Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

Тихоокеанский государственный университет

Институт экономики и управления

Кафедра экономики и менеджмента

**ПРОЕКТ МЕХАНИЧЕСКОГО ЦЕХА**

Курсовая работа

По дисциплине «Организация производства на предприятиях отрасли»

Хабаровск 2008

**Исходные данные**

1. Программа выпуска – N = 130000 н-час.
2. Суммарное штучное время на деталь, Тшт (мин.) = 182.
3. Вес детали, Р (кг.) = 18 кг.
4. Min 10 станочных операций.
5. Режим работы цеха 2 смены.
6. Длительность смены 8 часов.

Введение

Цель курсовой работы – закрепление знаний, полученных при изучении курса «Организация производства на предприятии отрасли», а также выработка навыков самостоятельного решения комплекса вопросов проектирования, организации и планирования машиностроительного производства.

Современное машиностроительное предприятие представляет собой сложный производственно-хозяйственный комплекс, в распоряжении которого находятся здания и сооружения, машины и оборудование, сырье и материалы, комплектующие изделия, топливо и другие средства производства, а также людские ресурсы, необходимые для выполнения производственных процессов, т.е. процессов превращения предметов труда в продукты труда.

На предприятиях машиностроения, как правило, в отдельных цехах сосредотачивают выполнение однородных технологических процессов или закрепляют за цехом технологический процесс изготовления отдельного изделия или какой-то ограниченной номенклатуры изделий. Составной частью проектирования нового или реконструкции старого машиностроительного предприятия является проектирование и организация работы цеха. Актуальность проектирования цехов обусловлена и фактором научно-технического прогресса, в результате которого происходит процесс модернизации и обновления выпускаемой продукции, развиваются формы организации производства, совершенствуются технология и управление производством.

В ходе выполнения курсовой работы решаются следующие задачи:

1) применение современных методов проектирования, организации и планирования машиностроительного производства с учетом различных организационно-технических факторов;

2) использование литературных источников и нормативных материалов для обоснования выбора варианта решения;

3) произведение основных технико-экономических расчетов при проектировании организации механического цеха;

4) пользование средствами механизации вычислительных работ;

оформление сопроводительных материалов в соответствии с требованиями нормативных документов.

Объектом проектирования принимается механический цех первого класса, изготавливающий изделия легкого машиностроения. Технологический процесс разрабатывается для «детали-представителя».

**1.** **Обоснование типа производства**

##### Цех изготавливает изделия легкого машиностроения (черный вес обрабатываемых деталей до 100 кг). Производимая деталь – вал редуктора весом 18 кг, выполняется из стали марки Ст. 45. Технологический процесс обработки деталей содержит 10 операций и представлен в следующей таблице

Таблица 1.1 – Исходные данные

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Тшт, мин. | Тшт-к, мин. | Модель станка | Мощность станка, кВт | Цена станка, руб. на 1989 г. | Габариты станка (длина, ширина), м. |
| Токарная черновая | 45 | 47,25 | 1К62 | 10 | 4197 | 2,81х1,16 |
| Токарная чистовая | 25 | 26,25 | 1К62 | 10 | 4197 | 2,81х1,16 |
| Фрезерная черновая | 20 | 21 | 6Р11 | 5,5 | 3231 | 1,48х1,99 |
| Фрезерная чистовая | 15 | 15,75 | 6Р11 | 5,5 | 3231 | 1,48х1,99 |
| Сверлильная черновая | 11 | 11,55 | 2Н125Л | 1,5 | 1196 | 0,77х0,78 |
| Сверлильная чистовая | 5 | 5,25 | 2Н125Л | 1,5 | 1196 | 0,77х0,78 |
| Шлицефрезерная черновая | 19 | 19,95 | 5350А | 15 | 6290 | 2,60х1,55 |
| Шлицефрезерная чистовая | 15 | 15,75 | 5350А | 15 | 6290 | 2,60х1,55 |
| Шлифовальная черновая | 14 | 14,7 | 3М152 | 10 | 14214 | 4,90х2,30 |
| Шлифовальная чистовая | 13 | 13,65 | 3М152 | 10 | 14214 | 4,90х2,30 |
| Всего | 182 | 191,1 |  |  |  |  |

Штучно-калькуляционное время определяется по формуле

Тшт.-к. = Тшт. \* Кпз, (1.1)

где Тшт. – штучное время, мин.,

Кпз – коэффициент, учитывающий затраты времени на подготовительно-заключительные работы (Кпз = 1,05).

Программа выпуска детали, шт., определяется по формуле

Nвып = Nч \* 60 / Т \* Кпз (1.2)

где Nч – производственная программа выпуска, ч.;

Т – суммарное штучное время на обработку одной детали, мин.;

Кпз – коэффициент, учитывающий затраты времени на подготовительно-заключительную работу (1,05).

Nвып = (130000\*60)/(182\*1,05) = 40816 шт.

В расчетах необходимо использовать программу запуска,в которой учитывается возможность появления брака в производстве:

Nзап = Nвып **\*** 1,03 (1.3)

где 1,03 – коэффициент, учитывающий долю дефектной продукции.

Nзап = 45000 \* 1,03 = 42041 шт.

Определение типа производства осуществляется, как правило, по преимущественным, основным признакам производственных условий. По типоразмеру деталей и их количеству данное производство можно отнести к серийному типу.

В серийном производстве обработка деталей и их передача с операции на операцию осуществляется сериями (партиями). Оптимизация размера партии является достаточно сложным вопросом и зависит от многих факторов: номенклатуры продукции, длительности обработки деталей, себестоимости переналадки станков и т.д.

Величина партии запуска деталей определяется по формуле

n = Nзап. **\*** t / Ф (1.4)

где n – количество деталей в партии;

Nзап. – количество деталей по годовой программе;

t – величина запаса деталей на промежуточных складах, дн. (t = 8 дней);

Ф – число рабочих дней в году (Ф = 260 дней).

n = 42041 \* 8/260 = 1294 шт.

Серийное производство характеризуется выпуском ограниченной номенклатуры изделий сравнительно небольшими объемами и повторяющимися через определенное время партиями (сериями). В механических цехах в условиях серийного производства создаются участки станков, которые предназначаются для однородных видов обработки и располагаются в последовательности операций технологического процесса.

В серийном производстве технологический процесс дифференцирован, т.е. расчленен на отдельные операции, которые закреплены за определенными станками. Рабочие места имеют узкую специализацию. Применяются разнообразные специальные или специализированные приспособления и инструменты, режущие, измерительные в виде калибров и шаблонов. Оборудование универсальное и специальное. Форма специализации – предметная.

**2.** **Расчет основных технико-экономических показателей цеха**

**2.1 Расчет потребности в оборудовании**

Для каждого типа станков определяется потребное количество станков по формуле

С = (tk \* Nзап. \* Км) / (60 \* Fдо \* m \* K \* Kв) (2.1.1)

где С – потребное количество станков данного типа, (С = Ср);

tk – штучно-калькуляционная норма времени на операцию, мин;

Nзап – программа запуска, шт.;

Км – коэффициент многостаночного обслуживания (для металлорежущего оборудовании механических цехов принимается 1,11,8, Км = 1,4);

Fдо – действительный годовой фонд времени работы станка, ч;

m – число смен;

К – коэффициент, учитывающий время простоя станков в ремонте (К = 0,97);

Kв – коэффициент выполнении нормы (Кв= 1,1).

