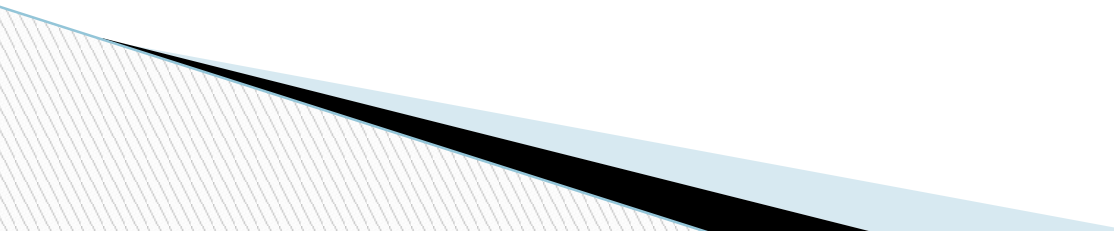


Производственный цикл: структура, методы расчёта.



Вопросы по теме:

- 1. Производственный цикл и его структура**
 - 2. Методы расчета производственного цикла**
 - 3. Формы организации производства**
- 

1.Производственный цикл и его структура

- ▣ **Производственный цикл** — это календарный период времени, в течение которого материал, заготовка или другой обрабатываемый предмет проходит все операции производственного процесса или определенной его части и превращается в готовую продукцию. Он выражается в календарных днях или при малой трудоемкости изделия — в часах.
- ▣ **Производственный цикл** - комплекс определенным образом организованных во времени основных, вспомогательных и обслуживающих процессов, необходимых для изготовления определенного вида продукции. Важнейшей характеристикой производственного цикла является его длительность.

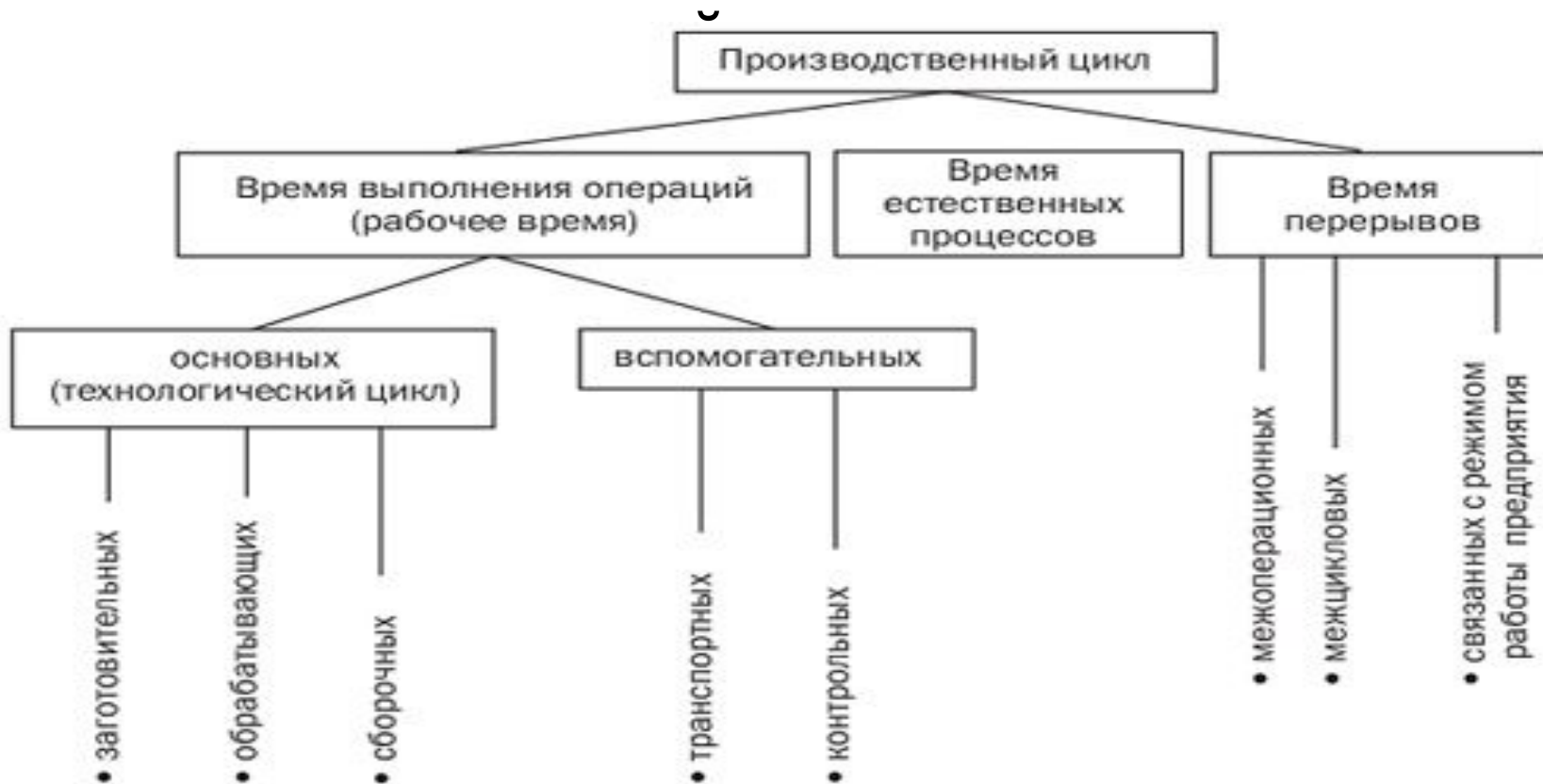
1. Производственный цикл и его структура

