**Пособие**

**ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ**

**Промышленность, ее структура и характеристика**

Промышленность — ведущая отрасль народного хозяйства, функционирующая наряду с другими отраслями — сельским, лесным хозяйством, транспортом, связью и т.д. В состав промышленности входят промышленные предприятия (заводы, фабрики, электростанции, шахты, рудники, мастерские, комбинаты и т. д.) и их объединения, а также научно-исследовательские, проектные, конструкторские и технологические институты, лаборатории, бюро и другие организации.

Промышленность создает условия для более эффективного использования материальных и трудовых ресурсов страны, для достижения максимальных результатов при оптимальных затратах. Общественное разделение труда привело к появлению ряда отраслей промышленности, каждая из которых специализирована на производстве отдельных продуктов и даже их частей.

Отрасль промышленности — это совокупность родственных предприятий, характеризующихся единством экономического назначения производимой продукции, однородностью потребляемого сырья, общностью технологических процессов и технической базы, особым профессиональным составом кадров и специфическими условиями труда.

Промышленность поставляет отдельным отраслям средства производства, и прежде всего орудия, добывает полезные ископаемые, перерабатывает разнообразное сырье, производит промышленные и продовольственные товары.

По характеру воздействия на предмет труда промышленность разделяется на добывающую и обрабатывающую. Первая занимается добычей полезных ископаемых и других веществ, предоставляемых человеку природой, вторая - перерабатывает сырье и материалы в готовые продукты. По экономическому назначению производимой продукции промышленность делится на два подразделения — А и Б. Промышленность группы А занимается в основном производством средств производства и включает отрасли, производящие элементы как основных (машины, механизмы, аппараты, сооружения и т. п.), так и оборотных средств (сырье, материалы, топливо, энергия). Группа Б включает легкую и пищевую промышленность, выпускающую в основном предметы народного потребления и продукты питания.

В процессе производства все отрасли хозяйства взаимодействуют, снабжая друг друга сырьем, материалами, орудиями труда, обеспечивают всем необходимым непроизводственную сферу и науку.

Техническое оснащение промышленностью всех отраслей народного хозяйства служит базой неуклонного роста производительности труда и непрерывного увеличения масштабов производства.

Промышленность является основой переустройства сельскохозяйственного производства. Она перерабатывает сельскохозяйственное сырье и производит основную долю товаров народного потребления. Следовательно, от развития промышленности во многом зависит удовлетворение непосредственных потребностей народа.

Развитие промышленности, в особенности тяжелой индустрии, способствует более рациональному размещению производительных сил, всестороннему подъему всех экономических районов страны, целесообразному использованию природных богатств.

**Производственный и технологический процессы**

Каждое предприятие объединяет коллектив работник, в распоряжении его находятся машины, здания и сооружения, а также сырье, материалы, полуфабрикаты, топливо другие средства производства в размерах, необходимых для производства определенных видов продукциив установленном количестве в заданные сроки. На предприятиях осуществляется процесс производства, в ходе которого рабочие с помощью орудий труда превращают сырье и материалы в готовую продукцию, необходимую обществу. Каждое промышленное предприятие является единым производственно-техническим организмом. Производственно-техническое единство предприятия определяется общностью назначения изготовляемой продукции или процессов ее производства. Производственно-техническое единство является важнейшей чертой предприятия.

Основу деятельности каждого предприятия составляет производственный процесс — процесс воспроизводства материальных благ и производственных отношений, производственный процесс является основой действий, в результате которых исходные материалы и полуфабрикаты превращаются в готовую продукцию, соответствующую своему назначению.

В каждый производственный процесс входят основные и вспомогательные технологические процессы. Технологические процессы, обеспечивающие превращение сырья и материалов в готовую продукцию, называются основными. Вспомогательные технологические процессы обеспечивают изготовление продукции, используемой для обслуживания основного производства. Например, подготовка производства, производство энергии для собственных нужд, изготовление инструментов, оснастки, запасных частей для ремонта оборудования предприятия.

По своему характеру технологические процессы бывают синтетические, при которых из различных видов сырья и материалов изготавливается один вид продукции; аналитические, когда многие виды продукции изготавливаются из одного вида сырья; прямые, когда осуществляется производство одного вида, продукции из одного виды сырья.

Разнообразие продуктов производства, видов сырья, оборудования, методов работ и т. п. обусловливает и разнообразие технологических процессов. Технологические процессы различаются по характеру изготавливаемой продукции, используемым материалам, применяемым методам и способам производства, организационному построению и другим признакам. Но при всем этом они имеют и ряд признаков, позволяющих объединить различные процессы в группы.

Общепринято технологические процессы разделять на механические и физические, химические и биологические и комбинированные.

При механических и физических процессах изменяются только внешний вид и физические свойства материала. Химические и биологические процессы приводят к более глубоким превращениям материала, вызывая изменение его первоначальных свойств. Комбинированные процессы представляют собой сочетание указанных процессов и являются наиболее распространенными в практике.

В зависимости от вида преобладающих затрат различают технологические процессы: материалоемкие, трудоемкие, энергоемкие, капиталоемкие и др.

В зависимости от вида применяемого труда технологические процессы могут быть ручные, машинно-ручные, автоматные и аппаратные.

В любом технологическом процессе легко выделить его часть, которая повторяется с каждой единицей одинаковой продукции, называемую циклом технологического процесса. Циклическая часть процесса может осуществляться периодически либо непрерывно, соответственно этому различают периодические и непрерывные технологические процессы. Периодическими называются процессы, циклическая часть которых прерывается после включения в эти процессы предмета труда (нового). Непрерывными называются такие технологические процессы, которые приостанавливаются не после изготовления каждой единицы продукции, а лишь тогда, когда прекращается подача обрабатываемого или перерабатываемого сырья.

Основными элементами, определяющими технологический процесс, являются целесообразная деятельность человека или сам труд, предметы труда и средства труда.