Коэффициент загрузки станка определяется отношением

ηз = Ср./Спр.  (2.1.2)

Так как Ср получается дробным числом, принимается Спр., равное ближайшему целому числу, учитывая допустимую перегрузку станка на 20%.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Потребное кол-во станков Ср | Спр. | ηз |
| С1 = (47,25\*42041\*1,4)/(60\*4015\*0,97\*1,1) = 10,82 | 11 | 0,98 |
| С2 = (26,25\*42041\*1,4)/(60\*4015\*0,97\*1,1) = 6,01 | 6 | 1 |
| С3 = (21\*42041\*1,4)/(60\*4015\*0,97\*1,1) = 4,8 | 5 | 0,96 |
| С4 = (15,75\*42041\*1,4)/(60\*4015\*0,97\*1,1) = 3,6 | 4 | 0,9 |
| С5 = (11,55\*42041\*1,4)/(60\*4015\*0,97\*1,1) = 2,7 | 3 | 0,9 |
| С6 = (5,25\*42041\*1,4)/(60\*4015\*0,97\*1,1) = 1 | 1 | 1 |
| С7 = (19,95\*42041\*1,4)/(60\*4015\*0,97\*1,1) = 4,57 | 5 | 1,914 |
| С8 = (15,75\*42041\*1,4)/(60\*4015\*0,97\*1,1) = 3,6 | 4 | 0,9 |
| С9 = (14,7\*46350\*1,4)/(60\*4015\*0,97\*1,1) = 3,37 | 4 | 0,84 |
| С10 = (13,65\*46350\*1,4)/(60\*4015\*0,97\*1,1) = 3,13 | 3 | 1,04 |

∑Ср = 43,6;

∑Спр. = 46;

∑η = 0,94;

После определения потребного количества станков по каждой операции и коэффициентов их загрузки построим график загрузки оборудования по времени.



Рисунок 2.1 – График загрузки оборудования по времени

Таким образом, учитывая средний коэффициент загрузки 0.94, можно сказать, что всё оборудование загружено работой и превышает средний норматив.

**2.2 Обоснование производственной структуры цеха**

Технологический процесс, выбранная форма специализации, порядок движения деталей обуславливают организацию участков в цехе. Число участков можно определить по соотношению

Куч = Ср / Смаст (2.2.1)

где Куч – число участков в цехе;

Ср – число рабочих мест в цехе;

Смаст – число рабочих мест, обслуживаемых одним мастером (Смаст = 25).

Число рабочих мест в цехе принимаем равным количеству станков в цехе.

Куч = 46/25 = 1,84 = 2 участка

В проекте необходимо предусмотреть вспомогательное оборудование. Важной частью производственной структуры цеха является состав вспомогательных и обслуживающих подразделений. К ним относятся: участок ремонта оборудования и технологической оснастки, участок централизованной заточки инструмента. Проектируемый цех по размеру относится к малым, т. к. в нем установлено менее 100 станков, Спр. = 50. Для небольших цехов организуются только заточные отделения, ремонтные базы не предусматриваются. Ремонт, техническое обслуживание оборудования выполняют РМЦ и ремонтные службы цехов.

Для укрупненных расчетов число заточных станков принимается в процентах от числа станков, обслуживаемых заточным отделением. Принимаем 4%.

Сзат. = (46\*4)/100 = 1,84 = 2 станка

**2.3 Организация процесса производства во времени**

Необходимо определить вид движения партий деталей и выполнить расчет длительности производственного цикла.

Существует три вида движения партий деталей в производстве:

* последовательный, когда партия деталей передается на следующую операцию после окончания обработки всей партии деталей на предыдущей операции;
* параллельный, когда небольшие передаточные партии (отдельные детали) передаются на последующую операцию сразу после их обработки на предыдущей операции, не ожидая окончания обработки всей партии;
* параллельно-последовательный, сочетающий признаки последовательного и параллельного видов движения.

Принятие в проекте того или иного вида движения партий деталей должно обеспечивать минимальную длительность производственного цикла.

Длительность производственного цикла определяется по следующим формулам

при последовательном виде движения

Тпосл = ntк / с + tест + m \* tм.о (2.3.1)

при параллельном виде движения

Тпар = (n – p) **·** (tк / с)max + P **·**tк / с + tест + m \*tм.о(2.3.2)

при параллельно-последовательном виде движения

Тп.п. = n **·****·** tк / с – (n – p) **· ·** (tк / с)кор + tест + m \*tм.о (2.3.3)

где n *–* размер партии запуска деталей, шт.;

tк – штучно-калькуляционная норма времени на операцию, мин;

с – число рабочих мест на операции;

tест – длительность естественных процессов, мин (tест = 0);

m – число операции в технологическом процессе;

tм.о – среднее межоперационное время, мин, tм.о связано с выполнением транспортных, контрольных и других операции, а также пролёживанием деталей в ожидании обработки;

Р – размер транспортной партии шт.,

Рт – грузоподъемность транспортного средства, кг,

(для Рд < 20 кг Рт = 0,75 т.);

Рд – вес одной детали, кг;

(n – p)\*(tк/с)max – цикл операции с максимальной продолжительностью, мин.;

∑(tк / с)кор – сумма коротких операционных циклов из каждой пары смежных операций, мин.

Размер транспортной партии определяется по следующей формуле

Р = Рт / Рд

Р = 750 / 18 = 41,7 = 42 шт.

Определим длительность производственного цикла в календарных днях

при последовательном виде движения:

Тпосл. (без учета tмо) = 1294\*(47,25/11 + 26,25/6 + 21/5 + 15,75/4 + 11,55/3 +5,25/1 + 19,95/5 + 15,75/4 + 14,7/4 + 13,65/3)/(60\*8\*2)\*1,4 = 40,5 дней.

tмо = 2,75/2\*10\*1,4 = 19,25 дней

Тпосл. = 40,5 + 19,25 = 59,8 дней.

при параллельном виде движения:

Тпар. (без учета tмо) = ((1294–42)\*(47,25/11) + 42\*(47,25/11 + 26,25/6 + 21/5 +

15,75/4 + 11,55/3 + 5,25/1 + 19,95/5 + 15,75/4 + 14,7/4 + 13,65/3))/(60\*8\*2)\*1,4 = 5,3

tмо = 0,55/2\*10\*1,4 = 3,85 дней

Тпар. = 5,3 + 3,85 = 9,15 дней.

при параллельно-последовательном виде движения:

Тп.-п. (без учета tмо) = (1294\*(47,25/11 + 26,25/6 + 21/5 + 15,75/4 + 11,55/3 +

5,25/1 + 19,95/5 + 15,75/4 + 14,7/4 + 13,65/3) – (1294–42)\*(26,25/6 + 21/5 +

15,75/4 + 11,55/3 + 5,25/1 + 5,25/1 + 15,75/4 + 14,7/4 + 13,65/3))/ (60\*8\*2)\*1,4 = 4,1

tмо = 1,4/2\*10\*1,4 = 9,8 дней

Тп.-п. = 4,1 + 9,8 = 7,95 дней.

60 – часы;

8 – длительность смены, ч;

2 – количество смен;

1,4 – коэффициент перевода (365 / 260).

Принимаем параллельно-последовательный вид движения, т. к. согласно полученным результатам, он обеспечивает минимальную длительность производственного цикла в сложившихся производственных условиях.

**2.4 Расчет численности работников цеха**

Расчет численности работников цеха производится по следующим категориям работающих в цехе:

а) производственные рабочие (ПР);

б) вспомогательные рабочие (ВР);

в) руководители и специалисты;

г) служащие,

д) младший обслуживающий персонал (МОП);

е) ученики.

Численность производственных рабочих – станочников определена для каждой операции по формуле

Rпр = (Fдо \* Спр \* m \* ηз) / (Fдр \* Км) (2.4.1)

где Rпр – списочное число основных рабочих-станочников;

Fдо – действительный годовой фонд времени работы оборудования в час;

Спр – принятое количестве станков;

m – количество смен;

ηз – коэффициент загрузки оборудования;

Fдр – действительный годовой фонд времени работы рабочего в час (принимаем равное 1820 ч.);

Км – количество станков, на которых может одновременно работать один рабочий, (принято 1,4).

