Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное агентство по образованию

Саратовский государственный технический университет

Балаковский институт техники, технологии и управления

**ОРГАНИЗАЦИЯ ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**ЧАСТЬ 1**

# Методические указания к проведению

практической работы по дисциплине

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

для студентов специальностей 120100

всех форм обучения

*Одобрено*

*редакционно-издательским советом*

*Балаковского института техники,*

*технологии и управления*

Балаково 2009**ВВЕДЕНИЕ**

Методические указания к проведению практических работ студентов по дисциплине «Проектирование машиностроительного производства» разработаны в соответствии с учебным планом по специальности 120100 для студентов всех форм обучения.

Цель работы - применение полученных при изучении теоретической части курса знаний к практическому решению задач, связанных с организацией основного производства – расчет длительности технологического цикла обработки партии деталей.

## **ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ**

Время обработки партии деталей на операции характеризуется операционным циклом:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (1) |

где *п* – размер партии деталей; *tшт* – штучно-калькуляционная норма времени на операцию, мин; *с* – число рабочих мест на операции.

По степени непрерывности различают три вида движения партии деталей в пространстве: последовательный, параллельный и параллельно-последовательный. Длительность технологического цикла обработки партии деталей рассчитывается по следующим формулам:

а) при последовательном виде движения

|  |  |
| --- | --- |
| , | (2) |

где *т* – число операций в технологическом процессе;

б) при параллельном виде движения

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3) |

или

|  |  |
| --- | --- |
| , | (4) |

где *tгл* – самая продолжительная главная операция, мин; *пп* – количество деталей в передаточной (транспортной) партии, шт.

г) при параллельно-последовательном виде движения

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5) |

или

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6) |

где  - наиболее короткий операционный цикл из каждой пары смежных операций, мин; *tк* – время обработки одной детали на последней (конечной) операции, мин; *S* – смещение во времени начала выполнения последующей, менее продолжительной по отношению к предыдущей, более продолжительной операции из двух смежных.

Расчет смещения определяется из следующего выражения:

|  |  |
| --- | --- |
| *S* = (*п*-1)(*tб* – *tм*) | (7) |

где *tб* – время выполнения наиболее длительной операции из двух смежных, мин; *tм* – время выполнения более короткой операции из двух смежных, мин.

## **ЗАДАНИЯ**

1. Рассчитать длительность технологического цикла обработки партии деталей в 5 шт. при различных видах движения: последовательном, параллельном и последовательно-параллельном. Технологический процесс обработки предусматривает четыре операции продолжительностью *t1* = 2, *t2* = 8, *t3* = 1, *t4* = 3 мин. Вторая операция выполняется на двух станках, а другие - на одном.

2. Партия деталей в *N* шт. обрабатывается при параллельно-последовательном виде движения ее в процессе производства. Технологический процесс обработки деталей (табл. 1) состоит из шести операций. Третья операция выполняется на трех станках, шестая - на двух, а каждая из остальных операций - на одном станке. Передаточная партия - *n* шт. Определить, как изменится длительность технологического цикла обработки партии деталей, если параллельно-последовательный вид движения в производстве заменить параллельным.

Таблица 1

Варианты выполнения задания 2

| Заданные параметры | Вариант | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Норма времени на  операцию, мин |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *t1* | 8 | 6 | 10 | 8 | 7 | 9 | 5 | 12 | 16 | 6 |
| *t2* | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 5 | 1 | 6 | 6 | 5 |
| *t3* | 27 | 24 | 33 | 21 | 30 | 18 | 9 | 36 | 54 | 27 |
| *t4* | 6 | 4 | 6 | 5 | 7 | 11 | 3 | 10 | 12 | 8 |
| *t5* | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 12 | 2 | 8 | 8 | 7 |
| *t6* | 20 | 18 | 22 | 20 | 16 | 24 | 10 | 28 | 40 | 24 |
| Партия деталей *N*, шт. | 200 | 240 | 250 | 310 | 350 | 180 | 150 | 200 | 400 | 320 |
| Передаточная партия *n*, шт. | 20 | 16 | 50 | 31 | 50 | 30 | 50 | 40 | 16 | 40 |

3. Определить, какой вид движения деталей в процессе произ­водства надо принять для обработки партии деталей в *N* шт., чтобы получить минимальную длительность технологического цикла, если передачу деталей с операции на операцию транспортными партиями любой величины заменить поштучной передачей. Технологический процесс обработки состоит из восьми операций (табл. 2): сверление, расточка, протяжка, обточка, зубонарезание, протяжка, снятие заусенца, сверление. Пятая операция выполняется на трех станках, каждая из остальных - на одном станке.