Целесообразная деятельность или сам труд осуществляется человеком, который затрачивает нервно-мышечную энергию для выполнения различных движений, наблюдения и контроля за воздействием орудий труда на предметы труда.

Предмет труда - это то, на что направлен труд человека, К предметам труда, превращаемым в процессе переработки в готовую продукцию, относятся: сырье, основные и вспомогательные материалы, полуфабрикаты.

Средства труда — это то, чем воздействует человек на предмет труда. К средствам труда относятся здания и сооружения, оборудование, транспортные средства и инструменты. В составе средств труда определяющая роль принадлежит орудиям производства, т. е. оборудованию (особенно рабочим машинам).

**Типы производства, их технико-экономическая характеристика**

Тип производства как наиболее общая организационно-техническая характеристика производства определяется главным образом степенью специализации рабочих мест, величиной и постоянством номенклатуры объектов производства, а также формой движения изделий по рабочим местам.

Степень специализации рабочих мест характеризуется коэффициентом серийности, под которым понимается количество различных операций, выполняемых на одном рабочем месте.

Под номенклатурой понимается разновидность объектов производства. Номенклатура изготовляемых на рабочем месте изделий может быть постоянной и переменной. К постоянной номенклатуре относятся изделия, изготовление которых продолжается сравнительно долгое время — год и более. При постоянной номенклатуре изготовление и выпуск изделий может быть непрерывным и периодическим, повторяющимся через определенные промежутки времени; при переменной номенклатуре изготовление и выпуск изделий меняется и повторяться может через неопределенные промежутки времени или не повторяться.

Различают три типа производства: единичное, серийное и массовое.

Единичное производство характеризуется широкой номенклатурой изготовляемых изделий и малым объемом их выпуска. Единичному производству свойственны следующие особенности: применение универсального оборудования, универсальных приспособлений и инструмента, размещение оборудования группами по видам, наиболее длительный цикл изготовления деталей. По принципу единичного производства организованы цехи опытных, ремонтных и других производств.

Серийное производство характеризуется ограниченной номенклатурой изделий, изготовляемых периодически повторяющимися производственными партиями (сериями) при заданном объеме выпуска.

Производственной партией называют группы изделий одного наименования и типоразмера, запускаемых в обработку одновременно или непрерывно в течение определенного интервала времени.

Серийное производство условно разделяют на мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное. Серийность производства характеризуется коэффициентом серийности (К) закрепления операций за одним рабочим местом. Если за одним рабочим местом закреплено от 2 до 5 операций, т. е. коэффициент К = 2/5, то такое производство считают крупносерийным, при К = 6/10 — среднесерийным, при К > 10 — мелкосерийным.

Серийному производству свойственны следующие особенности: необходимость переналадки станков с операции на операцию, поскольку за одним рабочим местом закреплено несколько операций, расположение оборудования по потоку (в крупносерийном производстве) илисто групповому признаку (в мелкосерийном производстве), наличие межоперационного складирования изделий, длительный цикл изготовления изделий.

Массовое производство характеризуется узкой номенклатурой и большим объемом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых в течение продолжительного времени. В массовом производстве на каждом рабочем месте выполняется одна неизменно повторяющаяся операция. Массовому производству свойственны следующие особенности: расположение оборудования в последовательности выполнения операций, применение высокопроизводительного оборудования, специальных приспособлений и инструмента, широкое использование транспортных устройств для передачи изделий вдоль поточной линии, механизация и автоматизация технического контроля, короткие грузопотоки на линии обработки, наименьшая длительность производственного цикла.

По мере повышения степени специализации рабочих мест, непрерывности и прямоточности движения изделий по рабочим местам, т. е, при переходе от единичного к серийному и от серийного к массовому типу производства, увеличивается возможность применения специального оборудования и технологического оснащения, более производительных технологических процессов, передовых методов организации труда, а также механизации и автоматизации производственных процессов. Все это приводит к повышению производительности труда и снижению себестоимости продукции.

Основными факторами, способствующими переходу к серийному и массовому типам производства, являются повышение уровня специализации и кооперирования в промышленности, широкое внедрение стандартизации, нормализации и унификации изделий, а также унификации технологических процессов.

**Формы организации промышленного производства**

Промышленное производство отличается не только высоким уровнем технического развития, но и весьма совершенными и постоянно развивающимися формами организации, которые оказывают большое влияние, как на его экономику, так и на размещение. Основными формами организации промышленного производства являются концентрация, комбинирование, специализация и кооперирование.

Концентрация — сосредоточение средств производства рабочей силы, а следовательно, и выпуска продукции на крупных предприятиях.

Технико-экономические преимущества крупных предприятий, в частности возможность систематической модернизации оборудования, увеличения его производительности, уменьшение удельных капиталовложений, более экономное использование рабочей силы, сырья и топлива, лучшие возможности для комбинирования и специализации производства, способствуют повышению производительности труда и снижению себестоимости продукции. Однако надо заметить, что крупные предприятия не всегда являются самыми эффективными. Вопрос об оптимальных размерах промышленных предприятий решается с учетом характера производства и условий обеспечения их сырьем, топливом, энергией, водой, рабочей силой, условий сброса сточных вод и вредных газов, а также с учетом потребления их продукции.

Комбинирование — это форма организации промышленности, при которой производства, выпускающие различные продукты, объединяются в одном предприятии - комбинате.

Комбинат характеризуется технологическим и территориальным единством входящих в его состав производств и постоянными связями между ними. Эти производства размещаются на одной территории максимально близко друг I от друга, они имеют общую энергетическую базу и топливное хозяйство, общую ремонтную базу и систему водоснабжения, единую .транспортную сеть и складское хозяйство, единую систему административного управления, технического руководства, материально-технического снабжения и сбыта продукции.

Различают три вида комбинирования:

Комбинирование, сложившееся на основе последовательных стадий обработки сырья, например текстильные комбинаты в составе прядильных, ткацких и отделочных цехов; металлургические комбинаты, объединяющие производство чугуна, стали и проката.

