

Лекция 2. Организация производственного процесса на машиностроительном предприятии во времени и пространстве

- 1. Производственный процесс и его структура**
- 2. Принципы организации производственных процессов**
- 3. Типы производства и их ТЭА**
- 4. Длительность и структура производственного цикла. Виды движения деталей**
- 5. Производственный цикл сложного процесса**

2.1. Производственный процесс и его структура

Производственный процесс — совокупность взаимосвязанных процессов труда и естественных процессов, направленных на изготовление продукции. Процесс машиностроительного производства представляет собой совокупность взаимосвязанных основных, вспомогательных и обслуживающих процессов, в результате которых исходные материалы и полуфабрикаты превращаются в готовые изделия.

Основные процессы являются технологическими процессами производства изделий, при выполнении которых изменяются форма, размеры, свойства, внешний вид заготовок или деталей. Составной элемент технологического процесса — технологическая операция, используемая для планирования, учёта, контроля, нормирования и оплаты труда.

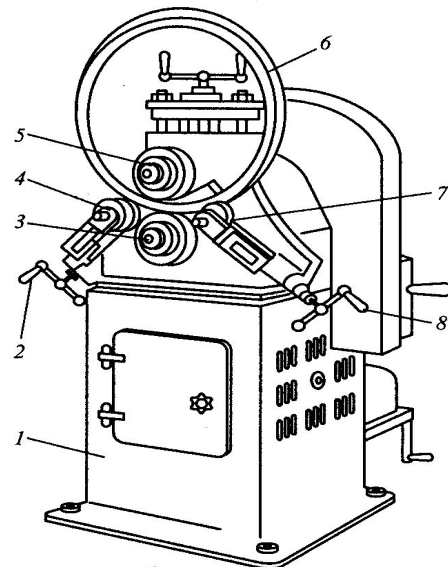
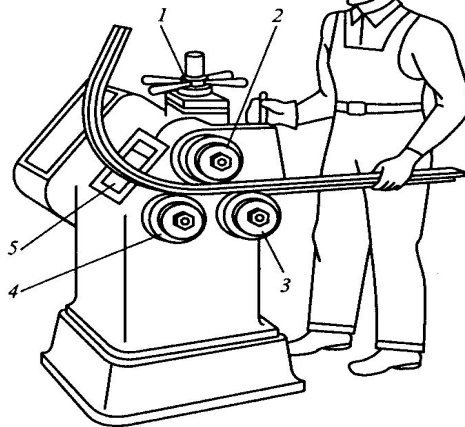
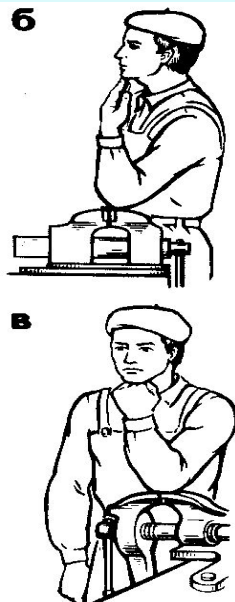
2.1. Производственный процесс и его структура

В зависимости от технического оснащения процесса операции бывают: ручные, машинно-ручные, машинные, автоматические и аппаратурные.

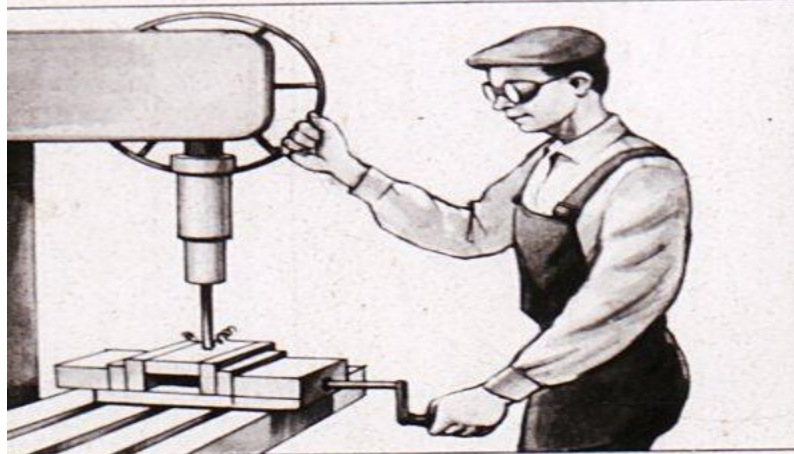
Ручные операции выполняются вручную и с использованием простого или механизированного инструмента. К ним можно отнести зачистку деталей, закрепление заготовки и др.

Машинно-ручные операции осуществляют с помощью машин, но при непосредственном участии рабочих. К этим операциям относят любую обработку деталей на металлорежущих станках.

Машинные операции выполняют с помощью машин при ограниченном участии рабочих в технологическом процессе. Их участие выражается в установке детали при обработке их на станке, в выполнении контрольных промеров, управлении станком.