- ▣ **Длительностью производственного цикла** называется отрезок времени между началом и концом производственного процесса изготовления изделия или партии изделий.
- ▣ **Длительность производственного цикла** — это календарный период времени, в течение которого материал, заготовка или другой обрабатываемый предмет проходят все операции производственного процесса или определенной его части и превращаются в готовую продукцию.

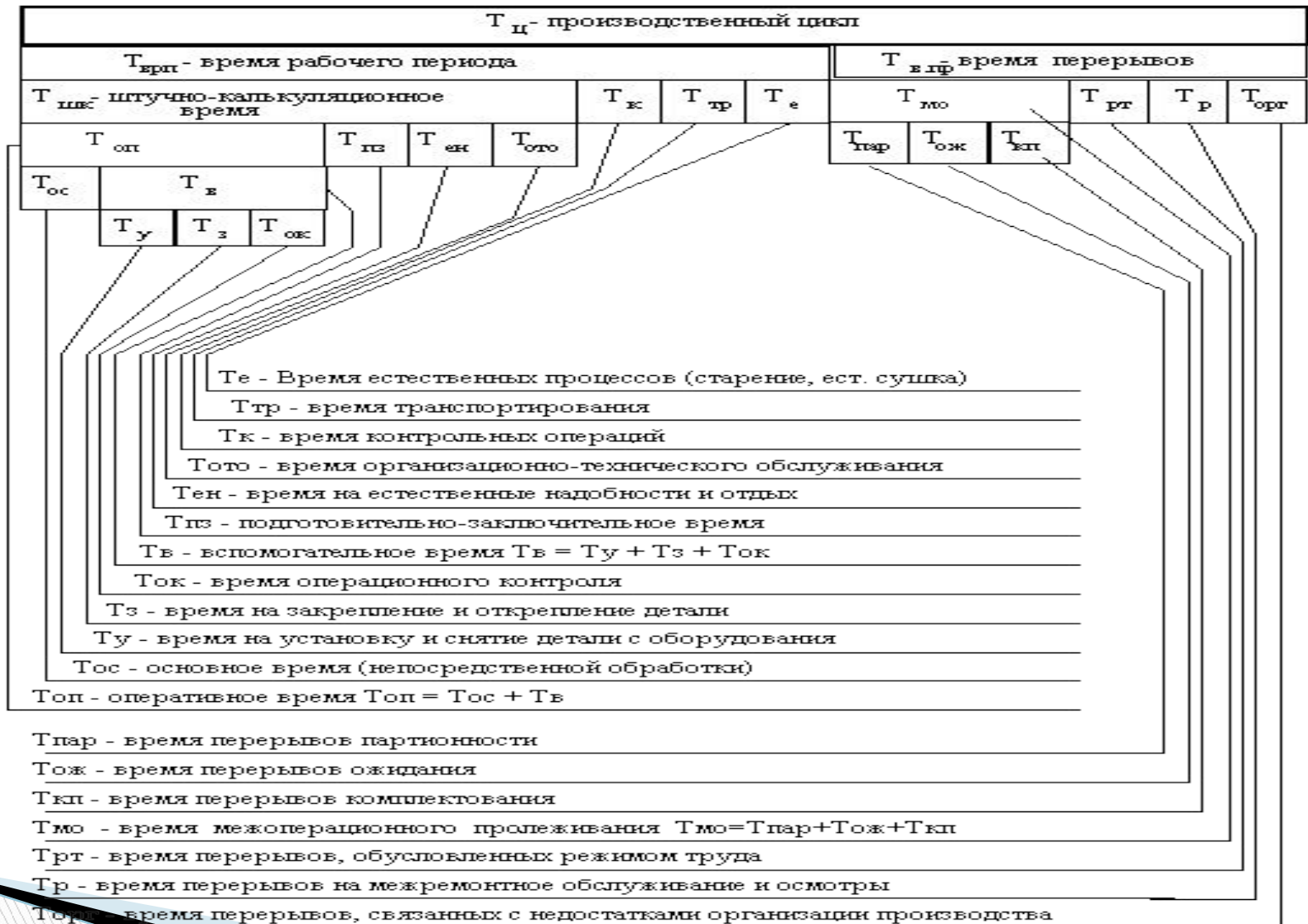
Исходными данными для определения длительности производственного цикла являются:

- - карты технологического процесса с маршрутами движения детали и нормами времени;
- схемы сборки изделия;
- - технические условия на регулировку и испытания узлов и изделия в целом;
- - данные о сроках поставки полуфабрикатов по кооперации с другими предприятиями;
- - данные о проценте выполнения норм по видам работ или специальностям;
- данные о сменности.

Структура производственного цикла включает время выполнения основных, вспомогательных операций и перерывов в и:



1. Производственный цикл и его структура



1.Производственный цикл и его структура

Входящее в структуру трудового цикла **время выполнения технологических операций** - это время, в течение которого происходит непосредственное изменение структуры, свойств и габаритных параметров предметов труда. При этом штучное время выражает непосредственную работу оборудования и производственную персонала по изготовлению продукции, а подготовительно-заключительное время — работу по переналадке рабочих мест и смене технологической оснастки.

Время выполнения нетехнологических операций выражает длительность вспомогательного процесса, необходимого для нормального согласованного протекания технологических операций. **Входящие в структуру производственного цикла естественные процессы** характеризуют те производственные операции, которые не требуют непосредственного участия производственных рабочих. Типовыми разновидностями естественных процессов являются охлаждение деталей после термообработки, сушка изделий после различных видов покрытия, естественное старение материалов и т.д.

1. Производственный цикл и его

структура

- ▣ При расчете длительности производственного цикла учитываются все виды перерывов, возникающих в рамках производственного процесса, в том числе перерывы между отдельными операциями, между отдельными производственными подразделениями (цехами и участками) и между отдельными рабочими сменами.
- ▣ **Перерывы партионности** учитываются в тех случаях, когда предметы труда обрабатываются партиями, а оценка длительности цикла проводится для отдельной единицы изделия. В этом случае перерывы партионности характеризуют время пролеживания детали в ожидании своей очереди на обработку, а также после окончания обработки в ожидании завершения данной операции для всех оставшихся деталей партии.
- ▣ **Перерывы ожидания** выражают время пролеживания деталей или их партий перед отдельными операциями, возникающее из-за несогласованности сроков окончания предыдущей операции и сроков начала последующей операции. Обычно такие перерывы возникают в том случае, когда на рабочих местах одновременно ведется обработка нескольких различных видов деталей с разной трудоемкостью.
- ▣ **Перерывы комплектования** выражают время, в течение которого отдельные виды деталей или сборочных единиц пролеживают после своей обработки в ожидании окончания обработки других видов деталей или сборочных единиц, которые совместно с анализируемыми деталями должны сформировать единый комплект, одновременно передаваемый в следующие подразделения. Такие перерывы возникают в том случае, если оперативное управление производством основывается на комплектно-сборочной системе планирования.

1.Производственный цикл и его структура

- В общем формула длительности производственного цикла имеет вид,

- $$T_{ц} = T_{n-з} + T_{шт} + T_{ест} + T_{контр} + T_{тр} + T_{мо}$$

- где $T_{n-з}$ - подготовительно-заключительное время; $T_{шт}$ - время технологических операций; $T_{контр}$. - время на технический контроль; $T_{тр}$. - время на выполнение транспортных операций; $T_{мо}$ - межоперационные перерывы.

