

### Модуль 3. Организация производственного процесса на предприятии

#### Тема 3. Производственный процесс и его структура, организационные типы производства

##### Лекция 5. Производственный процесс и его структура. Принципы рациональной организации производственных процессов

Процесс создания изделия, выполнения работы, оказания услуги представляет собой *рабочий процесс* (Слайд 2). В сфере материального производства принято использовать понятие «производственный процесс», в непроизводственной сфере – например, «учебный процесс».

*Производственный процесс* – это целенаправленная деятельность (совокупность действий, работ) по созданию потребительной стоимости, удовлетворяющей личные, коллективные или общественные потребности.

Результатом производственного процесса является *продукция*. Продукция как рыночная категория представляет собой товар. С маркетинговых позиций товар – все, что может удовлетворить потребность и предлагается рынку с целью приобретения, использования и потребления. В производственном менеджменте под товаром обычно понимаются материально-вещественные объекты, услуги, идеи.

В международной классификации принято выделять следующие виды (обобщенные родовые категории) продукции, в частности, промышленности и ее инфраструктуры:

- *изделия*, полностью законченные производством и готовые к конечному потреблению (например, автомобили);

- *обработанные материалы* (processed materials), к которым относятся не законченные производством изделий сырье, полуфабрикаты, компоненты, а также изделия не в полной степени готовности к конечному потреблению (например, автокомпоненты);

- *интеллектуальная продукция*, состоящая из записанной тем или иным способом информации (например, программное обеспечение для компьютеров - soft ware, результаты научно-исследовательских работ или опытно-конструкторских разработок);

- *услуги*, которые могут быть материальными (например, грузоперевозки) и нематериальными (например, правовое обеспечение хозяйственной деятельности).

В зависимости от назначения продукция подразделяется на *потребительские* товары, предназначенные для потребления населением (домашними хозяйствами), и товары

### Тема 3. Производственный процесс и его структура, организационные типы производства

*производственно-технического назначения, предназначенные для потребления предприятиями и организациями в их производственных процессах.*

**Структура производственного процесса.** Производственный процесс на предприятии имеет сложную структуру.

*Структура производственного процесса* – это состав его частей и их взаимосвязи по отношениям порядка следования или/и уровню вхождения.

На предприятии производственным процессом самого нижнего уровня вхождения считается операция, состоящая из неделимых элементарных составляющих - переходов.

*Операция* – это часть производственного процесса, выполняемая над одним или несколькими предметами труда на одном или нескольких одинаковых рабочих местах *без переналадки* средств труда с участием или/и под контролем одного или нескольких работников (бригада, команда).

В зависимости от степени участия в создании потребительной стоимости или в достижении конечного результата *на данной части* производственного процесса операции подразделяются на основные, вспомогательные и обслуживающие.

В производстве *основными* считаются операции, непосредственно связанные с формообразованием и изменением размеров или свойств предметов производства (Слайд 3). Операции, связанные с перемещением предметов производства, хранением или техническим контролем качества, оказанием услуг промышленного характера, принято относить к *вспомогательным и обслуживающим*.

Совокупность технологических операций, упорядоченная по отношениям взаимного следования, образует *технологический процесс*.

Выстроенные в порядке следования совокупности технологических операций, составляющих технологический процесс, и прочих операций или действий, в том числе выполняемых вне рабочих мест и без приложения живого труда, а также перерывов определенного рода в работе, образуют *производственный процесс*.

- Производственный процесс состоит из основных, вспомогательных и обслуживающих процессов.

*Основные процессы* – это процессы, связанные непосредственно с созданием товарной продукции.

*Вспомогательные процессы* – это процессы, связанные с созданием или восстановлением материальной продукции для собственного потребления, которая необходима для создания товарной продукции.

### Тема 3. Производственный процесс и его структура, организационные типы производства

*Обслуживающие процессы* – это процессы, связанные с созданием нематериальной продукции (услуги, интеллектуальная продукция) для собственного потребления, которая необходима для создания товарной продукции.

Отнесение конкретного процесса к той или иной классификационной группе относительно, обычно регламентируется корпоративными стандартами.

Пример: для автомобилестроительной компании основным является процесс производства автомобилей по всем стадиям технологического цикла; вспомогательным – процесс производства нестандартной техоснастки и запчастей для технологического оборудования; обслуживающим – процесс технического обслуживания и ремонта оборудования. Для инструментального цеха той же компании процесс производства нестандартной техоснастки является основным, так же как для ремонтно-механического участка этого цеха техническое обслуживание и ремонт оборудования – основной процесс. Транспортное хозяйство промышленного предприятия обслуживает потребности собственного производства в грузоперевозках – это обслуживающий процесс, то же применительно к внешним клиентам на рынке транспортных услуг (непрофильный бизнес) – основной процесс, т.к. транспортные услуги такого рода становятся товарной продукцией предприятия.