Комбинирование, основанное на использовании отходов производства, например: производство цемента из доменных: шлаков, производство серной кислоты на базе сернистых газов в цветной металлургии или использование древесных отходов для получения гидролизного спирта.

Комбинирование, которое возникает на базе комплексной переработки сырья или топлива, например: энергохимическое использование топлива, т. е. одновременное использование его для получения химических продуктов и энергии, одновременное получение электрической энергии и тепла на теплоэлектроцентралях, извлечение из одних и тех же руд нескольких металлов.

Комбинирование широко распространено в черной и цветной металлургии, химической, лесообрабатывающей, текстильной и других отраслях промышленности.

Комбинирование снижает капитальные затраты на строительство предприятий, оно способствует всестороннему, комплексному использованию сырья и топлива и утилизации отходов производства, уменьшает транспортные издержки по перевозке сырья, топлива и полуфабрикатов, ускоряет производственные процессы и сокращает затраты труда, что в конечном итоге обеспечивает - рост производительности труда и снижение себестоимости продукции.

Специализация — это такой процесс общественного разделения труда, при котором происходит выделение и обособление отраслей, сосредоточенных на производстве определенного продукта или его части, а также на выполнении отдельной технологической операции.

Специализация бывает трех видов:

1.Предметная — специализация по производству определенного готового продукта, например автомобильный завод, обувная фабрика.

2.Подетальная — специализация по производству части продукта, отдельных, деталей, например подшипниковый завод, завод, изготавливающий отдельные части радиоприемников...

3. Стадийная (технологическая) — специализация на выполнении определенной производственной операции, например литейный завод, сборочный завод, прядильная фабрика.

Уровень специализации тем выше, чем меньше наименований готовой продукции и частей годового продукта выпускает предприятие, чем меньше оно выполняет технологических операций.

С развитием специализации в промышленности связаны массовость и поточность производства, внедрение специализированного, высокопроизводительного оборудования, 'применение передовых технологий, механизация и автоматизация производственных процессов, повышение квалификации и производительности труда, рабочих и инженерно-технического персонала, что снижает себестоимость продукции при одновременном улучшении ее качества. Все это обусловливает высокую экономическую эффективность специализации промышленности. Специализация в промышленности не может успешно осуществляться без кооперирования.

Кооперирование - тесные производственные связи между отдельными предприятиями или отраслями промышленности, совместно участвующими в изготовлении определенного готового продукта.

Кооперирование способствует разделению труда в промышленности и ее специализации, что в конечном итоге ведет к лучшему использованию производственных возможностей каждого предприятия, повышению их производительности и снижению себестоимости продукции.

Развитие специализации и кооперирования создает новые возможности для рационального размещения производства. Выделение отдельных процессов переработки сырья, полуфабрикатов, изготовления деталей, узлов машин в качестве самостоятельных производств позволяет разместить каждое из них наиболее рационально, Таким путем правильнее решаются вопросы его организации, технического прогресса, специализации и кооперирования, ассортимента и качества продукции, упрощается и удешевляется руководство производством.

Производственное кооперирование предприятий требует строгой стандартизации технологических процессов и отдельных видов поставляемой продукции, Стандартизация — комплекс мероприятий, направленных на ограниченно числа разновидностей различных изделии, материалов, продуктов, процессов и т. д. Стандартизация обеспечивает получение изделий со строго определенными свойствами, качеством и размерами, обеспечивает взаимозаменяемость деталей и узлов, а также возможность механизированной сборки машин.

Стандартизация тесно связана с унификацией продукции. Унификация означает использование при производстве машин и других изделий однотипных деталей и узлов, оборудования, инструментов, однородных сортовых материалов и т. д.

Сокращение числа применяемых типов и размеров деталей, узлов, механизмов, приборов, инструментов значительно упрощает и удешевляет конструирование машин, их производство и эксплуатацию.

В результате стандартизации и унификации изделий и их составных частей достигается повышение серийности производства, создание предпосылок для улучшения экономических показателей, рост производительности труда, снижение себестоимости продукции, сокращение сроков технической подготовки производства и снижение затрат на ее проведение.

**Элементы технологического процесса**

Технологический процесс производства любого продукта включает три основных элемента: предмет труда, средства труда и труд,

Предметы труда. Под предметами труда понимается та совокупность сил, веществ и предметов природы, на которую люди воздействуют в процессе своей производственной деятельности; являются естественной основой материального производства, одним, из необходимых материальных условий жизни людей.

Элемент «Предмет труда» объединяет сырье, материалы, полуфабрикаты, топливо и др.

Сырье — один из важнейших элементов производства, влияющих на технологию и качество продукции. От обеспечения и качества сырья зависит успех и экономика промышленности.

Сырье — это предмет труда, претерпевший изменение в процессе его добычи или производства. Так, вискозное волокно, полученное из древесины, является сырьем текстильной промышленности; железная руда, добытая из недр земли, — сырьем металлургической промышленности и т. д. В зависимости от происхождения сырье подразделяют на природное и искусственное.

Природное сырье подразделяется на органическое и минеральное. К органическому относятся шерсть, лен, хлопок, древесина и др. К минеральному — железная руда, мел, асбест и др.

Искусственное сырье характеризуется тем, что его получают в основном химическим путем из разных видов естественных материалов. К этому виду сырья относятся химические волокна, синтетические каучуки, сода и др. Искусственное сырье подразделяют на органическое и минеральное, К органическим относятся: вискозное, ацетатное волокно и др., к минеральным — силикатные, металлические волокна и др. материалы.

В зависимости от участия в изготовлении продукции сырье и материалы делятся на основные и вспомогательные. К основным относятся также предметы труда, которые составляют материальную основу выпускаемой продукции. Так, железная руда составляет основу выплавки чугуна, текстильные волокна — выработки тканей, металл — изготовления машин, станков, древесина — производства мебели.

