Министерство образования Российской Федерации

Воронежский Государственный Технический Университет

Кафедра экономики, производственного менеджмента и организации машиностроительного производства

# КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

«Разработка проекта организации механического цеха»

по курсу: «Организация машиностроительного производства»

Выполнила: студентка, группы МП-031

Ключникова Е.В.

Руководитель: Егорова И.А.

Защита курсовой работы:

дата \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

оценка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

## Воронеж 2006

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра экономики, производственного менеджмента и организации машиностроительного производства

ЗАДАНИЕ

*НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ*

По дисциплине: «Организация производства машиностроения»

Тема курсового проекта: «Разработка проекта организации механического цеха»

# Студент группы: Ключникова Елена Владимировна, группа МП - 031

Исходные данные:

1. Методические указания по выполнению курсового проекта № 371-2003
2. Вариант № 9.

Исходные данные

Таблица 1. Производственная программа механического цеха

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Деталь 1 | N, шт. | Деталь 2 | N, шт. | Деталь 3 | N, шт. |
| 9 | В | 56000 | Е | 76300 | К | 45700 |
| Условнее обозначения: N - производственная программа А,Б,В,. . .К — наименование деталей, технологический процесс обработки ко­торых представлен в таблице 19 | | | | | | |

Таблица 2. Технологические процессы механической обработки деталей

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Деталь | | Номер операции | | | | | | | | | |
| 005 | 010 | 015 | 020 | 020 | 025 | 030 | 035 | 040 | 045 |
| В | О | Подрезная | Расточная | Расточная | Подрезная | Сверлильная | Фрезерная | Фрезерная | Резьбонарезная | Резьбонарезная | Сверлильная |
| т | 4,78 | 1,54 | 1,11 | 1,90 | 5,78 | 2,14 | 1,25 | 1,40 | 1,25 | 3,52 |
| Е | О | Токарная | Фрезерная | Фрезерная | Токарная | Фрезерная | Расточная | Расточная | Сверлильная | Сверлильная | Протяжная |
| т | 2,15 | 0,9 | 0,74 | 3,78 | 4,94 | 2,64 | 2,38 | 1,13 | 1,03 | 2,60 |
| К | О | Токарная | Токарная | Токарная | Токарная | Фрезерная | Фрезерная | Фрезерная | Сверлильная | Сверлильная | Шлифовальная |
| т | 2,10 | 2,15 | 2,0 | 3,69 | 5,13 | 1,05 | 1,0 | 1,12 | 1,23 | 4,20 |
|  | | О - наименование операции; Т- штучно-калькуляционное время, мин | | | | | | | | | |

Таблица 3. Нормативные данные для проведения расчетов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Усл. обознач | Вариант |
|
| 9 |
| Масса детали 1, кг | М1 | 2,7 |
| Масса детали 2, кг | М2 | 1,8 |
| Масса детали 3, кг | М3 | 1,2 |
| Страховой коэффициент | Кстр | 0,5 |
| Коэффициент использования транспортного парка | Кп | 0,8 |
| Коэффициент резервного запаса, учитывающий возможные задержки в доставке инструмента на рабочие места | Кр | 1 |
| Размер партии деталей | n | 26 |
| Размер передаточной партии | p | 2 |

Срок защиты курсового проекта \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_\_\_\_Егорова Ирина Александровна\_\_\_\_\_\_\_\_

Задание принял студент \_\_Ключникова Елена Владимировна \_\_\_\_\_\_\_

**Замечания руководителя**

Содержание

# Введение

1 Разработка проекта организации механического цеха

1.1 Расчет производственной программы

1.2 Определение типа производства

1.3 Определение числа основных производственных участков цеха

1.4 Расчет потребности в оборудовании

1.5 Расчет площади цеха

1.6 Расчет численности основных производственных рабочих

1.7 Организация ремонтного хозяйства

1.8 Организация инструментального хозяйства

1.9 Организация складского хозяйства

1.10 Организация транспортного хозяйства

1.11 Организация управления цехом

1.12 Расчет технико-экономических показателей

2 Совершенствование организации материально-технического обеспечения цеха

3 Организация однопредметной поточной линии

3.1 расчет основных параметров и выбор поточной линии

3.2 Планирование линии и выбора транспортных средств

3.3 Разработка стандарт-плана работы линии

3.4 Определение заделов на линии

3.5 Оценка уровня организации и оперативного управления производством

Заключение

Список литературы

Приложение 1 Маршрутная схема производственного процесса

Приложение 2 Организационная структура цеха

**Введение**

Производство в широком смысле представляет собой деятельность людей, направленную на создание материальных и нематериальных благ, необходимых для существования и развития общества.

Содержанием материального производства является производственный процесс, в ходе которого происходит потребление производственных ресурсов и превращение сырья и материалов в готовую продукцию (работы, услуги), обладающую заданными свойствами.

Сущность производственного процесса составляет процесс труда как результат взаимодействия средств труда, предмета труда и человека. Основными элементами средств труда являются орудия труда, представляющие собой машины, оборудование, транспортные средства, инструменты и другие объекты, с помощью которых осуществляется воздействие на сырье, материалы, полуфабрикаты с целью изменения их свойств. Объекты приложения сил человека и орудий труда представляют собой предметы труда. Средства и предметы труда - это вещественные элементы процесса труда, а человек является его личностным (субъективным) элементом.

Производство постоянно возобновляется, оно циклично и характеризуется как воспроизводство. Неотъемлемым элементом производства является изготовленная продукция, а условием воспроизводства - ее своевременная реализация.

Для функционирования и развития производства необходимо прежде всего обеспечить взаимодействие всех его элементов. Это становится возможным лишь при наличии между ними определенных связей.

Связью называется взаимообусловленность явлений, процессов, разделенных во времени и (или) в пространстве. Связи, являющиеся условием (и следствием) производства, могут быть охарактеризованы как производственные. Производственные связи многообразны, природа их различна, они характеризуется разной устойчивостью и продолжительностью и подчиняются разным законам. Для личностного элемента субъекта эти связи выступают прежде всего как производственные отношения.

Производственные отношения включают в себя производственно-технические и производственно-экономические (собственно экономические) отношения. Производственно-технические отношения - это отношения между людьми по их участию в труде. В основе этих отношений лежит разделение труда, которое проявляется в обособлении трудовых функций в результате их распределения между машинами и людьми (технический аспект) и между людьми в производственном процессе.

Производственно-технические отношения определяются уровнем развития материально-вещественных элементов производства, который, будучи опосредованным разделением труда, определяет содержание трудовых функций и требования к личностному элементу производства.

Обособление трудовых функций в производственном процессе требует кооперации труда работников, которая объединяет их в совместном труде. Кооперационные связи являются важнейшим видом производственных связей. Разделение и кооперация труда представляют собой всеобщую форму, лежащую в основе производства, обеспечивающую увеличение производительности общественного труда. Применение высокомеханизированных и автоматизированных процессов, а также «высоких» технологий в сущности не изменяет операционально-функциональной роли человека в сфере материального производства. Происходит лишь замена физических усилий на психологические нагрузки в процессе выполнения операторских функций.

В отличие от производственно-технических экономические отношения - это отношения между людьми по распределению и потреблению материальных благ, опосредованные формой собственности и обусловленными ею формами обмена.

Сущность организации производства состоит в рациональном сочетании всех элементов производства на основе установления производственных связей между ними для реализации его цели. В основу понятия «организация» положено понятие организованности, которое представляет собой внутренне упорядоченную совокупность, согласованность взаимодействия относительно обособленных элементов как единого целого.

Основополагающими задачами организации производства, непосредственно вытекающими из ее сущности, являются следующие:

* обеспечение взаимосвязей между вещественными элементами производства;
* обеспечение взаимосвязей между вещественными и личностными элементами производства;
* обеспечение взаимосвязи между людьми в процессе производства.

Если целью производства является выпуск продукции, выполнение работ, оказание услуг, то целью организации производства является обеспечение процесса выпуска и реализации продукции.

Организация производства направлена на создание условий для эффективного использования всех элементов производства с целью достижения наибольших производственных результатов с наименьшими затратами.

Основная цель курсового проекта – разработать высоко эффективное и экономически выгодное функционирование подразделения предприятия на основе применения вышеуказанных направлений совершенствования организации производства.

Задачи курсового проектирования:

* разработать проект организации цеха;
* выбрать форму организации производства;
* рассчитать производственную программу выпуска изделий;
* определить необходимое количество оборудования и основных производственных рабочих;
* определить площадь цеха и разработать инфраструктуру цеха;
* рассчитать основные технико-экономические показатели.

В качестве совершенствования организации производства в цехе будут предложены пути совершенствования организации материально-технического обеспечения цеха

.

**1. Разработка проекта организации механического цеха**

* 1. **Расчет производственной программы**

# Определим производственную программу механического цеха, исходя из потребностей сборочного цеха, поставок по кооперации и количества дета­лей, используемых в качестве запасных частей, по формуле (1):

Ni = Пi ⋅ К1 ⋅ К2 , (1)

где Пi – программа выпуска изделий I расчетный период (исходные данные таблица 1);

К1 – коэффициент, учитывающий поставки кооперации (равен 1,2);

К2 – коэффициент, учитывающий количество изделий, используемых в качестве запасных частей к выпускаемым машинам (равен 1,3).

