32 | 1,04 | 1,07 | 51,6 | | 22,6 | 4,15 |
| Общая сборка | 32 | 1,04 | 1,07 | 51,6 | | 24,45 | 4,12 |

= 8,27 чел/ч

Годовой объем работ ( годовая трудоемкость ) – это трудовые затраты, необходимые для выполнения годовой приведенной производственной программы.

Годовой объем Tгij чел-ч. определяется по формуле:

*Тг = tpijNпрКр* ( 5 )

где Кр – коэффициент ремонта для сборочных участков Кр=1

*Tг1.1*=

*Tг1.2*=

Результаты сводим в таблицу 3.

***Таблица 3 Годовой объем работ.***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | Расчетная  трудоемкость | Приведение год.  программы | Коэффициент  ремонта | Годовой объем  работ |
| Сборка узлов | 4,15 | 1 | 2800 | 23156 |
| Общая сборка | 4,12 | 1 | 2800 | 23156 |

**Состав и численность работающих**

Состав работающих производственных участков по ремонту легковых АТС включает - производственных и вспомогательных рабочих, а также инженерно-технических работников, счетно-конторского и младшего обслуживающего персонала. К производственным относятся рабочие, непосредственно связанные с выпуском товарной продукции. Различают списочный и явочный состав рабочих. Списочный (штатный ) – это состав рабочих, включающий в себя как фактически явившихся на работу, так и находящихся в отпусках и отсутствующих по прочим уважительным причинам. Явочный – это число рабочих, фактически явившихся на работу. Для участков годовой объем работ выражается в чел-ч. Число списочных Pсп и явочных Pяв рабочих определяется по формуле:

*Мсп = Тг / Фд.р* ( 6 )

*Мяв = Тг / Фн.р* ( 7 )

Расчет списочного и явочного составов производится по тарифно-квалификационному справочнику. Число рабочих определяется по каждому виду работ.

Слесарь-сборщик.

*Мсп* = =13,45 чел *Мсп* = =13,45 чел

*Мяв* = чел *Мяв* = чел

Результаты расчетов сводим в таблицу 4.

***Таблица 4 Производственные рабочие****.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  Работ | Профессия  исполнителя | Годовой  Объем  Работ  Тг чел-ч | Годовой фонд  времени | | Количество рабочих чел. | | | |
| расчетная | | принятая | |
| Фн.р | Фд.р | Pсп | Pяв | Pсп | Pяв |
| Сборка узлов | Слесарь сборщик | 23156 | 1985 | 1720 | 13,45 | 11,66 | 13 | 12 |
| Общая сборка | Слесарь сборщик | 23156 | 1985 | 1720 | 13,45 | 11,66 | 13 | 12 |

При выполнении производственной программы допускается по нормативам перевыполнение плана на 25% и совмещение отдельных видов работ, кроме того для выполнения специального задания с увеличением трудоемкости выполнения работ возможно увеличение количества рабочих необходимых для выполнения увеличенной производственной программы. Определяем количество вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников (ИТР), счетно-конторских и младшего обслуживающего персонала производится в процентах от числа производственных рабочих.

*твс = Pсп\*(12…15)/100 чел =3,12…3,9 ( 8 )*

*титр = Pсп\*(6…8 )/100 чел =1,56…2,08 ( 9 )*

*тск = Pсп\*( 3…4 )/100 чел =0,78…1,04 ( 10 )*

*топ = Pсп\*( 2…3 )/100 чел=0,52….0,78* ( 11 )

Результаты расчетов показывают, что на проектируемом участке не предусмотрено штатных единиц: инженерно-технических работников, счетно-конторских работников, младшего обслуживающего персонала.

Выполнение обязанностей возложено на работников смежных участков по штатному расписанию. Руководство всеми видами работ возложено на инженерно-технических работников, мастера смежного участка сборочного цеха.

В зависимости от сложности выполняемых работ, производственных рабочих распределяем по разрядам согласно тарифно-квалификационного справочника. Правильность распределения рабочих проверяем по среднему нормативному разряду.

*Rср=* ( 12 )

где R1, RI2, R4 – соответственно 1,2 и n-й разряды рабочих.

*M 1,2,n* – количество рабочих 1,2,n разрядов.

Состав рабочих на участке вносим в таблицу 5.

***Таблица 5 Состав производственных и вспомогательных рабочих***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессия | Число работ-х чел. | Разряды | | | | | | Средний разряд Rср |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 смена  Производ. рабочие  разнорабочие | 13 |  | 1 | 6 | 4 | 1 | 1 | 3,61 |
| 2 смена  Производ. рабочие  разнорабочие | 13 |  | 1 | 6 | 4 | 1 | 1 | 3,61 |

Rср=

**Производственное и подъемно-транспортное оборудование. Приспособления и инструмент**

Количество основного технологического производственного оборудования рассчитывают по трудоемкости выполняемых работ по формуле:

Xo=Tг/ Фд.о. = 23156/3800 = 6,09шт

Принимаем Хо=6 шт ( 13 )

Исходя из технологической необходимости выполнения работ подбираем следующее технологическое и инвентарное оборудование, приспособления и инструмент.