- Производственный процесс включает определенным образом упорядоченную (организованную) в пространстве и во времени совокупность процессов труда и естественных процессов, необходимых и достаточных для создания определенной продукции (Слайд 4).

*Процесс труда* – это процесс, требующий приложения живого или/и овеществленного труда. Пример: обработка рабочим детали на станке; выполнение операции роботом по программе, разработанной программистом.

*Естественный процесс* – это процесс, не требующий приложения ни живого, ни овеществленного труда. Пример: естественная сушка дерева и окрашенных предметов; естественное охлаждение отливок, старение заготовок в металлообработке.

- По характеру операций над предметом труда производственные процессы подразделяются на простые и сложные (Слайд 5).

*Простой процесс* – это производственный процесс, в котором предмет труда подвергается ряду последовательных связанных между собой операций, в результате чего получается готовый или частичный продукт.

*Сложный процесс* – это производственный процесс, в котором готовый или частичный продукт получается путем соединения нескольких частичных продуктов (полуфабрикатов).

### Тема 3. Производственный процесс и его структура, организационные типы производства

Сложный процесс представляет собой совокупность взаимосвязанных простых процессов, как правило, выполняемых параллельно-последовательно.

- Производственные процессы в производстве и сервисе включают обычно три *стадии* (Слайд 6): подготовительную или заготовительную стадию, стадию дезагрегированного выполнения работ, стадию соединения (смешивания, сопряжения, сборки).

Для примера в машиностроительной компании выделяются:

- *заготовительная стадия*, когда получают заготовки посредством их закупки или собственного производства из исходных материалов (литейные и кузнечные процессы, процессы раскроя и резки материалов);

- *обрабатывающая стадия*, когда из заготовок получают детали посредством их обработки (механической, термической, гальванической, физико-химической);

- *сборочная стадия*, когда из деталей получают сборочные единицы, из них – готовое конечное изделие, посредством их соединения между собой (сборка на болтовых соединениях, заклепках, пазах, сварка, спрессовывание, спекание, склеивание, смешивание, пакование, а также окраска, регулировка, доводка, обкатка в собранном виде, упаковка, консервация).

- По степени охвата работ, необходимых для достижения конечного результата процесса в виде продукта с заданными характеристиками, выделяют полные и частичные производственные процессы (Слайд 7).

*Полный процесс* – это производственный процесс, охватывающий полный комплекс работ, необходимых для получения конечного результата данного процесса.

*Частичный процесс* – это незаконченная часть полного производственного процесса, охватывающая лишь часть работ, необходимых для получения конечного результата данного полного процесса.

Следует помнить, что производственный процесс предприятия имеет многоуровневую структуру. Частичные процессы целенаправленно выделяются из полного процесса как по уровням вхождения, так и на каждом уровне, чтобы наиболее эффективно организовать их выполнение в рамках специализированных производственных подразделений – цехов, участков (*рабочих центров*).

**Рабочие центры.** *Рабочий центр* - это производственное или иное подразделение предприятия, технологически (функционально) и организационно обособленное, которое целенаправленно создается для эффективного выполнения определенного частичного рабочего процесса и наделенное для этого набором необходимых экономических ресурсов (Слайд 8). К экономическим ресурсам относят материальные и нематериальные факторы,

Тема 3. Производственный процесс и его структура, организационные типы производства обеспечивающие функционирование и развитие предприятия. О качестве рабочего процесса, реализуемого в рабочем центре, судят по его *эффективности* (Слайд 9).

Строение рабочих центров можно охарактеризовать через их организационную, функциональную и элементную (ресурсную) структуру (Слайд 10).

- В *организационном* аспекте строение рабочего центра может быть представлено через уровни его организационной структуры и их взаимосвязи. Так, для производственной компании обычно выделяются рабочие центры следующих уровней: завод; цех; участок; группа рабочих мест.

Рабочее место представляет собой неделимый элемент структуры рабочего центра. *Рабочее место* – это часть пространства, включающая участок производственной или/и служебной площади с необходимыми средствами оснащения (технологического, организационного), предназначенная для осуществления операции над одним или несколькими предметами труда с участием или под контролем рабочего персонала.

