

## **Тема №7**

# **Организация поточного и автоматизированного производства**

### **План**

- 1. Поточное производство.**
- 2. Поточные линии.**
- 3. Расчет такта и темпа поточной линии.**
- 4. Конвейер.**
- 5. Автоматические поточные линии.**

## Студент должен:

### Знать:

- ✓ **Характерные черты поточного и автоматизированного производства;**
- ✓ **Классификация поточных линий.**

### Уметь:

- ✓ **Рассчитывать основные параметры поточного производства.**

# Поточное производство

**Поточное производство** — производство, основанное на ритмичной повторяемости согласованных во времени основных и вспомогательных операций, выполняемых на рабочих местах, расположенных в последовательности технологического процесса.



Организации поточного производства предшествует точная отработка технологического процесса и разделение его на равные или кратные по продолжительности и трудоемкости операции; установление целесообразной последовательности их выполнения.

## Экономическая эффективность поточного производства.

Экономическая эффективность поточного производства обеспечивает:

Уменьшение длительности производственного цикла (параллельный способ обработки деталей, прямоточность, непрерывность).

Сокращение объема незавершенного производства и оборотных средств.

Сокращение производственных площадей.

Упрощение планирования, учета, контроля.

**Поточное производство** характеризуется следующими чертами:

Использование специального межоперационного транспорта, что обеспечивает высокую ритмичность производства (конвейера).

# Поточные линии

Первичным звеном поточного производства является **поточная линия**.

**Поточная линия** — это совокупность рабочих мест, расположенных по ходу технологического процесса и предназначенных для выполнения закрепленных за ними операций.

**Поточные линии** классифицируют по принципам: количества наименований обрабатываемых деталей (или изделий), порядка их обработки, степени синхронизации операций.

## Классификация поточных линий.

**По номенклатуре обрабатываемых изделий** поточные линии подразделяются:

**Многопредметные** линии подразделяются:

**Переменно-поточные**, характеризующиеся обработкой одного вида изделий, переналадкой линии и обработкой другого вида изделий.

**Групповые поточные**, характеризующиеся обработкой нескольких видов изделий без переналадки оборудования, что обеспечивается оснащением рабочих мест несъемными приспособлениями, инструментами, устройствами.

## Классификация поточных линий.

По степени непрерывности поточные линии подразделяются:

**Непрерывно-поточные линии** характеризуются отсутствием межоперационных перерывов, что обеспечивается равенством или кратностью операций.

**Прерывно-поточные линии** характеризуются наличием перерывов между операциями, т.к. несмотря на выравнивание операций в силу технологических условий полная синхронизация их невозможна.

На прямопоточных или переменнo-поточных линиях **полная синхронизация не обеспечена**, т.е. могут быть пролеживания деталей и простои рабочих. Чтобы избежать этих простоев нужно иметь операционные заделы.

## Классификация поточных линий.

По характеру движения поточные линии подразделяются:

▶ Поточные линии с принудительным ритмом.

▶ Поточные линии с полусвободным ритмом.

▶ Поточные линии со свободным ритмом.

▶ Стационарные поточные линии.

Стационарные поточные линии, на которых рабочие перемещаются относительно неподвижно закрепленных изделий, характеризующихся сложностью и точностью конструкции или крупными размерами.

**Поточные линии** могут быть ограничены пределами участка, иногда рядом участков (например, сборочный конвейер цеха), могут быть линии общезаводского сквозного потока, когда все производственные операции выполняются на одной поточной линии (от поступления материалов в обработку до сдачи готовых изделий на склад).

# Расчет такта и темпа поточной линии

Для правильной организации поточных линий и рационального планирования работы необходимы обоснованные расчеты их основных параметров, характеризующих размерность поточных линий, потребное количество оборудования и рабочих, скорость движения конвейера и т.п. Выражением ритмичности работы поточных линий служит **такт**.

**Такт поточной линии** – интервал времени между двумя выпускаемыми друг за другом (после последней операции) изделиями, т.е. количество времени, необходимое для выпуска единицы изделия.