К вспомогательным относятся такие предметы труда, которые не составляют материальную основу производимой продукции, а придают им качественные свойства, обеспечивают работу оборудования и нормальный ход технологического процесса. Например, красители придают тканям определенный цвет; топливо, смазочные масла, катализаторы обеспечивают работу оборудования, нормальное протекание или ускорение технологического процесса.

Полуфабрикат — это продукт, изготовление которого закончено на одном участке производства, и он находится на стадии перехода на другой участок.

Топливо и энергия. В процессе производства человек использует не только различные вещества, но и энергию. Обработка деталей на станках, плавка и нагрев, электролиз и другие процессы немыслимы без применения энергии и топлива. Раньше это была мускульная энергия человека, затем стали применять более совершенную энергию - гидравлическую, тепловую, механическую, внутриатомную и др. В качестве энерго-теплоносителей используют электрический ток, топливо, водяной пар, сжатый воздух, газы. Сырье как один из главных элементов производственного процесса оказывает все возрастающее влияние на промышленное производство и его экономику. От номенклатуры и качества сырья в значительной степени зависит экономическая эффективность общественного производства.

Экономические результаты деятельности промышленных предприятий в большей мере определяются уровнем затрат сырья и топлива на производство готовой продукции. Это объясняется тем, что во всех отраслях обрабатывающей промышленности затраты на сырье и топливо составляют наибольшую часть издержек производства.

Подготовка минерального сырья к переработке. Всякое полезное ископаемое, добытое из недр земли, кроме полезной минеральной части всегда содержит некоторое количество малоценных или бесполезных, а иногда и вредных для данного производства примесей.

Поэтому в настоящее время ни один вид сырья не перерабатывается без предварительной подготовки или обогащения.

Под обогащением понимается ряд технологических процессов первичной обработки минерального сырья, имеющих целью отделение полезных минералов от примесей, не представляющих в настоящих условиях практической ценности.

Задачей обогащения является также создание условий, позволяющих эффективно потреблять полезное ископаемое в соответствующих отраслях промышленности.

Процесс обогащения включает следующие стадии: дробление, сортировка и обогащение.

Дробление производится с целью получения определенного размера куска. Для дробления применяют различные дробильные машины — шековые, валковые, конусные, молотковые, барабанные и др. После дробления сырье проходит сортировку для разделения его на сорта по размеру куска. Для сортировки применяют сортировочные устройства различных конструкций.

Методы обогащения полезных ископаемых основаны, главным образом, на использовании физических и физико-механических свойств минералов — удельного веса, крупности, коэффициента трения, формы, цвета, магнитной проницаемости, смачиваемости и некоторых других свойств.

Обогащение, основанное на разнице в удельном весе ценных компонентов и пустой породы, называется гравитационным.

Процесс магнитного обогащения основан на различии магнитных свойств минералов. Зерна минералов, обладающие высокой магнитной восприимчивостью, в магнитном поле легко отклоняются или прилипают к. магниту, а зерна немагнитные свободно проходят через магнитное поле.

Метод флотационного обогащения основан на использовании физико-химических свойств минералов по принципу их смачиваемости жидкостью.

Пути снижения расхода сырья и материалов. Вид исходного сырья определяет характер технологического процесса и его режимы, влияет на выход, качество и себестоимость готовой продукции и на ряд других показателей производства. Правильно выбранное сырье (материалы) должно быть доступным (недефицитным) и дешевым, не требовать при переработке больших затрат труда, времени, энергии, обеспечивать наилучшее использование оборудования и наибольший выход продукта высокого качества. Например, замена этилового спирта нефтяным газом не только изменяет технологию производства синтетического каучука, но и втрое уменьшает его себестоимость; одна тонна пластмасс заменяет в среднем около трех тонн цветных металлов.

С развитием техники и ростом производительности труда удельный вес стоимости сырья, материалов, в себестоимости промышленной продукции непрерывно возрастает. Поэтому экономное и рациональное использование сырья имеет большое значение, особенно для материалоемких технологических процессов.

При современных масштабах производства экономия сырья и материалов превращается в крупные дополнительные резервы.

Экономия материалов проявляется обычно в виде снижения норм расхода, т.е. уменьшаются припуски на обработку, форма заготовок приближается к конфигурации готового изделия, а следовательно, затрачивается меньше времени на изготовление продукции.

Экономия материалов уменьшает потребность в них у потребителей. Это ведет к сокращению затрат труда на предприятиях, производящих исходные материалы, к уменьшению расходов на транспортировку.

Другими направлениями снижения материалоемкости изделий являются:

а) совершенствование конструкций изделий;

б) улучшение технологических процессов;

в) рационализация планирования и организации производства;

г) всемерное укрепление трудовой дисциплины;

д) ликвидация брака;

е) снижение веса машин за счет применения более экономичных материалов, сварно-литых и сварно-штампованных конструкций, рациональных профилей проката, замена литых заготовок коваными, стали — высокопрочным чугуном, цветных металлов — пластмассами и дерева — пластиками.

Орудия труда. Для выполнения любого технологического процесса человек создает и использует различные средства производства, среди которых орудиям труда (машины, станки, аппараты и т. д.) принадлежит решающая роль.

Развитие и совершенствование технологических процессов связано, прежде всего с изменениями техники.

Техника — это совокупность искусственно созданных орудий труда, деятельности человека, и прежде всего орудий труда для воздействия на окружающую среду с целью производства необходимых материальных благ.

Характер техники изменялся и изменяется в ходе исторического развития производства. От простых примитивных каменных и деревянных орудий первобытного общества человек пришел к современным машинам, автоматическим линиям, цехам и заводам-автоматам, космическим ракетам и кораблям.

В зависимости от назначения и натурально-вещественных признаков орудия и средства труда делятся на группы.

Здания относятся к той части средств труда, которая непосредственно не участвует в производственном процессе, но содействует его нормальному осуществлению. В группу производственных зданий входят корпуса основных и вспомогательных цехов, лабораторий, а также все помещения, непосредственно обслуживающие производство(конторы, склад, гаражи, депо).