- Сумма $T_{n-з} + T_{шт} + T_{ест} + T_{контр} + T_{тр}$ составляет рабочий период цикла.

- Основу производственного цикла составляет технологический цикл, который в свою очередь состоит из операционных циклов.

- Операционный цикл – это продолжительность обработки детали или партии деталей на одной операции. Величина операционного цикла определяется по формуле

-

-

$$T_{он} = t_{n-з} + t_{шт},$$

1. Производственный цикл и его структура

- ▣ Подготовительно-заключительное время – время, затрачиваемое рабочим на ознакомление с чертежами и технологическим процессом, время необходимое на наладку станка, инструмента, приспособлений, а также на все приемы, связанные с окончанием данной операции. Отличительной особенностью является то, что оно затрачивается рабочим один раз на всю обрабатываемую партию деталей, его продолжительность не зависит от количества деталей в партии.
- ▣ Учитывать t_{n-3} нужно только в единичном и серийном производстве. В условиях массового производства, когда оборудование настроено на выполнение одной операции не учитывают и норма времени на операцию состоит из одного штучного времени.
- ▣ Штучное время операции может быть рассчитано по формуле
- ▣
- ▣ ,
$$t_{шт} = t_o + t_v + t_{обс} + t_{олн}$$
- ▣
- ▣ где t_o – основное время; t_v – вспомогательное время; $t_{обс}$ – время обслуживания рабочего места; $t_{олн}$ – время на отдых и личные надобности.

1.Производственный цикл и его структура

- ▣ **Основное время** – время, в течение которого осуществляется непосредственная цель данного технологического процесса по качественному изменению предмета труда (время на изменение геометрической формы, размеров и состояния поверхности или взаимного расположения частей изделия и т.д.).
- ▣ **Вспомогательное время** – это время, затрачиваемое на различные приемы, обеспечивающее выполнение основной работы и не перекрытые машинной работой.
- ▣ **Время обслуживания рабочего места:** сюда входит время на смену инструмента вследствие притупления, время на регулировку и подналадку станка во время работы, время на сметание стружки в процессе работы.

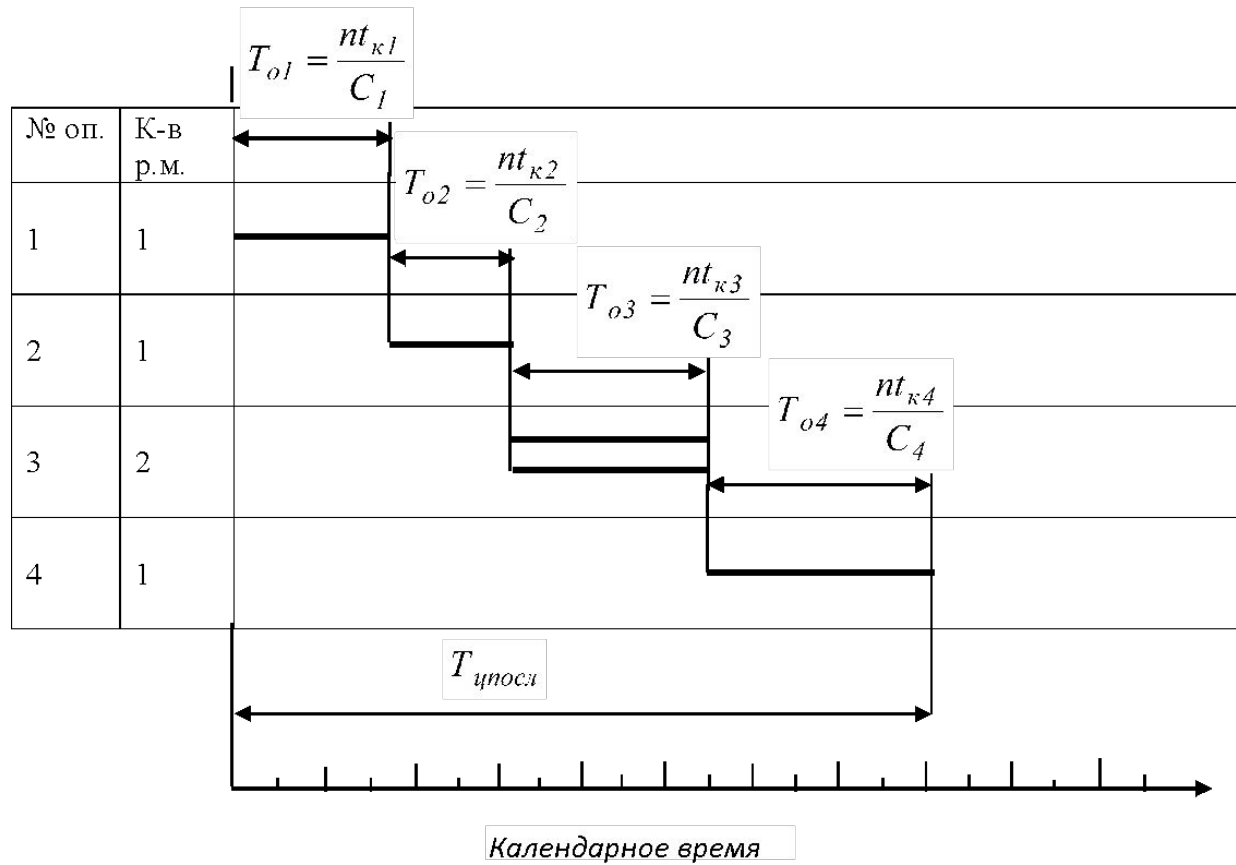
2. Методы расчета производственного цикла