В таблице 6 приведено наименование технического оборудования, инвентарного и грузоподъемного оборудования, а так же механизированного инструмента, и даны их характеристики.

***Таблица 6 Ведомость оборудования.***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование оборудования и инвентаря | Модель тип | Количество шт. | | Габариты мм | Площадь м2 | | | | | Мощность кВт | | | |
| единицы | | | общая | | единицы | | общая | |
| *1.Пресс для напрессовки шестерни на КВ .* | *6303-20* | *1* | | *D=1140*  *h=1700* | *3.6* | | *3,6* | | |  | | |  |
| *2.Стенд для сборки КВ с маховиком.*  *3.Стенд для сборки ШПГ.*  *4.Стенд для сборки и разборки сцепления.*  *5.Стед для сборки ДВС.*  *6.Кран-балка.*  *7.Стенд для сборки головки цилиндров.*  *8.Слесарный верстак.*  *9.Шкаф для инструмента.*  *10.Набор ключей.*  *11.Стенд для испытания масляных насосов ДВС.*  *12.Стенд для балансировки КВ.*  *13.Гайковерт пневматический.*  *14.Стенд для клепки фрикционных накладок.*  *15.Стенд для балансировки сцепления.*  *16. Накопитель для головки цилиндров.*  *17. Стеллаж для поршней.*  *18. Стеллаж для маховиков.*  *19. Стеллаж для КВ.*  *20. Пост комплектовки и подсборки ШПГ.*  *21.Стеллаж для деталей.*  *22.Накопитель для блоков цилиндров.* | *6303-3*  *РПС-5*  *П5-28 ВАРЗ*  *Р235-3*  *ТЭГ-511*  *70 2826 1511*  *2336-1*  *ЦКБ-2468*  *R-127*  *ГАРО* | *1*  *2*  *1*  *3*  *1*  *2*  *4*  *1*  *8*  *1*  *1*  *1*  *1*  *1*  *1*  *2*  *1*  *1*  *1*  *6*  *1* | *1000\*320\*1242*  *960\*720\*1070*  *540\*770*  *1150\*662*  *1350\*450*  *1600\*700*  *1040\*700*  *1305\*920*  *1240\*560*  *635\*300*  *650\*700*  *600\*1200*  *550\*900*  *450\*1050*  *1000\*800*  *4200\*600*  *\*800*  *800\*1200*  *900\*1500* | | | *0,32*  *0,69*  *0,41*  *0,76*  *0,6*  *1,12*  *0,96*  *1,2*  *0,69*  *0,19*  *0,46*  *0,72*  *0,49*  *0,47*  *0,8*  *2,52*  *0,96*  *1,35* | | | *0,32*  *1,38*  *0,41*  *2,28*  *1,2*  *4,48*  *0,96*  *1,2*  *0,69*  *0,19*  *0,46*  *0,72*  *0,98*  *0,47*  *0,8*  *2,52*  *5,76*  *1,35* | | *1,2*  *0,6*  *1,5*  *3*  *1,1* | | *2,4*  *1,8*  *1,5* |

**Площадь участка**

Площадь производственного участка Fуч, м2 рассчитываем с учетом коэффициента плотности расстановки оборудования по формуле:

*Fуч =Коб×Fоб* ( 14 )

*Fуч=4…5×* *31,87=127,48…159,35*

где *Fоб* = суммарная площадь горизонтальной проекции оборудования по габаритным размерам, м2.

*Kоб* = коэффициент плотности расстановки оборудования. *Kоб* = 4…5

Значение коэффициента плотности принимаем по рекомендации с. 245 [ 17 ].

Проверяем расчетное значение площади участка, уточняем по величине удельной площади, приходящегося на одного производственного рабочего согласно санитарных норм.

*Fуч=тсп×f* ( 15 )

*Fуч=13×15…18=195…234*

где *f* – удельная площадь одного производственного рабочего по СНиП, м2/чел.

С учетом проведенных расчетов принимаем окончательно площадь участка.

