

ПОТОЧНЫЕ МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА И РАСЧЕТ ПОТОЧНЫХ, КОНВЕЙЕРНЫХ, ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИХ И АВТОМАТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ.

Поточные методы организации производства получили широкое распространение и внедряются в мебельной промышленности в массовом, серийном и единичном производстве.

Основное звено поточного производства — **поточная линия**.

На поточной линии располагают последовательно рабочие места в соответствии с технологическим процессом.

По номенклатуре изготавливаемых изделий различают:

1. **Постоянно-поточные однопредметные** линии.

На них производят в большом количестве изделия или детали одного наименования (непрерывный процесс производства).

2. **Постоянно-поточные многодетальные** линии.

На них одновременно изготавливают несколько деталей разных наименований, сходных в конструктивном и технологическом отношении.

3. **Переменно-поточные** линии.

Характеризуются тем, что на них по очереди обрабатывают несколько наименований деталей, близких по технологии изготовления.

4. **Групповые многопредметные** поточные линии

Для обработки нескольких разных наименований деталей, закрепленных за линией по технологическому процессу, без увязки длительности операции с тактом выпуска.

По степени непрерывности процесса различают следующие линии:

1. **Непрерывнопоточные** с **регламентированным** и **свободным** ритмом;

2. **Прерывисто-поточные** с частичной синхронизацией процесса.

По характеру применяемого транспорта поточные линии могут быть с **немеханизированным** и **механизированным** транспортом (конвейерные линии).

Конвейеры могут быть **непрерывными**, **прерывистыми** (выдержка деталей), **постоянными** (протекает один и тот же процесс), **переменными** (на них выполняют похожие технологические операции: обработку стоевого бруска, дверей шкафа, поперечного бруска - ритм разный).

По виду применяемые конвейеры могут быть **рабочими** (детали обрабатывают на конвейере) и **распределительными** (детали снимают с конвейера, обрабатывают рядом с конвейером и снова устанавливают на конвейер).

По виду движения различают конвейеры **непрерывного** и **периодического** действия (**пульсирующий конвейер**, когда он в период выполнения операции неподвижен, а по окончании операции передвигает обрабатываемую деталь с одной позиции на следующую через точно определенный промежуток времени).

Скорость движения конвейера определяют по формуле:

$$v = \frac{L}{60R} \text{ м/сек.}$$

Где

L

Длина наибольшего рабочего места, **м.**

R

Ритм конвейера, **мин.**

$$v = 0,25 \div 0,50 \text{ м/сек.}$$

Такт t и ритм R конвейера с непрерывным движением выражаются следующими формулами:

$$t = K_p \frac{T}{A} \text{ мин.}$$

$$R = K_p \frac{T}{A_1} \text{ мин.}$$

Где

K_p

Коэффициент использования рабочего времени **0,94**;

T

Время в течение которого, должен быть выполнен заданный выпуск деталей (или транспортных партий), **мин.**

A

Заданный **выпуск** деталей или закладок, **шт.**

A_1

Заданный **выпуск** транспортных деталей, **шт.**

Если в партии будет одна деталь, то $A = A_1$, а $t = R$ т. е. при поштучной

обработке такт равен ритму конвейера. Для конвейера с пульсирующим движением время такта складывается из паузы, в течение которой выполняют операцию, и времени перемещения конвейера на один шаг, т. е.

$$t = t_1 + t_2; \quad R = t_1 + t_2$$

Поступление деталей на конвейер или **схождение** с него должно происходить через **определенный** промежуток времени, называемый **тактом**. Одновременно обрабатываемое число деталей на конвейере называется **закладкой**. Если детали обрабатывают не одновременно, а последовательно, то партия деталей называется **транспортной**. Промежуток времени схода с конвейера всей транспортной партии называется **ритмом**.

При **поштучной** обработке или обработке закладки **ритм** конвейера равен **такту**, в другом случае ритм конвейера равен такту, умноженному на число деталей в транспортной партии.

ПРИМЕР.

Длина рабочего места $l=2$ м

скорость движения конвейера $v=0,5$ м/сек

в смену выпускают 500 изделий.

$$t_2 = \frac{l}{v} = \frac{2}{0,5} = 4 \text{ сек.}$$

$$R = \frac{0,94 \times 420 \times 60}{500} = 47,88 \text{ сек.}$$

$$t_1 = 47,88 - 4 = 43,88 \text{ сек}$$

Следовательно, цикл изготовления изделия на конвейере должен быть раздроблен на операции, каждая продолжительностью 43,88 сек.

Расчет конвейерных и поточных линий.

Производительность определяют по формуле:

$$A = \frac{T}{t} K_p \text{ шт.}$$

Где

T

Продолжительность смены.

t

Такт конвейера.

K_p

Коэффициент использования рабочего времени.