- Различают **простой** и **сложный** производственные циклы.
- **Простой** производственный цикл — это цикл изготовления детали.
- **Сложный** производственный цикл — цикл изготовления изделия.
- *Длительность производственного цикла* в большой степени зависит от способа передачи детали (изделия) с операции на операцию.
- **Существуют три вида движения детали (изделий) в процессе их изготовления:**
 - последовательный;
 - параллельный;
 - параллельно-последовательный.

2. Методы расчета производственного цикла

- Сущность последовательного метода сочетания заключается в том, что каждая последующая операция начинается только после окончания обработки всей партии на предыдущей операции. При этом партия не дробится, а передается в полном размере.
- Этот вид организации процесса во времени применяется преимущественно в единичном и мелкосерийном производстве. Связано это с тем, что количество продукции в этих типах производства невелико, продолжительность отдельных операций разнообразна, номенклатура изготавливаемой продукции широкая, применяемое оборудование работает с переналадками и устанавливается по принципу технологической специализации.

2. Методы расчета производственного цикла



2. Методы расчета производственного цикла

Если цикл операции равен

$$T_{оп} = \frac{nt_k}{C},$$

то

$$T_{цпос} = \sum_{i=1}^m \frac{nt_{ki}}{C_i} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_{ki}}{C_i}$$

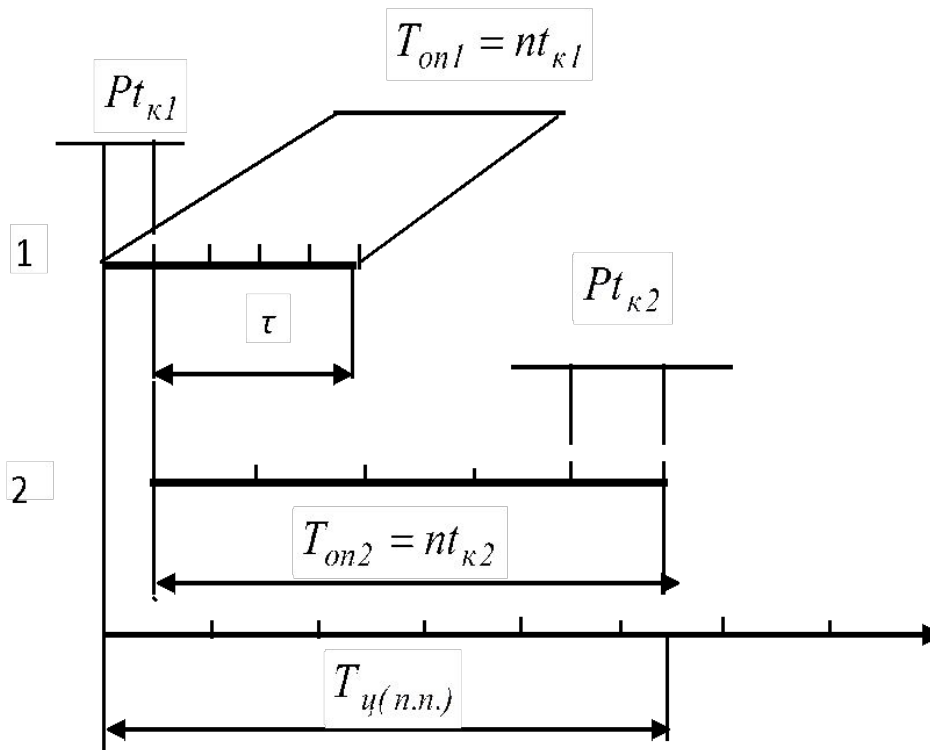
где $T_{цпос}$ – длительность изготовления партии деталей при последовательном сочетании операций; m – количество операции технологического процесса; n – количество деталей в обрабатываемой партии; t_k – калькуляционное время операции; C – количество параллельных рабочих мест на операции (фронт работ). Последовательный вид организации производства является наиболее простым и в пределах нахождения данной партии деталей на операции обуславливает беспростойную работу оборудования.