Токарная операция (черновая и чистовая):

Rпр = (4015\*17\*0,97)/(1820\*1,4) = 26 чел.

Фрезерная операция (черновая и чистовая):

Rпр = (4015\*9\*1,04)/(1820\*1,4) = 14,8 = 15 чел.

Сверлильная операция (черновая и чистовая):

Rпр = (4015\*4\*0,8)/(1820\*1,4) = 6,3 = 6 чел.

Шлицефрезерная операция (черновая и чистовая):

Rпр = (4015\*9\*0,999)/(1820\*1,4) = 14,2 = 15 чел.

Шлифовальная операция (черновая и чистовая):

Rпр = (4015\*7\*0,895)/(1820\*1,4) = 11 чел.

Результаты расчетов оформлены в табл. 2.4.1

Таблица 2.4.1 – Сводная ведомость состава производственных рабочих механического цеха

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессия | Станки | | Количество рабочих | | | | | | Всего рабочих | Первая смена | Вторая смена | Число рабочих приведенных к 1 разряду | Средний тарифный коэффициент | Средний разряд по цеху |
| Наименование | Количество | Разряды | | | | | |
| I | II | III | IV | V | IV |
| Часовая тарифная ставка | | | | | |
| 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 |
| Токари | 1К62 | 17 | - | 6 | 6 | 7 | 5 | 2 | 29 | 13 | 13 | 68,5 | 2,4 | 3,7 |
| Фрезеровщики | 6Р11 | 9 | - | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 15 | 8 | 7 | 37,5 | 2,5 | 4 |
| Сверловщики | 2Н125Л | 4 | - |  | 2 | 2 | 1 | 1 | 7 | 3 | 3 | 18,5 | 2,6 | 4,3 |
| Шлицефрезеровщики | 5350А | 9 | - | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 15 | 7 | 8 | 37,5 | 2,5 | 4 |
| Шлифовальщики | 3М152 | 7 | - |  | 3 | 4 | 3 | 1 | 12 | 6 | 5 | 31,5 | 2,6 | 4,3 |
| Всего |  | 46 | - | 10 | 17 | 21 | 19 | 6 | 73 | 37 | 36 |  |  |  |

Тарифные коэффициенты:

1 разряд 1,0;

2 разряд 1,5;

3 разряд 2,0;

4 разряд 2,5;

5 разряд 3,0;

6 разряд 3,5.

Количество рабочих, приведенных к первому разряду:

Токарь: К = 6\*1,5+6\*2+7\*2,5+5\*3+2\*3,5 =60,5 чел.;

Фрезеровщик: К = 2\*1,5+3\*2+4\*2,5+5\*3+1\*3,5 = 37,5 чел.;

Сверловщик: К = 2\*2+2\*2,5+1\*3+1\*3,5 = 15,5 чел.;

Шлицефрезеровщик: К = 2\*1,5+3\*2+4\*2,5+5\*3+1\*3,5 = 37,5 чел.;

Шлифовщик: К = 3\*2+4\*2,5+3\*3+1\*3,5 = 28,5 чел.

Средний разрядный коэффициент:

Токарь: Кт.ср. = 60,5/26 = 2,3;

Фрезеровщик: Кт.ср. = 37,5/15 = 2,5;

Сверловщик: Кт.ср. = 15,5/6 = 2,6;

Шлицефрезеровщик: Кт.ср. = 37,5/15 = 2,5;

Шлифовщик: Кт.ср. = 28,5/11 = 2,6;.

Средний разряд производственных рабочих определен как средневзвешеная величина для всех разрядов:

Токарь: средний разряд = (6\*2+6\*3+7\*4+5\*5+2\*6)/26 = 3,7;

Фрезеровщик: средний разряд = (2\*2+3\*3+4\*4+5\*5+1\*6)/15 = 4;

Сверловщик: средний разряд = (2\*3+2\*4+1\*5+1\*6)/6 = 4,2;

Шлицефрезеровщик: средний разряд = (2\*2+3\*3+4\*4+5\*5+1\*6)/15 = 4;

Шлифовщик: средний разряд = (3\*3+4\*4+3\*5+1\*6)/12 = 4,2.

К вспомогательным рабочим относятся: наладчики станков, раздатчики инструмента, кладовщики, заточники, крановщики, слесари, транспортные рабочие, контролёры ОТК и др. Численность вспомогательных рабочих определена укрупненно по процентному соотношению к числу основных производственных рабочих. Количество руководителей, специалистов, служащих, МОП, учеников определено аналогично.

Расчет приведен в табл. 2.4.2

Таблица 2.4.2 – Численность работающих цеха по категориям

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Категория работающих | База отсчета | Количество, чел. |
| 1. Вспомогательные рабочие | 25% от количества основных рабочих | 18 |
| – обслуживающие оборудование | 60% от кол-ва вспомогательных рабочих | 11 |
| – не обслуживающие оборудование | 40% от кол-ва вспомогательных рабочих | 7 |
| 1. Руководители и специалисты | 12% от количества всех рабочих цеха | 11 |
| 1. Служащие | 2% от количества всех рабочих цеха | 2 |
| 1. МОП | 2% от количества всех рабочих цеха | 2 |
| 1. Ученики | 3% от количества всех рабочих цеха | 3 |

Итоги расчетов численности вспомогательных рабочих оформлены в виде ведомости в табл. 2.4.3

#### Таблица 2.4.3 – Сводная ведомость состава вспомогательных рабочих цеха

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вспомогательные рабочие | Разряд | Тарифная ставка | Количество |
| 1. Обслуживающие оборудование: |  |  | 11 |
| – наладчики оборудования | 5 | 15 | 5 |
| – слесари по обслуживанию оборудования | 4 | 12,5 | 4 |
| – слесари по обслуживанию техоснастки | 3 | 10 | 2 |
| 2. не обслуживающие оборудование: |  |  | 7 |
| – контролеры | 4 | 12,5 | 3 |
| – кладовщики складов | 2 | 7,5 | 2 |
| – кладовщики ИРК | 2 | 7,5 | 2 |

Для руководителей, специалистов, служащих и МОП составлено штатное расписание с учетом рекомендуемых норм численности, табл. 2.4.4

Таблица 2.4.4 – Штатное расписание работников механического цеха

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование категорий работников и должность | Оклад | Количество |
| 1. Руководители и специалисты: |  | 11 |
| – начальник цеха | 5000 | 1 |
| – экономист | 3000 | 1 |
| – инженер | 3000 | 2 |
| – мастер | 3000 | 4 |
| – технолог | 2500 | 2 |
| – конструктор | 3000 | 1 |
| 2. Служащие |  | 2 |
| – секретарь-табельщик | 1200 | 2 |
| 3. М О П: |  | 2 |
| – уборщики помещений | 960 | 2 |

**2.5 Расчет потребности в площадях**

Расчет площадей цеха произведен укрупнено по нормам удельной площади с учетом требований охраны труда. По назначению площади цеха делятся на три вида:

а) производственные площади (площади, занятые оборудованием, рабочими местами и проходами между ними);

б) вспомогательные площади, занятые вспомогательными участками и складскими помещениями;

в) обслуживающие площади, занятые административно-конторскими и бытовыми помещениями.

Норма удельной площади для средних станков механического цеха составляет 20 м2. Размер производственной площади определяется произведением нормы удельной площади на количество единиц оборудования:

Sпр. = 20\*46 = 920 м2 (2.5.1)

Вспомогательные площади отводятся для размещения заточного отделения, контрольного отделения, цехового склада материалов и заготовок, склада готовых изделий, инструментально-раздаточной кладовой.