РАБОТА НА СВЕРЛИЛЬНОМ И ЗАТОЧНОМ СТАНКАХ

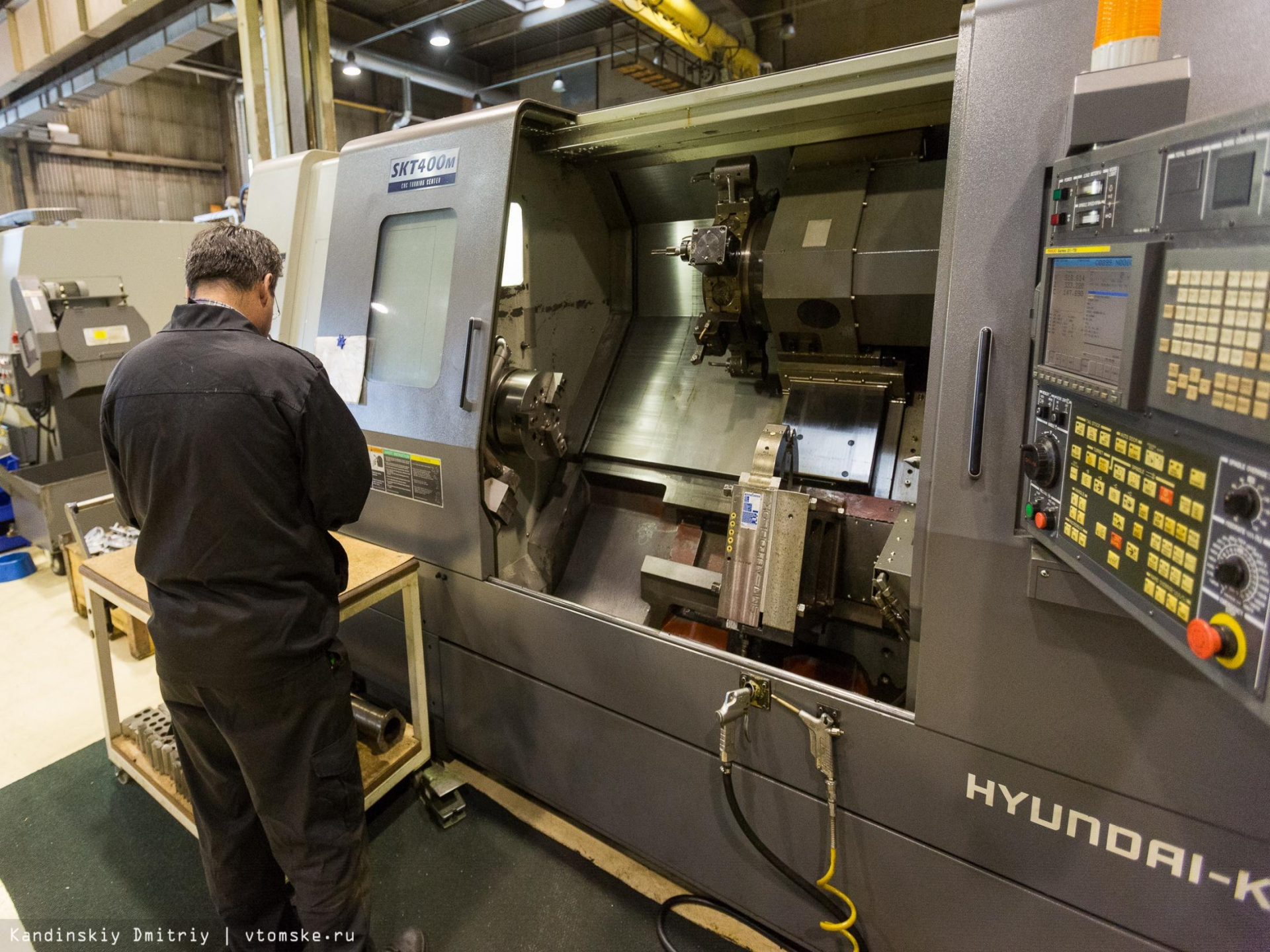


Закрепляйте надежно деталь при сверлении.
Пользуйтесь зажимными тисками.



Не работайте в рукавицах.
Не тормозите шпиндель рукой.