Изделие В 56000\*1,3\*1,2= 87360 шт. год.

Изделие Е 76300\*1,3\*1,2= 119028 шт. год.

Изделие К 45700\*1,3\*1,2= 71292 шт. год.

N = 87360+119028+71292 = 277680 шт. год

* 1. **Определение типа производства**

Тип производства определяется комплексной характеристикой технических, организационных и экономических особенностей производства, обусловленных широтой номенклатуры, регулярностью, стабильностью и объемом выпуска продукции.

Тип производства количественно оценивается двумя показателями: средним показателем массовости (γm) и коэффициентом закрепления операций (КЗО) на стадии проектирования наиболее обоснованным является использование показателя массовости. Следовательно, если при расчете этих показателей получится разные типы производства, то необходимо его определить по среднему показателю массовости.

Расчет показателей может быть произведен по формулам:

КЗО= mi/S , (2)

γm=Σtij/ ri\*mi\*kв , (3)

где tij - штучное время обработки i-ой детали на j –ой операции, мин.;

mi - число операций в технологическом процессе обработки i –ой детали, шт. ( составляет 10 шт. на каждое изделие);

ri - такт выпуска i-й детали из обработки, мин.;

kв -средний коэффициент выполнения нормы времени, принятый в подразделении (≈1,1);

n - число деталей, обрабатываемых в производственном подразделении;

S – количество рабочих мест в подразделении, рассчитанное на заданную программу выпуска изделий (деталей);.

i = 1-n – номер детали;

j = 1-kоi  - номер операции в технологическом процессе обработки i-й детали.

Интервал времени между последовательным выпуском двух одноименных деталей называют тактом. Такт выпуска деталей определяется как отношение:

ri=Fд/ Ni=D\*d\*f \* (1-βс р/100) / Ni , (4)

где Fд -действительный фонд времени работы оборудования, ч.;

Ni -объем производства i- ой детали в планируемом периоде, шт.;

D - количество рабочих дней в планируемом периоде;

d - продолжительность рабочего дня, ч.;

f - режим работы подразделения (сменность работы);

βс р - средний процент потерь времени на плановые ремонты (3-5% от Fд).

Fд =253\*8\*2\*(1-4/100) = 3886 ч.

Рассчитаем штучное время обработки, такт выпуска каждого изделия, воспользовавшись исходными данными (таблица 2).

Изделие В

Σtij  = 4,78+1,54+1,11+1,9+5,78+2,14+1,25+1,4+1,25+3,52 = 24,67мин.

ri = 60\*3886/87360= 2,67 мин.

γm В = 24,67/2,67\*10\*1,1= 0,84

Изделие Е

Σtij  = 2,15+0,9+0,74+3,78+4,94+2,64+2,38+1,13+1,03+2,6 = 22,29 мин.

ri = 60\*3886/119028 = 1,96 мин.

γm Е = 22,29/1,96\*10\*1,1 = 1,03

Изделие К

Σtij  = 2,1+2,15+2+3,69+5,13+1,05+1+1,12+1,23+4,2 = 23,67 мин.

ri = 60\*3886/71292 = 3,27 мин.

γm К = 23,67 /3,27 \*10\*1,1 = 0,66

Рассчитав средний показатель массовости по каждому изделию, теперь можно найти общий средний показатель массовости и коэффициент закрепления операций

γср = (0,84+1,03+0,66)/3 =0,84

КЗО= mi/S

S (количество рабочих мест в подразделении, рассчитанное на заданную программу выпуска изделий (деталей)) рассчитывается как сумма количества станков на отдельную деталь, т.е., например для детали В для 10 операций (подрезная -005, расточная-010, расточная – 015, подрезная - 020, сверлильная - 025, фрезерная – 030, фрезерная – 035, резьбонарезная – 040, резьбонарезная – 045, сверлильная – 050) понадобиться только 5 видов станков: для подрезной, расточной, сверлильной, фрезерной и резьбонарезной операций.

КЗО= (10+10+10)/ (5+5+4) = 2,14

По рассчитанным показателям γср и КЗО можно определить тип производства, воспользовавшись таблицами 4 и 5.

Таблица 4 - Количественная оценка показателей γm и КЗО.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип производства | Средний показатель массовости | Коэффициент закрепления операций |
| Массовый | 1-0,6 | 1 |
| Крупносерийный | 0,5-0,1 | 2-10 |
| Среднесерийный | 0,1-0,05 | 11-22 |
| Мелкосерийный | 0,05 и менее | 23-40 |
| Единичный | - | Более 40 |

При выборе формы специализации следует исходить из экономической целесообразности на основании типа производства.

Таблица 5 - Соотношение типов производства и формы специализации

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип производства | Коэффициент закрепления операций | Форма специализации |
| Массовый | 1 | Подетальная |
| Крупносерийный | 2-10 | Подетальная |
| Среднесерийный | 11-22 | Предметная |
| Мелкосерийный | 23-40 | Технологическая |
| Единичный | >40 | Технологическая |

На основе рассчитанных γср и КЗО определяем, что тип производства крупносерийный, а форма специализации – подетальная.

Крупносерийный тип производства приближается по своей характеристике к массовому. Массовое производство отличается наибольшей специализацией и характеризуется изготовлением ограниченной номенклатуры деталей в больших количествах. Цехи массового производства оснащаются наиболее совершенным оборудованием, позволяющим почти полностью автоматизировать изготовление деталей. Массовый тип производства характеризуется непрерывным изготовлением ограниченной номенклатуры изделий на узкоспециализированных рабочих местах.

При подетальной (поузловой) форме специализации предприятия отрасли сосредоточивают свою деятельность на производство отдельных деталей или узлов готового продукта, годного к самостоятельному потреблению. Подетальная (поузловая) форма специализации применяется и довольно развита в отраслях промышленности, производящих конструктивно сложную продукцию - машиностроение, приборостроение, автомобильная, инструментальная промышленность.

Классическим видом подетальной формы специализации является шарикоподшипниковая промышленность, производящая одну деталь -подшипники.

Продукция пищевой промышленности конструктивно несложна, поэтому подетальной формы специализации в  этой отрасли нет.

* 1. **Определение числа основных производственных участков цеха**

Ориентировочное число основных производственных участков может быть определено, исходя из расчетного числа рабочих мест в цехе и нормы управляемости для мастера участка.

Норма управляемости (Sупр), в свою очередь, зависит от уровня управления и типа производства. В нашем случае речь идет о производственном (нижнем) уровне управления, нормы управляемости для которого приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Норма управляемости для мастера производственного

участка Sупр.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Должность | Тип производства | | |
| Массовое и крупносерийное | Серийное | Мелкосерийное и единичное |
| Мастер производственного участка | 35-40 рабочих мест | 30 рабочих мест | 25 рабочих мест |

Расчетное число рабочих мест в подразделении может быть определено по формуле 5:

S=Σtшт.ij\*Ni\*kпз / Fд\*kв, (5)

где kпз - коэффициент, учитывающий время, затраченное на подготовительно – заключительные работы по обработке партии деталей (принять 0,3).

Таким образом, число участков n определяется как:

n=S/Sупр, (6)

где S-число рабочих мест в цехе, шт.,

Sупр - норма управляемости рабочих мест, шт.

SВ = 24,67\*87360\*0,3/3886\*60\*1,1 = 2,52 (3 шт)

SЕ = 22,29\*119028\*0,3/3886\*60\*1,1= 3,1 (4 шт.)

SК = 23,67\*71292 \*03,/3886\*60\*1,1 =1,97 (2 шт.)

Sоб = 3+4+2= 9 шт.

n = 9/35 = 0,26 (1 участок)

* 1. **Расчет потребности в оборудовании**

Количество оборудования оп­ределяется исходя из станкоемкости обработки одного изделия, годовой про­граммы выпуска изделий и действительного годового фонда времени работы оборудования по формуле 7:

Пр= Тст\*Ni / Fд, (7)

где Пр - расчетное число единиц оборудования;

Тст — станкоемкость обработки одного изделия, станко-ч;

Ni - годовая программа выпуска изделий, шт;

Fд- действительный годовой фонд времени работы металлорежущего оборудования.

Результаты расчета представлены таблицы 7

Таблица 7 - Расчет количества оборудования

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование детали | Оборудование, шт. | | | | | | | |
| Подрезное | Расточное | Сверлильноее | Фрезерноее | Резьбонарезное | Токарноее | Протяжное | Шлифовальное |
| В | 2,5 | 2,65 | 3,48 | 1,27 | 0,99 | - | - | - |
|
| Е | - | 2,56 | 1,68 | 3,36 | - | 3,03 | 1,33 | - |
| К | - | - | 0,72 | 2,19 | - | 3,04 | - | 1,28 |
| Итого расчетное число станков | 2,5 | 5,21 | 5,88 | 6,82 | 0,99 | 6,07 | 1,33 | 1,28 |
| Принятое число станков | 3 | 7 | 7 | 9 | 2 | 8 | 2 | 3 |
| Коэффициент загрузки оборудования | 0,83 | 0,74 | 0,84 | 0,76 | 0,49 | 0,76 | 0,67 | 0,43 |

Принятое количество оборудования – это округленное расчетное значение, причем всегда в большую сторону. Коэффициент загрузки оборудования определяется как отношение расчетного числа станков к принятому числу станков.