Расчет размеров площадей вспомогательных участков приведен в табл. 2.5.1

Таблица 2.5.1 – Расчет размеров площадей вспомогательных участков

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Отделение | Единица измерения | Норма на единицу | Расчет площади, м2 |
| Заточное отделение | Количество заточных станков -2 | 10 м2 | 2\*10 = 20 |
| Контрольное отделение | Размер производственной площади | 4% | 920\*0,04 = 36,8 |
| Цеховой склад материалов | Размер производственной площади | 15% | 920\*0,15 = 138 |
| Склад готовых изделий | Размер производственной площади | 10% | 920\*0,1 = 92 |
| Инструментально-раздаточная кладовая | Количество металлорежущих станков 50 | 0,7 м2 | 46\*0,7 = 32,2 |
| Итого: |  |  | 301 |

Обслуживающая площадь отводится под административно-конторские и бытовые помещения. Административно-конторские помещения предназначаются для размещения административно-управленческого аппарата цеха. Бытовые помещения цеха предназначаются для санитарно-гигиенического обслуживания, культурного обслуживания работников цеха, а также для организации общественного питания.

Укрупненно размеры обслуживающих площадей определяются из расчета 2,5 м2 на одного работающего

Sобсл. = 2,5 \* 109 = 272,5 м2

В составе административно-конторских помещений предусмотрен кабинет начальника цеха площадью 10 м2.

Размеры площади гардероба определяются из расчета 0,35 м2 на одного работающего в цехе, размеры площади умывальников и туалетов – 0,2 м2 на одного работника наибольшей смены.

Sгардероб = 109 \* 0,35 = 38,15 м2

Sумыв. = 73 \* 0,2 = 14,6 м2.

Общая площадь цеха определяется суммированием производственных, вспомогательных и обслуживающих площадей. При этом учитывается площадь, занимаемую проходами в цехе. Ее размер принимается 10% производственной площади цеха.

Sпроходы = 920 \* 0,1 = 92 м2.

Sобщ. = Sпр. + Sвсп. + Sобсл. + Sпроходы = 920 + 301 + 272,5 + 92 = 1585,5 м2.

**2.6 Расчет потребности в транспортных средствах**

В проекте принимается, что детали массой до 100 кг транспортируются электротележками. Потребное количество электротележек рассчитывается по формуле

Ктр = [(Q i)/(60 q Fд.т. m)] [(Lср / Vср) + tз + tр)], 2.6.1

где Ктр – количество электротележек;

Q – масса деталей, транспортируемых в цехе за год,т

(Q = Рзаг \* Nзап; Рзаг = Рдет / Кисп.мет., Кисп.мет. = 0,85);

i – среднее количество транспортных операций на одну деталь (i = 11);

q – заполнение электротележки за один рейс, т (q = Р · Рд);

Р – размер транспортной партии, шт.;

Рд – вес детали, кг;

Fд.т. – действительный годовой фонд времени работы электротележки при работе в одну смену (Fд.т. принимается равным действительному годовому фонду времени работы станков);

Рзаг. = 18/0,85 = 21,2 кг

Q = 21,2 \* 42041 = 891269 кг = 891,3 т;

q = 42 \* 18 = 756 кг = 0,756 т.

m – количество смен работы электротележки в сутки;

Lcp – средний пробег электротележки за один рейс туда и обратно, м,

(Lcp определяется по планировке цеха, принимается 60 м.);

Vср, – средняя скорость электротележки, м/мин(Vcp = 100 м/мин);

tз *–* время на загрузку электротележки за каждую операцию, мин;

tp – время на разгрузку электротележки за каждую операцию, мин, принимаем tз = tp = 8 мин.

Ктр = [(891,3\*11)/(60\*0,756\*4015\*2)] [(60/100) + 8 + 8)] = 0,5 = 1 шт.

Необходимо также определить степень загрузки электротележкипо времени спомощью соотношения

ηт = Ктр / Ктр.пр (2.6.2)

где ηт – коэффициент загрузки электротележки;

Ктр – расчетное количество транспортных средств;

Ктр.пр – принятое количество транспортных средств.

ηт = 0,5 / 1 = 0,5

Электротележка загружена на 50%.

**2.7 Определение затрат на производство и расчет основных экономических показателей производства**

Экономическая оценка эффективности проектируемого цеха предполагает учёт как капитальных, так и текущих затрат.

Капитальные затраты представляют собой единовременные вложения в основные производственные фонды цеха, включая здания, сооружения, оборудование, транспортные средства, ценные инструменты, инвентарь. Текущие затраты осуществляются для поддержания непрерывности производства и включают в себя затраты на основные материалы, топливо, основную заработную плату производственных рабочих и накладные расходы.

Стоимость зданий и сооружений определяется исходя из стоимости 1 м3 здания, его типа. (1168–2190 руб.). Высота производственных помещений (hпр) = 6 м. Высота административно-бытовых помещений (h обсл.) = 3 м.

Сздан = Sобщ · hц \* Ц = ((920 + 301) \* 6 + (272,5 + 92) \*3) \* 1500 = 12629250 руб.

Стоимость технологического оборудования рассчитывается суммированием оптовых цен на количество единиц того или иного типа оборудования. Кроме того, здесь учитывается стоимость заготовительных расходов (на упаковку, транспорт) в размере 5% от стоимости оборудования и затраты на монтаж в размере 10%. Расчет стоимости технологического оборудования приведен в табл. 2.7.1

Таблица 2.7.1 – Расчет стоимости технологического оборудования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип станка | Цена станка, руб.  на 1989 г. | Коэффициенты переоценки | Новая цена, руб. |
| 1К62 | 4197 | 18\*26\*4,2\*2,4\*1,4\*0,001 | 27718,8 |
| 6Р11 | 3231 | 18\*26\*4,2\*2,4\*1,4\*0,001 | 21338,9 |
| 2Н125 | 1196 | 18\*26\*4,2\*2,4\*1,4\*0,001 | 7898,9 |
| 5350А | 6290 | 18\*26\*4,2\*2,4\*1,4\*0,001 | 41541,8 |
| 3М152 | 14214 | 18\*26\*4,2\*2,4\*1,4\*0,001 | 93875,2 |

Стоимость станков, работающих абразивным инструментом, составляет

Сст.шлиф. = 41541,8 \* 9 + 93875,2 \* 7 = 1031002,6 рублей;

Стоимость станков, работающих металлическим инструментом, составляет

СМРС = 27718,8 \* 17 + 21338,9 \* 9 + 7898,9 \* 4 = 694865,3 рублей.

Заготовительные расходы (5% от стоимости технологического оборудования)

Шлифовальные станки = 1031002,6 \* 0,05 = 51550,13 рублей;

МРС = 694865,3 \* 0,05 = 34743,27 рублей.

Затраты на монтаж (7% от стоимости технологического оборудования) = Шлифовальные станки = 1031002,6 \* 0,07 = 72170,182 рублей;

МРС = 694865,3 \* 0,07 = 48640,57 рублей.

Полная стоимость технологического оборудования с учетом заготовительных расходов и затрат на монтаж = (1031002,6 + 51550,13 + 72170,182) + (694865,3 + 34743,27 + 48640,57) = 1932972,05 рублей.

В стоимость транспортных средств включаются заготовительные расходы, которые составляют 5% от их оптовых цен. Цена тележки 1500 руб.

Стоимость тележки с учетом коэффициентов переоценки и заготовительных расходов: 1500 \* (36 \* 26 \* 3,2 \* 2,4 \* 1,4 \* 0,001) \* 0,05 = 15850,6 рублей.

Стоимость ценного инструмента составляет 4% от стоимости технологического оборудования

Сц.и. = 1932972,05 \* 0,05 = 96648,6 руб.

Стоимость производственного и хозяйственного инвентаря составляет 5% от стоимости зданий и оборудования

Синв. = (13738050 + 2109049,5) \* 0,05 = 792355 руб.