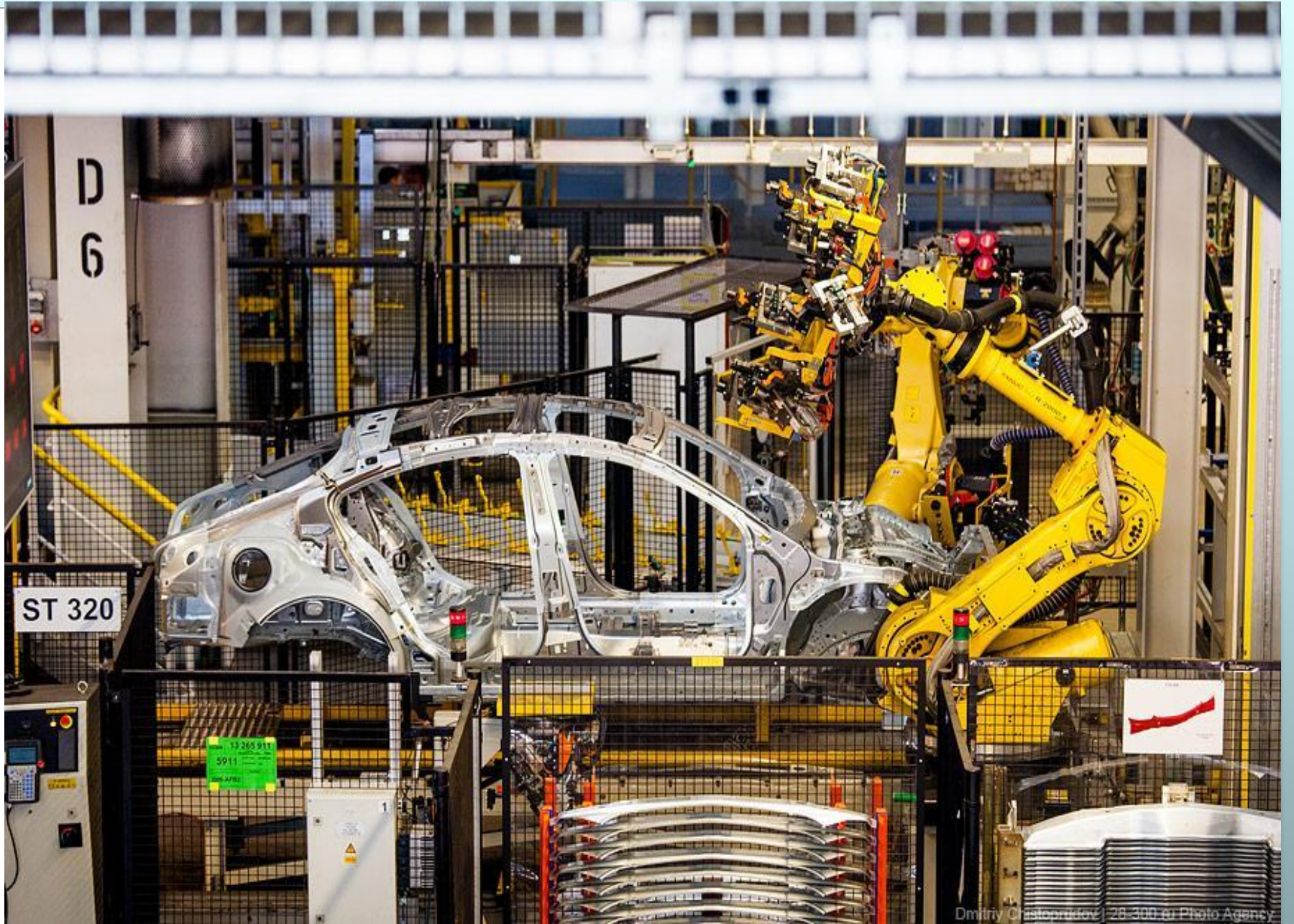
SKT400M
CNC TURNING CENTER

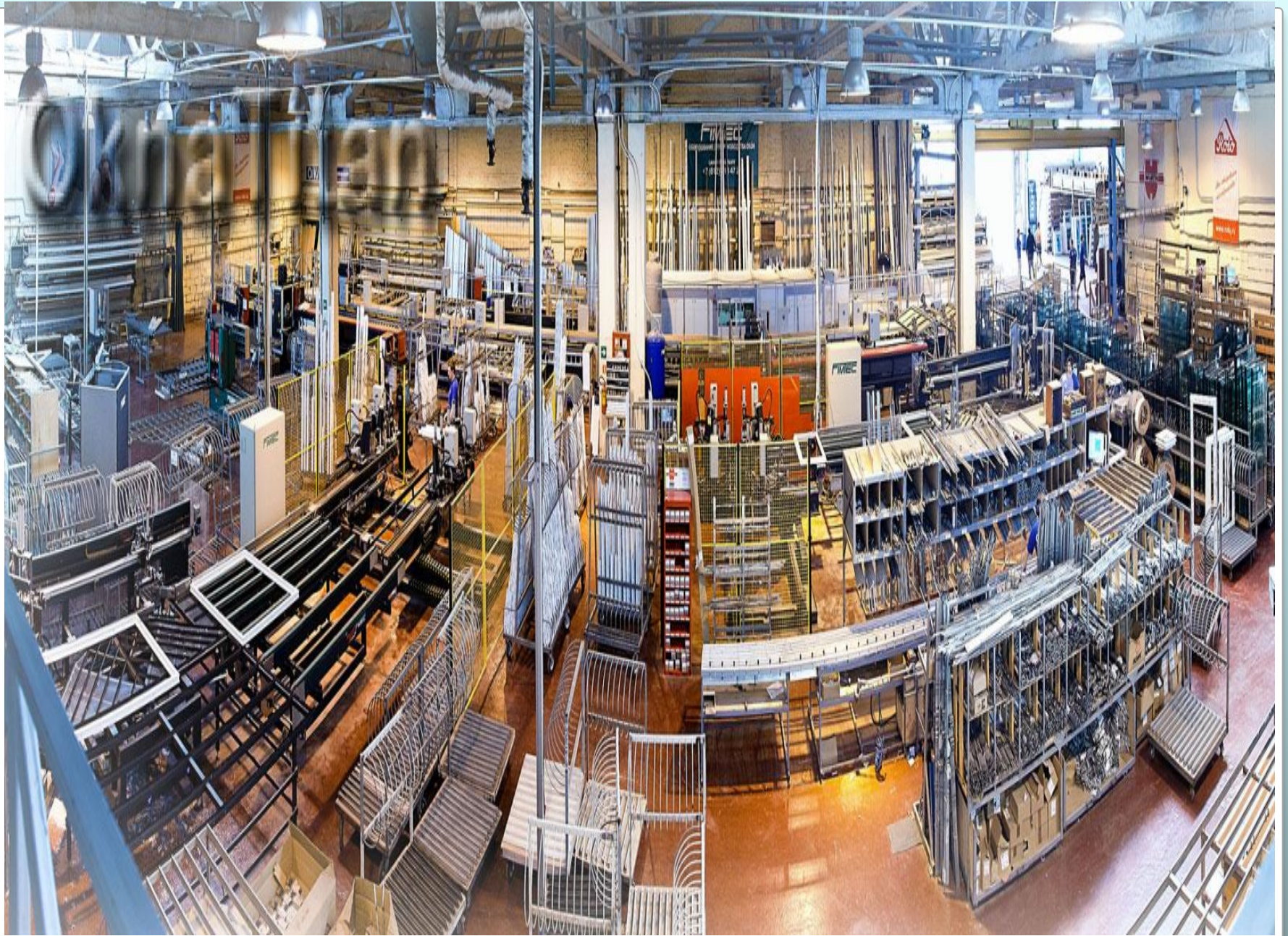
HYUNDAI-K













2.1. Производственный процесс и его структура

Автоматические операции протекают без участия рабочего, либо только под его наблюдением. К ним относятся, например, обработка деталей на автоматических линиях, на станках-автоматах.

Аппаратурные операции — разновидность машинных и автоматических. Эти операции широко применяются в химической, металлургической промышленности. Участие рабочего в этих процессах сводится к загрузке и разгрузке аппаратов, а также к общему наблюдению за ходом технологического процесса, его регулированию.

Вспомогательные процессы способствуют нормальному ходу основного процесса. К ним относят производства всех видов энергии, изготовление оснастки, выполнение ремонтных работ и др. Обслуживающие процессы — это технический контроль качества продукции, внутризаводская транспортировка, складские операции и др.

2.2. Принципы организации производственных процессов

В основе организации производственного процесса на любом машиностроительном заводе, в любом его цехе лежит рациональное сочетание в пространстве и во времени всех основных, вспомогательных и обслуживающих процессов. Особенности и методы такого сочетания весьма различны в разных производственных условиях. Однако при всём их многообразии организация производственных процессов должна быть подчинена следующим общим принципам [18].

2.2. Принципы организации производственных процессов

Принцип специализации. Специализация представляет собой форму общественного разделения труда, обуславливает выделение и обособление отраслей, предприятий, цехов, участков, линий и отдельных рабочих мест. Специализация определяется прежде всего степенью постоянства изготавливаемой номенклатуры продукции. Развивается на базе стандартизации, нормализации и унификации. Это способствует созданию новых конструкций с минимальным числом оригинальных деталей и узлов. В результате специализации обеспечивается внедрение методов массово-поточного производства, упрощается структура предприятия, растёт удельный вес специализированного оборудования. Различают три вида специализации: технологическую, поддетальную и предметную.

2.2. Принципы организации производственных процессов

При технологической специализации цехи и участки специализируются на выполнении определённых технологических операций. Примером может служить производство заготовок — стального, чугунного и цветного литья, горячих штамповок и поковок. При подетальной специализации цехи и участки изготавливают законченные детали, при предметной — предприятие специализируется на производстве законченной продукции, например, часовой, телевизионной и др.