Таблица 2

##### Варианты выполнения задания 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Заданные параметры | Вариант | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Норма времени на  операцию, мин |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *t1* | 12 | 4 | 8 | 6 | 4 | 24 | 18 | 2 | 4 | 12 |
| *t2* | 3 | 8 | 3 | 2 | 1 | 6 | 7 | 8 | 6 | 11 |
| *t3* | 2 | 5 | 5 | 1 | 1 | 2 | 3 | 6 | 15 | 8 |
| *t4* | 15 | 3 | 27 | 7 | 5 | 30 | 22 | 12 | 10 | 4 |
| *t5* | 30 | 27 | 36 | 15 | 12 | 60 | 45 | 15 | 25 | 10 |
| *t6* | 3 | 2 | 5 | 2 | 1 | 6 | 6 | 12 | 10 | 5 |
| *t7* | 6 | 8 | 6 | 3 | 2 | 12 | 12 | 2 | 12 | 6 |
| *t8* | 3 | 6 | 4 | 2 | 1 | 6 | 7 | 12 | 5 | 3 |
| Партия деталей *N*, шт. | 500 | 700 | 450 | 320 | 240 | 100 | 200 | 350 | 400 | 300 |

4. Партия деталей в *N* шт. обрабатывается при параллельно-последовательном виде движения. Технологический процесс (табл. 3) обработки предусматривает восемь операций, все операции выполняются на одном станке.

Определить общую длительность изготовления партии деталей. Исследовать изменение общей продолжительности изготовления парии деталей:

1. при уменьшении длительности и четвертой, и шестой операций на 1 мин;
2. при объединении третьей и шестой операций (если это возможно) в одну третью, без изменения длительности каждой в отдельности;
3. при уменьшении любой большой операции на 1 мин.

Таблица 3

Варианты выполнения задания 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Заданные параметры | Вариант | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Норма времени на операцию, мин |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *t1* | 4 | 6 | 2 | 8 | 12 | 6 | 2 | 4 | 4 | 2 |
| *t2* | 8 | 3 | 4 | 16 | 24 | 9 | 6 | 6 | 6 | 4 |
| *t3* | 5 | 7 | 3 | 10 | 15 | 8 | 8 | 9 | 6 | 2 |
| *t4* | 3 | 4 | 2 | 6 | 9 | 1 | 4 | 8 | 4 | 1 |
| *t5* | 9 | 5 | 5 | 18 | 18 | 3 | 9 | 1 | 10 | 5 |
| *t6* | 2 | 3 | 1 | 4 | 6 | 7 | 6 | 5 | 5 | 1 |
| *t7* | 8 | 9 | 4 | 16 | 24 | 8 | 7 | 6 | 6 | 4 |
| *t8* | 6 | 4 | 3 | 12 | 18 | 2 | 8 | 2 | 5 | 3 |
| Партия деталей *N*, шт. | 11 | 8 | 20 | 10 | 6 | 32 | 8 | 6 | 12 | 24 |

5. Время совместного выполнения двух операций при параллельно-последовательном виде движения *Тпосл-парал* мин. (табл. 4). Продолжительность второй операции *Т2* мин. Максимальный задел, обеспечивающий непрерывное течение второй операции *n* деталей. Определить продолжительность первой операции и смещение между началом обеих операций. Данные к решению задачи представлены в таблице 4 по вариантам.

Таблица 4

Варианты выполнения задания 5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Заданные параметры | Вариант | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| *Тпосл-парал*, мин | 42 | 30 | 55 | 180 | 240 | 45 | 52 | 111 | 12 | 88 |
| *Т2*, мин | 2 | 3 | 4 | 7 | 9 | 3 | 6 | 5 | 1 | 7 |
| *n,* шт. | 15 | 8 | 12 | 20 | 22 | 12 | 7 | 18 | 5 | 9 |

6. Определить производственный цикл и срок запуска в производство партии деталей *N* при последовательном, параллельно-последовательном и параллельном сочетании операций (табл. 5). Срок сдачи деталей на склад — 1 июля. Участок работает в две смены по 8 ч в каждой. Межоперационное пролеживание при последовательном сочетании операций — 3 ч, при параллельно-последовательном — 0,5 ч. Величина транспортной партии *n* шт.

##### Таблица 5

##### Варианты выполнения задания 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Заданные параметры | Вариант | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Норма времени на  операцию, мин |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *t1* | 8 | 6 | 10 | 8 | 7 | 9 | 5 | 12 | 16 | 6 |
| *t2* | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 5 | 1 | 6 | 6 | 5 |
| *t3* | 27 | 24 | 33 | 21 | 30 | 18 | 9 | 36 | 54 | 27 |
| *t4* | 6 | 4 | 6 | 5 | 7 | 11 | 3 | 10 | 12 | 8 |
| *t5* | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 12 | 2 | 8 | 8 | 7 |
| *t6* | 20 | 18 | 22 | 20 | 16 | 24 | 10 | 28 | 40 | 24 |
| Партия деталей *N*, шт. | 200 | 240 | 250 | 310 | 350 | 180 | 150 | 200 | 400 | 320 |
| Передаточная партия *n*, шт. | 20 | 16 | 50 | 31 | 50 | 30 | 50 | 40 | 16 | 40 |

7. Размер партии *N* шт. Технологический процесс обработки одной развертки состоит из операций (табл. 6): отрезка, токарная обработка, фрезеровка зубьев, фрезеровка хвостика, термообработка, шлифовка передней грани, шлифовка зубьев, заточка, доводка, клеймение. Определить время обработки партии разверток при последовательном движении. Определить время пролеживания одной развертки в ожидании передачи ее со второй операции на третью, а также среднюю календарную длительность изготовления одной развертки, если размер партии при том же виде движения увеличить вдвое.

