

Лекция

Технологическая подготовка производства

Техническая подготовка производства (ТПП) - одна из важнейших функций управления промышленным предприятием. ТПП представляет начальную стадию производственного процесса и охватывает комплекс научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ при проектировании новых и модернизации выпускаемых изделий, а также мероприятия по техническому перевооружению производства, повышению качества и надежности выпускаемых изделий.

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Содержание и основные этапы технологической подготовки производства

Технологическая подготовка производства (ТПП) представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих технологическую готовность предприятия к выпуску продукции необходимого качества при установленных сроках, объеме производства и затратах. Содержание и объем ТПП зависят от типа производства, конструкции и назначения изделия. Под технологической готовностью понимается наличие полного комплекта технологической документации и средств технологического оснащения, необходимых для производства новых изделий.

Цель любой системы технологической подготовки производства (ТПП) создание:

- унифицированных систем (Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП) и Единой системы технологической документации (ЕСТД);
- отраслевых и заводских Автоматизированных систем технологической подготовки производства (АСТПП)
- специализированных систем технологической подготовки производства ТПП (по *обработке изделий на станках с ЧПУ*)

- систем гибкого автоматизированного производства, «бережливого производства», технологической подготовки производственных мощностей и т.п.

обеспечение технологической готовности производства к выпуску новой продукции.

Критериями достижения цели являются сведение до минимума затрат на ТПП и продолжительности цикла подготовки, освоения и выпуска изделий.

Стадии разработки документации:

- техническое задание;
- технический проект;
- рабочий проект.

При разработке технического задания выполняется организационно-технический анализ существующих методов и средств ТПП разрабатываются предложения по организации, планированию и управлению.

В техническом проекте приводится общая структурная схема подготовки производства и оргструктура служб, основные положения по организации работ; выполняются унификация и стандартизация форм документов: разрабатываются технические задания на автоматизацию решения задач по ТПП.

В рабочем проекте излагаются информационная модель ТПП, положения и должностные инструкции, даются решения по типизации и стандартизации технологических процессов, унификации технологической оснастки; выдается рабочая документация для решения задач на ЭВМ.

Функции технологической подготовки производства

- отработка конструкции изделия и деталей на технологичность;
- разработка межцеховых технологических маршрутов;
- разработка технологических процессов (с установлением пооперационных норм времени и расчетом норм расхода материалов);
- проектирование и изготовление средств технологического оснащения;
- выверка, отладка и внедрение в производство разработанных технологических процессов;
- метрологическая экспертиза результатов реализации функций ТПП. Все многообразие процессов производства ГОСТ 14302-73 и ГОСТ 14316-75 сводят к трем видам: *единичному, типовому и групповому*.
- Часть функций (**планирование ТПП, анализ загрузки**)

- **производственных мощностей, технологическую подготовку производственных мощностей средствами реконструкции и технического перевооружения производства...)** на практике выделены из организационной подготовки производства и переданы в систему технологической подготовки производства.
- Эти обстоятельства позволяют утверждать, что ТПП является в настоящее время центральной наиболее трудоемкой и системообразующей частью всего комплекса работ по инновационному проектированию и ускоренной постановке новых изделий на производство.
- Функции технологической подготовки процессов технического перевооружения и реконструкции производства представлены в блок-схеме организации и управления реконструкцией и техническом перевооружении предприятием.

