**Лекция 7.**

Календарно-плановые нормативы.

Календарно-плановые нормативы - это нормативы движения производства. Норматив - это расчетная величина затрат чего-либо. Норма - правило, руководящее начало, узаконенный порядок.

Виды нормативов:

1. по типу производства

- валовая продукция (руб, н.-ч.)

- программа (шт.)

- партия,

- серия,

- ритм, такт,

- периодичность запуска,

- длительность цикла и опрежения.

2. по заделам (межоперационный и межцеховой)

nmin  ПТ Кзагр об Кисппроиз Тц

срок

вып. Кобор. ср. Себест.

изд. изд.

ОКП в единичном и мелкосерийном производстве.

1. Основная задача ОКП и порядок составления сводного графика.

Основная задача заключается в обеспечении согласованного и комплектного хода производства и равномерного выпуска продукции путем организации своевременной подготовки и запуска изделия в производство на основе цикловых планов-графиков выполнения заказов.

Для заготовительных и обрабатывающих цехов ПУЕ

может быть комплект деталей на заказ.

Для деталей, имеющих длительный цикл сборки:

Сборка Производственный

заказ

Загот. и обраб.

цеха узел узел

комплекты деталей на констр.

узел с закреплением сроков

подачи на сборку.

т.е. ПУЕ заготовительных и обработывающих цехов является комплект заготовок или деталей на конструкционный узел.

Характерной чертой ОКП является связь планирования с технической подготовкой производства каждого заказа.

Удельный вес ТПП в выполнении 1го заказа = 55-75%.

Составляются календарные графики. Они предусматривают порядок, сроки прохождения заказа через разные стадии производства. На основе календарных графиков строятся сводные графики.

Стадии проектирования производства для построения сводного графика.

0

1. Разработка чертежей

- тех проект

- рабочий проект

- наладка

1

2. Расцеховка и определение партии заготовки.

2

3. Раработка нормативов комплектации изделия.

3

4. Разработка тех. процесса,

маршрутно-технологических карт.

- цех 1,

- цех 2,

- цех 3.

4

5. Разработка чертежей ,

спецификаций и спец. оснастки.

5

6. Изготовление спец. оснастки.

6

7. Получение отливок, поковок.

7

8. Обеспечение материалами.

8

9. Изготовление заготовок.

9

10. Изготовление деталей.

10

11. Подача комплектующих.

11

12. Сборка и сдача готовой продукции на склад.

12

Календарно-плановые расчеты (КПР).

Они включают 3 момента:

1. Разработка цикловых графиков узловой и общей сборки.

2. Определение календарных опережений подачи деталей и покупных комплектующих.

3. Расчет длительности производственного цикла.

Длительность производственного цикла (ПЦ).

Тц = Ттехнолог + Тмеж. операц.

Тм.о. = Тконтроль +Ттранспорт + Тхранение

опер-й опер-й партии

Тм.о. =70-80% в производственном цикле.

Т межоперационного перерыва зависит от условий:

1. от состава деталей, закрепленных за данным участком,

2. от уровня специализации,

3. от числа операций,

4. от плановой загруженности оборудования,

5. от сложности работы оборудования,

6. от габаритных размеров и веса деталей.

Специализация - концентрация выполнения работ. Это создает экономические предпосылки применения качественно-новой дорогостоящей техники.

Принципы специализации: 1)целевого назначения- обеспечению на выходе законченных частей, и 2)функционального назначения (технологического) - единство технологических процессов или работ при незаконченности изделия и их частей.

Кз.о. = Nд.о./ nоб

Nд.о. - общее количество тех.дет.операций, выполненных на участке в соответствии с производственной программой в течение месяца.

nоб - расчетное количество оборудования, рабочих мест.

Кз.о. = 10, может означать как 10 сменяемых операций в течение года на рабочем месте или 120 операций в течение месяца

Для характеристики условий повторяемости существует Кд - средняя трудоемкость на каждом рабочем месте.

Кд = tшт / n

Оптимальный размер партии.

1) nmin = max {Tпз / tшт}

Размер партии запуска = Тпз / tштα

α - допуск коэффициента потерь на наладку.

nmin = 

Кнз - коэффициент нарастания затрат.

Сзап - затраты по запуску.

Сизг - себестоимость изготовления.

Кнз = g+1 / 2

g - доля первоначальных материальных затрат в себестоимости изделия.

2) Далее идет корректировка партии (nmin)

а) n=Nмес / К1 К1 - принятое число партий.