Таблица 6

Варианты выполнения задания 7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Заданные параметры | Вариант | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Норма времени на  операцию, мин |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *t1* | 6 | 4 | 8 | 6 | 12 | 5 | 7 | 3 | 3 | 2 |
| *t2* | 70 | 60 | 50 | 55 | 70 | 65 | 75 | 50 | 35 | 25 |
| *t3* | 25 | 20 | 32 | 32 | 32 | 23 | 28 | 17 | 10 | 5 |
| *t4* | 4 | 4 | 6 | 5 | 4 | 3 | 5 | 3 | 2 | 2 |
| *t5* | 180 | 120 | 220 | 180 | 160 | 120 | 180 | 90 | 160 | 80 |
| *t6* | 8 | 6 | 10 | 6 | 6 | 6 | 10 | 5 | 4 | 3 |
| *t7* | 20 | 18 | 42 | 27 | 25 | 16 | 24 | 16 | 12 | 7 |
| *t8* | 30 | 28 | 50 | 42 | 35 | 24 | 36 | 22 | 15 | 10 |
| *t9* | 20 | 20 | 30 | 15 | 19 | 16 | 25 | 16 | 10 | 6 |
| *t10* | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Партия деталей *N*, шт. | 50 | 30 | 15 | 100 | 25 | 70 | 40 | 80 | 120 | 60 |

### **ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ 1**

Рассчитать длительность технологического цикла обработки партии деталей в 5 шт. при различных видах движения: последовательном, параллельном и последовательно-параллельном. Технологический процесс обработки предусматривает четыре операции продолжительностью *t1* = 2, *t2* =8, *t3* = 1, *t4* = 3 мин. Вторая операция выполняется на двух станках, а другие на одном.

Решение:

Длительность технологического цикла при последовательном виде движения определяется по формуле (2):

*Тпосл* = 5(2+8/2+1+3) = 50 мин.

При параллельном виде движения по формуле (3):

*Тпарал* = (2+8/2+1+3)+(5-1) = 26

При параллельно-последовательном виде движения по формуле (5):

*Тпарал-посл* = 5·10-(5-1)(2+1+1) = 34 мин.

Сумма смещений во времени начала последующих, менее трудоемких операций вычисляется по формуле (7):

*S* = (5-1)(4-1) = 12 мин.

Тогда длительность технологического цикла при параллельно-после-довательном виде движения определяется по формуле (6):

*Тпарал-посл* = (5+8/2+1+3)+3(5-1)+12 = 34 минуты.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ**

1. Что понимается под объёмом выпуска изделия?
2. Что понимается под длительностью технологического цикла обработки партии деталей?
3. Назовите виды движения партий деталей в пространстве.
4. Когда необходимо смещение во времени выполнения смежных операций?

**ВРЕМЯ, ОТВЕДЕННОЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ:**

|  |  |
| --- | --- |
| Подготовка к работе | 1 акад. ч. |
| Выполнение работы | 2,5 акад. ч. |
| Оформление отчета | 0,5 акад. ч. |

**ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОТЧЕТА**

Отчет должен содержать:

1) название практической работы;

2) краткие теоретические сведения;

3) задание с его решением согласно варианту;

4) выводы

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Проектирование машиностроительного производства: учебник для вузов / В.П. Вороненко, Ю.М. Соломенцев, А.Г. Схиртладзе; под ред.чл.-корр. РАН Ю.М. Соломенцева. - 2-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2006.
2. Бабичев А.П., Чукарина И.М., РысеваТ.Н., Мотренко П.Д. Справочник инженера-технолога в машиностроении. - Ростов н/Д: Феникс, 2005.
3. Сборник задач по курсу «Организация производства на машиностроительном предприятии»: учеб. пособие / под ред. Н.А. Чечина. - М.: КНОРУС, 2007.
4. Алексеева Е., Грачева К., Воронин В. Практикум по организации и планированию машиностроительного производства. Производственный менеджмент. – М.: Высшая школа, 2008.

##### **СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| Введение  Основные понятия  Задания  Пример выполнения задания 1  Вопросы для самопроверки  Время, отведенное на выполнение работы  Порядок выполнения отчета  Литература | 2  2  3  8  9  9  9  10 |

**ОРГАНИЗАЦИЯ ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**ЧАСТЬ 1**

# Методические указания к проведению

практической работы по дисциплине

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

для студентов специальностей 120100

всех форм обучения

Составили: Сорокина Любовь Александровна

Мосиенко Анастасия Валериевна

Рецензент А.В. Разуваев

Редактор Л.В. Максимова

Подписано в печать 21.09.09. Формат 60 х 84 1/16

Бумага тип. Усл. печ. л. 0,75 Уч.-изд. л. 0,7

Тираж 100 экз. Заказ Бесплатно

Саратовский государственный технический университет

410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77

Копипринтер БИТТиУ, 413840, г. Балаково, ул. Чапаева, 140