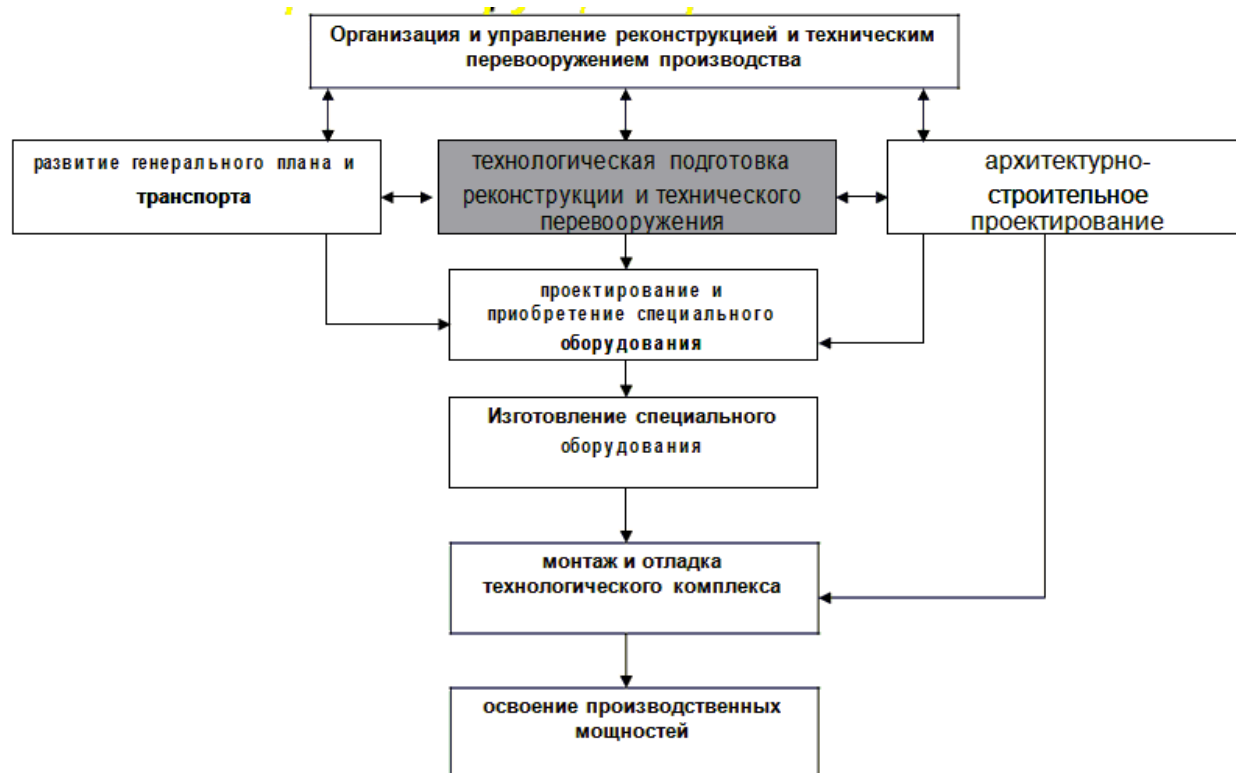


Рис. Блок-схема работ на предприятии по реконструкции и техническому перевооружению производства

Работа регламентируется стандартами Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП). Она определяет порядок организации и управления ТПП, предусматривает разработку и широкое применение прогрессивных технологических процессов, использование унифицированной технологической оснастки и

оборудования, средств механизации и автоматизации производственных процессов, инженерно-технических и организационно-управленческих работ.

Комплекс стандартов делится на пять групп:

Группа 0 включает стандарты, излагающие общие положения системы, основные требования к ТПП, термины и определения основных понятий, порядок оценки технико-экономического уровня ТПП.

В группе 1 представлены стандарты, определяющие правила организации и управления ТПП, выбора стадий разработок документации, формирования организационных структур, правила моделирования систем и автоматизированного решения задач, организации инструментального хозяйства.

В группе 2 объединены стандарты, регламентирующие правила обеспечения технологичности конструкций изделий в целом, а также по их видам и стадиям разработки, состав показателей технологичности и правила их выбора, порядок введения технологического контроля конструкторской документации.

Группа 3 представляет стандарты, излагающие порядок разработки и применения технологических процессов, средств технологического оснащения, правила выбора и применения оборудования, оснастки, средств контроля, механизации и автоматизации производственных процессов, правила организации автоматизированного проектирования процессов и средств оснащения.

Группа 4 включает стандарты, определяющие правила применения технических средств механизации и автоматизации инженерно-технических работ, программирования и алгоритмизации решения задач, организации информационного, математического и технического оснащения, правила формирования комплексно-автоматизированных систем, выбора объектов и очередности автоматизации решения задач ТПП.

Технологическая подготовка производства имеет два направления: для освоения производства нового изделия и для совершенствования технологического процесса, не связанного с изменением конструкции изделия. Каждое направление имеет свои задачи, содержание и перечень

работ, который зависит, прежде всего, от вида продукции и назначения технологического процесса. Применяются три формы организации работ по технологической подготовке производства: децентрализованная, централизованная и смешанная.

единичное маршрутные карты на деталь (сборочную единицу) с перечнем операций технологического процесса, оборудования и инструмента,

мелкосерийное применяемых на каждой из них.

крупносерийное операционные карты с операционным эскизом обработки (сборки).

массовое Кроме вышеперечисленного, разрабатывают инструкционные карты по каждому отдельному переходу. В картах технологического процесса сборки (в целом на сборочную единицу или для отдельных операций) приводят перечень входящих в сборку деталей.

В серийном и массовом производстве различают два этапа освоения производства: изготовление и испытание установочной (1-й этап) и головной (2-й этап) серий изделий.

Технолог обязан провести сравнительный анализ вариантов технологического процесса и выбрать наиболее эффективный процесс, обеспечивающий выполнение технического задания. Для определения наиболее экономичного варианта необходимо по каждому варианту просчитать затраты на производство продукции. При этом нет необходимости выполнять расчет всех статей себестоимости, достаточно сравнить сумму затрат, меняющихся при изменении технологического процесса, т.е. технологическую себестоимость.

На предприятиях единичного и мелкосерийного производства ТПП выполняется децентрализованно. Отделы главного механика (ОГМ), главного технолога (ОГТ), осуществляют методическое руководство,

проводят работы по типизации технологических процессов и унификации оснастки. Все остальные работы возлагаются на технические бюро цехов. На предприятиях крупносерийного и массового производства ТПП обычно ведется централизованно — в ОГТ, ОГМ, ОГМет. Цеховые бюро занимаются в основном внедрением разработанных технологических процессов. При серийном типе производства чаще используется смешанная форма организации ТПП, при которой бюро выполняют разработку операционных технологических процессов.

В основные этапы технологической подготовки производства: предварительная проработка технической документации; разработка межцеховых технологических маршрутов; разработка операционных процессов; проектирование специальной оснастки и оборудования; выполнение технологической планировки; расчет норм расхода материалов и определение потребности в трудовых и материальных ресурсах; отработка и сдача технологического процесса производственным цехам.

Перед разработкой технологического процесса документация проходит предварительную проработку, в которой участвует большинство служб завода. Выполняются технологический контроль чертежей и проработка их на технологичность, определяются объемы работ, сроки, затраты, экономическая эффективность, возможность обеспечения материальными, трудовыми и финансовыми ресурсами.