Итоги расчетов стоимости основных производственных фондов и их амортизации сведены в табл. 2.7.2

Таблица 2.7.2 – Основные фонды и их амортизация

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группа основных производственных фондов | Первоначальная  стоимость | Норма амортизации, % | Годовая амортизация |
| Здания и сооружения | 12629250,00 | 2,5 | 315721,25 |
| Технологическое оборудование (станки, работающие абразивным инструментом) | 1154722,91 | 5,4 | 62355,04 |
| Технологическое оборудование (станки, работающие металлическим инструментом) | 78249,14 | 5 | 38912,46 |
| Транспортные средства | 15850,60 | 12,5 | 1981,30 |
| Ценный инструмент | 96648,60 | 20 | 19329,72 |
| Производственный и хозяйственный инвентарь | 728111,10 | 9,1 | 72104,30 |
| Всего | 14624583,2 | - | 504567,88 |

Текущие затраты осуществляются для поддержания непрерывности производства и включают в себя затраты на основные материалы, технологическое топливо, основную зарплату производственных рабочих и накладные расходы.

Затраты на сырье и основные материалы определяются по формуле

Зсм = Мсм \* Цсм \* Ктз (2.7.1)

где Мсм – масса сырья и материалов, т;

Цсм – оптовая цена материалов, руб. (Цсм = 10000 руб.);

Ктз – коэффициент транспортно-заготовительных расходов (Ктз = 1,05 ÷ 1,07).

Мсм = Рзаг. \* Nзаг = 21,2 \* 42041 = 891269,2 кг = 891,3 кг;

Зсм = 891,3 \* 10000 \* 1,05 = 9358650 руб.

Стоимость возвратных отходов определяется путем умножения разницы между черновым и чистовым весом изделия на цену отходов (условно цену отходов принимаем в размере 50% от оптовой цены соответствующего материала).

Зво = (21,2 – 18)/1000 \* (10000 \* 0,5) \* 42041 = 672656 руб.

Затраты на вспомогательные материалы определяются из расчета 1,5–2% от стоимости основных материалов

Звсп.м. = 9358650 \* 0,015 = 140379,75 руб.

Годовой расход электроэнергии для цеха на шинах низкого напряжения определяется по формуле

Qэ = ΣFдо · Кз · Кс · Ру (2.7.2)

где Кс – коэффициент спроса, учитывающий недогрузку по мощности (для электродвигателей металлорежущих станков Кс = 0,2);

Ру – установленная мощность отдельных токоприемников, кВт.

Qэ = 4015 \* 0,2 \* 0,94 \* (17 \* 10 + 9 \* 5,5 + 4 \* 1,5 + 9 \* 11,6 + 7 \* 10) = 301852,5 кВт/ч.

Стоимость электроэнергии на технологические цели определяется умножением тарифа за электроэнергию на годовой расход электроэнергии. Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии на технологические цели 2,64 руб.

Зэл. = 2,64 \* 301852,5 = 796890,6 руб./г.

Затраты на освещение устанавливается из расчета 15 Вт·ч на 1 м2 площади пола цеха с учетом бытовых помещений. Годовое число часов осветительной нагрузки при двухсменном режиме работы равняется 2400 ч.

Зэ.осв. = 0,015 \* 2400 \* 2,64 \* 1585,5 = 150685,92 руб./г.

Затраты на сжатый воздух определяются

Зс.в. = Сс.в. \* Qс.в. (2.7.3)

где Сс.в. – стоимость 1 м3 сжатого воздуха Сс.в. = 0,5 руб.);

Qс.в. – годовой расход сжатого воздуха, м3.

Расход воздуха на обдувку станков – из расчета, что количество станков, подлежащих обдувке, равно 15% от общею количества станков цеха, расход воздуха равен 2м3 /ч на один станок.

Qобд. = 46 \* 0,15 \* 2 = 13,8 м3/ч;

Расход воздуха на пневмозажимы – из расчета 4 м3/ч на один станок с пневмозажимом, количество таких станков составляет 20% от общего количества станков: Qпн. = 0,2 \* 46 \* 4 = 36,8 м3/ч;

Годовой расход сжатого воздуха определяется по формуле

Qс.в. = 1,5 ΣQнепр \* Ки \* Fдо \* m \* Кз (2.7.4)

где Qнепр – расход воздуха при непрерывной работе, м3/ч;

Ки – коэффициент использования воздухоприёмников оборудования (отношение числа часов фактической работы воздухоприемника к числу часов рабочей смены 0,75);

Fдо – действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч;

Кз – коэффициент загрузки оборудования.

Qс.в. = 1,5 \* (13,8 + 36,8) \* 4015 \* 0,75 \* 0,94 = 214840,64 м3/ч.

Затраты на сжатый воздух по формуле 2.7.3

Зс.в. = 0,5 \* 214840 = 107420 руб.

Затраты на воду для производственных целей определяются по формуле

Зв = Св \* Qвод, (2.7.5)

где Св – стоимость 1 м3 воды, руб.; (Св = 40);

Qвод – годовой расход воды, м3 определяется

Qвод = q \* Спр. \*Fдо \* Кз / 1000, (2.7.6)

где q – часовой расход воды на один станок (0,6 л/ч);

Спр. – количество станков.

Qвод = (0,6 \* 46 \* 4015 \* 0,94) / 1000 = 104,17 м3;

Затраты на воду для производственных целей по формуле 2.7.5

Зв = 40 \* 104,17 = 4166,8 руб.

Затраты на воду для бытовых целей определяются из расчета:

а) дляхозяйственно-питьевых нужд – 25 л в смену на каждого работающего

Зх-п.н. = (25 \* 109 \*260 \*40) / 1000 = 28340 руб.;

б) для душевых – 40 л на процедуру

Здуш. = (40 \* 91 \*260 \*40) / 1000 = 37856 руб.;

в) для умывальников – 3 л на процедуру

Зум. = (3 \* 2 \* 109 \*260 \*40) / 1000 = 6801,6 руб.

Итого затраты на воду для бытовых нужд 72997,6 рублей.

Затраты на пар для производственных нужд:

Зп = Сп \* Qп (2.7.7)

где Сп – стоимость пара, руб./т (Сп = 22 руб./т);

Qп – расход пара, т.

Расход пара на подогрев охлаждающих жидкостей устанавливается из расчета 0,16 кг/ч на каждый литр воды, расходуемой за час.

Qп = 0,16 \* 104,17 = 16,7 т;

Зп = 22 \* 16,7 = 367,4 руб.

Расход пара на отопление и вентиляцию определен по формуле

Qп. от.вент. = (qт · V · H) / 1000 · I (2.7.8)

где qт – расход тепла на1 м3 здания, ккал/ч, (15 ккал/ч);

V – объем здания**,** м3 ((920+301) \* 6 + (272,5 + 92) \* 3 = 8419,5 м3);

Н – количество часов в отопительном периоде, (4320ч);

i – теплота испарения, ккал/кг (540 ккал/кг).

Qп. от.вент. = (15 \* 8419,5 \* 4320) / (540 \* 1000) = 1010,34 т

Зп. от.вент. = 22 \* 1010,34 = 22227,48 руб.

Годовой фонд заработной платы работников цеха формируется из:

1) годового фонда основной и дополнительной зарплаты производственников;

2) годового фонда зарплаты промышленно-производственного персонала, занятого обслуживанием и управлением производства.

Годовой фонд основной заработной платы производственных рабочих:

Ропр = Σ Sп \* R \* Fдр (2.7.9)

где Sп – часовая тарифная ставка данной категории рабочих;

R – количество рабочих данного разряда, чел.;

Fдр – действительный годовой фонд времени работы одного рабочего, ч.