Пример расчета количества подрезного оборудования на изделие В

Fд =253\*8\*2\*(1-4/100)\*60 = 233160 мин

Пр = ((4,78+1,90)\*87360)/ 233160 = 2,5

Принятое число станков 41 шт.

Маршрутная схема производственного процесса приведена в Приложении 1

* 1. **Расчет площади цеха**

Определим площадь производственных участ­ков исходя из количества производственного оборудования и удельной площа­ди, приходящейся на единицу производственного оборудования согласно таб­лице 5.

Таблица 8 - Показатели удельных площадей механических цехов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | Удельная площадь на единицу производствен­ного оборудования, м2 | | |
| К | С | М |
| Расточные станки |  | 47,8 |  |
| Токарные станки и автоматы | 27,7 | 43,4 | |
| Резьбошлифовальные станки | 18,5 | 24,6 | 39,8 |
| Прочие | 21,7 | | |
| К - массовый и крупносерийный; С - среднесерийный; М- мелкосерийный и единичный тип про­изводства | | | |

Теперь рассчитаем площадь производственного цеха и занесем данные в таблицу 9

Таблица 9- Расчет площади производственного цеха.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | Количество производственного оборудования | Удельная площадь на единицу производственного оборудования, м2 | Площадь производственного участка, м2 |
| подрезные | 3 | 21,7 | 65,1 |
| расточные | 7 | 47,8 | 334,6 |
| сверлильные | 7 | 21,7 | 151,9 |
| фрезерные | 9 | 21,7 | 195,3 |
| резьбонарезные | 2 | 18,5 | 37 |
| токарные | 8 | 27,7 | 221,6 |
| протяжные | 2 | 21,7 | 43,4 |
| шлифовальные | 3 | 18,5 | 55,5 |
| Итого | 41 | 199,3 | 1104,4 |

Количество производственного оборудования берется из таблицы 7. Площадь производственного участка рассчитывается как произведение удельная площадь на единицу производственного оборудования и количество производственного оборудования.

# Итоговая площадь производственного цеха равна 1104,4 м2.

* 1. **Расчет численности основных производственных рабочих**

Число рабочих станочников цеха или участка определяется исходя из трудоемкости станочных работ, действительного годового фонда времени рабочего и коэф­фициента многостаночности по формуле 8:

Рст=Тст/ Ф\*км , (8)

где Рст - расчетное число производственных рабочих - станочников, чел;

Тст - годовая трудоемкость станочных работ (станкоемкость) для данного типа оборудования, станко-ч;

Ф - действительный годовой фонд времени одного рабочего, ч;

км - коэффициент многостаночности, для крупносерийного типа производства 1,5.

Действительный годовой фонд времени одного рабочего определяется:

Ф=D\*d , (9)

При расчете количества рабочих дней необходимо учитывать отпуск рабочего, который составляет 24дня.

Ф= (253-24)\*8=1832 ч. или 109920 мин.

Результаты расчетов представьте в виде таблицы 10

Таблица 10 - Ведомость расчета производственных рабочих цеха

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Профессия | Годовая трудоемкость, станко-ч | Число рабочих | |
| расчетное | принятое |
| Сверл. | 20618,078 | 7,5 | 8 |
| Фрезеровщики | 26520,52 | 9,7 | 10 |
| Резьбонарез | 3858,4 | 1,4 | 2 |
| Токари | 19731 | 7,2 | 8 |
| Протяжники | 5157,88 | 1,9 | 2 |
| Шлифовчики | 4990,4 | 1,8 | 2 |
| Подрез. | 9726,08 | 3,54 | 4 |
| Расточ. | 13817,1 | 5 | 5 |
| ИТОГО |  |  | 41 |

Приведем в качестве примера расчет числа работников *сверлильной* профессии

1) Тст = ( (5,78+3,52)/60 \* 87360) + ( (1,13+1,03)/60 \* 119028) +

+ ( (1,12+1,23)/60 \* 71292) = 20618,078 станко-ч.

1. Расчетное число рабочих:

20618,078 / (1832\*1,5) = 7,5 чел.

3) Принятое число рабочих находим, округляя расчетное число до целого.

* 1. **Организация ремонтного хозяйства.**

Основная задача ремонтного хозяйства – обеспечить бесперебойную эксплуатацию оборудования при минимальных затратах на ремонтообслуживание.

Структура межремонтного цикла для металлоре­жущих станков массой до 10 т предусматривает выполнение двух средних, шести текущих ремонтов и девяти технических обслуживаний.

Определим продолжительность межремонтного цикла по формуле (10):

Тм.ц. = 24.000 ⋅ ВП ⋅ ВМ ⋅ ВУ ⋅ ВТ , (10)

где ВП - коэффициент, учитывающий тип производства (для крупносерийного производства равен 1,0);

ВМ - коэффициент, учитывающий род обрабатываемого материала, (примем равным 1,2);

ВУ - коэффициент, учитывающий условия эксплуатации оборудова­ния (при работе в нормальных условиях механического цеха равен 1);

ВТ - коэффициент, отражающий особенности работы различных групп станков (для легких и средних станков равен 1,1).

Продолжительность межремонтного цикла составит:

Тм.ц*.* = 24.000 ⋅ 1 ⋅ 1,2 ⋅ 1 ⋅ 1,1 = 31680 часов.

Длительность межремонтного периода определим по формуле (11):

Тр = Тм ц  / Nc + Nm + 1, (11)

где Nc - число средних ремонтов;

Nm - число текущих ремонтов.

Длительность межремонтного периода составит:

Тр = 31.680 / (2 + 6 + 1) = 3520 часов.

Определим длительность межосмотрового периода по формуле (12):

То = Тм / Nc +Nm + Nо+ 1, (12)

где N o - количество осмотров.

Длительность межосмотрового периода составит:

То = 31680 / (2 + 6 + 9 + 1) = 1760 часов.

В данном курсовом проекте необходимо создать ремонтную базу цеха (РБ). Основное назначение РБ – выполнение капитального ремонта и изготовление запасных деталей для ремонта оборудования. Помимо этого РБ производит перемещение и демонтаж старого оборудования, ремонт всех видов оборудования своего цеха и модернизацию оборудования

Таблица 11 - Состав минимального комплекта основных станков РБ

|  |  |
| --- | --- |
| Станок | Число станков |
| 1.Токарно-винторезный | 6 |
| 2.Вертикально-сверлильный | 1 |
| 3.Универально-фрезерный | 2 |
| 4.Вертикально-фрезерный | 1 |
| 5.Поперечно строгальный | 1 |
| 6.Долбёжный | 1 |
| 7.Универсально-круглошлифовальный | 1 |
| 8.Плоскошлифовальный | 1 |
| 9.Зубофрезерный | 1 |
| Итого | 15 |

Для определения общей площади ремонтной базы воспользуемся показателями, приведенными в табл. 12

Таблица 12 - Показатели общей площади на единицу основного оборудования цеховой ремонтной базы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Число единиц основного оборудования, шт. | Удельная площадь на единицу основного обо­рудования, м2 | В том числе, площадь склада запасных частей, м2 |
| До 4 | 31 | 4 |
| 5-7 | 30 | 3,5 |
| 8-10 | 29 | 3,5 |
| 11-16 | 28 | 3 |
| Свыше 16 | 27 | 2 |

Расчет общей площади ремонтной базы приведен в таблице 13.

Таблица 13 - Расчет площади ремонтной базы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Станок | Количество | Удельная площадь на единицу, м2 | Итого площадь, м2 |
| Токарно-винторезный | 6 | 30 | 180 |
| Вертикально-сверлильный | 1 | 31 | 31 |
| Универсально-фрезерный | 2 | 31 | 62 |
| Вертикально-фрезерный | 1 | 31 | 31 |
| Поперечно-строгальный | 1 | 31 | 31 |
| Долбежный | 1 | 31 | 31 |
| Универсально-круглошлифовальный | 1 | 31 | 31 |
| Плоскошлифовальный | 1 | 31 | 31 |
| Зубофрезерный | 1 | 31 | 31 |
| Итого | 15 | - | 459 |

Таким образом, общая площадь ремонтной базы составит 459 м2.

1.8 Организация инструментального хозяйства.

В состав инструмен­тального хозяйства цеха входят инструментально-раздаточная кладовая, кладо­вая приспособлений и абразивов, заточное отделение, отделение ремонта тех­нологической оснастки и контрольно-проверочный пункт.

Необходимо определить площадь кладовых инструментального хозяйства, используя данные таблицы 14.

Таблица 14 - Нормы расчета кладовых инструментального хозяйства цеха

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Кладовая | Норма удельной площади на один металлорежущий станок по серийности производства, м2 | | |
| единичное и мелкосерийное | среднесерийное | крупносерийное и массовое |
| Инструментально-раздаточная кладовая (ИРК) | 0,7-1,8 | 0,4-1,0 | 0,3-0,8 |
| Приспособлений | 0,6-1,6 | 0,35-0,9 | 0,15-0,6 |
| Абразивов | 0,55- 1,2 | 0,45-0,8 | 0,4-0,5 |

Площадь инструментально-раздаточной кладовой, кладовой приспособлений и кладовой абразивов определяется исходя из нормы удельной площади на один металлорежущий станок, которая в крупносерийном производстве равняется 0,4 м; 0,3; 0,5 м соответственно.