Непосредственно технологическая подготовка начинается с разработки межцеховых технологических маршрутов (расцеховка), которые устанавливают последовательность прохождения заготовок, деталей, сборочных единиц по производственным подразделениям. В условиях единичного и мелкосерийного производства, при универсальном оборудовании и оснастке, высокой квалификации рабочих разработка маршрутной технологии часто оказывается достаточной для изготовления деталей и сборки изделия.

В серийном и массовом типах производства необходима в разработка подробных операционных процессов. Организационная схема проектирования зависит от оригинальности технологических решений. Имеется порядок разработки рабочих технологических процессов на базе типовых решений и процессов, с индивидуальными технологическими решениями.

Проработка чертежей конструкций на технологичность или разработка мероприятий по совершенствованию технологии, расчет экономической эффективности внедрения нового продукта.

ОГТ, ОГМ, ОГК, ОТиЗ. ПЭО, ОМТС определяют ориентировочные затраты на подготовку производства. А определение ориентировочного объема сроков ТПП занимаются ОГК, ОГТ,ОГМ.

ПЭО, ОКГ, ОППП, ОГТ. ОГС, – планирование ТПП и обобщение результатов.

Схема функций технологической подготовки производства: ОГТ – отдел главного технолога; ОГМ – отдел главного механика; ОГК – отдел главного конструктора; ОППП – отдел планирования подготовки производства; ОТЗ – отдел организации труда и зарплаты; ОВК – отдел внешней кооперации

Затем выполняются работы по составлению технологической планировки; по проектированию и изготовлению специальной оснастки, включая установление очередности ее производства с учетом мощности инструментальных цехов; определение потребности в оборудовании, расчет норм расхода материалов и потребности работ и т.д. На основе проектных разработок составляют спецификации, приобретают необходимые материалы и комплектующие изделия, нормализованную оснастку и стандартное оборудование, организуют обучение кадров и проводят строительно-монтажные работы, связанные с техническим перевооружением и реконструкцией производства Планирование и координацию всех работ, оперативное регулирование хода ТГШ ведет отдел (бюро) планирования подготовки производства. Он контролирует сроки выполнения отдельных стадий и этапов, следит за комплектностью подготовки производства.

Завершается технологическая подготовка производства выполнением работ по отладке технологического процесса, оборудования и оснастки. Экспериментальную проверку разработанного процесса проводят как в лаборатории ОГТ, так и непосредственно в производственных цехах.

Окончательную проверку технологический процесс проходит во время выпуска установочной серии изделий. О сдаче-приемке разработанного процесса подписывается специальный акт, согласно которому цех обязуется соблюдать принятую новую технологию. Технологическую подготовку рекомендуется проводить параллельно-последовательно с конструкторской по

комплексно-совмещенному методу.

Технологическое проектирование при использовании станков с ЧПУ. Технологическая подготовка начинается с проработки чертежей с целью выявления особенностей конструкции деталей для обеспечения лучшего использования достоинств оборудования с ЧПУ. Этот этап подготовки переходит в этап проектирования маршрутного технологического процесса, который служит основой для разработки операционного технологического процесса изготовления детали. Создание операционной технологии состоит в графическом изображении перемещении инструмента по операциям, разработке подробных технологических данных и необходимой размерной увязке на так называемой расчетно-технологической карте (РТК). РТК в настоящее время является основным технологическим документом для обработки деталей на станках с ЧПУ. Следующим этапом является разработка управляющих программ. Процесс программирования достаточно широко автоматизирован. В организационную структуру технологических служб предприятий, на которых имеется значительное количество станков с ЧПУ, включаются специализированные подразделения — отделы программного управления.

Разработка технологических маршрутов

Разработка операционных процессов ОГТ

Разработка технологической планировки

Разработка чертежной оснастки оборудования

Определение потребности в оснастке

Разработка операционных процессов

Определение потребности в оборудовании

Определение норм материалов

Разработка операционных процессов

Разработка операционных процессов

Обобщение отчетов, регулирование хода ТПП

Отладка технического процесса, оборудования и оснастки на установочной серии и корректировка документации I

Производственные цехи, ОГТ, ОГМ, ОГК

ОГТ, ОГС, цеха

Технологическая унификация и стандартизация

В подготовке организации технологического процесса очень важна технологическая унификация и стандартизация.

Технологическая унификация и стандартизация имеет следующие направления: типизация технологических операций и процессов; унификация технологической документации; агрегатирование и стандартизация оборудования; унификация и стандартизация технологической оснастки.

Типизация технологических операций и процессов — это установление для ряда операций и процессов общих технических характеристик и разработка на их основе типовых технологических процессов и операций. Типизация характеризуется единством содержания и последовательности переходов для изделий с общими конструктивными признаками. Разработка типовых техпроцессов выполняется на базе Технологического классификатора деталей машиностроения и приборостроения. Применение технологических процессов позволяет в два-три раза сократить сроки и затраты на подготовку производства, использовать в механических цехах предметно-поточные линии. На все детали, относящиеся к определенной группе, разрабатывается типовой технологический процесс, который является основой для разработки конкретных процессов для отдельных деталей.

