БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

кафедра менеджмента

РЕФЕРАТ

на тему:

«ПРИНЦИПЫ РасчетА и анализА длительности производственного цикла сложного процесса»

МИНСК, 2008

Производственный цикл сложного (сборочного) процесса представляет собой общую продолжительность комплекса координированных во времени простых процессов, входящих в сложный процесс изготовления изделия или его партий.

В условиях машиностроительного (радиоэлектронного) производства наиболее характерными примерами сложного процесса является процесс создания машины, телевизора, металлорежущего станка или узлов, блоков, мелких сборочных единиц, из которых они состоят.

Производственный цикл сложного процесса включает производственные циклы изготовления всех деталей, сборки всех сборочных единиц, генеральную сборку изделия, его контроль регулировку и отладку. Построение сложного производственного процесса во времени проводится, чтобы определить длительность производственного цикла, координировать отдельные простые процессы, получать необходимую информацию для оперативно-календарного планирования и расчета опережения запуска-выпуска предметов труда. Целью координации производственных процессов, составляющих сложный процесс, является обеспечение комплектности и бесперебойности хода производства при полной загрузке оборудования, рабочих мест и рабочих.

Структура производственного цикла сложного процесса определяется составом операций и связей между ними. Состав операций зависит от номенклатуры деталей, сборочных единиц и технологических процессов их изготовления. Взаимная связь операций и процессов обуславливается веерной схемой сборки изделия и технологией его изготовления. Предположим, необходимо рассчитать длительность производственного цикла сборки изделия “А” (рис. 1).



Рис. 1. Веерная схема сборки изделия “А”

Веерная схема сборки изделия показывает, какие узлы, подузлы, мелкие сборочные единицы можно изготавливать параллельно независимо друг от друга, а какие только последовательно.

Технологический процесс и нормы времени выполнения операций изделия “А” представлены в табл. 1, графы 1 - 5. (Месячная программа выпуска NВ = 700 шт. Количество рабочих дней в месяце - Др = 21 день, режим работы участка Ксм = 2 смены. Потери рабочего времени на переналадку и плановые ремонты аоб = 2 процента от номинального фонда времени.

Так как изделия на сборку запускаются партиями, то прежде, чем приступить к расчёту длительности производственного цикла, необходимо рассчитать следующие календарно- плановые нормативы: размер партии изделий; удобопланируемый ритм; количество партий, запускаемых в течение планового периода; длительность операционного цикла партии изделий; длительность операционного цикла партии изделий по сборочным единицам; количество рабочих мест, необходимых для изготовления изделий; построить цикловой график сборки изделий без учета загрузки рабочих мест; произвести закрепление операций за рабочими местами; построить стандарт-план сборки изделий; построить уточнённый цикловой график с учётом загрузки рабочих мест и определить длительность производственного цикла и опережения запуска - выпуска по сборочным единицам и деталям.

Таблица 1

Технологический процесс сборки изделия “А”

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условные обозначения сборочных единиц | Номер операции (i) | Штучное время на операцию  (ti ), мин | Подготовительно-заключительное время (tп.з.i), мин | Подача сборочной единицы к операции | Размер партии изделий  (n.н), шт | Длительность операционного цикла партии изделий ч | Длительность операционного цикла партии по сборочной  Единице,  ч |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| АВ1 | 1 | 7, 00 | 20 | 3 | 100 | 12 | 12 |
| АВ2 | 2 | 16,50 | 30 | 3 | 100 | 28 | 28 |
| АВ | 3 | 4,70 | 10 | 11 | 100 | 8 | 8 |
| АБ | 4  5  6 | 15,90  12,40  4,7 | 30  20  10 | 5  6  10 | 100  100  100 | 27  21  8 | 56 |
| АА | 7  8 | 7,00  16,60 | 20  20 | 8  9 | 100  100 | 12  28 | 40 |
| А | 9  10  11 | 11,.30  7,60  9,50 | 10  20  10 | 11  11  - | 100  100  100 | 19  13  16 | 48 |
| Итого |  | 113,20 | 200 | - | - | 192 | 192 |

При решении вопроса о размерах партии необходимо исходить из экономически оптимального размера.

Работа большими партиями позволяет реализовать принципы партионности, что обеспечивает: возможность применения более производительного процесса, что снижает затраты на изготовление изделий; уменьшение подготовительно - заключительного времени, приходящегося на единицу продукции; уменьшение потерь времени рабочих - сборщиков на освоение приёмов работы (приноравление к работе); упрощение календарного планирования производства.

Эти факторы способствуют росту производительности труда рабочих и снижению себестоимости продукции.