Площадь ИРК 0,4\*15= 6 м2

Площадь кладовой для приспособлений 0,3\*15= 4,5 м2

Площадь кладовой абразивов 0,5\*15=7,5 м2

Sкл =6+4,5+7,5= 24 м2.

Численность кладовщиков ИРК (Чкл.ИРК) определим исходя из числа производственных рабочих, обслуживаемых одним кладовщиком. В условиях крупносерийного типа производства один кладовщик обслуживает 45 – 50 рабочих:

Чкл.ИРК = 41/ 45 = 0,911 = 1 чел.

С учетом сменности работы цеха потребность в кладовщиках составляет 2 человека.

Определим количество станков общего назначения в заточном отделении Чст.заточн  по процентному отношению к числу обслуживаемых станков (для цехов крупносерийного и массового производств с числом станков до 200 единиц – 4 %):

Чст.заточн  = 41 ⋅ 4 % = 1,64 = 2 ед. оборуд.

Общая площадь заточного отделения определяется исходя из количества заточных станков и удельной площади на один станок, которая устанавливается исходя из габаритов выпускаемых изделий. В нашем варианте цех выпускает средние изделия. При этом площадь на один станок составляет 10 – 12 м2 (примем равной 11 м2):

Sзаточн. = 11 ⋅ 2 = 22 м2.

Количество рабочих-заточников определим по числу станков заточного отделения по формуле (13):

Rз = Sз ⋅ Fд ⋅ Кз / Ф ⋅ Км , (13*)*

где Sз - число основных станков заточного отделения;

Fд - действительный годовой фонд времени работы оборудования (3886 часов);

Кз - средний коэффициент загрузки оборудования (примем равным 0,6);

Ф - действительный годовой фонд времени рабочего (1832 часов);

Км - коэффициент многостаночного обслуживания (примем равным 1,2).

Определим количество рабочих-заточников:

Rз = 2 \* 3886 \* 0,6 / 1832 \* 1,2 = 2,12 = 3 чел.

Количество основного оборудования в отделении ремонта технологической оснастки определим из таблицы норм расчета количества основных станков отделений ремонта оснастки в производственных цехах

Таблица 15 - Нормы расчета количества основных станков отделений ремонта оснастки в производственных цехах

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Количество обслуживаемого оборудования | Выпуск продукции механического цеха, тыс. т | Число основных станков в отделении при серийности произ­водственного цеха | | |
| Массовом и крупносерийном | Среднесерийном | Мелкосерийном и единичном |
| 100 | 10 | 3 | 3 | 2 |
| 160 | 16 | 4 | 4 | 3 |
| 250 | 25 | 6 | 5 | 4 |
| 400 | 20 | 8 | 7 | 6 |
| 630 | 63 | 11 | 10 | 8 |

Количество основных станков в отделении ремонта технологической оснастки соответствует по справочным данным, учитывая серийность производства - 3 станка.

Количество вспомогательного оборудования составляет примерно 40% от числа основных станков отделения, но не менее 3 и не более 11 единиц, т.е. получим 3 единицы вспомогательного оборудования.

* 1. Организация складского хозяйства.

Основной задачей цеховых складов является обеспечение нормального хода производства. В комплекс цеховых складов могут входить склады металла, заготовок, межоперационный, готовых изделий.

Площадь склада заготовок и готовых изделий определяется по формуле (14):

S = Q ⋅ t / D ⋅ q ⋅ k , (14)

где S - площадь склада, м2;

Q - масса заготовок, обрабатываемых в цехе в течение года, т;

t - запас хранения заготовок, дней;

D - число рабочих дней в году (253 дня);

q - средняя грузонапряженность площади склада, т/м2;

k - коэффициент использования площади склада, учитывающий про­ходы и проезды (примем равным 0,3).

Нормативные данные для расчета площади складов представлены в таб­лице 16.

Таблица 16 - Нормы для расчета цеховых складов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование и назначение склада | Запас хранения заготовок, дн1 | | | | Средняя грузонапряженность склада, т/м2, при хранении2 | |
| Е | С | К | М | в штабелях (для крупных и тяжелых деталей) | в стеллажах (для мелких и средних деталей) |
| Склад заготовок | 15 | 8 | 3 | 1 | 3,0-4,0 | 2,0-7,0 |
| Склад готовых деталей | 10 | 6 | 2 | 1 | 2,0-2,5 | 1,2-4,0 |
| Е - Единичное и мелкосерийное, С - Среднесерийное, К - Крупносерийное, М - мас­совое  1 - для крупных, и тяжелых деталей запас хранения заготовок увеличивается в 2 раза.  2 - для среднесерийного производства; для массового производства следует приме­нять поправочный коэффициент 1,2, для крупносерийного - 1,1, для единично­го и мелкосерийного 0,8 | | | | | | |

В условиях крупносерийного производства

t = 2 + 3 = 5 дней;

q = (5 + 3) ⋅ 1,1 = 8,8 т/м2;

Q = М1 \* NВ + М2 \* NЕ + М3 \* NК,

где М1, М2, М3 - масса детали В, Е, К (исходные данные)

NВ, NЕ, NК - производственная программа деталей В, Е, К

Q = 2,7 \* 87360 + 1,8 \* 119028 +1,2\*27760 = 483434,4 кг = 483,4344 т

Таким образом, площадь склада заготовок и готовых изделий составит:

S = 483,4344 \* 5 / 253 \* 8,8 \* 0,3 = 3,6 м2.

В условиях предприятий крупносерийного производства межоперационный склад в цехе практически не нужен

1.10 Организация транспортного хозяйства.

Организация транспортного хозяйства предполагает выбор транспортных средств, определение потребности цеха в транспортных средствах и рабочих.

Определим потребность цеха в транспортных средствах по формуле (15):

Qмсi= Q ⋅ tмс kн / 1.000 ⋅ 60 ⋅ Fн ⋅ d ⋅ kr ⋅ kп , (15)

где Qмсi – количество элементов напольного транспорта i-го типа;

Q – общее годовое количество транспортируемых грузов на данном виде транспорта, кг (определяется по формуле (16));

tмс – среднее время одного рейса, мин. (определяется по формуле (17));

Кн – коэффициент неравномерности прибытия и отправления грузов (примем равным 1,2);

Fн – номинальный годовой фонд времени работы транспортной единицы (примем равным 3289 часов);

d – грузоподъемность транспортного средства, определяется по таблице основных характеристик наиболее распространенных транспортных средств, т (табл 17);

Кr – коэффициент использования транспортного средства при перевозке, определяется по таблице основных характеристик наиболее распространенных транспортных средств (табл. 12);

Кп – коэффициент использования транспортного парка.

Учитывая массу деталей и площадь цеха, выберем соответствующий вид транспортного средства и сделаем по нему расчет.

Общее годовое количество транспортируемых грузов (Q) на данном виде транспорта определим по формуле (16):

Q = Мi ⋅ Ni ⋅ (1 + kотх / 100), (16)

где Мi – масса i-той детали, кг;

Ni – производственная программа выпуска i-ой детали, шт.;

Котх – процент отходов производства (примем равным 5%);

m – количество наименований деталей, шт.

Рассчитаем общее годовое количество транспортируемых грузов по формуле (16):

Q = (2,7 \* 87360 + 1,8 \* 119028 + 1,2 \* 27760) ⋅ (1 + 0,05) = 507606,12 кг.

Исходя из массы перевозимого груза, в качестве транспортного средства выбираем электрокар, воспользовавшись таблицей 17.

Таблица 17 - Основные характеристики наиболее распространенных транс­портных средств

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид транспортного средства | Грузоподъемность ,т | Макси­мальная скорость движения, км/ч | | Коэффициент использования транспортного средства при перевозке | | | | Время погрузки и выгрузки мин |
| вспомогатель­ных материалов, мелких деталей | черных метал­лов поковок, средних деталей | Формовочных материалов, литья | пихтовых мате­риалов, литья |
| с грузом | без груза |
| Электрокар | 1,5 | 4-5 | 9-10 | 0,7 | 0,5 | 0,6 | 0,4 | 13-15 |
| Автомо­биль | 3,0 | 30 | 15 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,4 | 35-45 |
| Автотягач | 5,0 | 15 | 10 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | - | 60-75 |
| Автосамо­свал | 6,5 | 20 | 12 | 0,6 | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 10-23 |

Перевозка грузов может производиться по постоянным маршрутам. Они проходят по заранее установленным направлениям, назначаются для выполнения систематически повторяющихся заявок, выбираются с учетом грузопотока и применяемых транспортных средств. Постоянные маршруты характерны для крупносерийного и массового производства, они могут быть маятниковыми (односторонние, двусторонние, веерные) и кольцевыми.

В данном случае будем использовать одностороннюю маятниковую систему.

Среднее время одного рейса (*tмс*) при односторонней маятниковой системе определяется по формуле (17):

tмс =Lср / Vг + Lср / Vб + tп + tр + tз , (17)

где Lср – средняя длина пробега, определяется исходя из площади цеха, м;

Vг, Vб – скорость движения транспортного средства с грузом и без груза соответственно, м/мин. (5 и 9 км/ч. соответственно) ( табл. 17)

tп, tр – время на погрузку и разгрузку соответственно, 13 мин,15 мин;

tз – время случайных задержек, принимается 10 % от времени пробега, мин.