- В *функциональном* аспекте каждый рабочий центр может быть охарактеризован через его функциональную структуру, т.е. состав функциональных подсистем и их взаимосвязи. Прежде всего, рабочие центры подразделяются на *основные, вспомогательные и обслуживающие* в зависимости от характера выполняемых в них рабочих (производственных и иных) процессов. Каждый из таких рабочих центров имеет определенную *специализацию*, и в ходе производственного процесса обеспечивает *кооперацию* с другими рабочими центрами, имеющими иную специализацию: обработка, транспортирование, складирование, контроль качества, техническое обслуживание и ремонт, обеспечение (информационное, инструментальное, энергетическое, хозяйственное).

- В *элементном (ресурсном)* аспекте строение рабочих центров может быть представлено следующими укрупненными составляющими и их взаимосвязями: *предметы труда, средства труда, живой труд*. В производственном процессе интегрируется их взаимодействие: целенаправленное движение предметов труда по рабочим позициям, на каждой из которых они подвергаются целенаправленному воздействию со стороны средств труда и живого труда. В результате их отдельные действия и движения в рамках рабочего процесса сливаются в связные и целенаправленные последовательности операций - *процессы продвижения потоков* (материалов и информации), *процессы функционирования* (технических средств) и *трудовые процессы* (персонала).

Материальные потоки представлены следующими основными составляющими. *Комплектующие* – это покупные изделия, которые не изготавливают сами, а получают в готовом виде (т.е. закупают готовыми к производственному потреблению). *Деталь* – предмет, который не может быть разделен на части без разрушения его (например,

### Тема 3. Производственный процесс и его структура, организационные типы производства

получается из цельной отливки, поковки, проката путем механообработки или из нескольких частей путем сварки). *Сборочная единица* (узел) – разъемное или неразъемное сопряжение нескольких деталей. *Комплексы и комплекты* состоят из соединенных между собой сборочных единиц и деталей. *Изделием* может считаться законченный сборкой комплекс или комплект, подготовленный к продаже (т.е. представляющий собой готовый продукт - товар).

Перечень всех видов изделий, выпускаемых рабочим центром какого-либо уровня, называется *номенклатурой*. Изделия могут быть *неспецифицированными*, когда они не имеют составных частей, и *специфицированными*, когда они состоят из двух и более составных частей. Изделия характеризуются рядом качественных и количественных параметров: конструктивной сложностью; размерами и массой; видами, марками и типоразмерами применяемых материалов; трудоемкостью изготовления и сборки; степенью точности и шероховатости обработки; удельным весом стандартных, нормализованных и унифицированных деталей и сборочных единиц; объемами выпуска.

**Принципы рациональной организации производственных процессов.** Для улучшения экономических показателей производственно-хозяйственной деятельности предприятия производственные процессы должны быть рационально организованы во времени и в пространстве. Основными принципами рациональной организации процессов являются следующие (Слайды 11 - 19).

1. *Специализация*. Предполагает ограничение разнообразия элементов рабочих процессов и центров на основе унификации, типизации и стандартизации конструкций изделий, технологических процессов и средств технологического оснащения. При этом ограничивается разнообразие выполняемых рабочими центрами технологических функций (технологическая специализация) или ограничивается разнообразие обрабатываемых рабочими центрами предметов труда (предметная специализация). Применительно к рабочему месту уровень специализации измеряется коэффициентом закрепления операций, т.е. количеством детали-операций, выполняемых на рабочем месте за определенный период. Углубление специализации является результатом экономически целесообразного разделения труда в современном производстве / сервисе и сопровождается расширением кооперирования.

2. *Параллельность*. Предполагает совмещение во времени, т.е. одновременность, выполнения различных частичных или полных рабочих процессов; этому способствует, в частности, многоместное (одновременно в одной точке пространства) и многоканальное (параллельно в разных точках) обслуживание. Пример: обработка или транспортирование одновременно нескольких предметов одним рабочим средством, то же – параллельно несколькими средствами; обслуживание сразу нескольких заявок в режиме разделения

Тема 3. Производственный процесс и его структура, организационные типы производства времени и/или пространства (временные окна, многоканальные устройства). При этом снижаются затраты рабочего времени, сокращается длительность цикла. Параллельность в пространстве, т.е. дублирование рабочих средств, маршрутов и каналов товародвижения, может оказаться мерой избыточной, но повышающей надежность при внезапных перегрузках в рабочей сети (при внутренних сбоях – отказ какого-то элемента, или при внешних возмущениях – всплеск спроса, резкое увеличение интенсивности потока заявок).