2.2. Принципы организации производственных процессов

Принцип пропорциональности. Пропорциональность выражается в соблюдении правильного соотношения производственных мощностей и площадей, равной пропускной способности между отдельными рабочими местами, участками и цехами. Отдельные частные процессы и операции по изготовлению тех или иных деталей должны быть согласованы с другими процессами и операциями. Последовательное соблюдение пропорций способствует более правильному распределению оборудования по отдельным участкам производства, а также их более полному использованию.

Принципы организации производственного процесса

Производственный
процесс

- 1. Принцип специализации
- 2. Принцип пропорциональности
- 3. Принцип параллельности
- 4. Принцип прямоточности
- 5. Принцип непрерывности
- 6. Принцип ритмичности
- 7. Принцип автоматизации

2.2. Принципы организации производственных процессов

Принцип непрерывности. Его следует понимать прежде всего как ликвидацию, либо уменьшение перерывов в производстве конкретного изделия. К их числу относят межоперационные, внутриоперационные и междусменные перерывы. Примером ликвидации или резкого сокращения межоперационных перерывов может служить непрерывное поточное производство, при котором длительность отдельных операций так синхронизирована, что изделие передаётся на последующую операцию немедленно после завершения предыдущей. Организация непрерывного производственного процесса создаёт условия для комплексной механизации и автоматизации производства, ведёт к сокращению длительности производственного цикла и повышению в нём доли времени, затрачиваемого непосредственно на выполнение технологического процесса.

2.2. Принципы организации производственных процессов

Принцип параллельности. Характеризуется тем, что отдельные операции или процессы в целом выполняются одновременно (параллельно). Если, например, на конвейере производится сборка агрегата, на отдельных участках одновременно выполняются операции по обработке деталей, сборке узлов и т.д. Увеличение параллельности обеспечивает сокращение длительности производственного цикла.

Принцип прямооточности. Под прямооточностью следует понимать кратчайший путь прохождения изделия по всем стадиям и операциям производственного процесса. В соответствии с этим принципом взаимное расположение зданий и сооружений на территории предприятия, а также размещение в них цехов и оборудования в цехах должно соответствовать требованиям производственного процесса; поток материалов, полуфабрикатов и изделий должен быть поступательным по ходу технологического цикла и кратчайшим, без встречных и возвратных движений. По этим же соображениям вспомогательные цеха, а также склады следует размещать как можно ближе к обслуживаемым или основным цехам.