Высшей формой типизации является метод групповой обработки. Групповая технология применяется при изготовлении небольших партий деталей и частой перестройке оборудования. Классификация деталей в этом случае выполняется по признаку однородности оборудования, а затем — по признаку геометрической формы, габаритов, общности поверхностей. Для каждой группы выбирается деталь-представитель по признаку общности обрабатываемых поверхностей. На нее разрабатываются групповой технологический процесс и групповая наладка с применением одинаковой оснастки. Групповой метод обработки широко применяется в мелкосерийном производстве, дает возможность организовать групповое поточное

производство, приводит к повышению производительности труда на 40%, снижению себестоимости продукции на 15%. Производственный цикл сокращается в два раза. Большое значение в ускорении подготовки производства имеет фактор преемственности. Повышение уровня преемственности конструкторских и технологических решений, например до 60-80%, позволяет уменьшить время технической подготовки производства в два-три раза, сохраняя при этом высокий уровень качества новых изделий. Особенности технологического проектирования с учетом фактора преемственности технологических решений заключаются в том, что благодаря внедрению методов и приемов инженерной системогенетики в практику технологического проектирования существенно изменяются состав и структура этого процесса. Таким образом, создаются условия для автоматизации технологических разработок.

Типовой состав основных работ проектирования типовых (ТТП), групповых (ГТП) и рабочих (РТП) технологических процессов с учетом преемственности приведен в табл.

Типовой состав работ проектирования технологических процессов

Наименование работ	Применяемость при проектировании		
	ТТЛ	ГТП	РТП
Анализ исходных данных для разработки технологических процессов	+	+	+
Классификация и группирование объектов производства	+	+	+
Количественная оценка групп объектов производства	+	+	-
Анализ типовых представителей объектов производства	+	-	-
Выбор действующего типового или группового технологического процесса (<i>выбор аналога</i>)	-		+
Выбор исходной заготовки и ее изготовление	+		+
Выбор технических баз	+	-	+

Выбор вида обработки	+	-	-
Составление технологического маршрута	+	+	+
Разработка операции	+	+	+
Расчет точности, производительности и экономической эффективности вариантов технологического процесса	+	+	+
Нормирование технологического процесса	-	+	+
Разработка технических мероприятий по реализации технологического процесса	-	+	-
Оформление документации на технологическом направлении	+	+	+

Типизация технологических процессов предполагает унификацию технологической документации. Разрабатываются карты типовых деталей-представителей; операционные технологические карты; сводные карты типовых технологических процессов; операционные карты групповой обработки; сводные карты групповых технологических процессов. Унификация документации позволяет уменьшить количество документов, снизить трудоемкость, сократить сроки подготовки производства и внесения изменений в действующие производственные процессы, широко использовать электронно-вычислительную технику.

Агрегатирование и стандартизация оборудования предполагает конструкторскую унификацию узлов и создание отдельных модулей с целью компоновки нового оборудования. Унифицируются узлы по функциональному признаку. Они должны удовлетворять следующим требованиям: являться конструктивно самостоятельными механизмами; соответствовать требованиям станков, различных по технологическому назначению; позволять проводить компоновку станков в различных сочетаниях; удовлетворять типам и присоединительным размерам.

Применение принципа агрегатирования позволяет организовать проектирование и производство нового оборудования параллельным методом, выполнять испытания отдельных узлов на стендах и проводить компоновку станков из унифицированных стандартизированных агрегатов. Сроки подготовки производства сокращаются в два-три раза. Вдвое

снижается себестоимость оборудования, значительно сокращаются сроки переналадки оборудования при освоении производства новых изделий.

Унификация и стандартизация технологической оснастки позволяет использовать одну оснастку для изготовления разных изделий, что особенно важно при переходе на выпуск новых изделий.

Различают нормальное и специальное технологическое оснащение. К нормальной оснастке относятся все виды режущих и измерительных инструментов и приспособлений широкого применения, используемых при изготовлении различных изделий. Специальной называется оснастка, предназначенная для выполнения определенной операции, относящейся к конкретному изделию.

На предприятиях используются разные системы универсальной оснастки. Наибольшее распространение получили: сборно-разборные приспособления (СРП), универсально-сборные приспособления (УСП), универсально-наладочные приспособления (УНП).

Сборно-разборные приспособления используются в основном в крупносерийном производстве. Они предусматривают разборку приспособлений после неоднократного использования. Повторное применение стандартизированных элементов рекомендуется после снятия изделия с производства.

Универсально-сборные приспособления целесообразно использовать на заводах опытного мелкосерийного и серийного производства. Комплект УСП включает большое количество стандартизированных деталей, из которых собираются приспособления для выполнения различных операций. Затраты времени, связанные с подготовкой УСП, составляют около 5% трудоемкости изготовления заменяемой специальной оснастки.

Универсально-наладочные приспособления позволяют обрабатывать различные по форме детали путем использования сменных наладок. В комплект входят базовые стандартизированные приспособления и сменные элементы (наладки), которые используются для обработки деталей разной конфигурации.

Основной путь интенсификации производства и повышения его эффективности заключается в переходе к качественно новым

ресурсосберегающим технологическим процессам, основанным, как правило, на минимальном числе технологических операций. Такие процессы создают предпосылки для значительного повышения уровня автоматизации производства, перехода к его комплексной автоматизации и улучшения технико-экономических показателей.