3. *Непрерывность*. Предполагает сокращение времени перерывов в ходе рабочего процесса вплоть до их полного устранения, а также отсутствие разрывов в пространственной цепи взаимодействующих рабочих центров. При этом обеспечивается непрерывное (без пролеживания) продвижение заказов по рабочим позициям в технологической цепи, непрерывная (без простоев) работа оборудования и персонала на рабочих местах. Достигается за счет синхронизации операций технологического процесса и балансирования элементов по всей технологической цепи. Способствует сокращению длительности цикла рабочего процесса (исполнения заказа клиента), улучшению использования оборудования, площадей, персонала, снижению уровня запасов и связывания в них оборотных средств.

4. *Пропорциональность*. Предполагает сбалансированность пропускной способности всех последовательных звеньев технологической цепи и элементов ресурсного обеспечения. Каждая часть рабочего процесса должна иметь пропускную способность (производительность), соответствующую потребностям полного процесса; назначаемое для выполнения отдельных частей процесса количество рабочих мест, оборудования, персонала должно быть пропорционально трудоемкости этих частей процесса.

5. *Прямоточность*. Предполагает организацию движения каждого предмета по рабочим позициям технологического процесса таким образом, чтобы обеспечить кратчайший (в пространстве и во времени) путь без возвратных и встречных перемещений, без излишних пересечений с маршрутами других предметов. Это имеет отношение как к технологическим “виртуальным” маршрутам, так и к транспортным “физическим” маршрутам движения предметов. Достигается прямоточность расположением рабочих позиций по ходу следования операций технологического процесса. Это сокращает объем грузоперевозок, время транспортирования и пролеживания предметов, потребность в транспортных средствах и технологическом оборудовании.

6. *Ритмичность*. Предполагает повторяемость выпуска определенного количества продукции и выполнения определенного объема работ по всей технологической цепочке через определенные интервалы времени. Интервал времени между запуском-выпуском двух следующих одна за другой единиц продукции (партий, работ) называется *ритмом*. Ритм устанавливается на календарный период (час, смена, сутки, неделя, месяц, квартал, год)

### Тема 3. Производственный процесс и его структура, организационные типы производства

исходя из спроса (потребности) на продукцию в данном периоде. Работа с установленным ритмом предполагает выполнение за время ритма на каждом рабочем месте строго определенного по составу и объему комплекса работ и их полное повторение в каждом последующем цикле на интервалах времени, равных ритму. Это позволяет упростить планирование и диспетчирование, наиболее рационально организовать выполнение каждой из работ, разработать наиболее экономичные алгоритмы функционирования автоматического оборудования, научить рабочий персонал наиболее эффективным приемам.

7. *Интегративность.* Предполагает системную интеграцию составляющих для достижения целей системы с максимальной эффективностью. Достигается за счет системной организации и интегрированного управления всеми частичными процессами в системах производства/сервиса. Особое значение имеет сквозное управление цепью поставок и потоками (материальными, сервисными, информационными и финансовыми) в подсферах снабжения, производства, сбыта предприятия на основе современных информационных технологий, всеми основными, вспомогательными, обслуживающими подпроцессами и функциональными подсистемами по уровням организационной структуры предприятия, взаимодействием предметов труда, средств труда и живого труда.

8. *Гибкость.* Предполагает проведение внутренних изменений в системах производства/сервиса с максимальной эффективностью. Обеспечивает возможность реакции системы на разнообразные изменения в ее внутреннем состоянии (например, сбой в ходе работ) или во внешней среде (например, колебания спроса). Чем больше гибкость системы, тем шире диапазон разнообразных изменений, на которые в состоянии отреагировать система. Гибкость – это запас возможностей к реакции системы на разнообразные изменения, большинство из которых не используются в текущий момент. Поэтому гибкие системы характеризуются относительной (по отношению к текущему моменту) избыточностью технологических и иных возможностей.

9. *Адаптивность.* Предполагает приспособление систем производства / сервиса к изменениям во внешней экономической среде или внутренней с максимальной эффективностью. Достигается посредством целенаправленных внутренних изменений в системе. Чем более точно система реагирует на текущее состояние внешней среды (спрос, налогообложение, конкуренция, научно-технический прогресс и т.д.), тем она более адаптивна. Особое значение имеет точность соответствия предложения спросу – по номенклатуре, объему, качеству, срокам, месту, стоимости поставки товара и сопутствующего сервиса потребителю.