Для определения длины пробега рассчитаем общую площадь цеха как сумму рассчитанных ранее площадей. С учетом площади главного прохода, величина которого может быть принята исходя из 10% производственной площади цеха, общая площадь цеха составит:

Sцеха = (Sпроиз участ + Sремон базы + Sкл + Sзаточн + Sзагот и гот изд) \* 1,1

Sцеха = (1104,4 + 459 + 24 + 22 + 3,6) \* 1,1 = 1774,3 м2

Тогда Lср = √1774,3= 42,12 м

Далее определим среднее время одного рейса по формуле (17):

tмс = (42,12 / 83,3 + 42,12 / 150) ⋅ 1,1 + 13 + 15 = 28,87мин

Теперь определим потребность цеха в транспортных средствах по формуле (15):

Qмсi = 507606,12 ⋅ 28,87 ⋅ 1,2/ 1.000 ⋅ 60 ⋅ 3.289 ⋅ 1,5 ⋅ 0,5 ⋅ 0,7 = 0,17.

Следовательно, для перевозки грузов в цехе необходимо 1 транспортное средство – электрокар.

1.11 Организация управления цехом.

Кроме уже рассчитанной численно­сти основных производственных рабочих, слесарей, станочников и прочих ра­ботников по ремонту оборудования, заточников режущего инструмента, рабо­чих-станочников по ремонту технологической оснастки, необходимо опреде­лить численность наладчиков оборудования, транспортных рабочих, кладовщи­ков, контролеров, инженерно-технических работников, служащих и младшего обслуживающего персонала.

Транспортные рабочие определяются по числу единиц напольного транспорта и смен их работы.

Исходя из того, что в цехе есть 1 электрокар и установлен двухсменный режим работы, необходимо 2 транспортных рабочих.

Нормативные данные для расчета остальных работников представлены в таблице 18. Численность работников, работающих в наибольшую смену, составляет 60 % от общего числа работников.

Таблица 18 - Нормативные данные для определения численности работников цеха

|  |  |
| --- | --- |
| Профессии работников цеха | Норма |
| Число станков, обслуживаемых одним наладчиком:  Токарных  Сверлильных  Фрезерных  Шлифовальных  Протяжных  Резьбонарезных | 5-8  11-18  7-12  5-8  6  8-12 |
| Число производственных станков, обслуживаемых одним кладовщиком:  склада заготовок  промежуточного склада | 50-65  45-55 |
| Число производственных и вспомогательных рабочих, обслуживаемых одним работником технического контроля в смену | 25-27 |
| Число рабочих технического контроля, приходящихся на одного инженерно-технического работника технического контроля | 6-8 |

Рассчитаем число наладчиков в цехе, исходя из количества обслуживаемого оборудования, результаты сведем в таблицу 19.

Таблица 19 - Расчет численности наладчиков оборудования.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид оборудования | Количество  оборудования, шт. | Число наладчиков, чел. |
| Сверлильное | 7 | 1 |
| Фрезерное | 9 | 1 |
| Резьбонарезное | 2 | 1 |
| Токарное | 8 | 1 |
| Протяжное | 2 | 1 |
| Шлифовальное | 3 | 1 |
| Подрезное | 3 | 1 |
| Расточное | 7 | 1 |
| Итого | 41 | 8 |

Результаты расчета общего числа работающих представим в таблице 20.

Таблица 20 - Сводная ведомость состава работающих.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группы работающих | Число рабочих | |
| всего | В т.ч. в макси­мальную смену (умножить на 0,6 всего) |
| Производственные рабочие всего, в т.ч. | 41 | 24 |
| Сверлильщики | 8 | 5 |
| Фрезеровщики | 10 | 6 |
| Резьбонарезчики | 2 | 1 |
| Токари | 8 | 5 |
| Протяжники | 2 | 1 |
| Шлифовчики | 2 | 1 |
| Подрезчики | 4 | 2 |
| Расточники | 5 | 3 |
| Вспомогательные рабочие всего, в т. ч. | 9 | 6 |
| Наладчики | 8 | 5 |
| Кладовщики | 1 | 1 |
| ИТР | 2 | 1 |
| Служащие (4-6% от общего числа) | 2 | 1 |
| МОП (3-5% от общего числа) | 2 | 1 |
| Всего работающих | 56 | 33 |

Далее спроектируем организационную схему управления цехом и дадим необ­ходимые пояснения (см. приложение 2). Структура управления – это состав управленческих подразделений, их специализация и взаимосвязь. При построении структуры управления механического цеха необходимо учитывать следующие общие принципы:

• структура управления цехом линейно-функциональная, 3-4х-уро-вневая;

• при большом объеме работ по управлению назначаются два заместителя начальника цеха;

• в небольших цехах заместитель может быть один, причем в условиях серийного и выше типов производства этим заместителем должен быть начальник службы технической подготовки производства, а в условиях мелкосерийного и единичного типа производства – начальник планово-диспет-черской службы;

• начальник должен иметь ограниченное число подчиненных (5-6 человек);

• желательна структура с минимально возможным числом звеньев.

С учетом данных рекомендаций спроектируем организационную структуру механического цеха (см. приложение 2).

Представленная в приложении организационная структура управления механическим цехом является линейно-функциональной.

Начальник цеха подчинен директору предприятия. Он руководит цехом на основе единоначалия и персонально отвечает за состояние цеха, психологический климат в коллективе и за результаты всех видов его производственно-хозяйственной деятельности.

В непосредственном подчинении начальника цеха находится следующий аппарат управления:

- *заместитель начальника цеха по производству*, в ведении которого находится планово-диспетчерское бюро (*ПДБ*), основной задачей которого является разработка оперативно-календарных планов цеха, участков и их материальное обеспечение, *инженер по подготовке производства* и *мастера* производственных участков;

- *заместитель начальника цеха по технической части*, в подчинении которого находится *механик* цеха (руководит слесарями и станочниками и организует техническое обслуживание, текущий и средний ремонт, контролирует эксплуатацию оборудования) и *завхоз цеха* (руководит обслуживающими рабочими и отвечает за санитарное состояние цеха);

* бюро труда и заработной платы.

**1.12 Расчет технико-экономических показателей.**

Для расчета основных технико-экономических показателей цеха воспользуемся таблицей 21, в которой будут сведены основные показатели, рассчитанные ранее.

Таблица 21-Расчет технико-экономических показателей.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Формула расчета | Значение показателя |
| А. Основные данные |  |  |
| 1.Годовой выпуск, шт. – всего  Деталь В  Деталь Е  Деталь К | Ni  NВ  NЕ  NК | 277680  87360  119028  71292 |
| 2.В том числе основная программа  Деталь В  Деталь Е  Деталь К | N  Исходные данные | 178000  56000  76300  45700 |
| 3.Запасные части  Деталь В  Деталь Е  Деталь К | N ⋅ 0,3 | 53400  16800  22890  13710 |
| 4.Общая площадь цеха, м2 – всего, | Sцеха | 1774,3 |
| 5. В том числе, производственная | п. 1.5 | 1104,4 |
| 6. Всего работающих, чел., | п. 1.11 | 56 |
| 7. В том числе, рабочих, | п. 1.11 | 50 |
| 8. Из них основных | п. 1.11 | 41 |
| 9. Количество оборудования, шт. – всего, | п.1.4 + п.1.7 + п.1.8 | 64 |
| 10. В том числе, основного | п. 1.4 | 41 |
| Б. Относительные показатели |  |  |
| 11.Выпуск продукции на 1 м2 общей площади, шт. | (1) / (4) | 156,5 |
| 12. Выпуск продукции на 1 м2 производственной площади, шт. | (1) / (5) | 251,43 |
| 13. Выпуск продукции на одного работающего, шт. | (1) / (6) | 4958,57 |
| 14. Выпуск продукции на одного рабочего, шт. | (1) / (7) | 5553,6 |
| 15.Выпуск продукции на один станок, шт. | (1) / (9) | 4338,75 |
| 16.Коэффициент загрузки оборудования | п. 1.4 | 0,69 |
| 17.Коэффициент закрепления операций | п. 1.2 | 2,14 |

Полученные данные позволяют сделать следующие выводы: использование оборудования цеха обеспечивает его загрузку и не приводит к его преждевременному износу. Полученные показатели вписываются в общестатистические. Выбранный минимальный состав ИТР и служащих положительно влияет на улучшение экономических показателей проектируемого цеха.

**2. Совершенствование организации машиностроительного производства в цехе.**

**Пути совершенствования организации материально-технического обеспечения.**

Для бесперебойного функционирования производства не­об­ходимо хорошо налаженное материально-техническое обес­печение (МТО), кото­рое на предприятиях осуществляется через органы материально-техниче­ского снабжения.

Главной задачей органов снабжения предприятия являет­ся своевре­менное и оптимальное обеспечение производства необходимыми матери­альными ресурсами соответствующей комплектности и качества.

Решая эту задачу, работники органов снабжения должны изучать и учитывать спрос и предложение на все потреб­ля­емые предприятием мате­риальные ресурсы, уровень и из­ме­нение цен на них и на услуги посредни­ческих организа­ций, выбирать наиболее экономичную форму товародви­же­ния, оптимизировать запасы, снижать транспортно-загото­вительные и складские расходы.