2.2. Принципы организации производственных процессов

Принцип ритмичности. Предусматривает выпуск в равные промежутки времени одинаковых или возрастающих количеств продукции и соответственно повторение через эти промежутки времени производственного процесса во всех его фазах и операциях. Ритмичность производства исключает недогрузку предприятий, сверхурочные работы, снижает брак, способствует равномерной загрузке оборудования и росту производительности труда рабочих.

Принцип автоматичности. Предполагает максимальное выполнение операций производственного процесса автоматически, т.е. без непосредственного участия в нём рабочего, либо под его наблюдением и контролем. Необходимость автоматизации обусловлена, как правило, интенсификацией технологических режимов, повышением требований к точности обработки, увеличением выпуска продукции и другими условиями, когда механизированные, а тем более ручные операции не могут обеспечить заданные и повышенные показатели производственного процесса.

2.3. Типы производства и их технико-экономический анализ

Тип производства понимают как организационно-техническую характеристику производственного процесса, основанную на его специализации, повторяемости и ритмичности (на рабочем месте, технологической линии, участке, цехе, заводе в целом). Свойственный данному заводу или цеху тип производства во многом предопределяет применяемые здесь методы подготовки, планирования, контроля производства, форм организации труда, особенности технологических процессов [18].

По степени специализации и формам организации производственного процесса принято различать единичное (индивидуальное), серийное и массовое производство.

Единичное производство. Характеризуется неустойчивой и разнообразной номенклатурой изделий, отдельные виды которых изготавливаются либо через определённый промежуток времени, либо только один раз. К единичному производству относят блюминги, паровые турбины, опытные предприятия по производству новых видов радиоэлектронной аппаратуры и др.

2.3. Типы производства

и их технико-экономический анализ

Серийное производство. Характеризуется изготовлением продукции сериями или партиями, периодически повторяющимися через определённые промежутки времени. В зависимости от количества изделий в серии и частоты повторяемости партии в течение года различают мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное производства. Такое деление весьма условно для различных промышленных предприятий.

2.3. Типы производства и их технико-экономический анализ

Мелкосерийное производство, как правило, организуется для выпуска продукции, требующейся народному хозяйству в небольших количествах. Мелкими сериями выпускают сложные агрегаты, мощные парогенераторы, реакторы, сложные станки и т.п.

Крупносерийное производство характеризуется сравнительно большим, но не массовым выпуском продукции. Примером крупносерийного производства служит выпуск насосов, моторов, станков и т.п.

Среднесерийное производство занимает промежуточное положение между мелкосерийным и крупносерийным. Количество изделий в серии зависит от степени их освоения и трудоёмкости этих изделий.

2.3. Типы производства и их технико-экономический анализ

Массовое производство. Этот тип производства характеризуется изготовлением однотипной продукции в крупных масштабах. Примером массового производства могут служить предприятия по выпуску автомобилей, телевизоров, радиоприёмников, магнитофонов, часов, других изделий, потребление которых носит массовый характер.

Массовое производство имеет большие преимущества перед единичным и серийным. Создание предприятий с массовым производством способствует сокращению номенклатуры изделий, количества типов применяемого оборудования, инструментов, повышению уровня производственного кооперирования. В массовом производстве все основные виды работ механизированы.

Сравнительная характеристика различных типов производства

Сравниваемые признаки	Тип производства		
	Единичное	Серийное	Массовое
Номенклатура и объем выпуска	Неограниченная номенклатура деталей, изготавливаемых по заказу	Широкая номенклатура деталей, изготавливаемых партиями	Ограниченная номенклатура деталей, изготавливаемых в больших количествах
Повторяемость выпуска	Отсутствует	Периодическая	Постоянная
Применяемое оборудование	Универсальное	Универсальное, частично специальное	В основном специальное
Закрепление операций за станками	Отсутствует	Устанавливается ограниченное число операций	Одна-две операции на станок
Расположение оборудования	По группам однородных станков	По группам для обработки конструктивно и технологически однородных деталей	По ходу технологического процесса обработки деталей
Передача предметов труда с операции на операцию	Последовательная	Параллельно-последовательная	Параллельная
Форма организации производственного процесса	Технологическая	Предметная, групповая, гибкая предметная	Прямолинейная



Единичное производство

Серийное производство

Виды и организация машиностроительного
производства





Массовое производство

2.4. Длительность и структура производственного цикла. Виды движения деталей

Длительность производственного цикла понимают как календарный период, в течение которого деталь, узел или изделие проходят все стадии производственного процесса, т.е. от момента начала первой операции до выпуска готовых деталей, узлов или изделий и их приёмки ОТК. Длительность производственного цикла состоит из рабочего периода и времени перерывов в производственном процессе (рис. 2.1) [18].



Рис. 2.1. Структура производственного цикла

2.4. Длительность и структура

производственного цикла. Виды движения деталей

Длительность производственного цикла во многом определяется видом движения предметов труда в ходе их обработки. Различают три вида их движения: последовательный, параллельно-последовательный и параллельный [18].

Последовательный вид движения предметов труда характеризуется тем, что при изготовлении партии одноимённых предметов труда (заготовок, деталей, узлов) в процессе обработки каждая последующая операция начинается после того, как все детали партии прошли обработку на предыдущей операции. В этом случае с одной операции на другую транспортируется одновременно вся партия деталей. У каждого рабочего места деталь ожидает своей обработки и окончания изготовления всей партии.

Длительность цикла при данном виде движения предметов труда можно определять по формуле, мин.:

$$T_{\text{пос}} = n \cdot \sum_1^m t_i,$$

где n — количество деталей в партии, шт.;

t_i — время обработки одной детали на каждой операции, мин.;

m — число операций.