Однако в единичном и серийном производствах, где за каждым рабочим местом закрепляется выполнение нескольких операций и где преобладает последовательный вид движения предметов труда, с ростом размера партии увеличивается степень нарушения принципа непрерывности, поскольку увеличивается время пролеживания каждой сборочной единицы, т.е. увеличивается длительность производственного цикла изготовления партии изделий, количество сборочных единиц, находящихся в заделе и на хранении (т.е. незавершенное производство). Кроме того, возрастает потребность в площадях для хранения изделий и в материальных ценностях, одновременно необходимых для производства.

Эти противоположные факторы, связанные с реализацией одного принципа (партионности) и нарушением другого принципа (непрерывности), с увеличением партии изделий требуют определения такого ее размера, при котором сочетание экономии от реализации первого принципа и потерь от нарушения второго, было бы наиболее рациональным с экономической точки зрения. Такой размер партии принято называть экономически оптимальным.

Определение оптимального размера партии изделий является одним из важнейших календарно - плановых нормативов при организации серийного производства, так как все остальные календарно-плановые нормативы устанавливаются на партию предметов труда.

Формул для расчёта оптимального размера партий изделий, основанных на сопоставлении экономии и потерь, предложено различными авторами много. Однако, в силу большой трудоёмкости расчетов, эти формулы не получили широкого применения. На заводах обычно пользуются упрощенным методом расчета, исходя из приемлемого коэффициента потерь рабочего времени на переналадку и текущий ремонт рабочих мест ().



Величина этого коэффициента обычно принимается в пределах от 0, 02 для крупносерийного и до 0,1 для мелкосерийного и единичного производств (или от 2 до 10 %). Задаваясь для определённых производственных условий величиной данного коэффициента αоб, можно определить число изделий в партии по формуле

(1)



Полученный результат рассматривается как минимальная величина партии изделий. За максимальную величину можно принять месячную программу выпуска изделий (сборочных единиц)

Применительно к рассматриваемому примеру получим

86 шт ; N max = NB=700 шт.



Таким образом, в результате проведенных расчетов получаем пределы нормального размера партии изделий

nmin ≤ nн ≤ nmax

Предельные размеры партии изделий корректируются исходя из минимального размера. Корректировка начинается с установления удобопланируемого ритма (Rp) - периода чередования партий изделий. Если в месяце 20 рабочих дней, то удобопланируемыми ритмами будут 20; 10; 5; 4; 2; 1; если в месяце 21 день, то такими ритмами будут 21; 7; 3; 1; если 22 дня, то 22; 11; 2; 1.

Период чередования партий изделий рассчитывается по формуле

(2)



где Dр – число рабочих дней в месяце, Nр – месячная программа изготовления изделий, шт.

Применительно к рассматриваемому примеру получим

2,58 дн.



Если по расчету получается не целое число, то из ряда удобопланируемых ритмов выбирается ближайшее целое число, т. е. принятое значение периода чередования (Rпр).

Из удобопланируемых ритмов : 21 ; 7 ; 3 ; 1 - выбираем ближайшее значение Rпр = 3 дн .

Далее в соответствии с принятым периодом чередования корректируется размер партии изделий по формуле

(3)



По рассматриваемому примеру : 100 шт



Выполняется условие 86 < 100 < 700

Нормальный размер партии изделий должен быть кратным месячной программе выпуска (запуска) изделий.

Расчет количества партий в месяц (Х) производится по формуле

партий (4)



По рассматриваемому примеру: Х = 700 / 100 =7 партий

Результат расчёта оптимального размера партии изделий заносится графу 6, табл. 1.

Расчёт длительности операционного цикла партии изделий по каждой i-й операции ведётся по формуле

,ч (5)



По рассматриваемому примеру на первой операции: ч



Аналогично выполняются расчёты по другим операциям, а результаты заносятся в графу 7, табл. 1.

Расчет длительности операционного цикла партии изделий по сборочным единицам ведется по формуле

(6)



где К - число операций, входящих в сборочную единицу.

По рассматриваемому примеру по сборочной единице АБ

tc.ед = 27+21+8=56 ч

Аналогично выполняются расчёты по другим сборочным единицам, а результаты заносятся в графу 8, табл. 1.

Необходимое число рабочих мест для сборки изделий рассчитывается по формуле

(7)



По рассматриваемому примеру: места



Необходимое число рабочих определяется по формуле

Ч сп = Спр\* Ксм\* Ксп, (8)

где Ксп - коэффициент, учитывающий списочную численность (можно принять Ксп = 1,1).

Для рассматриваемого примера : Чсп = 4\* 2 \*1,1 = 9 чел.