б) n = NсменноеК2 К2 - принятое целое число смен или полусмен.

Определение календарных опережений. Определение календарных опережений и подачи деталей и покупных изделий.

Nзап = Nвып + (Zц.и. - Zц.фактич.)

Zц.н. = N

При составлении месячных программ цехам и участкам помимо Nзап и Nвып устанавливаются и сроки запуска, для чего рассчитываются сроки опережения.

τзз

τвып.загот.цеха

Заготовит.

произв-во τзап.обор.

Тзагот. механ. обр.

произв. τвып обр.

Тобр. сбороч.

произв.

Трез.заг Трез.обр.

Тсбор.

τзап - t опережения запуска заготовок

τвып - t опережения выпуска заготовок

Календарное опережение запуска изделий в 1 - м цехе по отношению к последнему определяется как сумма длительностей производственных циклов партии и резервных страховых времен во всех цехах.

Тзап.заг.=(Тзаг.+ Тобраб. + Тсбороч)+Трез.заг. +Трез.обр.

τвып.заг.=(Тобр+Тсбор.) +Трез.заг. +Трез.обраб.

Zопереж. = Анатур. = Nдн. τв.

Сводный график построения значений.

Iквартал Iiквартал III кварт. IV квар.

А

1 / 0,5 / 1

Б

2 / 1 / 1,5

узел

1 / 0,5/ 2

Т мех. обработки

Т сборочной

Сводный график выполнения заказов:

1.обеспечивает увязку технических и вспомогательных служб.

2. предусматривает укрупненные проверочные расчеты загрузки производственных площадей и оборудования.

3. показывает напряженность сосредоточения работ в одни периоды и недогрузку в другие. Резкие колебания не желательны. Надо искать равномерное распределение работ путем подборочного размещения //-но выполненных заказов.

1-й путь по перераспределению загрузки - это удлинение Тц путем введения межоперационного складирования либо укорочение Тц.

Пути развития единичного и мелкосерийного производства.

а)Унификация нормализация деталей. Определяется потребность сборки в таких деталях, ее повторяемость. Определяется целесообразный размер партии, нормативная трудоемкость партии Тц партии. Обязателен расчет необходимого уровня страхового запаса. Потребность в унифицированных норм. деталях определяют на основе сводной конструкционной спецификации.

б) Групповой запуск в обработку (унификация и нормализация технического процесса). Детали разных наименований и размеров группируются по конструкционно-технологическому сходству.

Групповая обработка деталей осуществляется на основе классификации деталей и технологических процессов, а также всей тех. оснастки. Примером классификационной схемы м. служить классификация деталей по геометрическим элементам (например: цилиндрическая поверхность).

Серийное производство.

Основная задача СП заключается в обеспечении периодически возобновляемого выпуска серий готовой продукции в соответствии с планом. Средством решения является ОКП. Элементами системы являются комплекс календарно-плановых нормативов.

Календарно-плановые нормативы.

Расчет размера партии запуска и выпуска деталей.

Партия - количество деталей определенного наименования с одной наладки, или количество деталей другого наименования.

В различных ситуациях значимыми могут быть критерии приводящие и противоречащие решениям. Размер партии устанавливают в 2-а этапа.

1) Определение nmin = max {Тпз/ tшт}

2) корректировка расчетной величины партии.

Пример корректировки партии:

деталь А расходуется в количестве 2 шт. на 1 - но изделие при среднемесячном выпуске 25 шт. Потребность деталей в мес. = 50шт (Nмес), Тсменное.эффек. = 420 мин.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | наименов. | tшт | сменная выработка | | загрузка в сменах | | |
|  | операций | мин. | норма | факт. | | n =50шт | n=25шт | |
| 1  2  3  4  5 | фрезерная  фрезерная  сверлильная  сверлильная  шлифовальн. | 65  140  40  20  60 | 6,5  3  10,5  21  7 | 5  3  10  20  7 | | 10  16,7  5  2,5  7,14 | 5  8,35  2,5  1,25  3,6 | |

**Организация производства.**

Раздел 1. Общее производство.

Раздел 2. Еденичное производство.

Раздел 3. Серийное произвдство.

Раздел 4. Массовое проиводство.

Раздел 5. Основные положения по организации контроля и регулирования хода производства.

Раздел 6. Информационное обеспечение систем управления производства.

Раздел 1. ОКП различных типов производств.