Сооружения — это разнообразные инженерно-строительные объекты (горные выработки, эстакады, дамбы, водоприемники, очистные сооружения, бункеры, резервуары и др. устройства), необходимые для производства.

Силовые установки — это энергетическое оборудование, предназначенное для производства или переработки (преобразования) энергии. В данную группу входят разнообразные двигатели, паровые машины, турбины, электрические генераторы, компрессоры, электротрансформаторы, выпрямители тока и др.

Рабочие машины и оборудование являются орудиями труда, предназначенными для технологических целей. К ним относятся плавильные и нагревательные печи, разнообразные станки, прессы, мельницы, фильтры, автоклавы и т. д., а также машины и механизмы для перемещения предметов труда в процессе производства (трансформаторы, конвейеры, подъемные краны, рольганги и др.).По методу воздействия на предмет труда машины и оборудование делятся на механические, термические, гидравлические, химические, электрические. Рабочие машины и оборудование — важнейшие элементы основных фондов, определяющие производственную мощность промышленного предприятия. Оборудование бывает универсальным и специальным. Первое может использоваться для работ различного характера, второе — только для выполнения определенных операций.

Передаточные устройства предназначены для передачи электрической, тепловой и механической энергии от машины двигателя к рабочим машинам. Это линии электропередач, воздухе - и паропроводы, газовые и водораспределительные сети и т. п.

Транспортные средства включают такие средства передвижения, как электрокары, автомобили, локомотивы, вагоны и другие машины межцехового и внутрицехового транспорта.

Группа лабораторного оборудования представляет собой разнообразные средства контроля и испытаний, а также измерительные, регулирующие, счетные устройства и приборы.

Последняя группа включает разнообразный инструмент, приспособления (технологическая оснастка, производственный, хозяйственный и другой инвентарь).

Труд в технологических процессах. При выполнении каждого технологического процесса или его части затрачивается то или иное количество труда рабочего надлежащей квалификации. Весь труд, рассматриваемый как расходование физической силы рабочего, как работа мозга, нервов, есть основа всякого производства.

Затраты труда измеряются его продолжительностью — временем, в течение которого он осуществляется. Это время по характеру использования делится на различные виды.

**Основы построения технологического процесса**

Организация технологического процесса. Под организацией технологического процесса понимается рациональное сочетание живого труда с вещественными элементами производства (средствами и предметами труда) в пространстве и во времени, обеспечивающее наиболее эффективное выполнение производственного плана.

Организация технологического процесса основана на разделении труда (единичной форме) и специализации его на отдельных работах. В результате специализации изготовление продукции и ее частей происходит на обоснованных участках предприятия с последовательной передачей предмета труда от одного рабочего места к другому. Таким образом, совокупный технологический процесс расчленяется на отдельные части, разделенные в пространстве и во времени, но взаимосвязанные целью производства.

Разделение труда обязательно предполагает его соединение, поскольку каждая частичная работа приобретает определенный смысл лишь в сочетании с другими частичными работами. Поэтому специализация труда получает свое дополнение в его кооперировании. Следовательно, объективная необходимость организации технологического процесса вытекает из внутренней расчлененности производства на отдельные, но взаимосвязанные части.

Состав технологического процесса. Технологический процесс включает ряд стадий, каждая из которых состоит из производственных операций. Операция — это технологически и технически однородная, законченная на данной стадии часть процесса, представляющая собой комплекс элементарных работ, выполняемых рабочим (или рабочими) при обработке определенного предмета труда на одном рабочем месте,

Операция — основная часть технологического процесса, основной элемент производственного планирования и учета. Необходимость деления процесса на операции порождается техническими и экономическими причинами. Например, технически невозможно одновременно обработать все поверхности заготовки на одном станке. Да и по экономическим соображениям выгоднее разделить технологический процесс на части.

Операция состоит из ряда приемов, каждый из которых представляет собой законченную элементарную работу (или совокупность законченных действий). Приемы разделяются на отдельные движения. Движение — это часть приема, характеризующаяся однократным перемещением тела или конечностей рабочего.

Такое разделение технологического процесса на отдельные элементы имеет большое значение, т. к. дает возможность анализировать его, выявлять мельчайшие особенности затрат труда, а это особенно важно для нормирования работ и вскрытия резерва роста производительности труда.

Структура технологического процесса. Под структурой технологического процесса понимают состав и сочетание элементов, определяющих схему построения процесса, т. е. виды, количество и порядок выполнения производственных операций. Схема технологического процесса, может быть, простой и сложной. Она зависит от вида и характера изготовляемой продукции, количества и номенклатуры, предъявляемых к ней требований, вида и качества исходных материалов, уровня развития техники, условий кооперирования и многих других факторов.

Простые процессы состоят из небольшого числа операций, их сырье представляет собой однородную массу или включает небольшое количество компонентов. Продукция таких процессов в основном однородная. Технологическая схема их сравнительно несложная. К ним .относятся процессы кирпичного, стекольного, прядильного производства, предприятий горной промышленности и др.

Процессы второго типа отличаются сложностью схемы построения, многооперационностью, большим разнообразием применяемых материалов, используемого оборудования. Сложные процессы имеют развитую форму организации и требуют значительных площадей. Примерами их могут быть процессы машиностроения, металлургии, химической промышленности и др.

Разработка технологического процесса. В основе любого промышленного производства, как было отмечено, лежит производственный процесс, который включает ряд технологических процессов.

Прежде чем начать изготовление объекта производства (машины, аппараты, механизмы и др.), необходимо спроектировать технологический процесс.