Если принять количество деталей в партии $n = 4$ шт., время обработки по операциям $t_1 = 3$ мин., $t_2 = 2$ мин., $t_3 = 3$ мин., схематично этот вид движения можно представить следующим образом (рис. 2.2).

$$T_{\text{пос}} = 4 \cdot (3 + 2 + 3) = 32 \text{ мин.}$$

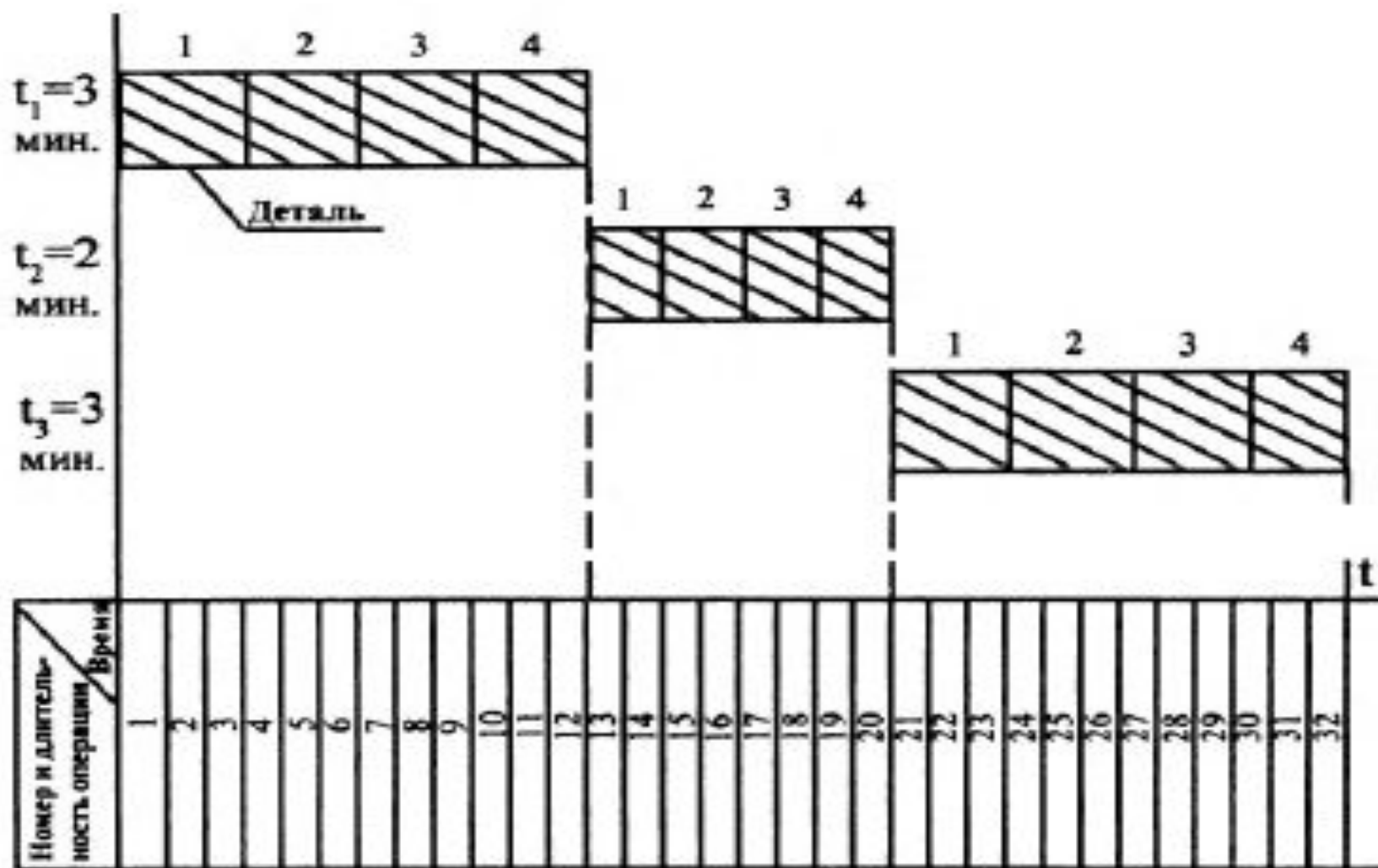


Рис. 2.2. Последовательный вид организации производственного процесса изготовления партии деталей

2.4. Длительность и структура производственного цикла. Виды движения деталей

При параллельно-последовательном движении партии деталей их обработка на каждой последующей стадии начинается раньше, чем заканчивается обработка всей партии на предыдущей операции, т.е. партия деталей передаётся от одной операции на другую частями (транспортными партиями). Схема организации такого процесса показана на рис. 2.3.