Важные этапы в организации материально-технического снабжения промышленности — специфицирование ресурсов и заключение хозяйст­венных договоров по поставкам про­дук­ции.

Под специфицированием ресурсов понимается расшиф­ровка укруп­ненной номенклатуры по конкретным видам, маркам, профилям, сор­там, типам, размерам и прочим при­знакам. От того, насколько правильно составлена специфика­ция материальных ресурсов, во многом зависит ма­териаль­ное обеспечение производства. Если в спецификации допу­щена не­точность, то это может привести к тому, что фактичес­кие поставки не бу­дут соответствовать действительной по­требности. Тем самым предприятие будет поставлено под уг­розу невыполнения производственной программы и сбыта своей продукции. Поставляется продукция по договорам, ко­торые служат документом, определяющим права и обязан­но­сти сторон.

В договорах указываются наименование продукции, ко­личе­ство, ас­сортимент, комплектность, качество и сортность продукции с указанием стандартов и технических условий, требования к упаковке и таре, сроки поставки продукции, общий срок действия договора, цена на поставляе­мую про­дук­цию и общая ее стоимость, условия оплаты, предусмат­ривает­ся ответственность сторон за соблюдение условий договоров. После за­ключения договоров отделы снабжения предприя­тий должны обеспечить своевременное и комплект­ное полу­чение материалов, их количественную и качест­венную прием­ку, правильное хранение на складах предпри­ятия. Оператив­ная работа по завозу материалов осуществ­ляется на основе ме­сячных планов, в которых указываются календарные сро­ки и объемы по­ставок по важнейшим видам материальных ресурсов. Копии таких планов передаются на соответствую­щие склады и используются ими для органи­за­ции подгото­вительных работ.

Проведение работ по материально-техническому обеспечению производства на предприятиях условно можно разбить на три этапа: 1 - организация поставок материалов на склады предприятия, 2 - управление производственными запасами, 3 - организация материально-технического обеспечения цехов, участков и рабочих мест.

Первый этап работ по материально-техническому обеспечению производства осуществляется во внешней среде предприятия. Для выполнения своевременной поставки материальных ресурсов нужного количества и качества на склады предприятий необходимо провести следующий комплекс работ:

* выявить всю номенклатуру потребляемых в производстве материальных ресурсов;
* определить количество материалов, которое понадобится для производства продукции, и время, когда они понадобятся;
* провести маркетинговые исследования рынка поставщиков ресурсов. Заключить хозяйственные договора с поставщиками;
* организовать экономичную доставку материальных ресурсов на склады предприятий;
* осуществлять контроль за выполнением сроков поставки.

При организации работ по материально-техническому обеспечению производства на первом этапе предприятия используют две формы снабжения - прямую (транзитную) и складскую.

При прямой форме снабжения предприятие, используя метод оптовых поставок, получает материальные ресурсы непосредственно со склада предприятия-изготовителя. При этом устанавливаются прямые хозяйственные связи между предприятием-изготовителем и предприятием-потребителем материального ресурса. Преимущества этой формы снабжения очевидны. Однако существует нижняя граница ее применимости, которая определяется минимальной величиной размера поставки, равной транзитной норме, обеспечивающей загрузку хотя бы одного контейнера или железнодорожного вагона.

При складской форме снабжения материальные ресурсы от предприятия-изготовителя поступают сначала на склады фирм-посредников, у которых предприятия закупают нужное им количество материала. Эта форма снабжения в границах своей применимости позволяет наиболее рационально расходовать оборотные средства предприятия, не создавать излишки материалов на складах и в производственных подразделениях предприятия, тем самым способствуя улучшению использования материальных ресурсов и повышению прибыльности предприятия.

При складской форме снабжения имеют место опосредованные хозяйственные связи между предприятиями-изготовителями материальных ресурсов и предприятиями-потребителями, которые предполагают наличие хотя бы одного посредника. Фирмы-посредники производят оптовые закупки на предприятиях-изготовителях материальных ресурсов, используя транзитную форму поставок ресурсов на собственные склады. Появление посредника в цепочке производитель-потребитель, естественно, ведет к дополнительным затратам на покрытие расходов деятельности посреднических организаций. Однако потребность в косвенных, опосредованных связях объясняется невозможностью установления прямых связей между производителем и потребителем материальных ресурсов при малых объемах их использования в процессе производства.

Эффективность применения складской формы снабжения в значительной мере зависит от оптимальности выбора поставщика (посредника) и от частоты производимых закупок.

Второй этап материально-технического обеспечения производства осуществляется во внутренней среде предприятия и направлен на оптимизацию уровня производственных запасов.

На этом этапе МТО выполняются следующие виды работ:

* определение необходимой и достаточной потребности в каждом виде материальных ресурсов на планируемый период времени;
* установление технически обоснованных норм расходования материалов;
* оптимизация производственных запасов, контроль за их рациональным использованием;
* подготовка материальных ресурсов к производственному процессу;
* обеспечение количественной и качественной сохранности производственных запасов;
* разработка мероприятий по снижению норм расходования материалов.

Под производственными запасами понимается совокупность материальных ресурсов, поступивших на склад предприятия, но не вовлеченных в производственный процесс.

Третий этап в организации работ по материально-техническому обеспечению производства осуществляется во внутренней среде предприятия и состоят в своевременном обеспечении производственного процесса материальными ресурсами. На этом этапе МТО решаются следующие задачи:

* установление лимитов отпуска материальных ресурсов отдельным цехам и производственным участкам;
* разработка графика поставки материалов к местам их непосредственного потребления;
* учет, контроль и анализ использования материальных ресурсов.

На предприятиях применяется лимитная система отпуска некоторых видов материалов со склада, другие виды материальных ресурсов отпускаются по разовым требованиям. При лимитной системе устанавливаются предельные значения (лимит) материальных ресурсов каждому цеху. Потребление отдельных видов материальных ресурсов в течение месяца может быть крайне неравномерным, что в значительной степени зависит от материалоемкости выпускаемой продукции. А поэтому и доставка материалов со склада к рабочим местам в течение месяца может производиться различными партиями и через разные промежутки времени. По лимитной системе может осуществляться отпуск краски, формных пластин и т.п.

В соответствии с особенностями производственных заданий цехов на текущий месяц осуществляется разработка графиков поставки материальных ресурсов к местам их потребления.

Расчет лимита i-го вида материального ресурса (Лi ) осуществляется по следующей формуле:



где qмi - норма расходования i-го вида материального ресурса в расчете на учетную единицу; Nмес - месячная производственная программа в соответствующих учетных единицах с учетом отходов на технологические нужды производства; Nн.з.н.п, Nн.з.к.п - незавершенное производство на начало и конец планового периода соответственно.

При снабжении цехов предприятий материальными ресурсами используется следующая документация: лимитные карты по видам МР, групповые и разовые требования, лимитно-заборная карта, в которой указывается количество материала и сроки его получения производственным подразделением предприятия.

Лимитная система отпуска материалов со склада призвана обеспечивать строгий учет и контроль за расходованием материальных ресурсов на предприятии.

Организационная структура управления материально-техническим обеспечением производства на предприятии представляет собой совокупность аппарата снабжения и аппарата управления работой складов.

Состав и структура службы материально-технического снабжения (МТС) зависят от масштаба и типа производства, широты номенклатуры и материалоемкости выпускаемой продукции, специализации предприятия. На крупных предприятиях, службы снабжения могут быть построены по предметному признаку, который предполагает наличие бюро или отдельных исполнителей, курирующих определенные виды или группы материальных ресурсов. На средних и мелких предприятиях такого разделения нет.

Эффективность организации работ по материально-техническому обеспечению цехов и участков в значительной мере зависит от уровня организации складского хозяйства на предприятии.

Поэтому в первую очередь необходимо улучшить организацию складского хозяйства, а для этого можно первоначально предпринять следующие меры.

При организации складов рекомендуется учитывать, что:

* условия хранения на складе должны обеспечивать сохранение физико-химических свойств материально-технических ресурсов;
* места установки транспорта и средств механизации должны быть обязательно фиксированы;
* расположение складов на территории предприятия должно отвечать принципу прямоточности материалопотока;
* емкость склада должна обеспечивать размещение соответствующего запаса материально-технических ресурсов с учетом многоярусного хранения;
* должны соблюдаться правила техники безопасности и пожарной безопасности (работники склада должны иметь специальную подготовку

Основными показателями эффективности работы складского хозяйства являются: обеспечение сохранности материальных ценностей, бесперебойность снабжения производственных подразделений материалами, уровень механизации складских работ, снижение затрат на выполнение складских работ.

Основные направления совершенствования систем складского хозяйства - это механизация погрузочно-разгрузочных работ, автоматизация учета и поиска, ритмичная отгрузка материалов и др.

Условно пространство склада можно разделить на две основные части: площади, непосредственно используемые для хранения товара, и площади, не используемые для хранения. При планировании склада рекомендуется поддерживать соотношение этих площадей в пропорции не менее чем 2:1.