Ропр = (10 \* 9 +17 \* 12 + 21 \* 15 + 19 \* 18 + 6 \* 21) \* 1820 = 1960140 руб.

В дополнительную заработную плату производственных рабочих входит оплата очередных и дополнительных отпусков (5% к основной):

Рдоп.пр. = 0,05 \* 1960140 = 98007 руб.

Доплаты к основной заработной плате производственных рабочих:

а) Оплата сверхурочных часов работы и простоев (2%)

Рд.с.у. = 0,02 \* 1960140 = 39202,8 руб.

б) Доплата по премиальной системе (до 15%)

Рд.пр. = 0,15 \* 1960140 = 294021 руб.

в) Доплата неосвобожденным бригадирам (при численности бригады 5÷10 человек – 10% тарифной ставки соответствующего разряда)

Рд.бр. = 0,10 \* 21\* 6 \* 1820 = 22932 руб.

г) Доплата за обучение учеников (до 200 руб. за одного ученика в месяц)

Рд.уч. = 3 \* 200 \* 12 = 7200 руб.

д) Доплата за работу в ночное время в размере 1/7 тарифной ставки соответствующего разряда за каждый час ночной работы, ночное время с 22 до 6 ч утра

Рд.н. = 1/7 \* 3 \* 130 \* (10 \* 9 + 17 \* 12 + 21 \* 15 + 19 \* 18 + 6 \* 21) = 60004,29 руб.

Итого дополнительная заработная плата и доплаты производственных рабочих 521367,09 рублей.

Заработная плата основная и дополнительная производственных рабочих равна 2481507,09 рублей.

Отчисления на социальные нужды (единый социальный налог) составляют 26% от основной и дополнительной заработной платы: 2481507,09 \* 0,26 = 645191,84 руб.

Основная заработная плата учеников рассчитывается по формуле

Pyч = 0,75 \* Sn 1-го раб \* 7 \* 260 \* R (2.7.10)

Pyч = 0,75 \* 3 \* 6 \* 7 \* 260 = 24570 руб.

Дополнительная заработная плата учеников (оплата 1-го сокращенного дня в день у учеников по тарифу 1-го разряда)

Рдоп. уч. = 6 \* 3 \* 260 \* 1 = 4680 руб.

Годовой фонд заработной платы учеников 24570 + 4680 = 29250 рублей.

Годовая основная заработная плата вспомогательных рабочих определяется на условиях повременной оплаты по определенному разряду

Ро.всп. = 1820 \* (15 \* 5 + 12,5 \* 7 + 10 \* 2 + 7,5 \* 4) = 386750 руб.

Дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих составляет 15% от основной заработной платы:

Рд.всп. = 386750 \* 0,15 = 58012,5 руб.

Годовой фонд основной и дополнительной заработной платы вспомогательных рабочих 444762,5 рублей.

Отчисления на социальные нужды (26% от основной и дополнительной заработной платы) 115638,25 рублей.

Годовой фонд основной заработной платы руководителей, специалистов, служащих и МОП определяется на основании штатного расписания, величины оклада по каждой штатной должности, районного коэффициента (30%), дальневосточного коэффициента (30%).

Ро.нач. = 5000 + 1500 + 1500 = 8000 руб.;

Ро.экон. = 3000 + 900 + 900 = 4800 руб.;

Ро.инж. = 3000 + 900 + 900 = 4800 руб.;

Ро.маст. = 3000 + 900 + 900 = 4800 руб.;

Ро.констр. = 3000 + 900 + 900 = 4800 руб.;

Ро.тех. = 2500 + 750 + 750 = 4000 руб.;

Ро.секр. = 1200 + 360 + 360 = 1920 руб.;

Ро.убор. = 960 + 288 + 288 = 1824 руб.;

Годовой фонд основной заработной платы руководителей, специалистов (8000 + 4800 + 4800 \* 2 + 4800 \* 4 + 4800 + 4000 \* 2) \* 12 = 652800 рублей.

Годовой фонд основной заработной платы служащих 1920 \* 2 \* 12 = 46080 рублей.

Годовой фонд основной заработной платы МОП

1824 \* 2 \* 12 = 43776 рублей.

Дополнительная заработная плата руководителей и специалистов составляет 15% от основной

Рдоп.рук. = 652800 \* 0,15 = 97920 руб.

Дополнительная заработная плата служащих (10% от основной)

Рдоп.сл. = 46080 \* 0,1 = 4608 руб.

Дополнительная заработная плата МОП (10% от основной)

Рдоп.МОП. = 43776 \* 0,1 = 4377,6 руб.

Годовой фонд основной и дополнительной заработной платы руководителей, специалистов, служащих, МОП с отчислениями на социальные нужды представлен в табл. 2.7.3

Таблица 2.7.3 – Годовой фонд основной и дополнительной заработной платы руководителей, специалистов, служащих, МОП

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Категория | Основная заработная плата, руб. | Дополнительная заработная плата, руб. | Общая заработная плата | Отчисления на социальные нужды, руб. |
| Руководители и специалисты | 652800 | 97920 | 750720 | 195187,20 |
| Служащие | 46080 | 4608 | 50688 | 13178,88 |
| МОП | 43776 | 4377,6 | 48153,6 | 12519,94 |
| Всего | 742656 | 106905,6 | 849561,6 | 220886,02 |

Расходы на подготовку и освоение производства определяются в размере 15% от стоимости оборудования

Рподг. = 0,15 \* 1932972,05 = 289945,8 руб.

Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования РСЭО включают:

1) амортизацию оборудования, транспортных средств, а также ценных инструментов

Самортиз = (38912,457 + 62355,04) + 1981,3 + 19329,72 = 122578,52 руб.

2) расходы по эксплуатации оборудования (кроме расходов на текущий ремонт) объединяют затраты на вспомогательные материалы, электроэнергию, сжатый воздух, воду, пар, расходуемые для осуществления технологических процессов, заработную плату вспомогательных рабочих с отчислениями, содержание дорогостоящих инструментов и приспособлений (в размере 10% от расходов на содержание оборудования) и представлены в табл. 2.7.4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Затраты | | руб. |
| Вспомогательные материалы | | 140379,75 |
| Расходы для осуществления технологических процессов | Электроэнергия | 796890,6 |
| Сжатый воздух | 107420 |
| Вода | 4166,8 |
| Пар | 367,4 |
| Заработная плата вспомогательных рабочих, обслуживающих оборудование | Основная | 1820 \* (15 \* 5 + 12,5 \* 4 + 10 \* 2) = 263900 |
| Дополнительная | 263900 \* 0,15 = 39585 |
| Соц. отчисления | (263900 + 39585) = 78906,1 |
| Всего заработная плата с отчислениями | | 382391,1 |
| Содержание дорогостоящего инструмента и приспособлений (10% от расходов на содержание оборудования – текущего ремонта и амортизации) | | 0,1 \* (96648,6 + 19329,72) = 11597,8 |
| Итого | | 1443213,45 |

Таблица 2.7.4 – Расходы по эксплуатации оборудования

3) Затраты на текущий ремонт оборудования и транспортных средств.

Затраты на текущий ремонт оборудования (на один станок) в условиях серийного производства составляют:

– для шлифовальных и заточных станков 138,75 руб. в год;

– для фрезерных станков 165 руб. в год;

– для автоматов и полуавтоматов 172,5 руб. в год;

– для легких универсальных и специальных станков 129,75 руб. в год;

– для прочих тяжелых универсальных станков 156,75 руб. в год.

Зоб. = 138,75 \* 9 + 165 \* 9 + 172,5 \* 9 + 129,75 \* 4 + 156 \* 17 = 7457,25 руб. в год.

Затраты на ремонт электродвигателей составляют:

– 168 руб. на одну ремонтную единицу электрооборудования шлифовальных и заточных станков;

– 96 руб. для прочих станков.