Исходными данными для определения такта являются производственное задание (в штуках за смену, месяц, год) и фонд рабочего времени (в час, мин., сек.).

$$ч = \frac{T}{N}$$

, где T – фонд рабочего времени за принятый период;  
N – программа за тот же период (шт.);  
ч – такт (мин).

**Пример.** Сменное задание для поточной линии составляет 160 штук, рабочее время за смену 480 мин.

$$Ч=480/160=3(\text{мин.})$$

**Такт поточной линии** определяется по следующей формуле:

$$c = \frac{T_p}{n_{п.л.} \cdot g \cdot K_{в.н.}}$$

, где  $T_p$  – фонд рабочего времени за принятый период;

$n_{п.л.}$  – число рабочих мест на поточной линии;

$g$  – число рабочих мест на одном месте;

$K_{в.н.}$  – коэффициент выполнения норм.

Величина, обратная такту, называется **темпом поточной линии** и характеризует количество изделий, выпускаемых в единицу времени.

**Пример.** При такте поточной линии в 3 мин. темп работы равен  $1/3$  изделия в минуту или 20 изделий в час.

### **Выводы:**

При длительности операции равной или меньшей такту поточной линии число рабочих мест равно количеству операций технологического процесса.

При длительности операции больше такта общее число рабочих мест на поточной линии будет превышать число операций на количество рабочих мест – дублеров.

Число рабочих мест на каждой операции определяется по следующей формуле:

$$n = \frac{t_{шт}}{ч}$$

, где  $t_{шт}$  – норма времени на операцию (мин.);

$ч$  – такт поточной линии.

Число рабочих мест на всей поточной линии определяется суммированием рабочих мест на каждой операции.

$$n_{п.л.} = \sum_{1}^{m} n$$

, где  $m$  – число операций;

$n$  – число рабочих мест на поточной линии.

Число рабочих мест на поточной линии определяется по следующей формуле:

$$n_{п.л.} = \frac{T_p}{c \cdot g \cdot K_{в.н.}}$$

, где  $T_p$  – фонд рабочего времени за принятый период;

$n_{п.л.}$  – число рабочих мест на поточной линии;

$g$  – число рабочих мест на одном месте;

$K_{в.н.}$  – коэффициент выполнения норм.

# Конвейер

Важным параметром поточной линии является **длина конвейерной ленты**, зависящей от количества рабочих мест, габаритных размеров оборудования и расстояния между станками, которое регламентируется правилами техники безопасности.

## Рабочая длина конвейера

Рабочая длина конвейера равна произведению количества рабочих мест и шага конвейера.

$$L = n_{п.л.} \cdot l$$

, где  $L$  – длина конвейера;

$n_{п.л.}$  – число рабочих мест на поточной линии;

$l$  – шаг конвейера.

## Шаг конвейера

Шаг конвейера есть расстояние между центрами двух смежных рабочих мест.

$$l = l_1 + l_2$$

, где  $l_1$  – длина изделия;

$l_2$  – расстояние между смежными изделиями.

## Скорость движения конвейера

При организации поточной линии с непрерывным движением конвейера необходимо правильно определить его скорость.

Т.к. продолжительность выполнения операции на каждом рабочем месте равна такту работы поточной линии, скорость движения конвейера определяется как частное от деления величины шага конвейера на такт работы поточной линии.

$$V = \frac{l}{ч}$$

, где  $V$  – скорость движения конвейера.

# Автоматические поточные линии.

**Автоматические поточные линии** – являются высшей формой поточного производства, на которых в едином комплексе объединяются технологическое и вспомогательное оборудование, транспортные средства, автоматически централизованный контроль и управление процессами обработки и перемещения предметов труда.

Автоматизация поточного производства идет по пути создания **гибких автоматизированных производств** (ГАП), роботизированных комплексов, внедрении комплексной автоматизации агрегатного оборудования, управляемого с помощью ЭВМ и т.д.

## Гибкие автоматизированные производства

**Гибкие автоматизированные производства** – самонастраивающаяся, приспособленная к обработке изменяющихся объектов производства система автоматизированного оборудования с широким использованием робототехники, управляемая ЭВМ.

**Гибкие автоматизированные производства** оставляют за человеком функции ремонта и модернизации системы и другие функции технического творчества, требующие инженерных знаний.