Затраты, входящие в технологическую себестоимость делятся на условно-переменные и условно-постоянные. **Условно-переменные затраты меняются почти пропорционально изменению объема выпускаемой продукции, условно-постоянные — почти не зависят от объема производства.**

Таблица Статьи технологической себестоимости продукции

Статьи затрат	Условно-переменные	Условно-постоянные
Основные материалы и полуфабрикаты	+	-
Заработная плата основных производственных рабочих: сдельная	+	+
повременная		
Затраты, связанные с работой оборудования	+	-
Заработная плата рабочих, занятых обслуживанием оборудования	-	+
Материалы для содержания производственного оборудования и установок	-	+
Топливо для технологических целей	+	-
Электроэнергия, вода газ для технологических целей	+	-
Амортизационные отчисления от стоимости: универсального оборудования специального оборудования	+	+
Эксплуатационные ремонты оборудования, межремонтное обслуживание	-	+
Эксплуатация приспособлений и инструментов: универсальных	+	+

специальных		
Эксплуатация транспорта	+	-
Амортизация зданий и сооружений цеха	-	+

Технологическая себестоимость изделия S_T рассчитывается по формуле

$$S_T = S_v + S_c / N,$$

где S_v , S_c — условно-переменные и условно-постоянные затраты;

N — количество изделий, выпускаемых за плановый период времени.

Технологическая себестоимость всего выпуска изделий:

$$S_T N = S_v N + S_c$$

Используя данные разных вариантов, следует сравнить технологическую себестоимость одного изделия и всего выпуска по каждому варианту. При сравнении двух вариантов технологии необходимо определить критический объем производства N_k , при котором затраты по обоим вариантам равны:

$$S_{v1} N_k + S_{c1} = S_{v2} N_k + S_{c2},$$

где S_{c1} и S_{c2} — постоянные затраты по первому и второму вариантам;

S_{v1} и S_{v2} — переменные затраты по первому и второму вариантам:

$$N_k = (S_{c2} - S_{c1}) / (S_{v1} - S_{v2})$$

Определив величину критического объема производства, нужно сравнить ее с плановым выпуском данной продукции N_n и выбрать наиболее эффективный вариант технологического процесса. Вариант с меньшими постоянными S_c и большими переменными S_v затратами выгоднее при $N_n < N_k$. При $N_n > N_k$ выгоднее вариант с большими постоянными затратами S_c и меньшими переменными затратами S_v .

Если внедрение нового технологического процесса требует дополнительных капитальных вложений, то сравнение вариантов необходимо осуществлять при помощи суммы приведенных затрат:

$$S_T + E_n K \rightarrow \min,$$

где E_n — нормативный коэффициент экономической эффективности;

K — удельные капитальные вложения, руб. в год/шт.

Наиболее эффективным является вариант, имеющий минимальное значение приведенных затрат. Годовой экономический эффект от применения нового технологического процесса рассчитывается как разность приведенных затрат по базовому и новому объектам.

Организация и управление технологической подготовкой производства осуществляется в соответствии с Единой Системой Технологической Подготовки Производства (ЕСТПП), предусматривающей широкое применение прогрессивных типовых технологических процессов, стандартной технологической оснастки и оборудования, средств механизации и автоматизации производственных процессов, инженерно-технических и управленческих работ.

Основное назначение ЕСТПП заключается в решении задач обеспечения технологичности конструкции; разработки технологических процессов; проектирования и изготовления средств технологического оснащения, организации и управления процессом технологической подготовки.

Одной из важнейших составных частей ТПП является проектирование технологических процессов. Обычно проектирование технологических процессов ведется по методике, определяемой разработчиком. Она зависит от его опыта и навыков, наличия справочных материалов и других причин. Даже при одинаковой квалификации исполнителей нет гарантии получения равноценных по качеству результатов. Использование средств вычислительной техники позволяет существенно ускорить процесс проектирования и улучшить его качество, поэтому в последнее время значительные усилия были направлены на разработку Автоматизированных Систем Подготовки Производства (АСТПП).

Основные направления ускорения технологической подготовки производства

- 1) Сведения до минимума объема исправлений, вносимых в технологическую документацию;
- 2) параллельного выполнения работ по ТПП и завершающего этапа КПП, а также отдельных этапов ТПП;

- 3) унификации технологических процессов;
- 4) использования типовых технологических нормалей на все геометрические элементы конструкции;
- 5) унификации и стандартизации технологического оснащения;
- 6) создания и использования групповой быстропереналаживаемой оснастки;
- 7) создания предметно- и подетально-специализированных цехов и участков, групповых поточных линий, гибких автоматизированных линий, обеспечивающих выдачу заданных программой конечных продуктов (деталей, сборочных единиц, изделий);
- 8) механизации и автоматизации ТПП.

Методы перехода на выпуск новой продукции

Прекращение выпуска устаревших изделий, освоение и развертывание выпуска новой продукции и составляют процесс перехода на выпуск новой продукции.

основные методы перехода: *последовательный, параллельный, параллельно-последовательный.*

Во всех случаях завершением освоения производства новых изделий считается достижение заданного объема выпуска и установившихся нормативных значений основных технико-экономических показателей производства.