**Планировка производственного участка. Нормы размещения технологического оборудования**

Технологическая планировка производственного участка выполняется в одном из рекомендуемых масштабов с учетом площади участка: *1:100;1:75;1:50;1:40;1:25;1:20;1:10*

Участок располагается в одноэтажном здании. Размеры пролетов и шаг колонн кратны 6. По таблице Приложения 9 с269, [17] принимаем размер пролета -6 м. Шаг колонн-6м., высота помещения – 7,2м. Наружные стены панельные толщиной 300мм., перегородки железобетонные – 200мм., перегородки гипсовые, кирпичные – 150-200мм. Размер окон ширина - 2966мм., высота - 1770мм., размеры крайних и средних колонн в поперечном сечении при шаге 6м. – 400\*400мм., подкрановые колонны – 400\*700мм. Двери двупольные – 1800мм.,двери однопольные – 800мм.

На формате А1 показана планировка расстановки технологического и инвентарного оборудования с указанием накопительных площадок изделий, агрегатов и указанием проходов и проездов. Оборудование изображено условными упрощенными контурами с габаритными размерами, учитывающими крайние положения движущихся частей, места обслуживающего персонала, места подвода и отвода сред.

Основные условные обозначения приняты по таблице Приложения 10 с 272 [17]. Оборудование расставлено с учетом требований техники безопасности, удобства обслуживания и монтажа оборудования. Нормы размещения оборудования, учитывающие расстояние между оборудованием и элементами зданий, взяты из Приложения 11 с. 271…275 [17].

**Потребность в энергоресурсах**

С учетом назначения участка и вида выполняемых работ рассчитываем световую, осветительную электрическую энергию, энергию сжатого воздуха, потребность в воде.

*Расход электрической энергии*

Годовой расход электроэнергии Wс, кВт-ч. рассчитываем по формуле:

*Wc= Nуст×Фд.р.×*

*Wc=5,7×1720×0,6×0,5=2941,2 кВт.ч*

где *Nуст*– установленная суммарная мощность силовых электроприемников, кВт

*ηз* – коэффициент загрузки оборудования, *ηз = 0,5 – 0,75*

*Кисп* – коэффициент использования, *Кисп = 0,4 – 0,6*

*Wc = 2941,2кВт.ч*

Годовой расход осветительной электроэнергии Woc, кВт определяется по формуле:

*Woc* = *R×Fуч×Q*

*Woc=20×2290×216=9892800 кВт.ч*

где *R* – норма расхода электроэнергии на один м2, *R = 18 – 25 Вт/м2.*

*Q* – количество часов освещения в год, ч. при двухсменной работе, *Q = 2290 ч.*

*Расход сжатого воздуха*

Годовой расход сжатого воздуха *Qсж,* м3 и определяется по формуле:

*Qсж* = *К×q×n×Ки×Ко×Фдо*

где *К* – коэффициент запаса, учитывающий эксплуатационные потери сжатого воздуха.

*К* - 1,2 – 1,4

*q*– удельный расход сжатого воздуха, потребляемого потребителями м3/ч ( значения *q*приведены в таблице ) g = 0,15…0,85м3/ч.

*n* – число одновременных потребителей сжатого воздуха.

*Ки* – коэффициент использования потребителей, Ки = 0,1

*Ко* – коэффициент, зависящий от числа однотипных потребителей. При *n = 1* - *Ko = 1* *n = 2- Ko = 0.9,* *n > 2 Ko = 0.8*

*Qсж* = *1,2×0,65×6×0,65×0,8×3800* = *9247,68* м3.

Значение удельного расхода воздуха принимаем по таблице №10 стр.20 Снабжение воздухом осуществляется централизованно от компрессорной станции предприятия.

*Расход воды*

Годовой расход воды определяется с учетом суточного расхода воды для производственных и хозяйственных нужд по укрепленным показателям.

1). Для производственных нужд на одного производственного рабочего, холодных цехов *q1*=20л; *q1=35* л

2). Для хозяйственно-бытовых нужд для одного рабочего *q2*=25л в сутки.

3). Для работающих, пользующихся душем на одного человека *q3*=50л.

4). Пользующихся столовой, на одного рабочего *q4*=10л.

Расход воды для промывки первичного вала определяется по укрупненным показателям Q.

*Qвхб=1,1Мсп(q1+q2+q3)**Фдр*;

где *1,1* – коэффициент, учитывающий непредусмотренные расходы воды.

*q1* - норма потребления воды в соответствующих цехах.

*Мсп –* списочное количество рабочих.

*Фдр-* номинальный фонд рабочего времени.

Производственные нужды:

*Qв1*= *1,1×26×20×1720=983840 л.*

Хозяйственно – бытовые:

*Qв2=1,1×26×(25+50+10)×1720=418132*

Результаты расчетов сводим в таблицу 7.

***Таблица 7. Потребность в энергоресурсах***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| наименование | количество | Еденицы измерения |
| *Wc* | *2941,2* | *кВт.ч* |
| *Woc* | *9892800* | *кВт.ч* |
| *Qсж* | *9247,68* | *м3* |
| *Qв1* | *983840* | *м3* |
| *Qв2* | *418132* | *м3* |