2. Методы расчета производственного цикла

- ▣ **Параллельный вид движения** характеризуется передачей деталей (изделий) на последующую операцию немедленно после выполнения предыдущей операции независимо от готовности остальной партии. Детали передаются с операции на операцию поштучно или операционными партиями, на которые делится производственная партия.
- ▣ ***Существует два основных варианта параллельно-последовательного сочетания операций:***
 - ▣ предшествующая операция короче последующей;
 - ▣ предшествующая операция длиннее последующей.

2. Методы расчета производственного цикла

a) $T_{on1} \setminus T_{on2}$

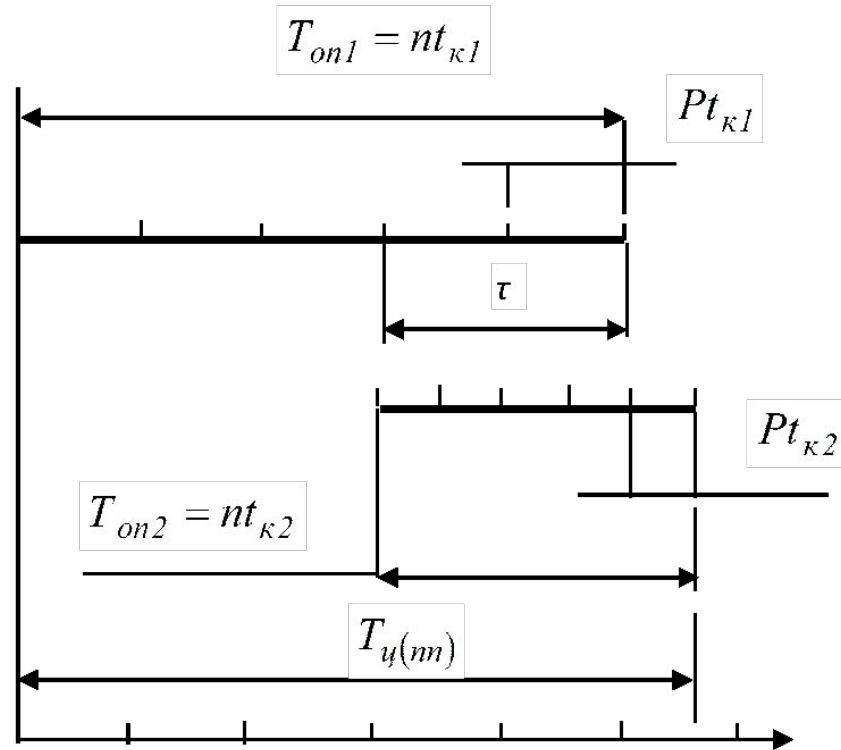


2. Методы расчета

производственного цикла

б)

$T_{on1} > T_{on2}$



2. Методы расчета производственного цикла

Для случая «а»

$$\tau = T_{\text{цнос}} - T_{\text{цпр}} = nt_{\kappa 1} - pt_{\kappa 1} = t_1(n - p) \quad (2.1)$$

для случая «б»