Динамика технико-экономических показателей и планирование удельных затрат производства в период освоения новой продукции

Зависимость затрат от порядкового номера осваиваемого изделия может быть описана в виде степенной функции

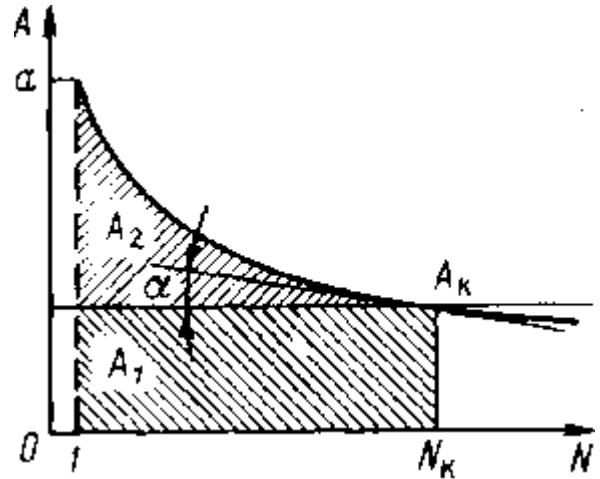
$$A_i = a_i N_i^{-b},$$

где A_i — удельные затраты (трудоемкость, материалоемкость, себестоимость и т.п.) на изготовление единицы изделия i -го наименования с порядковым номером N_i в суммарном объеме выпуска; a_i — затраты на изготовление изделия с $N_i=1$; b - показатель степени, характеризующий крутизну зависимости $A_i=f(N_i)$.

Для планирования рекомендуется строить кривые освоения от известного

(заданного) конечного значения удельных затрат A_k , которое должно быть достигнуто при установившемся серийном выпуске новых изделий:

$$A = A_k (N_k / N)^b = A_k (N / N_k)^{-b}.$$



Кривые освоения: Изменение затрат на производство в процессе освоения изделия

1 $-b=0,514; K_{oc}=0,7;$ 2 $-b=0,32; K_{oc}=0,8;$ 3 $-b=0,15; K_{oc}=0,9$

Период освоения новой техники и экономическая эффективность его сокращения

Продолжительность периода освоения новой техники $T_{осв}$, -- период времени от начала освоения изделия до достижения нормативного уровня затрат, характерного для установившегося серийного производства.

Основными направлениями сокращения $T_{осв}$ являются:

- 1) совершенствование конструкции изделий, прежде всего повышение уровня технологичности и унификации;
- 2) типизация технологических процессов и технологического оснащения, особенно за счет расширения применения групповых процессов и оснастки;
- 3) повышение уровня специализации производственных процессов и совершенствование на этой основе производственной структуры

предприятия;

- 4) повышение уровня механизации и автоматизации производственных процессов, главным образом за счет создания и широкого внедрения станков с ЧПУ и роботизированных комплексов;
- 5) повышение гибкости производства;
- 6) совершенствование материально-технического снабжения;
- 7) повышение квалификации работников и ускоренное обучение их приемам выполнения новых операций;
- 8) совершенствование нормативной базы планирования и экономического стимулирования ускоренного освоения новой техники;
- 9) повышение показателей технико-организационного уровня производства.

Выбор мест деятельности предприятия

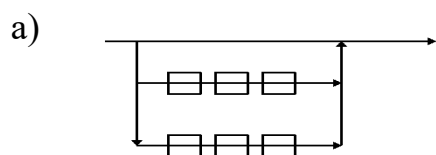
Критерии выбора

Расположение предприятий определяется:

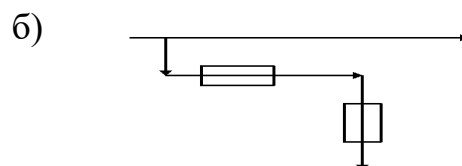
- техническими требованиями и условиями;
- источниками энергии;
- традициями;
- предоставленные правительством или местными властями субсидии и налоговые льготы;
- сравнением и анализом тарифных договоров, заключенных в разных регионах (если производство требует значительных затрат труда)

Понятие о генеральном плане предприятия

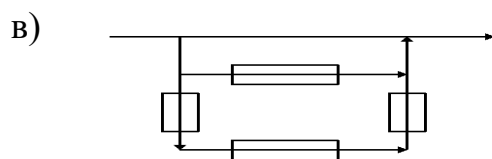
Генеральным планом предприятия называется проектируемое или фактическое размещение всех его основных и вспомогательных цехов и служб (включая рельсовые и безрельсовые дороги, подземные и наземные сети), согласованное с особенностями рельефа местности и с требованиями благоустройства территории.



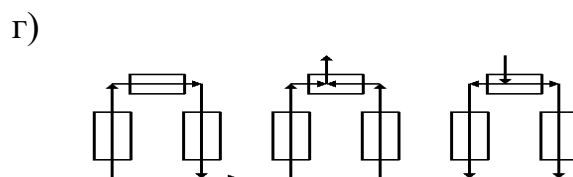
последовательное расположение;



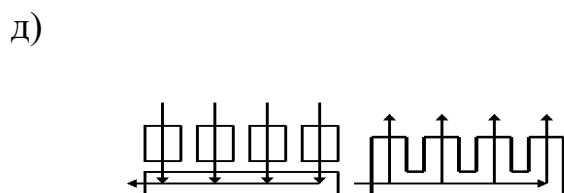
под углом;



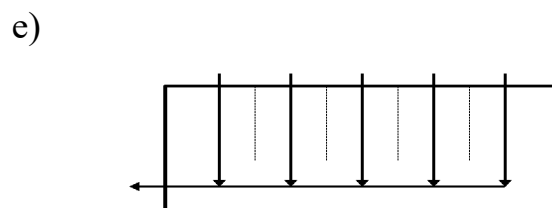
кольцевое расположение;



П - образное;



Ш - образное;



в нескольких параллельных пролётах.