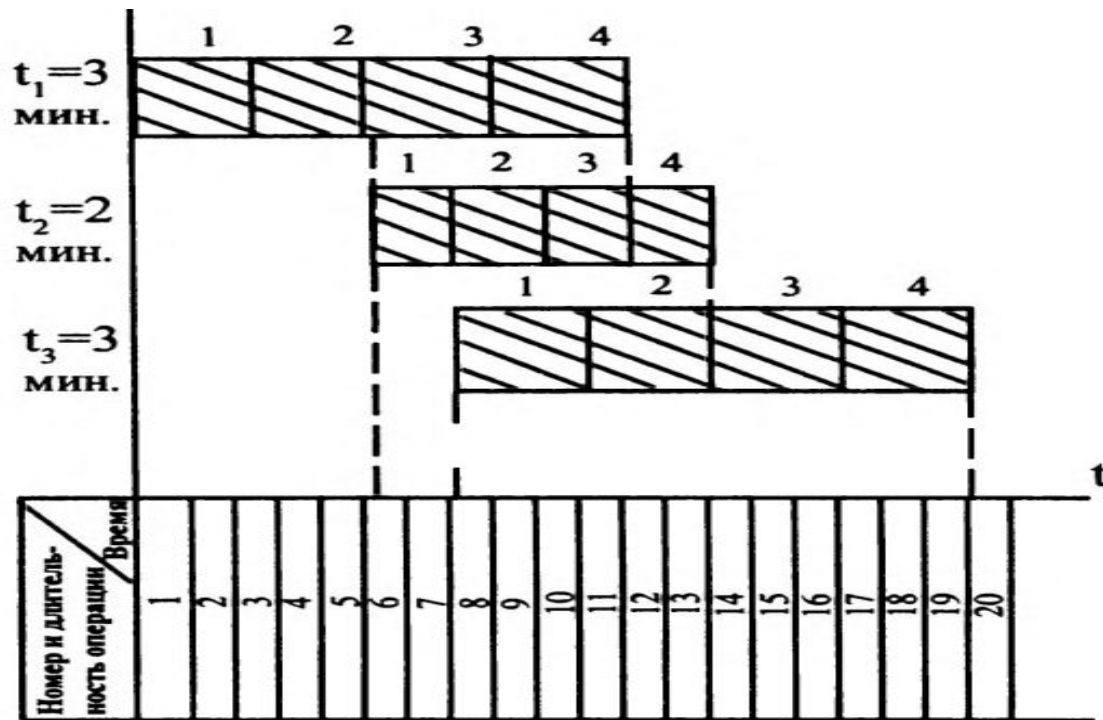


Рис. 2.3. Последовательно-параллельный вид организации процесса изготовления партии деталей

2.4. Длительность и структура производственного цикла. Виды движения деталей

Обработка одного и того же количества изделий при этом виде движения требует меньше времени, чем при последовательном. Это связано с сокращением перерывов партионности и вызывается частичным перекрытием отдельных операций по времени:

$$T_{\text{пп}} = n \cdot \sum_1^m t_i - \sum_1^{m-1} (n-p) \cdot t_{i \text{ кор}},$$

где p — количество изделий в транспортной партии;
 $t_{i \text{ кор}}$ — норма времени на операцию с более коротким циклом из каждой смежной пары операций.

Различают два варианта начала передачи изделий с одной операции на другую:

а) при продолжительности предшествующей операции, меньшей, чем последующая, ($t_{i-1} < t_i$), смещение передачи изделий равно норме времени обработки изделия на предыдущей операции $C_m = t_{i-1}$;

б) если продолжительность предшествующей операции больше последующей, смещение определяется по формуле:

$$C_m = n \cdot t_{i-1} \cdot (n-1) \cdot t_i.$$

В нашем примере длительность цикла последовательно-параллельного движения составит:

$$T_{\text{пп}} = 4 \cdot (3 + 2 + 3) - (3 \cdot 2 + 3 \cdot 2) = 20 \text{ мин.}$$

2.4. Длительность и структура производственного цикла. Виды движения деталей

При параллельном движении партии деталей в процессе производства каждая последующая операция начинается немедленно после окончания предыдущей операции. Схематично этот вид движения показан на рис. 2.4.

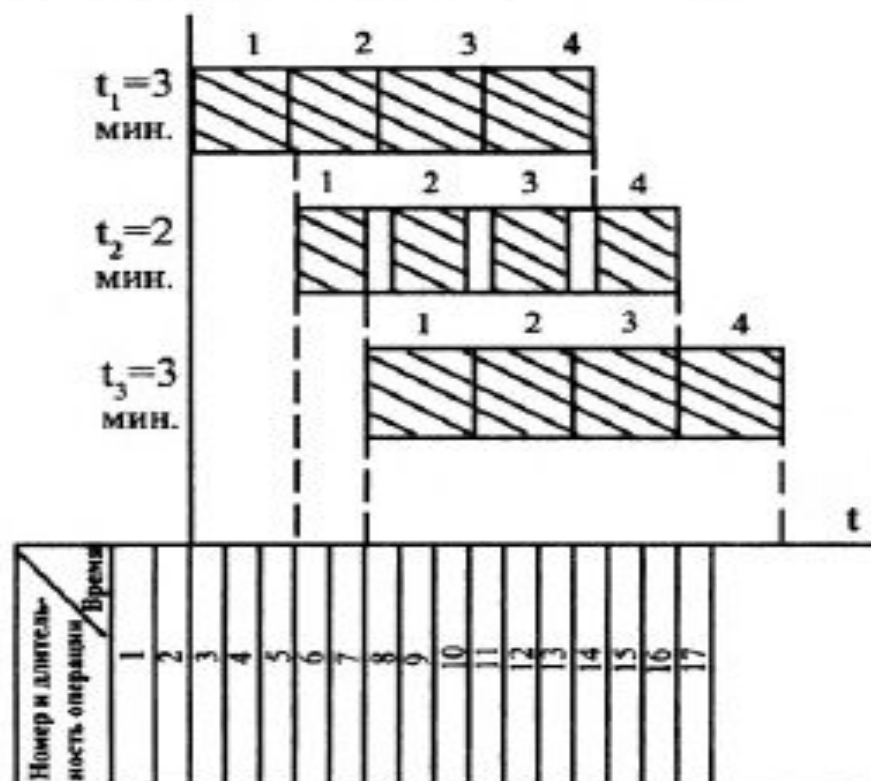


Рис. 2.4. Параллельный вид организации производственного процесса изготовления партии деталей

2.4. Длительность и структура производственного цикла. Виды движения деталей

Длительность цикла обработки партии деталей при параллельном виде движения определяется по формуле:

$$T_{\text{пар}} = \sum_1^m t_i + (n-1) \cdot t_{\text{за}},$$

где $t_{\text{за}}$ — главная, наиболее длительная операция.