Технологическое проектирование — сложная работа. От того, насколько тщательно она выполнена, зависят все технико-экономические показатели разрабатываемого процесса. Технологическое проектирование заключается, прежде всего, в выборе наиболее экономичного для данных конкретных условий метода получения заготовок и деталей, установлении рациональной последовательности операций обработки, назначении необходимых орудий производства и регламентации их использования, а также в определении, трудоемкости и себестоимости изготавливаемого изделия.. Технологический процесс должен быть запланирован так, чтобы оборудование, инструменты, приспособления, сырье, производственные площади использовались наиболее полно и правильно при условии максимального облегчения и безопасности труда.

Для составления технологического процесса необходимо иметь ряд исходных данных. К их числу относятся:

вид и характер объектов производства;

программа выпуска продукции;

требования, которым она должна удовлетворять;

производственные возможности предприятия (наличие оборудования, энергетические мощности и т, д.).

Для этого используются чертежи, схемы, технические условия, ГОСТы, объем и план выпуска продукции, ведомости и паспорта оборудования, каталоги инструментов, инструкции на испытания, приемку, а также другие нормативные и справочные данные.

Основным техническим документом производства является рабочий чертеж, представляющий собой графическое изображение изготовляемых деталей и изделий, предъявляемых к ним требований по форме, размерам, видам обработки, методам контроля, маркам используемых материалов, весу заготовок и деталей, а следовательно, нормам расхода материалов. В производстве широко используют и схемы, позволяющие усвоить последовательность работы.

При разработке технологического процесса учитывают, и объем выпуска продукции. При большом плане выпуска, например в условиях крупносерийного и массового производства, выгодно применение специальных видов инструментов и приспособлений, специализированного оборудования и автоматических линий. В условиях единичного (индивидуального) производства ориентируются на универсальное оборудование и приспособления и на высококвалифицированную рабочую силу.

Существенное влияние на формирование технологии оказывают условия, в которых она должна осуществляться. Если технологический процесс разрабатывается для действующего предприятия, то при выборе его вариантов приходится ориентироваться на имеющееся оборудование, учитывать возможности заготовительных и инструментальных цехов, энергетической базы. В ряде случаев это ограничивает выбор методов обработки. При разработке технологии для вновь проектируемого предприятия эти ограничения отпадают.

Разработанный технологический процесс оформляют рядом документов, технологических карт, в которых регламентированы все положения, режимы и показатели применяемой технологии.

Наиболее важным из этих документов является технологическая карта, в которой содержатся все данные и сведения по технологии изготовления какой-либо детали или изделия, полное описание процесса производства по операциям с указанием применяемого оборудования, инструмента, приспособлений, режимов работ, нормы времени, квалификации и разряда рабочего.

Указанную документацию с содержащимися в ней сведениями экономист использует для нормирования труда и установления численности рабочих, определения потребности сырья, материалов, топлива, энергии и анализа их расхода, калькулирования и анализа себестоимости, планирования работ и т. п.

Современная техника позволяет производить одну и ту же продукцию или выполнять одинаковую работу различными методами. Поэтому при технологическом проектировании имеются широкие возможности выбора технологических процессов.

При существующем многообразии методов и средств производства часто разрабатывают несколько вариантов технологического процесса и, составляя калькуляцию себестоимости, выбирают наиболее эффективный с экономической точки зрения вариант.

Для уменьшения числа сопоставляемых вариантов важно использовать типовые решения, рекомендации нормативных и руководящих материалов и не рассматривать те варианты, от реализации которых не ожидается получить ощутимых положительных результатов.

Продукты технологического процесса. Конечным результатом технологического процесса является готовая продукция, т.е. такие изделия и материалы, процесс труда над которыми на данном предприятии полностью закончен, и они укомплектованы, упакованы, приняты отделом технического контроля и могут быть отправлены потребителю. Незаконченные производством изделия называются незавершенными.

Продукция делится на основную, составляющую цель производства, и побочную, получаемую попутно. Например, вдоменном производстве основной продукт — чугун, а побочные — доменный шлак и колошниковый газ, которые используются в народном хозяйстве. Кроме основных и побочных продуктов в процессе производства обычно получают так называемые отходы, разделяемые в зависимости от возможностей дальнейшего использования на возвратные и безвозвратные. Первые могут быть еще полезны в другом производстве, вторые называются отбросами.

Осуществляя технологический процесс, человек ставит перед собой две задачи:

1) получить изделие, которое удовлетворяло бы его потребностям;

2) затратить на его изготовление меньше труда, материалов, энергии и т.д.

Каждое изделие может удовлетворять ту или иную потребность человека только в том случае, если оно обладает качеством, которое определяет его назначение. Без надлежащего качества изделие становится ненужным человеку и затраченные на него труд и предметы природы расходуются бесполезно.

Под качеством продукции следует понимать соответствие ее признаков и свойств требованиям технического прогресса и обоснованным запросам народного хозяйства, вытекающее из условий практического использования изделий.

Качество продукции не является ее постоянным свойством. Оно изменяется с процессом производства и повышением требований, предъявляемых к готовой продукции потребителями.

Совершенствование технологий производства позволяет непрерывно улучшать качество выпускаемой продукции. Чем выше ее уровень, тем эффективнее и производительнее общественный труд. Использование в народном хозяйстве более совершенной продукции ведет к снижению расходов на эксплуатацию, ремонт, удлиняет сроки службы и поэтому как бы увеличивает объем производства изделий. Но повышение качественных характеристик товаров нередко вносит значительные изменения в процесс производства, вызывает усложнение технологии, удлиняет цикл работ. Увеличивается количество операций и оборудования, повышается трудоемкость обработки. Все это может привести к увеличению себестоимости, снижению фондоотдачи, дополнительным капитальным вложениям. Поэтому повышение качества продукции должно преследовать строго определенные, экономически обоснованные задачи. Но даже если улучшение качества изделий требует дополнительных затрат, то ценность изделий обычно возрастает в большей пропорции, чем растут затраты. Качество продукции тесно связано с рентабельностью.

**Пути совершенствования технологических процессов**

Совершенствование технологических процессов — это стержень, сердцевина всего развития современного производства. Совершенствование технологии производства было и остается одним из решающих направлений единой технической политики, материальным базисом технической реконструкции народного хозяйства.