Эффективность использования площади участка завода определяется:

-- коэффициентом застройки участка (отношение площади, занимаемой зданиями и крытыми сооружениями к площади всего участка);

-- коэффициентом использования площади участка (отношение площади, занимаемой зданиями, сооружениями и всеми устройствами к площади всего участка).

Принципы формирования производственной программы

При формировании производственной программы предприятия ориентируются на следующие принципы:

1. Верность проблеме
2. Верность материалу
3. Ориентация на область знания

Технологическая подготовка производства (ТПП) может быть:

Перспективной подготовкой, которая включает мероприятия по технологическому обеспечению конкурентоспособности новых изделий, подготовке производственных мощностей предприятия средствами реконструкции и технического перевооружения;

по созданию сложных систем технологического оборудования, в том числе автоматических линий, гибкого, интегрированного производства, роботизированного производства, интеллектуального производства;

оперативной, обеспечивающей технологическую готовность

производства на предприятии к выпуску новой продукции методами

организации и управления технологической подготовкой производства,

технологического анализа изделий и производства, проектирования

технологических процессов и средств технологического оснащения;

по подготовке управляющих программ;

по разработке норм технологического проектирования;

по изготовлению средств технологического оснащения, монтажа и отладки технологического комплекса.

Перспективная технологическая подготовка производства в свою очередь может быть заводской и внезаводской.

Внезаводскую ТПП чаще всего выполняют проектно-технологические институты, специальные технологические бюро и другие рыночные организационные структуры научно-технического профиля. По этой причине ее нередко называют технологической подготовкой производства.

Учреждения, которые могут участвовать во внезаводской технологической подготовке производства:

- общегосударственные центры новых технологий:
- технополисы – это города по созданию новой техники, в которых работают несколько предприятий самых передовых отраслей промышленности.
- центры промышленных технологий – это организации, содействующие внедрению нововведений в серийное производство; соединение нескольких таких центров может называться «Промышленный центр», который их объединяет в одном здании;
- инкубаторы бизнеса – это организации, создаваемые в целях выращивания новых компаний. Они создаются для сдачи в аренду помещений вновь организуемым предприятиям инновационного предпринимательства, оказания услуг мелким рисковым фирмам (примерно после 3 лет новые успешные предприятия скупаются материнской компанией, которая организует на их основе исследовательские, конструкторские, технологические, опытно-экспериментальные и производственные подразделения.
- объединения предприятий для инновационного сотрудничества:
финансово-промышленные группы – это объединение предприятий и финансовых учреждений, которые могут создавать в своей связанной многоуровневой системе управления (организационной структуре) и/или производственной структуре научно-исследовательские, опытно-конструкторские и проектно-технологические учреждения для продвижения их разработок на рынок;
- совместные предприятия – это объединение предприятий различных стран, действующее с целью трансфера технологий (совместные исследования, обмен испытанными технологиями, совместная разработка новых изделий и т.п.)

;консорциумы – это добровольное объединение предприятий для осуществления крупных проектов, после достижения целей проекта консорциум может быть распущен;

- альянсы (ассоциации, корпорации, общества ОАО, ЗАО) – это устойчивое объединение нескольких организаций, в том числе университетов, государственных исследовательских центров на основе соглашения о совместном финансировании НИОКР, разработке или модернизации продукции.

- инновационные учреждения при университетах: технопарки – это объединение научно-исследовательских центров университетов, которые стремятся коммерциализировать результаты собственных научных разработок путем создания малых предприятий, покидающих свою организацию, чтобы открыть собственное дело; инженерные (инновационно-технологические) центры при университетах, которые при финансовой поддержке правительства разрабатывают новые технологии;

центры нововведений – эти организации проводят совместные исследования с предприятиями и осуществляют подготовку для них студентов (специалистов), владеющих новыми технологиями, такие центры наряду с научно-технической помощью могут финансировать создание новых компаний на базе успешно работающих творческих коллективов; университетско-промышленные центры – это исследовательские подразделения, которые проводят научные исследования в тех областях, в которых заинтересованы организации-участницы.

Внутризаводские ТПП применяют для изготовления новых средств технологического оснащения, разрабатываемых в процессе ТПП на предприятиях для чего организуют: вспомогательные цехи подготовки производства, в том числе экспериментально-технологические, инструментальные, сборочных приспособлений, штампов, литейной оснастки, плазово-шаблонные, станкостроительные, нестандартизованного оборудования, средств механизации и автоматизации и т.д.; вспомогательные участки подготовки производства при цехах основного производства (например, мастерские по ремонту приспособлений и инструмента (ПРИН, РЕМПРИ), участки по изготовлению цеховой оснастки, например в кузнечном или литейном цехе...).

Конкретный набор таких служб, цехов и участков ТПП зависит:

от структуры функций системы технологической подготовки производства, трудоемкости и сложности процессов ТПП, типа и вида производства, размера предприятия и других факторов. Таким образом, мы вправе говорить о необходимости тесной увязки ТПП не только с конструкторской подготовкой производства (НИОКР, КПП), но также с системой оперативного управления основным производством (оперативного планирования и диспетчирования - ОУП), с подсистемой материально-технического подсистемами комплексной технической подготовки производства в целях обеспечения сокращения производства, повышения качества продукции и снижения затрат на ее производство.