Общее начало ОКП.

ОКП обеспечивает режим различной работы в каждом производственном подразделении и на предприятии в целом. Организация движения производственных процессов оказывает заметное влияние на экономику предприятия.

Критерием выбора оптимального варианта программы, загрузки оборудования и других задач может только критерий экономической целесообразности (по min затратам).

Задачи ОКП.

1. Составление календарных планов путем дифференциации установленного выпуска продукции по срокам и подразделениям предприятия.

2. Обеспечение равномерного или равномернонарастающего выпуска готовой продукции на основе ритмичного хода производства на каждом производственном участке.

r - ритмичность.

3. Обеспечение max-но уплотненной загрузке оборудования производственных площадей и др.

Кзагр обор.,

Кисп.площ.,

Кзагр.раб., Тц.

и в полном соответствии с типом производства (степень специализации). Характеризуется организацией производственной структуры и видом движения предметов труда в производстве.

Е С М

единичное серийное массовое

Характеристика типов производства.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип производства. | Выпуск продукции  N | Номенклатура, шт. | Повторяемо  сть, регуляр.  мес, кв,год. |
| Единичный | “1” | “1000” разнооб. | отсутствие |
| Серийный:  мелкосерийный  среднесрийный,  крупносерийн. | < 10  “10-100”  “100-1000” | “500-1000”  “100”  “10” | квартал, год  более регул.  постоян. в год |
| Массовый | 1000 | “1” | непрерывн. в год |

Взамосвязь типа производства, уровня специализации с формами движения производства, формами организации.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип производства | Ксер | Специализация | Форма движения | Форма организации. |
| Единичный | > 40 | Низкий | последовательный | непоточная |
| мелкосерийн. | 20-40 | нарастающ. | последовательный | непоточная |
| сред.серийн. | 5-20 | расширение внешней и внутренней кооперации | параллельно-последовательная | непоточная |
| крупносерийн. | 3-5 | высокая автоматизация | парал.-последов.  параллельная | поточная |
| массовый | 1-2 | высокая | параллел | поточная |

Характер и содержание задач ОКП и организационные формы их выполнения отчетливо разделяются на 2 части: календарное планирование и диспетчирование.

КП заключается в разработке календарно-плановых нормативов движения производства загр. оборудования, производственных площадей и доведение до каждого цеха , участка, рабочего места и других производственных площадей - графиков, уточнений и корректировки этих программ и заданий в ходе выполнения.

Диспетчирование сводит в единый комплекс оперативное управление производством как планирование процессов во времени, так и регулирование их выполнения. Методы решения задач диспетчирования на основе непрерывного наблюдения, учета и контроля.

ОКП межцеховое (задания для каждого цеха)

внутрицеховое (корректирует работу внутри цеха).

**Планово - учетные еденицы межцехового и внутрицехового планирования.**

МУЕ понимается объект планирования. Их сводят к минимуму для межцехового планирования одного завода.

При межцеховом планировании: деталь, узловой комплект, групповой комплект, машино-комплект, условное изделие, производственный заказ.

При внутрицеховом: шт., кг., метры, н.-ч.

Узловой комплект - комплект деталей, образующий технологический сборочный узел, применяется при редкой повторяемости.

Групповой комплект - комплект деталей, формируемый в группу по признаку:

- одинаковость тех. маршрута,

- используемое оборудование и оснастка,

-пер-ти запуска.

Машино-комплект- комплект деталей, формируется по каждому цеху из заготовок, деталей конкретного наименования. Применяют во всех типах производства.

Применение планово-учетных единиц на предприятиях различного типа производства.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПУЕ | Тип производства. | | | | |
|  | Е | М/С | С/С | К/С | М |
| деталь | + | + | - | ++ | ++ |
| УК | ++ | ++ | ++ | - | - |
| ГК | ++ | ++ | ++ | - | - |
| МК | + | + | ++ | ++ | - |
| УК | - | + | ++ | - | - |
| сутко-комплек. | - | ++ | ++ | - | - |
| пр-ый заказ | ++ | ++ | + | - | - |

“ ++ “ - рекомендован,

“ - “ - не применяется,

“ + “ - часто применяется.

**Лекция 9.**

Корректирование размера партии должно учитывать:

1) трудоемкость по ведущей операции (принимаем по tшт = max, либо по max - ой величине tпз/tшт),

2) стойкость инструмента, оснастки,

3) необходимость переналадки оборудования,

4) условия транспортирования,

5) необходимость улучшения использования оборудования.