Поскольку технология — способ превращения исходного предмета труда в готовый продукт, то от нее зависит соотношение между затратами и результатами. Ограниченность трудовых и топливно-сырьевых ресурсов означает, что технология должна стать более экономной, способствовать снижению затрат на единицу конечной продукции. При этом, чем ограниченнее тот или иной вид ресурсов, тем быстрее и в больших масштабах совершенствование технологии должно обеспечить их экономию.

Совершенствование технологии производства, его интенсификация — это также создание и внедрение новых процессов, использующих менее дефицитное сырье, вторичное топливо — сырьевые ресурсы, сокращение стадии переработки исходного сырья, создание малооперационных, малоотходных, безотходных технологических процессов.

Переход технологии на качественно более высокий уровень создания принципиально новых технологических процессов — один из главных признаков происходящей научно-технической революции. С точки зрения долгосрочной перспективы это основной способ осуществления коренных сдвигов в эффективности производства,, экономии ресурсов.

В совершенствовании технологических процессов важное значение имеют следующие направления.

Типизация технологических процессов. Одно и то же изделие часто можно получить при помощи различных технологических процессов. Многочисленность методов обработки заставляет применять типизацию, близких по своему характеру технологических процессов. Типизация заключается в сведении многообразных технологических процессов к ограниченному числу рациональных типов и внедрению этих однохарактерных процессов в ряде производств.

При проведении типизации в первую очередь производится разбивка изделий на классы по общности технологических задач, решаемых при их изготовлении.

Вторым этапом типизации является разработка типовой технологии. Если изделия весьма сходны по конструктивно-технологическим признакам, то для них может быть спроектирован единый технологический процесс. Если же степень унификации изделий меньшая, то для таких изделий разрабатывается технологический процесс с меньшей детализацией.

Типовые технологические процессы способствуют внедрению в производство наиболее прогрессивных технологических процессов. Использование типовых процессов упрощает разработку процессов для конкретных изделий и сокращает необходимое для этого время, а также ускоряет подготовку производства по выпуску продукции.

Типовые технологические процессы применяются на предприятиях массового, крупносерийного, серийного, а также мелкосерийного производства при повторяющемся выпуске одних и тех же изделий. При небольших партиях изделий и частой перенастройки оборудования их использование не дает ощутимого экономического эффекта по сравнению с обработкой по индивидуальным процессам. В этих условиях наиболее производительной и экономичной является групповая технология.

Для разработки групповых технологических процессов также производится классификация изделий. Они объединяются в классы по признаку однородности оборудования, применяемого для их обработки, а внутри классов — в группы по признаку геометрической формы, габаритов и общности подлежащих обработке поверхностей. За основное изделие группы принимаются наиболее характерные изделия, имеющие все признаки изделий, включенных в данную группу. Для каждой группы изделий разрабатывается технологический процесс (называется групповым) и групповая наладка с применением одинакового технологического оснащения.

Групповая технология обеспечивает экономию трудовых и материальных затрат на всех этапах производства., дает возможность эффективно использовать рабочее время, оборудование и средства для дальнейшего повышения технологического уровня производства. Так, затраты времени на разработку технологических процессов уменьшаются на 15—20% по сравнению с затратами на разработку индивидуальных процессов, а затраты времени на проектирование и изготовление групповой оснастки снижаются в среднем на 50%.

В ряде случаев развитие технологии идет по пути комбинирования, под которым понимают соединение в едином комплексе нескольких различных технологических процессов. Комбинирование обеспечивает наиболее полное использование сырья и отходов, уменьшает размеры капитальных вложений, улучшает экономические показатели производства. Основой для создания комбинированных процессов могут служить:

Комплексное использование сырья

Использование отходов производства.

Сочетание последовательных стадий обработки продукции.

Степень типизации и комбинирования являются важнейшим показателем технического и организационного уровня технологии.

**Экономическая эффективность и технико-экономические показатели технологических процессов**

Используя все достижения технического прогресса, совершенствуются старые и внедряются новые, более эффективные технологические процессы. Экономическую эффективность весьма трудно выразить каким-то однозначным, обобщенным показателем. Технический прогресс обычно дает сложный эффект, который находит свое выражение в экономии живого труда, т. е. повышении его производительности, экономии овеществленного труда — сырья, материалов, топлива, электроэнергии, инструментов, экономии капитальных затрат, улучшении использования основных фондов, в повышении качества продукции, облегчении труда и повышении его безопасности.

Таким образом, экономическая эффективность применяемой технологии определяется целым рядом показателей, которые непосредственно связаны с техническим совершенствованием и экономическим развитием производства. Такие технико-экономические показатели представляют систему величин, характеризующих материально-производственную базу предприятия, организацию производства, использование основных и оборотных фондов, труда при изготовлении продукции. Эти показатели отражают степень технической оснащенности предприятия, загрузки оборудования, рациональность использования материально-сырьевых, топливно-энергетических ресурсов, живого труда в процессе производства, экономическую эффективность применяемой технологии и т. д. Использование их дает возможность произвести анализ технологических процессов, определить особенности, прогрессивность последних, выявить узкие места, найти и использовать резервы производства, Решение перечисленных задач достигается изучением и сопоставлением этих показателей на основе анализа элементов технологического процесса в их взаимосвязи при учете всех взаимодействующих факторов.

Все технико-экономические показатели делят на количественные и качественные. Первые определяют количественную сторону технологического процесса (объем производимой продукции, число единиц оборудования, количество работающих), вторые -- его качественную сторону (эффективность использования труда, сырья, материалов, основных фондов, финансовых ресурсов).

Технико-экономические показатели бывают натуральные и стоимостные. Натуральные дают односторонние характеристики (трудоемкость, расход сырья, время процесса или операции и т. п.). Поэтому при решении вопросов экономической эффективности технологии нужны и стоимостные показатели — себестоимость, прибыль, фондоотдача и др.