Необходимость тесной увязки системы ТПП для обеспечения ускоренной постановки нового изделия на производство демонстрируется, например, тем, что на практике ряд функций ТПП выносят на этапы и стадии НИОКР и/или конструкторской подготовки производства: обеспечение технологичности конструкции изделия, разработку предварительных проектов технологической документации для обеспечения конкурентоспособности нового изделия, разработку директивных технологических процессов, которые обеспечивают не только высокое качество и/или конкурентоспособность, но и сокращенную трудоемкость изготовления изделия при его постановке на производство.

Все вышеперечисленные обстоятельства позволяют утверждать, что ТПП является в настоящее время центральной наиболее трудоемкой системообразующей частью всего комплекса работ по инновационному проектированию и ускоренной постановке новых изделий на производство.

В зависимости от степени автоматизации функций управления различают ручное, автоматизированное и автоматическое управление ТПП.

При ручном управлении все функции управления выполняются человеком-оператором.

Автоматизированным называют процесс управления, в котором часть функций выполняется человеком, а другая часть - автоматическими устройствами.

При автоматическом управлении все функции выполняются автоматическими устройствами.

Соответственно системы управления называются автоматизированными или автоматическими. По степени сложности системы управления делят

на простые и сложные. Строгого определения, позволяющего различить эти понятия, не существует. Интуитивно представление о сложной системе можно получить, рассмотрев свойства систем, состоящих из большого числа элементов. Сложной системе соответствует сложный орган управления.

Коротко о технологической документации

Без технологической документации создание и внедрение новой техники, изделия или реконструкция предприятия невозможна. Состав и правила выполнения технологической документации определяются Единой Системой Технологической Документации (ЕСТД). Она представляет собой комплекс государственных стандартов и руководящих нормативных документов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, комплектации, оформления и обращения технологической документации, применяемой при изготовлении и ремонте изделий (включая контроль, испытания и перемещения). Основное назначение стандартов ЕСТД заключается в установлении во всех организациях и на всех предприятиях единых правил выполнения, оформления, комплектации и обращения технологической документации в зависимости от типа и характера производства. Эти правила обеспечивают взаимообмен технологическими документами между организациями и предприятиями без их переоформления, а также стабильность комплектности, исключающую повторную разработку и выпуск дополнительных документов.

К технологическим относят графические и текстовые документы, которые определяют технологический процесс изготовления или ремонта изделия и содержат необходимые данные для организации производства. Состав документов зависит от стадии разработки технологического процесса, типа и характера производства. В условиях серийного и массового производства используют следующие документы:

- карта эскизов (КЭ);
- технологическая инструкция (ТИ);
- карты :

- маршрутная (МК),
- технологического процесса (КТП),
- операционная (ОК),
- типового (группового) технологического процесса (КТТП),
- типовой (групповой) операции (КТО),
- технико-нормировочная (ТНК),
- наладки (КН);
- ведомость технологических маршрутов (ВТМ);
- ведомость деталей (сборочных единиц) к типовому (групповому) технологическому процессу (операции) (ВТП, ВТО).

На стадиях проектирования (предварительного проекта и опытного образца) вид документа выбирается по усмотрению заказчика. Наиболее часто используется следующая документация.

Маршрутная карта является обязательным документом. Она устанавливает последовательность выполнения технологических, контрольных и транспортных операций при изготовлении конкретных деталей, сборке изделия и его упаковке. Кроме наименования операции и краткого изложения ее содержания, в маршрутной карте указывается номер технологического документа, в котором приведено подробное описание операции с указанием цеха и участка, где она выполняется, перечисляются детали, основные и вспомогательные материалы, нормы их расхода, применяемое оборудование, а также производственные разряды операторов, нормы времени изготовления 000 изделий и расценки. Так как номенклатура применяемой технологической оснастки довольно обширна, в маршрутной карте ее обычно не указывают, а приводят в ведомостях оснастки и в ведомостях деталей к типовым технологическим операциям. Допускается взамен МК использовать соответствующую карту технологического процесса. Карта технологического процесса предназначена для операционного описания технологического процесса изготовления или ремонта изделия в технологической

последовательности по всем операциям одного вида формообразования, обработки, сборки или ремонта, с указанием переходов, технологических режимов и данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах. Операционная карта содержит описание технологической операции с указанием переходов, режимов обработки и данных о средствах технологического оснащения. Она используется непосредственно на рабочем месте. Карта типового технологического процесса используется для описания типового технологического процесса изготовления или ремонта деталей или сборочных единиц, а карта *типовой операции*.

Технологическая подготовка производства завершается *выверкой, отладкой и внедрением в производство* разработанных технологических процессов.

Помимо рассмотренных к числу обязательных функций ТПП относятся решение задач *по технико-экономическому обоснованию* проектируемой технологии и оснащения. производственных систем.

Сравнительный технико-экономический анализ и обоснование выбора технологических процессов сводится к расчету показателей экономической эффективности:

К частным показателям относятся: расход материалов, топлива и электроэнергии; трудоемкость изготовления (сборки); использование оборудования по мощности и по времени; использование технологического оснащения.

Обобщающими являются показатели технологической или полной себестоимости, а также сроки окупаемости специального технологического оснащения.