Электродвигатели мощностью до 10 кВт имеют группу ремонтной сложности 2,1.

Зэл.дв. = (168 \* 9 + 96 \* 39) \* 2,1 = 11037,6 руб. в год.

Годовые затраты на текущий ремонт дорогостоящих инструментов определяются из расчета 10% его первоначальной стоимости

96648,6 \* 0,1 = 9664,8 руб. в год.

Итого затраты на текущий ремонт составляют 28159,65 руб. в год.

4) Затраты на перемещение грузов определяются исходя из объема перевозок и стоимости одного машино-часа. Стоимость одного часа эксплуатации электрокара 5,85 руб./м-час.

Зперем.гр. = 4015 \* 5,85 \* 0,5 = 11743,85 руб.

5) Затраты по возмещению износа малоценных и быстроизнашивающихся инструментов и приспособлений определяются из расчета 100 рублей в год на одного работающего в цехе: 100 \* 109 = 10900 руб. в год.

Затраты, связанные с работой оборудования, оформлены в виде сметы в табл. 2.7.5

###### Таблица 2.7.5 – Смета расходов на содержание и эксплуатацию оборудования

|  |  |
| --- | --- |
| Статья расхода | Сумма, руб. |
| Амортизация оборудования и транспортных средств, а также инструментов | 122578,52 |
| Эксплуатация оборудования (кроме расходов на текущий ремонт) | 1137968,00 |
| Текущий ремонт оборудования дорогостоящего инструмента и транспортных средств | 28159,65 |
| Внутризаводские перемещения грузов | 11743,85 |
| Износ малоценных и быстроизнашивающихся инструментов и приспособлений | 10900,00 |
| Прочие расходы | - |
| Всего РСЭО | 1616595,47 |

Цеховые расходы включают в себя:

1. Заработную плату основную и дополнительную:

а) руководителей и специалистов 750720 руб.;

б) служащих 50688 руб.;

в) МОП 48153,6 руб.;

г) вспомогательных рабочих, не обслуживающих оборудование

основная 1820 \* (12,5 \* 3 + 7,5 \* 4) = 137100 руб.;

дополнительная 0,15 \* 137100 = 20565 руб.;

д) учеников 29250 руб.

Итого 1036476 рублей.

1. Отчисления на социальные нужды по вышеуказанным статьям заработной платы:

а) руководителей и специалистов 195187,2 руб.;

б) служащих 13178,88 руб.;

в) МОП 12519,9 руб.;

г) вспомогательных рабочих, не обслуживающих оборудование 40992,9 руб.

д) учеников 7605 руб.

Итого 269483,88 рублей.

1. Амортизацию зданий, сооружений инвентаря: 315731,25 + 66258,11 = 381989,36 руб.
2. Содержание зданий сооружений, инвентаря 770410,72 рублей. Статья объединяет затраты:

* на электроэнергию для освещения 150685,92 руб.;
* на воду для бытовых нужд 72997,6 руб.;
* на пар на отопление 22227,48 руб.;
* на вспомогательные материалы (3% от первоначальной стоимости зданий) 12629250 \* 0,03 = 378877,5 руб.;
* на содержание инвентаря (1% от первоначальной стоимости оборудования и зданий) 0,01 \* (12629250 + 1932972,05) = 145622,22 руб.

1. Текущий ремонт зданий, сооружений, инвентаря. Затраты рассчитаны в размере 3% от первоначальной их стоимости 0,03 \* (12629250 + 728111,1) = 400720,83 руб.
2. Затраты на испытания, опыты, исследования, рационализацию и изобретательство определены из расчета 150 рублей в год на одного работающего 150 \* 109 = 16350 руб.
3. Затраты на охрану труда (100 рублей в год на одного работающего)

100 \* 109 = 10900 руб.

1. Износ малоценного и быстроизнашивающегося инвентаря (90 руб. в год на одного работающего) 90 \* 109 = 9810 руб.
2. Оплата командировок, почтово-телеграфные расходы, затраты на канцелярские принадлежности определяются из расчета 250 рублей в год на одного руководителя, специалиста и служащего 250 \* 13 = 3250 руб.
3. Прочие расходы (5% от всех цеховых) 0,05 \* 2899390 = 144969,5 руб.

Цеховые расходы оформлены в виде сметы в табл. 2.7.6

###### Таблица 2.7.6 – Смета цеховых расходов

|  |  |
| --- | --- |
| Статья расхода | Сумма, руб. |
| Заработная плата основная и дополнительная | 1036476,00 |
| Отчисления на социальные нужды | 269483,80 |
| Амортизация зданий, сооружений, инвентаря | 381989,36 |
| Содержание зданий, сооружений, инвентаря | 770410,72 |
| Текущий ремонт зданий, сооружений, инвентаря | 400720,83 |
| Испытания, опыты и исследования, рационализация и изобретательство | 16350,00 |
| Охрана труда | 10900,00 |
| Износ малоценного и быстроизнашивающегося инвентаря | 9810,00 |
| Оплата командировок, почтово-телеграфные расходы, затраты на канцелярские принадлежности | 3250,00 |
| Прочие расходы | 144969,50 |
| Итого | 3044360,21 |

Затраты группируются по экономическим элементам для составления сметы затрат на производство и определения общей потребности предприятия в ресурсах, необходимых для организации производства. Группировка затрат по калькуляционным статьям характеризует направление затрат и позволяет определить затраты по производству отдельных видов продукции, приведена в табл. 2.7.8

###### Таблица 2.7.8 – Номенклатура калькуляционных статей затрат

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Статья | На весь выпуск, руб. | На единицу продукции, руб. |
| 1) Сырье и материалы | 9358650,00 | 222,61 |
| 2) Возвратные отходы (вычитаются) | 672656,00 | 16,00 |
| Итого прямых материальных затрат | 8685994,00 | 206,61 |
| 3) Основная заработная плата производственных рабочих | 1960140,00 | 46,62 |
| 4) Дополнительная заработная плата производственных рабочих | 521367,09 | 12,40 |
| 5) Отчисления на социальные нужды | 645191,84 | 15,35 |
| 6) Расходы на подготовку и освоениепроизводства | 289945,80 | 6,90 |
| 7) Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования | 1616595,47 | 38,45 |
| 8) Цеховые расходы | 3044360,21 | 72,41 |
| Итогоцеховая себестоимость | 16763594,41 | 398,74 |
| 9) Общезаводские расходы (80% от зарплаты всех работающих) | 1568112,00 | 37,30 |
| 10) Потери от брака (3% от цеховой себестоимости) | 502907,83 | 11,96 |
| Итого производственная себестоимость. | 18834614,24 | 448,01 |
| 11) Внепроизводственные расходы (2%от производств. себестоимости) | 376692,29 | 8,96 |
| Итого полная себестоимость | 19211306,53 | 456,97 |
| В том числе  12) Себестоимость за вычетомпрямых материальных затрат | 10525312,53 | 250,36 |
| 13) Норматив рентабельности к себестоимости за вычетом прямых материальных затрат | 0,15 |  |
| 14) Прибыль от реализации продукции (п. 12х п. 13)/100 | 1578796,88 | 37,55 |
| 15) Проект оптовой цены (полная себестоимость + п. 14) | 20790103,4 | 494,52 |
| 16) Заработная плата основная и дополнительная производственных рабочих с отчислениями на социальные нужды | 3126698,93 | 74,37 |
| 17) Заработная плата промышленно-производственного персонала | 3821468,09 | 90,90 |
| 18) Основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих | 2481507,09 | 59,03 |
| 19) Коэффициент Кз, выражающий отношение заработной платы промышленно-производственного персонала, занятого обслуживанием и управлением производства, к заработной плате производственных рабочих (п. 17 – п. 18)/ п. 18 | 0,5 |  |
| 20) 3 аработная плата промышленно-производственного персонала по обслуживанию и управлению производством с отчислениями на социальные нужды (п. 21 \* Кз). | 1910734,045 | 45,45 |
| 21) Объем чистой продукции (п. 16 + п. 14 + п. 20) | 9742928,79 | 231,75 |

**2.8 Расчет стоимости основных производственных фондов и оборотных средств**

Производственные фонды – это средства производства, выраженные в денежной форме. Они состоят из двух частей: основных производственных фондов и оборотных производственных фондов.