По связи с материальными объектами производственного процесса все технико-экономические показатели можно объединить в следующие группы:

1. Технологические показатели, т. е. показатели, характеризующие свойства предмета труда. К ним относятся прежде всего те показатели, величина которых влияет на ход производственного процесса. Так, например, к технологическим показателям, характеризующим древесную массу, используемую в целлюлозно-бумажной промышленности, относятся длина волокна, влажность, содержание смолы и т. д.; свойства металлических деталей, обрабатываемых резаньем, определяются, прежде всего, составом металла (сплава), его временным сопротивлением на разрыв (или твердость), геометрическими размерами. Хотя общее число технологических показателей достаточно велико, для каждого производственного процесса число их вполне ограничено.

Конструкционные показатели, т. е. показатели, характеризующие орудия труда. К ним относятся свойства орудий труда, которые оказывают влияние на производственный процесс, — это мощность рабочих машин, их паспортные данные.

Трудовые показатели — это показатели, характеризующие промышленно-производственный персонал предприятия. К этим показателям относятся численность трудящихся по профессиям, разрядам, а также показатели, характеризующие квалификацию и др.

Производственные показатели характеризуют ход производственного процесса и его результаты. К ним относятся применяемые режимы работы оборудования (давление, температура, скорость и др.), производительность оборудования, участка, цеха, расходные коэффициенты, показатели, характеризующие качество продукции, и многие другие.

Экономические показатели влияют на эффективность производственного процесса и характеризуют эту эффективность. К ним относятся цены, тарифы, условия оплаты труда, нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, себестоимость продукции и др.

Из всей совокупности показателей, которые дают возможность определять и сравнивать уровень технологического процесса и его операции, необходимо выделить следующие: себестоимость, трудоемкость, производительность труда, удельные расходы сырья и материалов, энергетические и топливные затраты, интенсивность использования оборудования и производственных площадей, фондоотдача, величина капиталовложений и срок их окупаемости. В ряде случаев используют другие, частные показатели, дополнительно характеризующие процессы производства: энерговооруженность, коэффициент механизации и автоматизации, величину потребляемой мощности и т. п.

Важнейшим и обобщающим показателем является себестоимость. Она формируется из различных по своему назначению затрат.

**Научно-технический прогресс в промышленности и его экономическая эффективность**

Научно-технический прогресс по содержанию представляет собой поступательное развитие производительных сил общества во всем их многообразии и единстве, что находит отражение в совершенствовании средств и предметов труда, систем управления и технологии производства, в накапливании знаний, улучшении использования национального богатства и природных ресурсов, повышении эффективности общественного производства.

Основная задача технического прогресса — всемерная экономия общественного труда и обеспечение высоких темпов роста производства. Главные его направления — электрификация, механизация, автоматизация, химизация, интенсификация, газификация.

Электрификация, означает максимальное внедрение электрической энергии в качестве двигательной силы и для технологических целей (электрометаллургия, электросварка, электронагрев, электролиз, электроискровая обработка и т. п.). Применение электрификации ускоряет процессы производства, повышает производительность и культу -РУ труда, создает предпосылки для внедрения механизации и автоматизации.

Механизация — замена ручного труда работой машин.

До сих пор в ряде производственных процессов еще преобладает ручной труд. Механизация их продолжает оставаться важным направлением технического прогресса.

Автоматизация — высшая форма механизации, при которой технологический процесс осуществляется машинами-автоматами, действующими без непосредственного участия рабочих, чьи функции сводятся лишь к наблюдению, контролю и регулировке. В результате автоматизации облегчается труд и резко повышается его производительность.

Химизация — это внедрение в производство высокопроизводительных химических методов 'обработки м максимальное использование продуктов химической промышленности. Она способствует внедрению аппаратных процессов, которые легко автоматизируются, способствуя повышению производительности труда и снижению себестоимости продукции.

Интенсификация заключается в улучшении использования средств труда в единицу времени посредством применения повышенных (интенсивных) режимов работ (больших скоростей, высоких давлений, температуры, специальных катализаторов, кислорода и т. п.), она резко ускоряет процессы производства и повышает их производительность.

Технический прогресс имеет не только экономическое, но и социальное значение. Он облегчает и коренным образом меняет труд людей, способствует сокращению продолжительности рабочего дня, создает условия для ликвидации существенных различий между умственным и физическим трудом.

Научно-технический прогресс, порождая новую технику, новые материалы, технологические процессы, методы управления и организации производства, производя изменения в структуре производства, представляет собой материальную основу для постоянного достижения обществом экономии живого и овеществленного в средствах производства труда. А это, в свою очередь, служит источником расширенного воспроизводства общественного продукта, роста национального дохода, накопления фонда народного потребления, систематического подъема материального и культурного уровня жизни народа.

Развитие науки вызывает качественные изменения и в технологии производства. Технология является формой воздействия средств труда на предмет труда, методом его преобразования изменяется главным образом в результате изменения средств труда. Но существует обратная связь, когда требования технологии вызывают необходимость создания новых средств труда. Так, применение химических материалов в промышленности ведет к замене механической обработки формообразованием.

Основное направление совершенствования технологии выражается в переходе от прерывных, многооперационных процессов механической обработки к прогрессивным процессам на основе химической, электрической, электрофизической и биологической технологии (плазменная металлургия, объемная штамповка, безверетенное прядение и бесчелночное ткачество).

Важное направление совершенствования технологии составляет обеспечение наиболее рационального использования природных ресурсов, охраны окружающей среды. Разрабатываются и внедряются в производство технологические процессы, обеспечивающие уменьшение отходов и их максимальную утилизацию, а также системы использования воды по замкнутому циклу. Широко внедряются новые эффективные способы и системы разработки месторождений полезных ископаемых, прогрессивные технологические процессы их добычи, обогащения и переработки, позволяющие повысить степень извлечения полезных ископаемых из недр, резко уменьшить потери в результате вредного воздействия отходов на окружающую среду.