Расчет периодичности запуска, выпуска партии.

Размер партии вырожается в днях (это отрезок времени следующего уровня за уровнем партии одного наименования).

П =nнорм / Nдн.

nнорм - нормативный размер партии

Однообразие решений в выборе различных партий может приводить к разнообразию нормативов производительности. Однообразие нормативов для деталей различных наименований одного изделия усложняет ОКП, контроль, регулирование. Поэтому в серийном производстве возникает необходимость унификации.

Нормативы периодичности подетальной системы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Унификация  величины П,  дн. | Количество запусков, выпусков  деталей. | Условные обознач.  пер-ти. |
| 3  6  12  ...  144 | 8  4  2  ....  1 раз в полгода | М/8  М/4  М/2  ....  6 мес. |

Нормативы периодичности на основе комплектно-групповой системы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Унифицированная нормативная величина периодичности впятидневных. | Количество запусков, выпусков партии деталей одного наимен. | Условное обозначение периодичности. |
| 1  2  6  72 | 6 в месяц  3 в месяц.  1 в месяц.  1 раз в год | М/6  М/3  М  12М |

Кзагр

15

5 Область варьирования периодичн.

П=f(Tнал)

Расчет продолжительности производственного цикла.

В серийном производстве Tц определяетяс на партию деталей.

Тц = Ттех + Тм.о. + Тм.ц.

Тм.о. = Тн + Ттр + Тхр

Время технологических опережений рассчитывается по параллельному и параллельно-последовательному типам движения.

Тм.о. : - tмежоперационного пролеживания

Тхр = (0,25 - 0,5)Тц.ср. на партию.

Тм.о. может быть определено с помощью справочных календарно-плановых нормативов и расчетным путем по корреляционной зависимости.

Число опережений Тм.о.

2-4 4,7 + 0,39Кз.о.

5-10 0,04 + 0,45Кс

Межцеховое пролеживание имеет место, если некоторые операции выполняются в других цехах с последующим возвращением.

Нормативы опережений.

Часто нормативы опережений применяются в мелкосерийном и единичном производстве, но они находят применение в комплектной системе ОКП серийного производства.

Расчет заделов.

1. Внутрицеховые 2.Межцеховые

задел на тех. операциях

(раб. местах), сборке, Оборотные

транспортировании. Страховые

Внутрицеховой задел (З) состоит из внутрицеховых

Zвц = Zцн = NднТц = Тц n/П

Если Тц < периодичности, то Zвн =1 партии. Задел будет временным. При Т кратном П, то Zвн = n целое число, если некратен, то Zвн = n+1.

Межцеховой задел.

1. без графика, без ритма, - детали конструктивно-технологически подобны., длительность цикла 5,15 дней, выбираем ведущие места и для них составляется стандарт график, по графику рассчитываем Zоб.

2. есть ритм подачи деталей (ежедневно) = 1/24 Nмес

Zоб = Nсуточ dn

dn - число рабочих дней с начала месяца по день выпуска 1-ой очередной по графику партии деталей.

Пример:

Nмес = 4800 шт., n = 1200шт., П=4

Nдн = 200шт., dn = 4 дня.

Первую партию деталей =1200шт участок выпускает на пятый день месяца.

n **1** Тц=6дн. **2 3 4**

1200

800

400

dn 4 10 16 22 Т, раб.дн.

Zоб = 4\*200 =800

Zопер. = n-Zобор. = 1200 - 800 = 400

**Zобор = n\* p**

Пример : Nмес =400 шт., n=100шт,

сдача партии деталей осуществляется на 7-й день месяца, П=6.

Следующие партии будут в 3-й, 9-й, 15-й раб дни.

Nсут = 400 / 24 = 16 дет.

Zстр = Nдн \*dn = 16\*2 = 32.

Zобор = 1-100.

n

400

100

7 9 15 21 30

Межцеховой страховой: наряду с межцеховыми оборотными на складах создаются страховые заделы, их величину определяют в зависимости от ряда факторов:

- периодичности запуска,

- Тц изготовления партии.

Страховой задел должен быть тем больше, чем сложнее технология и оборудование.

Величина страхового задела должна соответствовать имеющимся складским площадям с учетом габаритов и веса деталей.

**Лекция10.**

Задел транспортный . При определении величины транспортного задела следует учитывать способ транспортировки (емкости, грузоподъемности, наличие площади, стеллажей, прочих устройств).