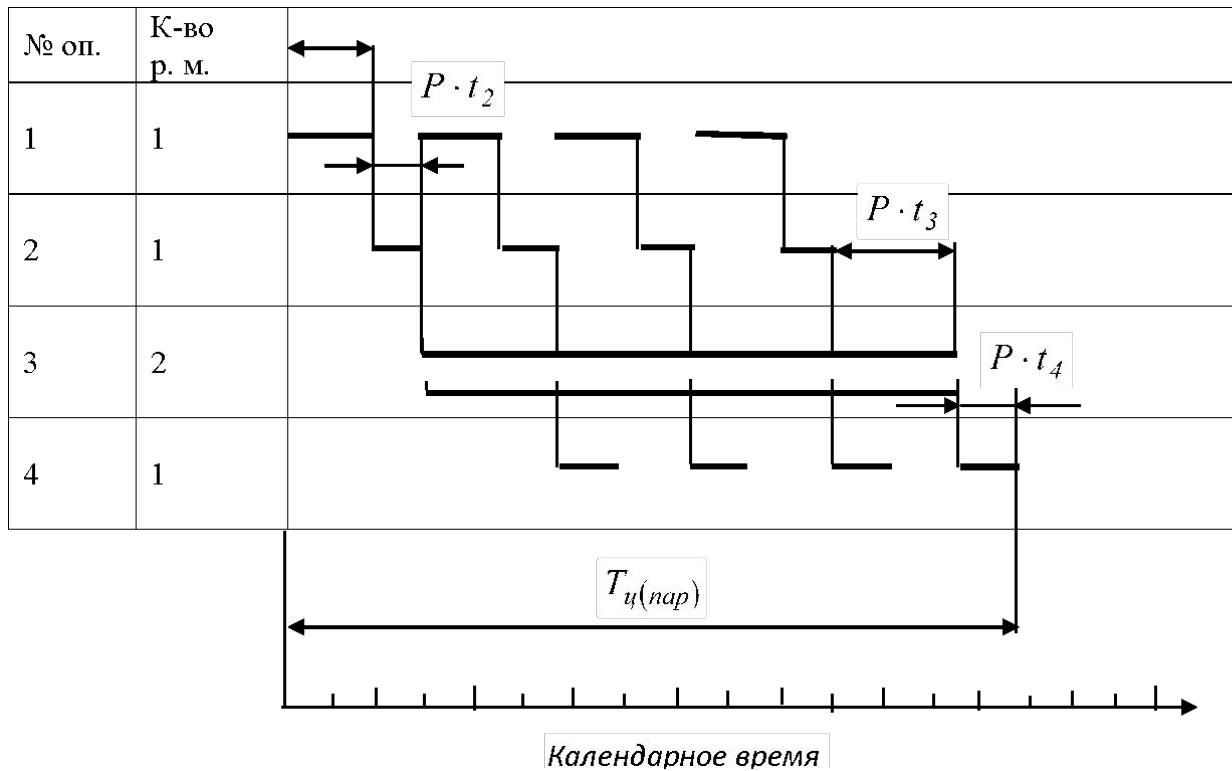
$$\tau = T_{\text{цнос}} - T_{\text{цпр}} = nt_{\kappa 2} - pt_{\kappa 2} = t_2(n - p)$$

2. Методы расчета производственного цикла

Параллельно-последовательный вид движения деталей (изделий) обеспечивает работу оборудования и рабочего без перерывов. Производственный цикл при этом виде больше по сравнению с параллельным, но меньше, чем при последовательном.

- ▣ **Параллельно-последовательный** вид движения состоит в том, что изготовление изделий на последующей операции начинается до окончания изготовления всей партии на предыдущей операции с таким расчетом, чтобы работа на каждой операции по данной партии в целом шла без перерывов. В отличие от параллельного вида движения здесь происходит лишь частичное совмещение во времени выполнения смежных операций.

2. Методы расчета производственного цикла



2. Методы расчета производственного цикла

На практике такое движение применяется, когда важно обеспечить непрерывную работу наиболее ценного уникального агрегата, а другие операции в цикле выполняются или вручную, или на относительно малоценном оборудовании.

$$T_{цнар} = n \left(\frac{t_K}{C} \right)_{max} + \sum_{i=1}^m \frac{P \cdot t_{ki}}{C_i} - P \left(\frac{t_K}{C} \right)_{max}$$

ИЛИ

$$T_{цнар} = (n - p) \cdot \left(\frac{t_K}{C} \right)_{max} + \sum_{i=1}^m P \frac{t_{ki}}{C_i}$$

2. Методы расчета производственного цикла

- ▣ **Последовательное сочетание** операций целесообразно в случаях, когда на участке обрабатывается большая номенклатура продукции с различной технологией и разной загрузкой рабочих мест. Чаще всего последовательный вид движения применяется в единичном и мелкосерийном производстве, когда размеры обрабатываемых партий невелики и имеют место короткие операционные циклы.
- ▣ **Параллельно-последовательное** сочетание операций применяется при значительном выпуске одноименной продукции на участках с неравномерной мощностью оборудования и частичной синхронизацией операций. Применяется в серийном производстве при длительных операционных циклах.
- ▣ **Параллельное сочетание** операций наиболее эффективно при производстве значительного количества одноименной продукции, равенстве или кратности операционных циклов, применении специального и специализированного оборудования и межоперационного транспорта.