Планировка складских помещений должна обеспечивать возможность применения эффективных способов размещения и укладки единиц хранения, использования складского оборудования и условия для полной сохранности товара. Такой принцип внутренней планировки зон склада позволяет поддерживать поточность и непрерывность складского технологического процесса. Для улучшения условий эксплуатации подъемно-транспортных машин и механизмов необходимо стремиться организовать единое пространство склада, без перегородок и с максимально возможным количеством колонн или пролетов. Наилучшим вариантом с этой точки зрения является однопролетный склад (шириной не менее 24 м). Эффективность использования **складского объема** во многом зависит также от высоты складирования, которая должна учитывать размеры транспортных единиц и максимально приближаться к технологической высоте склада.

Рекомендации по организации складского хозяйства:

1 Критерии проектирования склада связаны с физическими характеристиками складских помещений и движения грузопотоков. Процесс проектирования определяют три фактора: этажность склада, использование высоты складских помещений и особенности грузопотока. Идеальный склад имеет только один этаж, что позволяет обойтись без лифтов, использование которых требует времени и энергии. Подъемники часто оказываются "узким местом", рядом с которыми возникает очередь автопогрузчиков. Так что лучше, когда склад размещается в одноэтажном здании, хоть это и не всегда возможно, особенно в деловых центрах, где свободной земли мало и она дорогая. При любом размере складского помещения нужно стремиться к максимальному заполнению кубатуры каждого этажа. Высота большинства складских помещений составляет примерно 6-9 метров, хотя современное автоматизированное оборудование позволяет использовать помещения с высотой потолка до 30 метров. Благодаря стеллажам или другим подобным приспособлениям удается продуктивно эксплуатировать весь объем склада, до самого потолка. Максимальная высота складских помещений ограничена конструкционными возможностями автопогрузчиков, а также требованиями пожарной безопасности, обуславливаемыми возможностями противопожарных систем. Планировка склада, кроме того, должна обеспечивать беспрепятственное движение грузов независимо от того - подлежат они хранению или нет. В общем это означает, что груз должен поступать с одной стороны складского помещения, складироваться в середине и отгружаться с другой стороны. Прямой грузопоток сводит к минимуму вероятность заторов и путаницы.

2 Технология грузопереработки. Вторая рекомендация относится к эффективной организации грузопереработки. Главные требования здесь - непрерывность грузопотока и достижение экономии за счет масштабов грузопотока. Непрерывность грузопотока означает, что лучше, когда один грузчик или погрузочное средство перемещает груз до предназначенного ему места, чем когда несколько человек или единиц оборудования обслуживают отдельные участки маршрута. Передача груза с рук на руки или перегрузка с одного погрузчика на другой ведет не только к потере времени, но и повышает риск повреждения груза. Так что в общем случае на складских работах предпочтительнее более длинные и менее частые маршруты. Экономия за счет масштабов грузопотока означает, что при каждой операции нужно перемещать максимально большое количество груза: не по одной упаковке, а пакетами упаковок - паллетами или контейнерами. Результатом такого пакетирования может стать одновременное перемещение разных продуктов или компонентов нескольких разных заказов. Разумеется, это создает дополнительные сложности, но тем не менее следует стремиться к сокращению числа операций и, соответственно, расходов.

3 Планировка зон хранения. Согласно третьему принципу, при проектировании склада необходимо учитывать физические характеристики грузов, подлежащих складированию, - прежде всего объем, вес и условия хранения. Основным фактором, определяющим выбор того или иного планировочного решения, является объем (размер) груза. Крупные грузовые отправки или транзитные грузы следует хранить рядом с самыми короткими маршрутами загрузки-выгрузки, то есть рядом с главными проходами и на нижних полках стеллажей. Это сокращает дистанции перемещения грузов. Грузовые отправки небольших объемов, напротив, можно размещать вдали от главных проходов и на верхних полках стеллажей. Сходным образом при планировке складских помещений следует учитывать такие характеристики грузов, как вес и условия хранения. Относительно более тяжелые грузы следует размещать как можно ниже, чтобы минимизировать риск их повреждения при подъеме и требуемые для этого усилия. Размещение насыпных грузов или грузов с низкой плотностью требует большого свободного пространства, поэтому для них нужно предусмотреть открытое место или стеллажи с высокими бортами. С другой стороны, для складирования малогабаритных грузов требуются стеллажи с мелкими ячейками. Стало быть, в планировке склада должны получить отражение особенности всех видов хранимой продукции.

Эффективность организации работ по материально-техническому обеспечению цехов и участков в значительной мере зависит от уровня организации складского хозяйства на предприятии.

**3 Организация однопредметной поточной линии**

При проектировании поточных линий выполняется ряд расчетов, связанных с синхронизацией операций, разработкой и определением регламента работы линии и т.д. Аналогичные расчеты выполняются при перестройке работы линии в связи с изменением вида продукции или технологического процесса.

Основные этапы проектирования и расчета поточной линии следующие:

* подбор продукции для изготовления или обработки на поточной линии, определение годовой производственной программы;
* проектирование режима работы поточной линии, расчет такта и ритма, величины транспортной партии;
* синхронизация операций, расчет числа рабочих мест, разработка регламента работы линии, определение числа рабочих;
* расчет величины заделов;
* планировка линий, проектирование транспортных средств;
* расчет показателей экономической эффективности.

Однопредметную поточную линию целесообразно создавать на предприятии, если оно имеет большое число заказов, однородных по технологическим параметрам, и появляется возможность занятости оборудования их обработкой в течение длительного времени.

Годовая производственная программа однопредметной поточной линии должна стремиться к ее годовой производственной мощности. В тех случаях, когда предприятие имеет объем производства определенного вида продукции, превышающий годовую производственную мощность линии, можно создавать несколько однопредметных линий для выпуска продукции.

Организация однопредметной поточной линии осуществляется для любой детали из своего варианта (возьмем деталь В).

Поточным называется производство, в котором процесс изготовления какого-либо изделия осуществляется с установленным для него тактом, для чего длительность обработки синхронизируется, что обеспечивает непрерывную связь отдельных операций. При этом рабочие места располагаются в последовательности технологического процесса, образуя поточную линию.

Поточное производство высокоэффективно, т.к. в нем производственный процесс организован в строгом соответствии с основными принципами организации производства: пропорциональностью, прямоточностью, непрерывностью, ритмичностью, специализацией.

**3.1 Расчет основных параметров и выбор вида поточной линии.**

На однопредметной поточной линии изготавливается один предмет труда.

Необходимо рассчитать основные параметры однопредметной линии: такт линии; потребное число рабочих мест на линии; тип и основные параметры конвейера (шаг, рабочие зоны операций, общую длину, скорость); продолжительность цикла сборки; схему планировки поточной линии.

Такт можно определить по следующей формуле

rв=Fд/ Nв

где Fд – действительный годовой фонд работы оборудования на поточной линии (3886 ч),

NВ – программа выпуска изделия В (87360 деталей)

rв = 60\*3886/87360= 2,67 мин.

При обосновании вида поточной линии особое внимание уделяется выяснению возможностей синхронизации операций, т.е. созданию равенства или кратности времени выполнения операций такту выпуска, т.е. должно выполнятся условие:

t*шт1*, / S1= t*шт2 /* S2 = t*штn* /Sn= rв

где S1,S2,Sn – соответственно количество оборудования на смежных операциях;

t*шт1*,t*шт2*,t*штn* – трудоемкость смежных операций.

Sв = 5

SЕ = 5

Sк = 4

tв = 4,78+1,54+1,11+1,9+5,78+2,14+1,25+1,4+1,25+3,52 = 24,67мин.

tЕ = 2,15+0,9+0,74+3,78+4,94+2,64+2,38+1,13+1,03+2,6 = 22,29 мин.

tк = 2,1+2,15+2+3,69+5,13+1,05+1+1,12+1,23+4,2 = 23,67 мин.

24,67/ 5 = 22,29 / 5 = 23,67 / 4 = 2,67

4,934 = 4,458 = 5,9175 = 2,67

Так как данное условие не выполняется, т.е. время выполнения операции не равно и не кратно такту, то поточная линия относится к прерывно-поточной.

Число рабочих мест на каждой операции поточной линии wi зависит от планового штучного времени tштi , затрачиваемого на обработку одного изделия (партии изделий) и такта (ритма) работы поточной линии:

Wрас=ti/r ,

где ti- норма времени на выполнение I – ой операции, мин

Расчетное число рабочих мест, как правило,. Получается дробным. Поэтому по каждой операции устанавливается принятое число оборудования путем округления расчетного количества до целого числа в большую сторону. Округление в меньшую сторону допускается при перегрузке оборудования не более 6 %.

Wрас = (4,78+1,54+1,11+1,9+5,78+2,14+1,25+1,4+1,25+3,52)/2,67= 9,24 = 9 рабочих мест.

Примем шаг конвейера равным 110 мм.

Рассчитаем общую длину(L). При небольших габаритах изделия данная величина принимается равной 1,5 м.

Скорость движения конвейера равна:

Vк=L/r=1,5/2,67=0,37м/мин.

Рабочая длина ленты конвейера определяется по формуле:

где Спр - принятое количество рабочих мест (единиц оборудования)

lпр - шаг конвейра, м

Lр= 0,11\*9=0,99 м.

Продолжительность производственного цикла определяется по следующей формуле:

Тц=n \* r +(n-p)\* r \* S ,

где n - размер партии деталей (исходные данные = 26);

р -размер передаточной партии деталей (исходные данные = 2);

m *-* число выполняемых технологических операций;

S - количество рабочих мест на линии.