В нашем примере длительность цикла обработки партии деталей при этом виде движения составит:

$$T_{\text{пар}} = (3+2+3) + 3 \cdot 3 = 17 \text{ мин.}$$

2.5. Производственный цикл сложного процесса

Производственный цикл сложного процесса — общая продолжительность комплекса скоординированных по времени простых процессов, являющихся составными элементами сложного процесса изготовления изделия.

Координация отдельных составляющих сложного процесса направлена на обеспечение комплектности и бесперебойного хода производства при оптимальной загрузке оборудования и рабочих мест. В этой связи для анализа и координации элементов сложного процесса по времени его представляют согласно сборочной схеме в виде циклового графика, т.е. линейной схемы сборки, выполненной в масштабе календарного времени. Схематически этот процесс изображён на рисунке 2.5. [18].

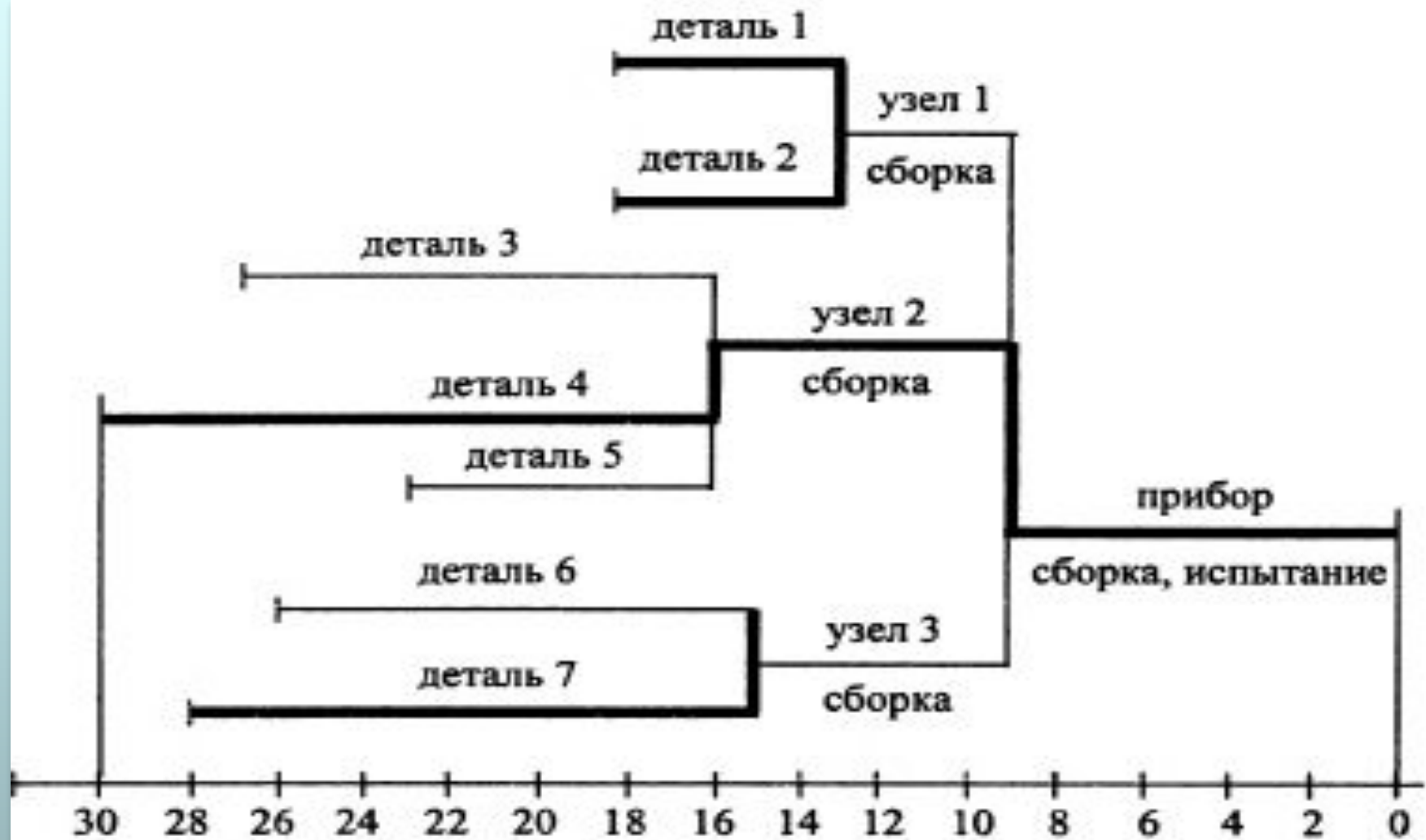


Рис. 2.5. Схематический график производственного цикла сложного процесса