Важнейшими путями сокращения длительности цикла являются:

- - уменьшение трудоемкости изделия за счет улучшения конструкции машин и технологичности деталей;
- - внедрение новой техники и технологии, повышение уровня механизации и автоматизации производства;
- - внедрение технологических процессов, обеспечивающих максимальное приближение заготовок по конфигурации и размерам к готовым деталям;
- - оснащение оборудования специальными приспособлениями и механизмами, совмещение вспомогательных и основных операций;
- - улучшение технического руководства, повышение квалификации рабочих;
- - замена естественных процессов искусственными;
- - правильная организация транспортного хозяйства;
- - автоматизация и механизация контрольных операций;
- - сокращение времени перерывов;
- увеличение размера партии обработки деталей и сборки изделий.

3. Формы организации производства

- При организации производственного процесса большое внимание уделяется развитию **концентрации, специализации и кооперированию, и комбинированию.**
- ***Концентрация производства*** – сосредоточение производства одного или нескольких аналогичных видов продукции или услуг в крупных организациях, в пределах небольшого региона.
- Концентрация производства осуществляется ***в трех основных формах:***
 - - концентрация специализированного производства;
 - - концентрация комбинированных производств;
 - - увеличение размеров универсальных предприятий.

3. Формы организации производства

- Наиболее *эффективна первая форма*, обеспечивающая сосредоточение однородного производства на крупных предприятиях, что позволяет применять высокопроизводительные специализированные машины, автоматизированные и поточные линии, современные методы организации производства.
- Эффективна *также и вторая форма концентрации*, которая обеспечивает последовательность выполнения технологических процессов, комплексную переработку сырья, использование побочных продуктов и отходов, сокращение выбросов вредных веществ в окружающую среду.
- Менее эффективна *третья форма*, при которой осуществляется концентрация производств, не связанных между собой ни однородностью и последовательностью технологических процессов, ни комплексной переработкой сырья. Предприятия универсального типа объединяют разнородные автономные и малосвязанные между собой производства.

3. Формы организации производства

- **Специализация** – разделение труда по его отдельным видам. Развитие специализации может происходить только на основе развития внутри – и межпроизводственного кооперирования.
Кооперирование – это установление и использование сравнительно длительных производственных и управленческих связей между предприятиями, организациями и другими структурами, каждая из которых специализируется на производстве отдельных составных частей целого или на выполнение отдельного вида работ (услуг).
- **Кооперирование** может быть региональным, когда в выпуске продукции задействовано несколько организаций разных отраслей данного региона, отраслевым либо международным. **Критериями выбора вида кооперирования служат:**
 - - качество продукции организации поставщика;
 - - цена этой продукции;
 - - надежность поставщика;
 - - затраты на эксплуатацию продукции поставщика у организации-потребителя и др.

3. Формы организации

производства

- ▣ **Комбинирование производства – одна из форм организации производства, основанная на соединении разных** отраслей производства в одной крупной организации с целью упрощения межпроизводственных связей по технологической цепочке. Основными признаками комбинирования являются:
 - ▣ - техническая возможность объединения разнородных производств в единую технологическую цепочку;
 - ▣ - пропорциональность производств по производительности;
 - ▣ - территориальное единство объединяемых производств;
 - ▣ - организационно-экономическая целесообразность объединения производств;
 - ▣ - наличие качественных коммуникаций между разными производствами, совместных вспомогательных и обслуживающих производств.
- ▣ **Комбинирование производства позволяет:**
 - ▣ - комплексно использовать отходы производства;
 - ▣ - извлекать из сырья максимально возможное количество полезных веществ;
 - ▣ - иметь высокий научно-технический и кадровый потенциал;
 - ▣ - маневрировать ресурсами в рамках объединения;
 - ▣ выпускать конкурентоспособную продукцию.