Партия передачи деталей к первой операции определяется следующим образом.

Zтр = П / r

Межоперационный транспортный задел не непрерывной линии, как правило, не определяется , т.к. он совмещается с оборотным. Технологический задел = количеству деталей на стеллажах, определяетяс на основе тех. карт.

Страховой задел сожет создаваться после операций или после особо ответственных операций, являются узкими местами. Он устанавливается опытным путем = 1/4 или 1/2 суточн. потребл.

Нормы заделов на непрерывно-поточных линиях.

Транспортный задел (количество деталей в транспортном заделе = емкости межоперационных транспортных средств).

Zтр = L / l\*р; где L - длина рабочей части конвейера,

l - длина l-ой площадки рабочей зоны.

р - величина передаточной партии, размещаемой на l-ой площадке.

Zстр - автоматические линии снабжены бункерными устройствами, вмещающими в себя страховой запас.

Zстр = (1-δ)/δ \* 1/kτ; (шт.)

δ - коэффициент наложения потерь,

k -отношение удельного числа отказов к удельной трудоемкости настойки (исчисляемое на основе закона нормативного распределения).

τ - длительность цикла действия линий.

Zmax = 2Z

Нормативно-календарные расчеты в многономенклатурном поточном производстве.

Параметры нормативов теже, что и для однономенклатурного, однако расчет такта производится по зависимости.

ri = (Фэф / N) \* ηi

η1 = (tшт1 \*N1)/ ∑(tштi\*Ni)

**Диспетчирование.**

Контроль (учет, контроль и анализ ) и регулирование (диспетчирование) являются завершающей стадией процесса управления производством.

1. централизованное координирование различных производственных процессов.

2. оперативное маневрирование ресурсами (материалы, полуфабрикатами, энергией, инструментом, транспортом, тарой), текущее регулирование с целью достижения ритмичного выпуска продукции.

3. оптимальное использование производственных фондов и рабочей силы.

4. предупреждение и ликвидация неполадок.

В единичном производстве планово-учетной единицей для всех служб завода является заказ. Основными объектами диспетчерского контроля являются сроки выполнения заказов (по цехам), а внутри цехов (сроки изготовления деталей).

Контроль осуществляется на основе план-графиков.

Другими объектами контроля являются сроки ТПП. Сюда относится и документация и материально-техническое обеспечение по заказу.

В серийном производстве являются сроки запуска и выпуска партии заготовок деталей, узлов, уровень складских заделов заготовок и деталей и состояние комплексного обеспечения сборки изделий.

Контроль осуществляется на основе подетальных план-гарфиков с учетом опережений.

В массовом производстве основными объектами диспетчерского контроля являются соблюдение установленного такта работы поточных линий и состояние внутрилинейных заделов. Контроль осуществляется на основе сменно-суточных и часовых графиков работы. В целом, объектами диспетчирования при любом типе производства являются выпуск продукции и материально-техническое обеспечение.

Состав информационных потоков между ПДО и основными службами завода.

ПДО

ЦЕХ

ПЭО

ОГК

ОГТ

ОГМ

ОГМех

ОТиЗ

ОГЭ

МТС

Бухгалтерия

От цеха к ПДО:

1. сдача готовой продукции,

2. информация о браке,

3. простои, неполадки,

4. обеспеченность конструктивно-технологической документацией,

5. обеспеченность заготовками,

6. обеспеченность оснасткой,

7. причины отклонения плана.

От ПЭО к ПДО:

выпуск готовой продукции, НЗП по цехам.

От отдела главного конструктора (ОГК) к ПДО:

- общие конструктивная подетальная спецификация деталей и узлов.

От отдела главного металлурга (ОГМ) к ПДО:

- состояние и соответствие требованиям заказа по металлу.

От отдела главного механика (ОГМех) к ПДО:

- план-график работы ППР и перемещение оборудования по цехам.

От отдела главного энергетика (ОГЭ) к ПДО:

- план-график ППР энергоустановок, распределение энергии по цехам, заявки на услуги при ремонте.

От отдела зар. платы и труда (ОТиЗ) к ПДО:

- нормативы трудоемкости изготовления изделий по цехам и видам работ.

От Бухгалтерии к ПДО:

- сводка об инвентаризации НЗП по заводу и тд.

От МТС к ПДО:

- поступление материалов, наличие на складе, ожидаемый завоз и изменение поставок по кооперации .