Основные производственные фонды – это часть средств производства, которая многократно участвует в процессе производства, полностью или частично сохраняет свою натуральную форму, переносит свою стоимость на готовый продукт по частям, возмещает свою стоимость частями, по мере реализации продукта (здания и сооружения; оборудование; транспортные средства; ценный инструмент; производственный и хозяйственный инвентарь).

Оборотные производственные фонды – это часть средств производства (предметы труда), которые участвуют только в одном производственном цикле, полностью потребляются в нем и полностью переносят свою стоимость на готовый продукт. Оборотные средства – это совокупность оборотных производственных фондов и фондов обращения (средств в сфере обращения), выраженная в денежной форме. Норматив оборотных средств представлен в табл. 2.8.1

Таблица 2.8.1 – Норматив оборотных средств руб.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование статей запасов | Годовой расход, руб. | Запас, дни | Норматив, руб. |
| 1. Основные материалы и полуфабрикаты | 9358650 | 30 | 779887,50 |
| 2. Вспомогательные материалы | 140379,75 | 60 | 23396,60 |
| 3. Малоценные предметы | 20710 | 120 | 6903,30 |
| 4. Незавершенное производство |  |  | 207965,93 |
| 5. Готовые изделия |  | 3 | 156955,12 |
| б. Расходы будущих периодов |  |  | 288169,60 |
| 7. Прочие материальные ценности |  |  | 102429,40 |
| Всего |  |  | 1565707,05 |

Норматив оборотных средств по трем первым строкам рассчитан по формуле

Н = (годовой расход/360) \* запас в днях (2.8.1)

Величина норматива оборотных средств по незавершенному производству рассчитана по формуле

Нн.п. = (Спр / 360) Тц \* Кн, (2.8.2)

где Спр – производственная себестоимость, руб.;

Тц – длительность производственного цикла, календарные дни;

Кн – коэффициент нарастания затрат (отношение средней себестоимости незавершенного производства к производственной себестоимости готовой продукции, Кн = 0,5);

360 – количество календарных дней в году.

Нн.п. = 18834614,24 / 360 \* 7,95 \* 0,5 = 207965,53 руб.

Норматив по готовым изделиям рассчитывается

Нги = (Спр / 360) \* запас в днях (2.8.3)

Нги = 18834614,24 / 360 \* 3 = 156955,12 руб.

Норматив расходов будущих периодов принят в размере 1,5% от полной себестоимости годового выпуска.

Нб.п. = 0,015 \* 19211306,53 = 288169,6 руб.

Норматив прочих материальных ценностей установлен 7% от суммы оборотных средств по предыдущим статьям

Нп.м. = 0,07 \* (779887 + 23396,6 + 6903,3 + 207965,53 + 156955,12 + 288169,6) = 102429,4 руб.

**2.9 Расчет показателей экономической эффективности**

Показателем общей эффективности капитальных вложений в строительство цеха является отношение

Эк з = (Ц – С) / К (2.9.1)

где Ц – оптовая цена продукции;

С – полная себестоимость продукции;

К – капитальные вложения в строительство цеха (основные фонды).

Эк з = (20790103,4 – 19211306,53) / 14624583,2 = 0,108 = 10,8%.

Показатель рентабельности производства (производственных фондов) рассчитывается по формуле

Р = [Пб / (Со.п.ф. + Сн.о.с)] \* 100, (2.9.2)

где Пб – сумма балансовой прибыли, руб.;

Со.п.ф. – стоимость основных производственных фондов, руб.;

Снос – стоимость нормируемых оборотных средств, руб.

Балансовая прибыль включает в себя помимо прибыли от реализации продукции (Пр.п = Ц – С = 20790103,4 – 19211306,53 = 1578797,4 руб.), прибыль от прочей реализации изделий и услуг Пр.у. и прибыль от внереализационных операций. Сумма Пр.у. и Пв.р.о. определена в размере 3% от Пр.п.

1578797,4 \* 0,03 = 47363,92 руб.

Пб. = 47363,92 + 1578797,4 = 1626161,32 руб.

Ро = 1626161,32 / (14624583,2 + 1565707,05) \* 100 = 10,04%.

Производительность труда определяется по показателям выработки:

1. товарной продукции в оптовых ценах на одного работающего

20790103,4 / 109 = 190734,9 руб.;

1. нормативной чистой продукции на одного работающего

9742928,79 / 109 = 89384,67 руб.

**Заключение**

Основные технико-экономические показатели

1. Изделие – вал редуктора массой 18 кг, материал сталь 45;
2. Годовой выпуск 42041 шт. 31284433,84 руб.,

в т.ч. чистой продукции 9742928,79 руб.;

1. Общее количество станков 48;
2. Общее количество транспортных средств 1;
3. Общее количество основных средств цеха 14624583,2 руб.;
4. Общая площадь цеха 1585,5 м2

в том числе:

производственная 920 м2,

вспомогательная 301 м2,

административных и бытовых помещений 272,5 м2;

1. Стоимость оборотных средств 1565707,05 руб.;
2. Всего работающих 109 чел.,

в том числе рабочих 91, из них производственных рабочих 73;

1. Выпуск продукции на одного работающего 190734,9 руб.;
2. Выпуск продукции на единицу оборудования 89384,67 руб.;
3. Выпуск продукции на 1 м2 производственной площади 10590,14 руб.;
4. Удельная площадь на один станок

общая 33,03 м2,

производственная 20 м2;

1. Коэффициент загрузки оборудования 0,94;
2. Стоимость основных фондов на одного работающего 134170,49 руб.;
3. Выпуск продукции на 1 рубль основных фондов 2,1 руб.;
4. Норматив заработной платы на 1 руб. нормативной чистой продукции 0,32 руб.;
5. Прибыль 1578796,88 руб.;
6. Оптовая цена изделия 494,52 руб.;
7. Рентабельность производства 10,04%.

**Список использованных источников**

1. Воскресенский В.В., Паламарчук А.С. Справочник экономиста-машиностроителя. – М.: Машиностроение, 1977. – 225 с.
2. Расчёты экономической эффективности новой техники. Справочник./ Под общ. ред. К.М. Великанова – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение. Ленингр. Отд-ние, 1989. – 448 с.
3. А.А. Гусев, Е.Р. Ковальчук Технология машиностроения: Уч. для вузов / и др. – М.: Машиностроение, 1986. – 480 с.
4. А.Е. Зубарев, Е.М. Костричко Проект организации механического цеха: Методические указания к курсовому проекту (курсовой работе) по организации производства для студентов специальностей «Экономика и управление на предприятии» и «Менеджмент в промышленности» дневного, заочного, дневного ускоренного, заочного ускоренного и параллельного обучения. – Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2001. – 32 с.
5. Новицкий Н.И. Организация производства на предприятиях: Учеб.-метод. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 392 с. ил.
6. Савруков Н.Т., Закиров Ш.М. Организация производства: Конспект лекций. – СПб: Издательство «Лань», 2002. (Учебники для вузов. Специальная литература).
7. Смирницкий Е.К. Экономические показатели промышленности: Справочник. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Экономика, 1989. – 335 с.
8. Яковлев Р.А. Оплата труда на предприятии. Изд. 2-ое, перераб. и доп. – М.: Центр экономики и маркетинга, 2001. -344 с.: ил.