*Построение циклового графика сборки изделия “А”* без учёта загрузки рабочих мест ведется на основании веерной схемы сборки и длительности циклов сборки каждой i-й операции и каждой сборочной единицы. Как правило, такой график строится в порядке, обратном ходу технологического процесса, начиная с последней операции, с учётом зависимости, к какой операции поставляются сборочные единицы. Длительность такого цикла будет минимальной. Однако условия производства, ограниченные ресурсы требуют выполнения определенных работ последовательно, на одном и том же рабочем месте, стенде, всё это приводит к изменению циклового графика и, как правило, к смещению запуска на более ранние сроки и , как следствие, к увеличению длительности цикла.

Для достижения равномерности загрузки рабочих мест и рабочих - сборщиков необходимо провести закрепление операций за рабочими местами. С этой целью на каждое рабочее место набирается объём работ, длительность операционного цикла которых не должна превосходить пропускной способности рабочих мест на протяжении принятого периода чередования.

*Построение стандарт - плана сборки изделия “А”* (циклового графика с учётом загрузки рабочих мест). График строится на основе графика без учета загрузки рабочих мест (рис. 2, а) и табл.2. При этом необходимо стремиться к тому, чтобы длительности циклов отдельных операций графика (см. рис. 2, а) являлись проекциями на соответствующие рабочие места в графике на рис. 2, б. В этом случае сохраняется длительность производственного цикла графика (рис. 2, а), построенного без учета загрузки рабочих мест.

Таблица 2

Закрепление операций за рабочими местами

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер рабочего места | Номер операции, закреплённой за рабочим местом | Условное обозначение сборочной единицы | Суммарная длительность операционного цикла,  Ч | Пропускная способность рабочего места за  R пр = 48 ч | Коэффициент загрузки рабочего места |
| 4  3  2  1 | 9, 10, 11  6, 7, 8  4, 5  1, 2,. 3 | А  АА, АБ  АБ  АВ, АВ1, АВ2 | 48  48  48  48 | 48  48  48  48 | 1  1  1  1 |

Однако не всегда удаётся это осуществить. В рассматриваемом примере сдвинуты сроки начала выполнения операций 4, 5, 6, 1. Сдвиг работ на более раннее начало повлёк за собой увеличение длительности производственного цикла и появилось пролёживание сборочных единиц. На этом же графике (рис. 2, б) необходимо изобразить производство второй, третей и т.д. партий изделий до тех пор, пока не заполнится полностью один период чередования партий изделий. Заполненный период чередования и представляет собой стандарт – план. Так как именно здесь показаны стандартные, повторяющиеся сроки проведения отдельных операций сборки каждым рабочим - сборщиком.

*Построение уточненного циклового графика сборки изделия “А” и определение действительной длительности производственного цикла*, которая обычно несколько больше минимальной, так как выполнение некоторых операций сдвинуто на более ранние сроки.

Уточненный цикловой график сборки изделий А (рис. 2, в) строится на основе графиков, приведенных на рис. 2, а и 2, б, который показывает действительную длительность производственного цикла сборки партии изделий.

В рассматриваемом примере длительность производственного цикла составляет 96 ч. Волнистые линии на рис. 2, в показывают время смещения запуска соответствующих сборочных единиц АБ и АВ1.

Важным календарно - плановым нормативом является опережение запуска - выпуска сборочных единиц изделия А. Расчет этого норматива ведется непосредственно на самих графиках в третей и четвертой колонках на рис. 2, а и 2, в. В связи с необходимостью смещения запуска сборочных единиц АБ и АВ1 на более ранние сроки на рис. 2, в изменилось и опережение запуска - выпуска этих сборочных единиц, а длительность производственного цикла увеличилась на 8 ч по сравнению с первоначальным графиком.

Если к цикловому графику сборки пристроить графики заготовки и обработки деталей (см. рис. 2, в), то можно получить график изготовления изделия “А”.

ЛИТЕРАТУРА

1.Афитов Э.А., Новицкий Н.И., Цыганков В.Д. Организация вспомогательных цехов и обслуживающих хозяйств предприятия. Учебное пособие по курсу: Организация и планирование производства. Управление предприятием. – Мн.: МРТИ, 2002. – 60 с.

2.Асфаль Р. Роботы и автоматизация производства / Пер. с англ. М.Ю.Евстигнеева. – М.: Машиностроение, 2006. – 448 с.

3.Базовая система микроэлементных нормативов времени (БСМ). Методические и нормативные материалы. – М.: Экономика, 1999. – 117 с.

4.Блехерман М.Х. Гибкие производственные системы. Организационно-экономические аспекты. – М.: Экономика, 2005. – 222 с.

5.Богданов Г.М. Проектирование изделий: Организация и методика постановки задачи. – М.: Издат. стандартов, 2007. – 143 с.