Длину конвейерной линии находят по формуле:

$$L = l a$$

Где

l

Длина конвейера на одно рабочее место.

a

Общее **число мест**.

Скорость движения конвейера равна:

$$v = \frac{l}{60R}$$

ПРИМЕР.

На конвейере в смену обрабатывают 100 единиц и затрачивают на 9 операций 68 мин.

Такт конвейера равен

$$t = \frac{0,94 \times 420}{100} = 3,95 \text{ мин.}$$

Число мест составляет

$$a = \frac{68}{3,95} = 18$$

Длина конвейерной линии равна

$$18 \times 1,5 = 27 \text{ м (1,5 м - длина конвейера на одно рабочее место)}$$

Скорость движения конвейера

$$v = \frac{1,5}{3,95} = 0,38 \text{ м/мин.}$$

Для успешной работы конвейера необходимо соблюдать следующие условия:
располагать оборудование и рабочие места в соответствии с установленным технологическим процессом;

закреплять за каждым рабочим местом на конвейере определенную операцию;
синхронизировать поток, т. е. иметь равенство или кратность затрат времени на всех операциях;

передавать обрабатываемую деталь, агрегат от одного рабочего места к другому без задержек;

непрерывно подавать к рабочим местам детали, узлы, материалы и инструменты;

обеспечивать равенство продолжительности каждой операции ритму конвейера;
допускать к выполнению операций рабочих с высокой квалификацией.

Синхронизация работы конвейера.

Разделить технологический процесс на операции, по продолжительности равные ритму конвейера, необходимо тщательно, так как от этого зависит работа конвейера.

Все операции, переводимые на конвейер, должны быть хронометрированы.

ПРИМЕР.

Ритм конвейера равен 35 сек.

При разбивке у мастера получилось 12 операций.

Порядковый номер**операции.****Длительность операции,
сек.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
36	35	34	38	35	34	34	34	32	41	34	33

В результате такой разбивки рабочие будут простаивать, и дожидаться выполнения операции № 10, на которую запланировано 41 сек.

Если бы операции правильно были распределены, то конвейер выработал в смену изделий:

$$A = \frac{0,94 \times 420 \times 60}{35} = 684 \text{ шт.}$$

При неправильном распределении операций конвейер выпустит

$$A = \frac{0,94 \times 420 \times 60}{41} = 584 \text{ шт.}$$

Производительность конвейера снизилась на 14,6%.

Помимо **разбивки** на операции, к работе нужно допускать рабочих с высокой **квалификацией**, которые выполняли бы работу в положенное время, и необходимо иметь **резервные места**, на которых можно выполнить доделки. На конвейере нужно **механизировать** не только **перемещение** деталей от одного рабочего места к другому, но и **переворачивание, установку и съем** деталей с конвейера. Пневматические подъемники, тельферы, транспортеры должны работать синхронно с конвейером.

Нужно широко **внедрять** электрифицированный ручной инструмент, приспособления, **специализированное** оборудование (ваймы, пневмомолотки), механизировать забивку гвоздей, скоб, заворачивание глухарей, шурупов. В состав конвейера целесообразно включать станки, работающие по принципу проходных (шлифовальные трехбарабанные, рейсмусовые, продольные обрезные). Эти станки устанавливаются на заданный размер, и изделие автоматически проходит через них без затраты труда рабочих.

ПРИМЕР.

Расчет сборочного конвейера по сборке тумб (два сегмента).

Конвейер работает в течение года 4074 ч,

на поломки и переделку конвейера расходуется 4% времени, или 162 ч.

Расчетное время равно:

$$R_p = 4074 - 162 = 3912 \text{ ч}$$

Коэффициент использования работы конвейера находят по формуле:

$$K_p = \frac{T_p}{T} = \frac{3912}{4074} = 0,96$$

Средний ритм конвейера равен:

$$R_{\text{ср}} = \frac{T_p K_p}{P} = \frac{3912 \times 0,96 \times 60}{40000} = 5,7 \text{ мин.}$$

Здесь

P

Количество изделий в год (**40 000 шт.**).

На сборку нижней части тумбы требуется в соответствии с разработанной технологией **44,8 мин**, следовательно, необходимое количество рабочих мест равно:

$$a = 44,8 \div 5,7 = 8$$

Длину конвейера определяют по формуле:

$$L = la = 2,8 = 16 \text{ м}$$

Принимают по **8 м** с двух сторон.

Скорость движения тягового органа равна:

$$v = \frac{L}{R} = \frac{2}{5,7} = 0,35 \text{ м/мин.}$$

На сборку верхней части тумбы необходимо **73,7 мин**.

Количество рабочих мест равно:

$$a = 73,7 \div 5,7 = 12$$

Длина конвейера в этом случае будет:

$$L = 2 \times 12 = 24$$

или с двух сторон по **12 м**.