Тц= 26 \* 2,67 + (26 - 2) \* 2,67 \* 9 = 646,14

Исходя из того, что время выполнения отдельной операции технологического процесса не равно и не кратно такту потока, можно сделать вывод, что поточная линия является прерывно – поточной.

**3.2 Планировка линии и выбор транспортных средств**

Форма линии для производства спроектированной детали является прямоточной. Прерывно-поточными создаются, когда отсутствует равенство или кратность длительности операций такту и полная непрерывность производственного процесса не достигается. Для поддержания беспрерывности процесса на наиболее трудоемких операциях создаются межоперационные оборотные заделы.

Прерывно-поточные однопредметные линии наиболее широко применяются в механообрабатывающих цехах массового и крупносерийного производства.

Выбор транспортных средств зависит от габаритных размеров, веса обрабатываемых деталей, типа и числа оборудования, величины такта и степени синхронизации операций

**3.3 Разработка стандарт - плана работы линии**

При разработке стандарт - плана поточной линии необходимо предусмотреть возможность выполнения одним рабочим, занятым на недогруженном оборудовании, других операций с таким расчетом, чтобы обеспечить выполнение задания участком, наиболее полное использование рабочего времени и создать наиболее благоприятные условия труда.

Стандарт-план поточной линии составляется для регламентирования расстановки рабочих по операциями определения их загрузки, загрузки оборудования и последовательности его обслуживания, выявления многостаночной работы, способа передачи деталей с операцию на операцию, видов и размеров заделов между операциями.

Наиболее целесообразный период обхода, т.е. время последовательного обслуживания рабочих мест на линии для деталей весом до 10 килограмм принимается продолжительностью одну смену (480 мин)

**3.4. Определение заделов на линии**

На всех видах поточных линий создаются различного вида заделы, т.е. необходимые запасы изделий. Как на непрерывных, так и на прерывно-поточных (несинхронных) линиях создаются заделы: технологический, транспортный и страховой.

Особенностью прерывно-поточных линий является создание оборотного задела.

Технологический задел Zт представляет собой изделия, одновременно находящиеся в обработке на всех рабочих местах поточной линии, и определяется по формуле

При поштучной передаче изделий он соответствует числу рабочих мест на линии и определяется по формуле:

Zтех=**∑**Спрi

Zтех=9 шт.

При передаче изделий транспортными партиями (p, шт.):

Zтех=Р**∑** Спрi

р - число операций на поточной линии. (исходные данные = 2)

Zтех=2\*9=18 шт.

Транспортный задел (Zтр, шт.) состоит из такого числа изделий, которое в каждый момент времени находится в процессе транспортировки на конвейере.

При поштучной передаче изделий:

Zтр=Сл-1

Zтр=9-1=8

При передаче изделий транспортными партиями (р):

Zтр=(Сл-1)\*р

Zтр=(9-1)\*2=16 шт.

Страховой, или резервный задел Zстр образуется перед линией и между операциями поточной линии. Перед линией он необходим для компенсации несвоевременности доставки полуфабрикатов, что может происходить из-за организационно-технических недостатков на операциях, предшествующих данной поточной линии. Запас изделий на отдельных операциях необходим по следующим причинам:

* для организации бесперебойной работы поточной линии, если оборудование на отдельных операциях требует регулировки, устранения мелких неисправностей и т.д.;
* для выравнивания производительности операций, если имело место колебание скорости работы оборудования и т.д.

Страховой задел создается заранее путем обработки дополнительного числа изделий. Величина этого задела определяется на основе статических данных учета и анализа работы поточной линии, касающихся простоев и потерь, подлежащих компенсации.

Величина этого задела устанавливается на основе анализа вероятности отклонения от заданного такта работы на данном рабочем месте (в среднем 4 – 5% сменного задания) или может быть рассчитана по выражению:

Zрез=**∑**tрезi/r ,

где tрезi – время, на которое создается резервный запас предметов труда на I – ой операции, мин.

*Zрез=75\*0,05=3,75=4 шт.*

Важнейшей особенностью прерывно-поточных линий (несинхронных) является неравенство и некратность штучных времен такту. Следствием этого является различная производительность операций и неравенство загрузки оборудования на различных операциях. С более производительных операций за определенный период времени будет подаваться больше изделий на менее производительные, чем последние могут за то же время обработать, и наоборот.

Это приводит к возникновению на смежных операциях либо избытка межоперационных полуфабрикатов, поданных с предыдущей более производительной операции на данную, либо к недостатку полуфабрикатов на более производительных операциях, чем операции их питающие.

Межоперационный оборотный задел Zоб - это количество полуфабрикатов, предназначенных для выравнивания производительности на смежных операциях и находящихся на рабочих местах в ожидании процесса обработки. Оборотные заделы позволяют организовать непрерывную работу на рабочих местах в течение более или менее продолжительного времени. Характерной чертой оборотных заделов является изменение их величины за период оборота от нуля до максимальной величины.

Расчет послеоперационных оборотных заделов производится между двумя смежными операциями. Для этого в периоде оборота выделяются отдельные временные отрезки, характеризующиеся неизменным числом работающих единиц оборудования на смежных операциях. Размер оборотного задела между двумя смежными операциями на каждом частном временном отрезке (времени неизменных условий работы) определяется по формуле



где Zбi,i+1 - величина межоперационного оборотного задела за период времени неизменных условий работы, образующегося между данной i-й и последующей i + 1-й операциями, ед.изм.;

Fну - период времени неизменных условий работы, в течение которого на двух смежных операциях соотношение числа рабочих мест и производительностей операций стабильно, мин;

ti, ti+1 - плановые затраты времени на обработку единицы изделия на данной i-й операции и последующей i + 1, мин;

wi, wi+1 - число рабочих мест на смежных операциях, работающих в период времени Fну .

Расчетная величина Zоб может быть положительной или отрицательной. Положительная величина задела свидетельствует об его увеличении (задел не срабатывается) за период времени Fну , отрицательная - говорит об уменьшении (задел срабатывается).

Сумма положительных величин оборотных заделов на смежных операциях за период оборота должна быть равна сумме отрицательных величин по абсолютному значению.

Общая величина задела на ОНПЛ (Zобщ, шт.) определяется по формуле:

Zобщ= Zтех +Zтр+ Zрез+ Zоб

*Zобщ поштуч =9+8+ = шт*

*Zобщ транс парт =18+16+ = шт*

* 1. **Оценка уровня организации и оперативного управления производством**

При поточном методе организации производства основными показателями, характеризующими уровень организации и оперативного управления производством являются:

* длительность производственного цикла *Тц* для действующего производства

**Тц=∑Тмех \*n+mмп\*(m+1)+mсб \*n \*kсб** ,

где ∑Тмех - трудоемкость механической обработки, которая определяется суммированием трудоемкости всех операций;

mмп -среднее время пролеживания между операциями;

n - количество операций;

mсб -время пролеживания деталей до сборки (10% от трудоемкости);

kсб- коэффициент, усредняющий время пролеживания деталей, входящих в партию, до сборки; = 0,5;

Тц=(4,78+1,54+1,11+1,9+5,78+2,14+1,25+1,4+1,25+3,52)\*10+*2,3*\*(*2,3*+1)+ (4,78+1,54+1,11+1,9+5,78+2,14+1,25+1,4+1,25+3,52)\* 0,1\*10\*0,5= мин.

* коэффициент прямоточности kпр измеряется отношением продолжительности транспортных операций Ттрк общей продолжительности производственного цикла Тц ;

Кпр= / =

* коэффициент непрерывности производства kн характеризуется отношением времени обработки к полному времени всего производственного цикла;

Кн= / =

* коэффициент поточности производства kпхарактеризует долю работ, выполняемых на поточных линиях в общем объеме работ и определяется отношением выпуска продукции на поточных линиях к общему объему выпуска продукции выполняемому в производстве;

Кп=56000/178000=0,31 ***плановая иди из исходных данных***

* коэффициент технологической оснащенности kос характеризуется количеством различного рода приспособлений, приходящихся на одну деталь или рабочее место;
* коэффициент ритмичности Knхарактеризуется отношением общей трудоемкости производства изделий, сданных за отчетный период к трудоемкости изделий, планируемых в месячном плане.

Кn=/=

Приложение 1

Маршрутная схема производственного процесса

**СКЛАД ЗАГОТОВОК**

ДЕТАЛЬ В ДЕТАЛЬ Е ДЕТАЛЬ К

Токарная 005, 010, 015, 020

4 ед.

Токарная 005 2 ед

Подрезная 005

2 ед.

Фрезерная 010, 015

4 ед.

Расточная 010,015

1 ед.

Фрезерная 025, 030, 035

3 ед.

Токарная 020

2ед.

Подрезная 020,

1 ед.

Фрезерная 025 3 ед

Сверлильная

025

3 ед.

Сверлильная

040, 045

1 ед.

Расточная 030, 035

3 ед.

Фрезерная 030, 035

2 ед.

Сверлильная 040, 045 2 ед

1 ед.

Резьбонарезная 040,045

1 ед.

Шлифвальная 050

2 ед.

Протяжная 050 2 ед.

Сверлильная 050

2 ед.

**СКЛАД ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ**