

Проектирование технологических процессов

Единая Система Технологической Документации (ЕСТД)

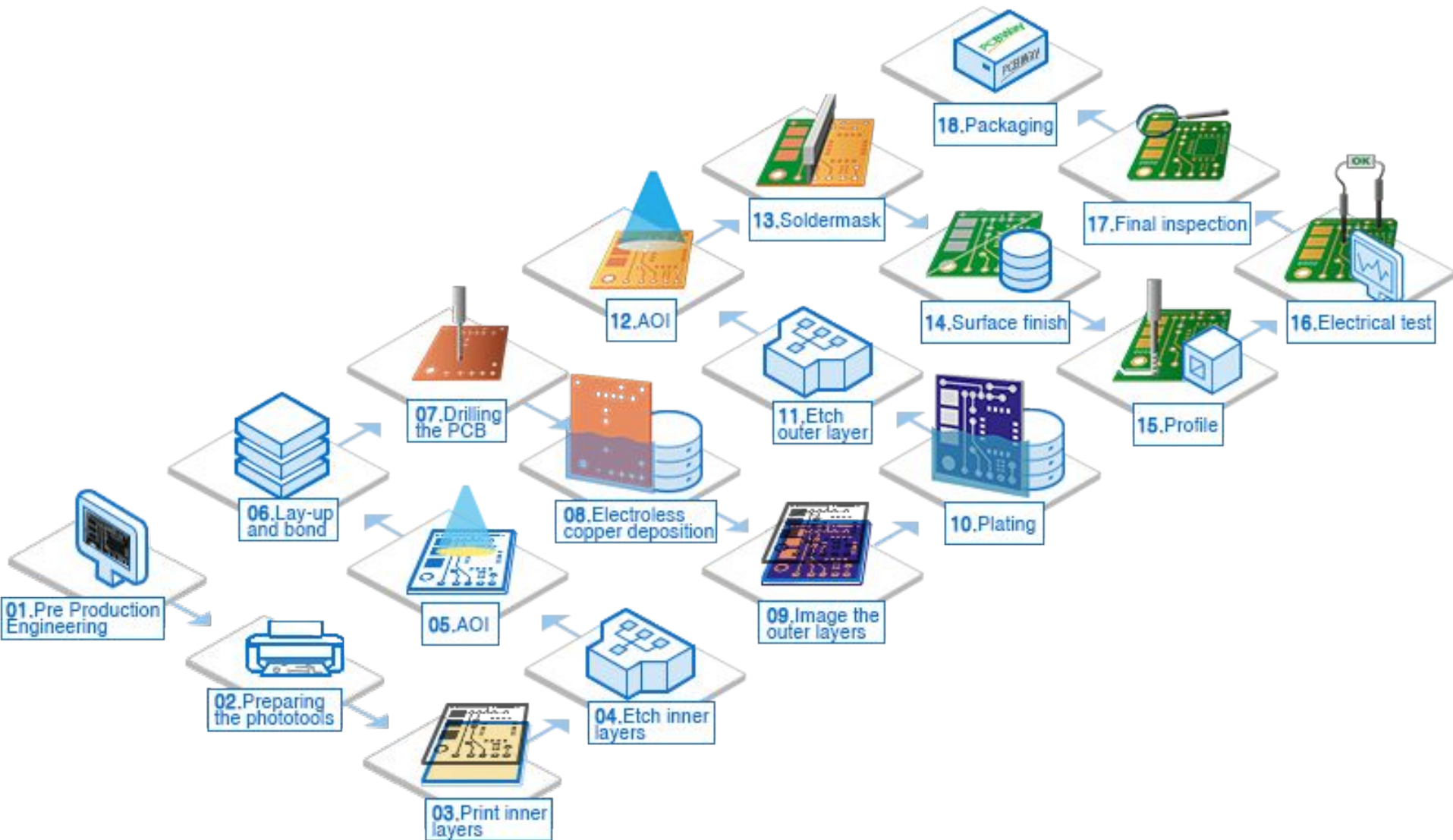
- комплекс стандартов и руководящих нормативных документов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, комплектации, оформлению и обращению технологической документации, применяемой при изготовлении и ремонте изделий.

Обозначение	Название ГОСТа
ГОСТ 3.1001—2011	Единая система технологической документации. Общие положения
ГОСТ 3.1102—2011	Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов. Общие положения
ГОСТ 3.1103—2011	Единая система технологической документации. Основные надписи. Общие положения
ГОСТ 3.1105—2011	Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов общего назначения
ГОСТ 3.1704—81	Единая система технологической документации. Правила записи операций и переходов. Пайка и лужение
ГОСТ 3.1507—84	Единая система технологической документации. Правила оформления документов на испытания
ГОСТ 3.1428—91	Единая система технологической документации. Правила оформления документов на технологические процессы (операции) изготовления печатных плат

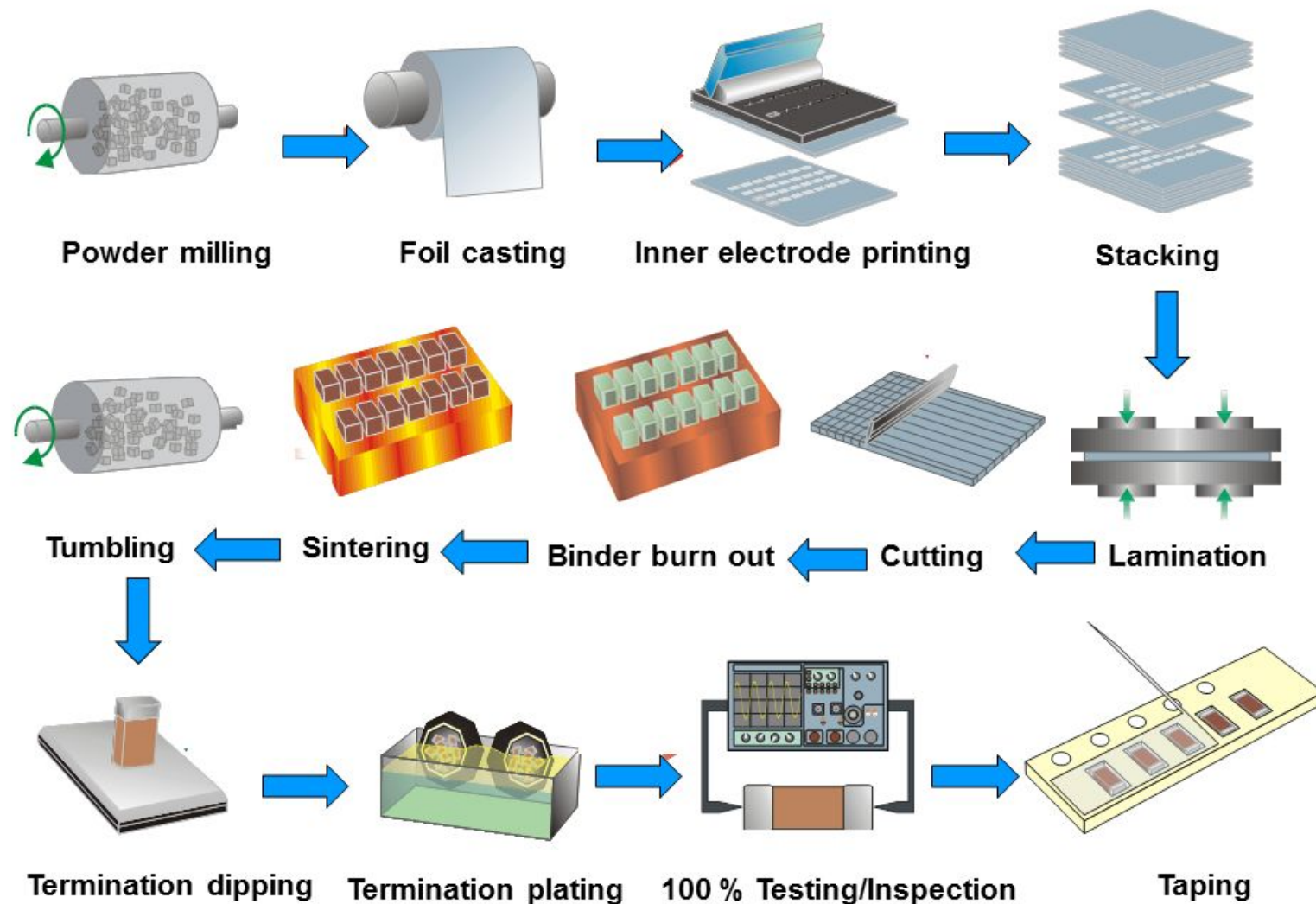
Технология производства шоколада



Технология производства печатных плат



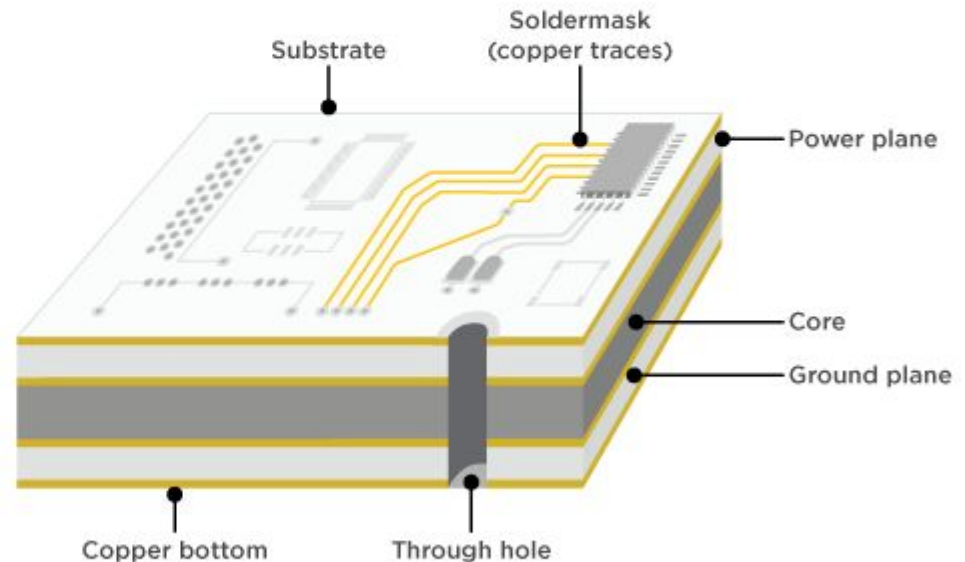
Технология производства керамических конденсаторов MLCC



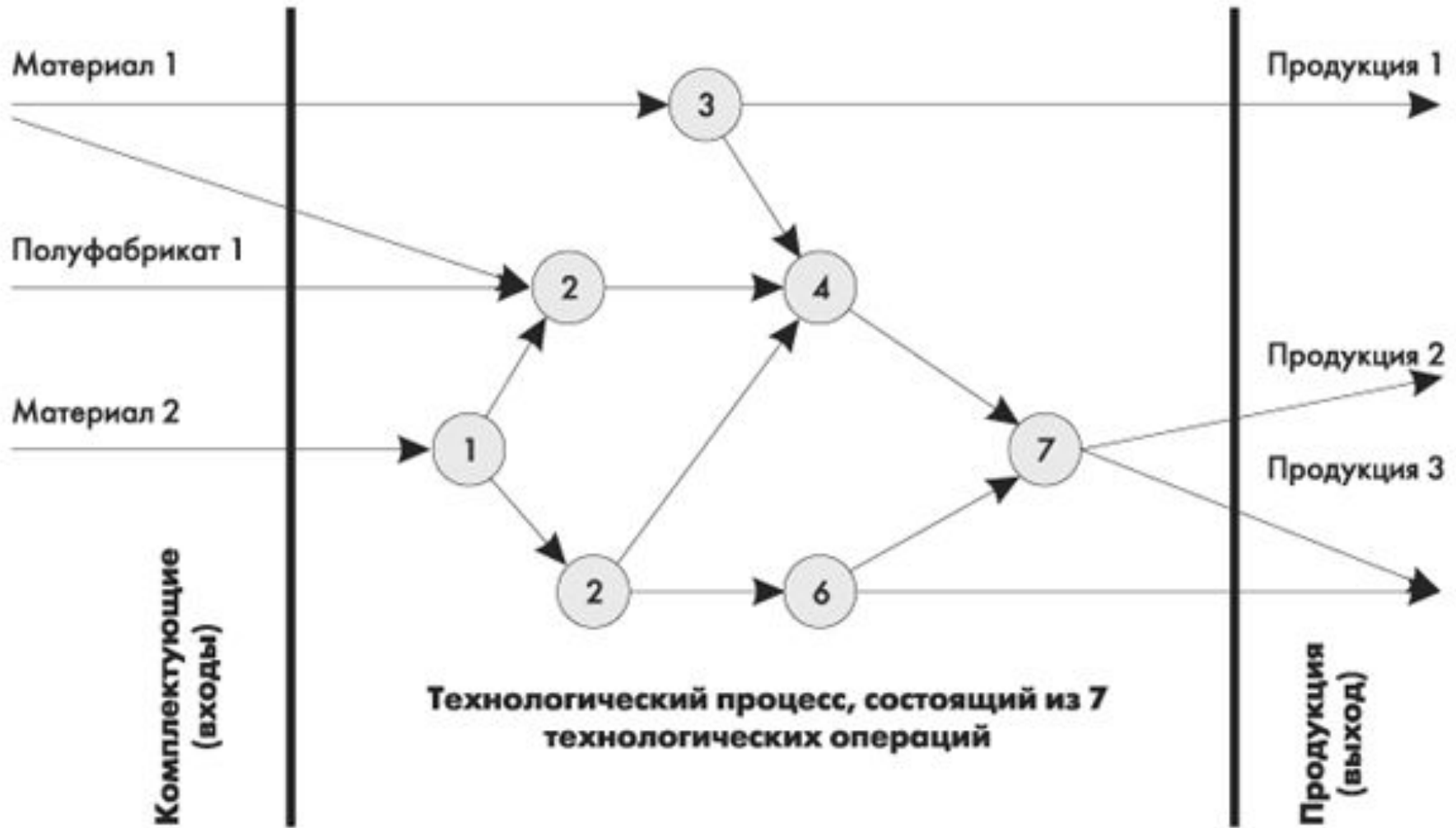
Printed Circuit Boards (PCB)

What are PCBs and why are they the backbone of electrical engineering?

- PCBs are the “brains” of powered devices
- PCBs supply power to a device and support mechanics
- The more layers a PCB has, the more complex the device



Сетевой график тех.процесса



Виды контроля по месту в технологическом процессе

ВХОДНОЙ

операционный

приемочный

Входной контроль

используют для проверки соответствия материалов, заготовок, комплектующих изделий и сборочных единиц, поступающих на предприятие

Операционный контроль —

используют:

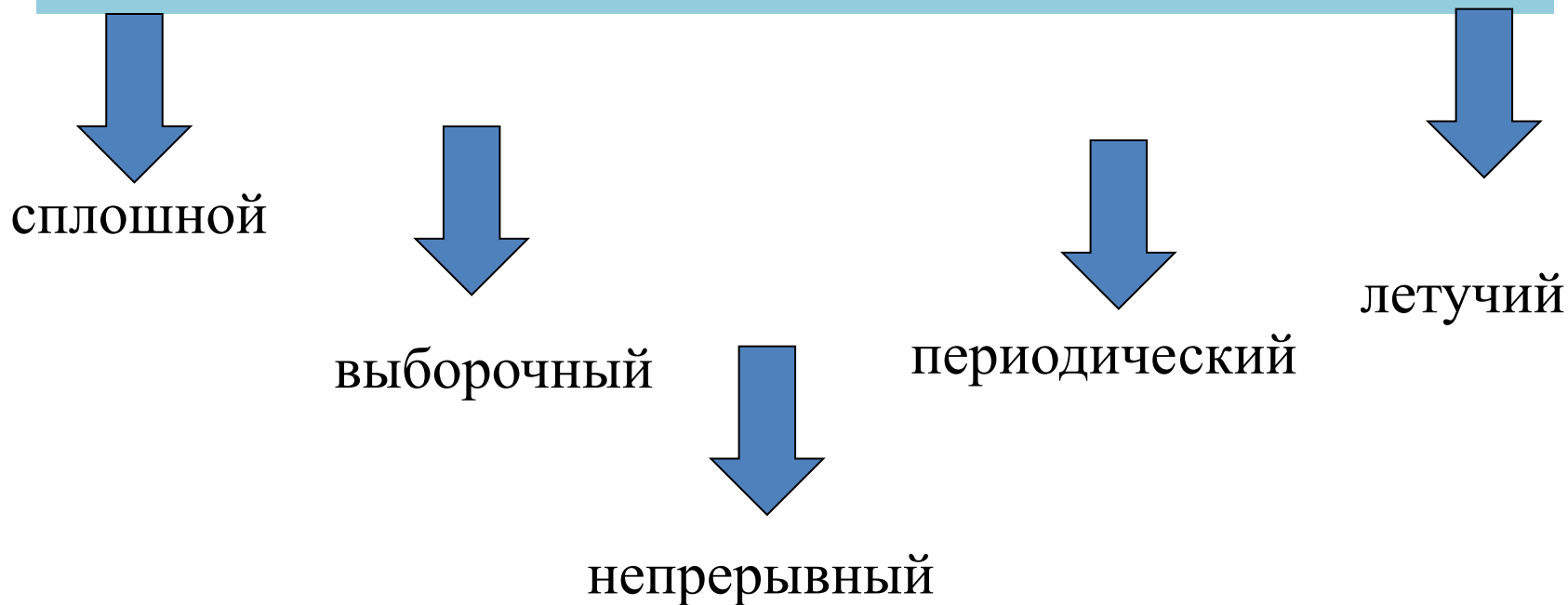
* для проверки деталей и сборочных единиц в процессе изготовления или ремонта;

* для проверки количественных и качественных характеристик технологических процессов;

Приемочный контроль —

для проверки соответствия качества готовых изделий требованиям, установленным в нормативно-технической документации (НТД).

Виды контроля по характеру процедуры



Обязательными показателями процесса контроля являются точность измерений, достоверность, трудоемкость и стоимость контроля.

Виды контроля по характеру процедуры

Сплошной контроль

применяют в условиях высоких требований к уровню качества изделий, у которых абсолютно недопустим пропуск дефектов в дальнейшее производство или эксплуатацию.

Выборочный контроль

используют для изделий при большой трудоемкости контроля или при контроле, связанном с разрушением изделий или с операциями, выполняемыми на автоматизированных комплексах.

Виды контроля по характеру процедуры

Непрерывный контроль

служит для проверки технологических процессов при их нестабильности и необходимости постоянного обеспечения количественных и качественных характеристик. Непрерывный контроль, как правило, осуществляется автоматическими или полуавтоматическими методами контроля.

Периодический контроль

применяют для проверки изделий при установившемся производстве и стабильных технологических процессах.

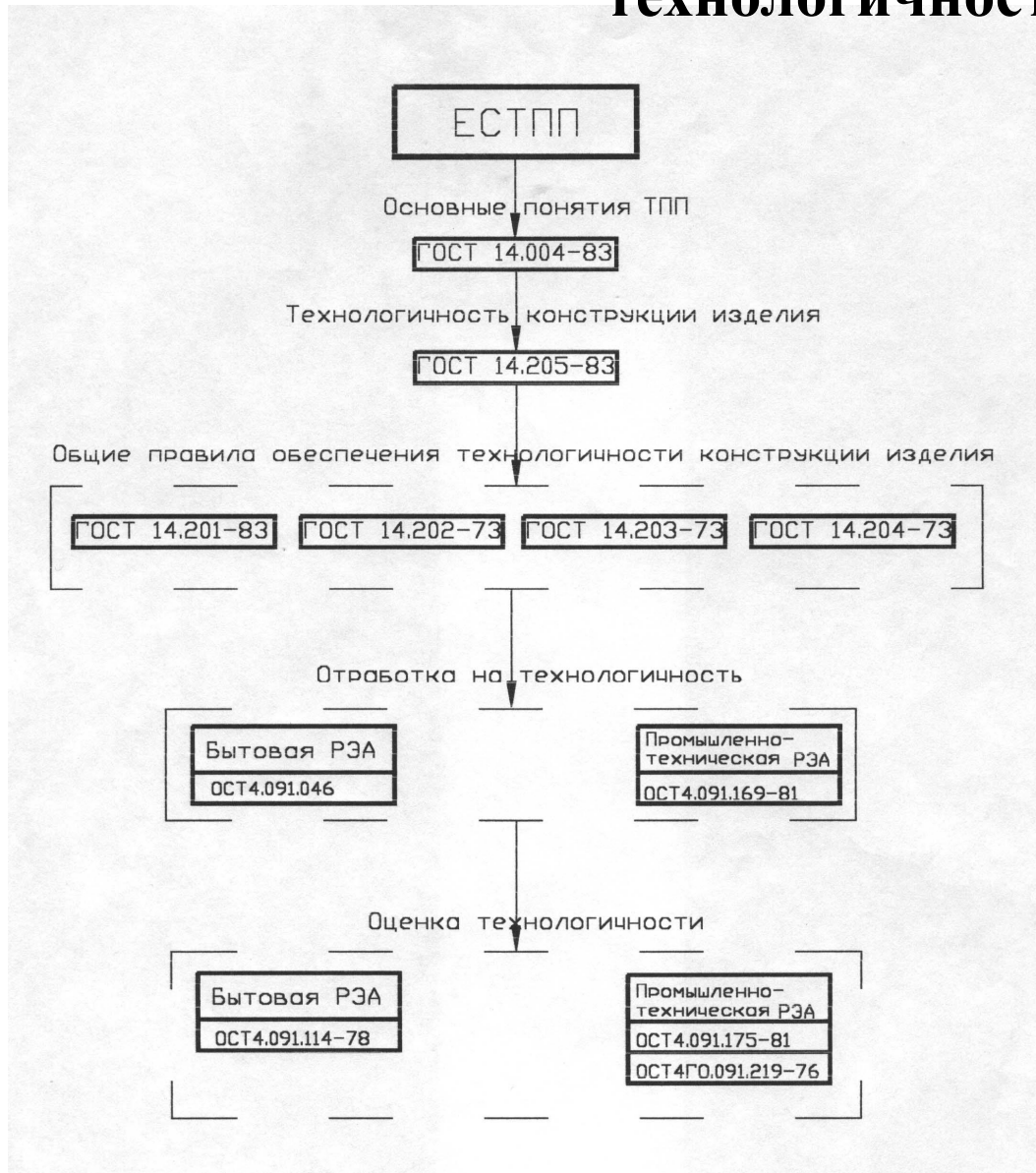
Летучий контроль

применяют в специальных случаях, установленных стандартами предприятия.

Технологическая документация

- Состав и правила выполнения технологической документации определяются (ГОСТ 3.1001—2011) единой системой технологической документации (ЕСТД).
- ЕСТД 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.

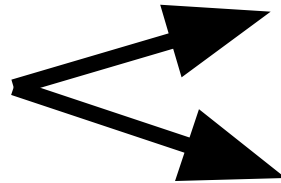
Структура стандартов по технологичности



**ГОСТ 3.1128-93 ЕСТД.
Общие правила
выполнения
графических
технологических
документов**

Оглавление:

- 1 Область применения
- 2 Нормативные ссылки
- 3 Общие положения
- 4 Правила выполнения эскизов



Графические

Текстовые

Состав документов зависит:

от стадии
разработки ТП

от типа и характера
производства.

Для серийного и массового производства используются следующие документы

Карта эскизов (КЭ);

**Технологическая
инструкция (ТИ)**

Маршрутная карта (МК)

**Карта технологического
процесса (КТП)**

Операционная карта (ОК)

**карта типового (группового)
технологического процесса (КТТП)**

**карта типовой (групповой) операции
(КТО)**

комплектовочная карта (КК)

техничко-нормировочная карта (ТНК)

карта наладки (КН)

**ведомость технологических
маршрутов (ВТМ)**

**ведомость деталей
(сборочных единиц)**

Маршрутная карта

является обязательным документом. Она предназначена для маршрутного и маршрутно-операционного описания технологического процесса или указания полного состава технологических операций при операционном описании изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), включая контроль и перемещения по всем операциям различных технологических методов в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, технологической оснастке, материальных нормативах и трудовых затратах. Допускается взамен МК использовать соответствующую карту технологического процесса.

Пример маршрутной карты в САПР

СРТУТ-ТП - ТП Балка, ВАЭ-18.3.Ш.01.101 ТП Документ: 'Маршрутная карта', состояние: 'В РАБОТУ'

Варианты: Выборка Вид Формат Документ Настройка Справка

Ведомость технологических документов Лист регистрации изменений в ТП

Маршрутная карта | Операционная карта | Карта заготов | Карта контроля | Расчетно-технологическая карта | Рабочий наряд | Титульный лист | Ведомость оснастки | Ведомость материалов (ТП) | Технологический паспорт | Ведомость операций

Ресурсы: Избранное | Операции (61, 01, 22, 8A240, Аб...)

Технологические ресурсы:

- Материалы
 - Классификатор названий материалов
 - Материалы разные
- Сортамент
- Оснастка
 - Инструменты
 - Принадлежности
 - Оснастка ISCAR

Весы автомобильные | ВАЭ-18.3.Ш.01.101 ТП | 2 | 1

Разработал	Слива А.П.	СРТУТ Технология		ВАЭ-18.3.Ш.01.101	ВАЭ-18.3.Ш.01.101 ТП	
Проверил	Есаков А.А.					
Формировал	Модина В.П.					
Н.контроль		мин	Балка Швеллер 20П ГОСТ 8240 Ст 3 ГОСТ 535 L = 5450 h14			
М 01	Швеллер 20 П ГОСТ 8240-97			Ст 3 ГОСТ 14637-79		
М 02	Код	ЕВ	МД	ЕН	Н. расч.	КИМ
	0000103					
А	Цех	Уч.	Р	Обозначение документа		
Б				Проф.	Р	УТ
А 03	61	01	2	КР	КСИД	ЕН
Б 04	8A240, Абра			ОП	Кшт.	Тпо
М 05	Пропан для г					Тшт.
М 06	Пропан				кг	8
М 07	Кислород				кг	1
О 08	1. ОТРЕЗАТ				кг	1
Т 09	Рулетка 10 м					4
10						
А 11	61	01	23	10	0108	Слесарная
Б 12	Д75100, Стол сборки			18116	3	1
М 13	Круг зачистной 230x7x22,23 для					шт
14	углеродистой стали					1
О 15	1. Зачистить сварочные брызги и неровности после резки, притупить острые кромки.					2
МК						

Подкладки для резки из профильных труб 40x60 L = 0.5 м (4 шт.);

Исправить регистр

Регистр

Параметры

- Как в предложениях
- ЗАГЛАВНЫЕ
- строчные
- Каждое Слово С Заглавной
- СМЕНИТЬ РЕГИСТР

Применить

- К текущему полю
- Ко всем полям данного типа
- Ко всем полям текущей строки (шапки)
- Ко всем строкам (шапкам) данного типа
- Ко всему документу

OK Отмена

Готово

Наименование технологической операции

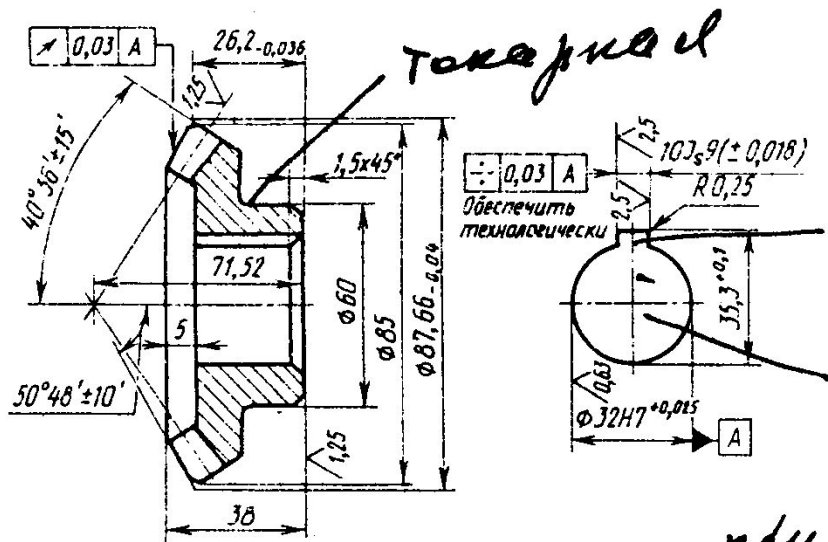
Пример маршрутной карты

										№1 5706-82		№кв.1							
Длин.																			
Взам.																			
Полн.																			
											1	3							
Позов	Голово																		
Перед	Антицикл																		
										Дим.119		ВГ-05.365.01.002							
										Кафедра ГМ8 та ТМ									
Н. ступ	Антицикл																		
Зам	Береже																		
										Вал		У							
М01	Сталь 40Х ГОСТ 4543-71																		
	Код	ЗВ	НВ	ЕН	Н. раск	КНП	Код заготовки	Профиль и размер				КВ	НЗ						
М02	кз	19,48	1	25	0,78	Штампування	Ø111*601				1	23,92							
№	Цех	Эк	РН	Шар	Код наименования операции				Полученные документы										
№	Код наименования операции							Л1	Цирк	Р	Э	ХР	ХОВ	ЕН	В1	Квал	Тол	Тол	
А03	005 Заготовительна																		
Б04										3		1	1	1			16	3,07	
05	007 Термообработка																		
А6	010 Фрезерно-центрувальна																		
Б07	Фрезерно-центрувальний МР-73М							фрез	3		1	1	1				46	6,47	
08																			
А09	015 Токарно-гидроабразивна																		
Б10	Токарно-гидроабразивний 1722							токарь	3		1	1	1				34,7	9,67	
11																			
А12	020 Токарно-гидроабразивна																		
Б13	Токарно-гидроабразивний 1722							токарь	3		1	1	1				32,7	7,92	
14																			
МК																2			

Карта технологического процесса

предназначена для операционного описания технологического процесса изготовления или ремонта изделия (составных частей) 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.

Маршрут обработки конического зубчатого колеса прямоугого. Размеры в мм.



токарная

Вид заготовки – прокат.
 Материал – сталь 45.
 Число деталей из заготовки – 1

пробейки

сверлами

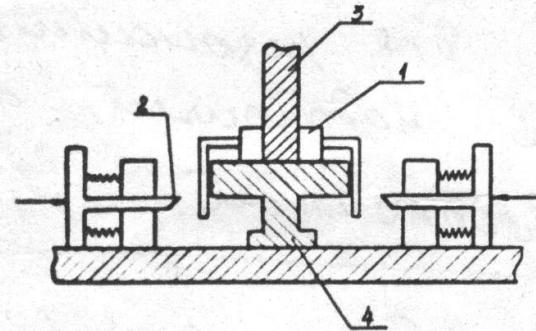
*сверло. Пригодные
при зуборезовании*

Операция	Содержание или наименование	Станок, оборудование	Оснастка
005	Отрезать заготовку	Абразивно-отрезной 8Б262	Тиски
010	Кузнечная		
015	Термическая обработка		
020	Подрезать торцы $(60/32H7$ и $(87,66/66$ предварительно. Точить поверхность $(60$ предварительно. Сверлить, зенкеровать, развернуть отверстие $(32H7$ предварительно. Расточить и точить фаски.	Токарный полуавтомат с ЧПУ КТ141	Трех кулачковый патрон
025	Подрезать торец $(87,66/32H7$. Точить поверхность $(87,66$ предварительно.	Токарный полуавтомат с ЧПУ КТ141	Трех кулачковый патрон
030	Протянуть шпоночный паз $B=10j_9$ окончательно.	Горизонтально-протяжной 7512	Жесткая опора
035	Опиливать заусенцы на шпоночном пазе	Вибробункер	
040	Подрезать торец $(60/32H7$ предварительно, торец $(87,66/60$ и точить поверхность $(60, (87,66$ окончательно.	Токарный полуавтомат с ЧПУ КТ141	Трёхкулачковый патрон
045	Подрезать торец $(87,66/32H7$ предварительно	Токарный с ПУ КТ141	Трёхкулачковый патрон.
050	Контроль		
055	Строгать 35 зубьев $(m=2,5)$ под шлифование	Зубострогальный 5Т23В	Оправка
060	Зачистить заусеницы на зубьях	Вибробункер	
065	Шлифовать торец $(60/32H7$ окончательно и отверстие $(32H7$ окончательно	Внутришлифовальный	Трёхкулачковый патрон
070	Шлифовать торец $(87,66/32H7$ окончательно	Плоскошлифовальный 3Б740	Магнитный стол
075	Шлифовать 35 зубьев $(m=2,5)$ окончательно	Зубошлифовальный 58П70В	Оправка
080	Промыть деталь	Моечная машина	
085	Технический контроль		
090	Нанесение антикоррозионного покрытия		

Операционная карта

- содержит описание технологической операции с указанием переходов, режимов обработки и данных о средствах технологического оснащения. Она используется непосредственно на рабочем месте.

Заготовительная операция. Переход N 4.
Отрезка I.



- 1. Радиоэлемент.
- 2. Нож.
- 3. Зажим.
- 4. Матрица.

Карта типового технологического процесса

используется для описания типового технологического процесса изготовления или ремонта деталей и сборочных единиц, а карта типовой операции — для описания типовой технологической операции.

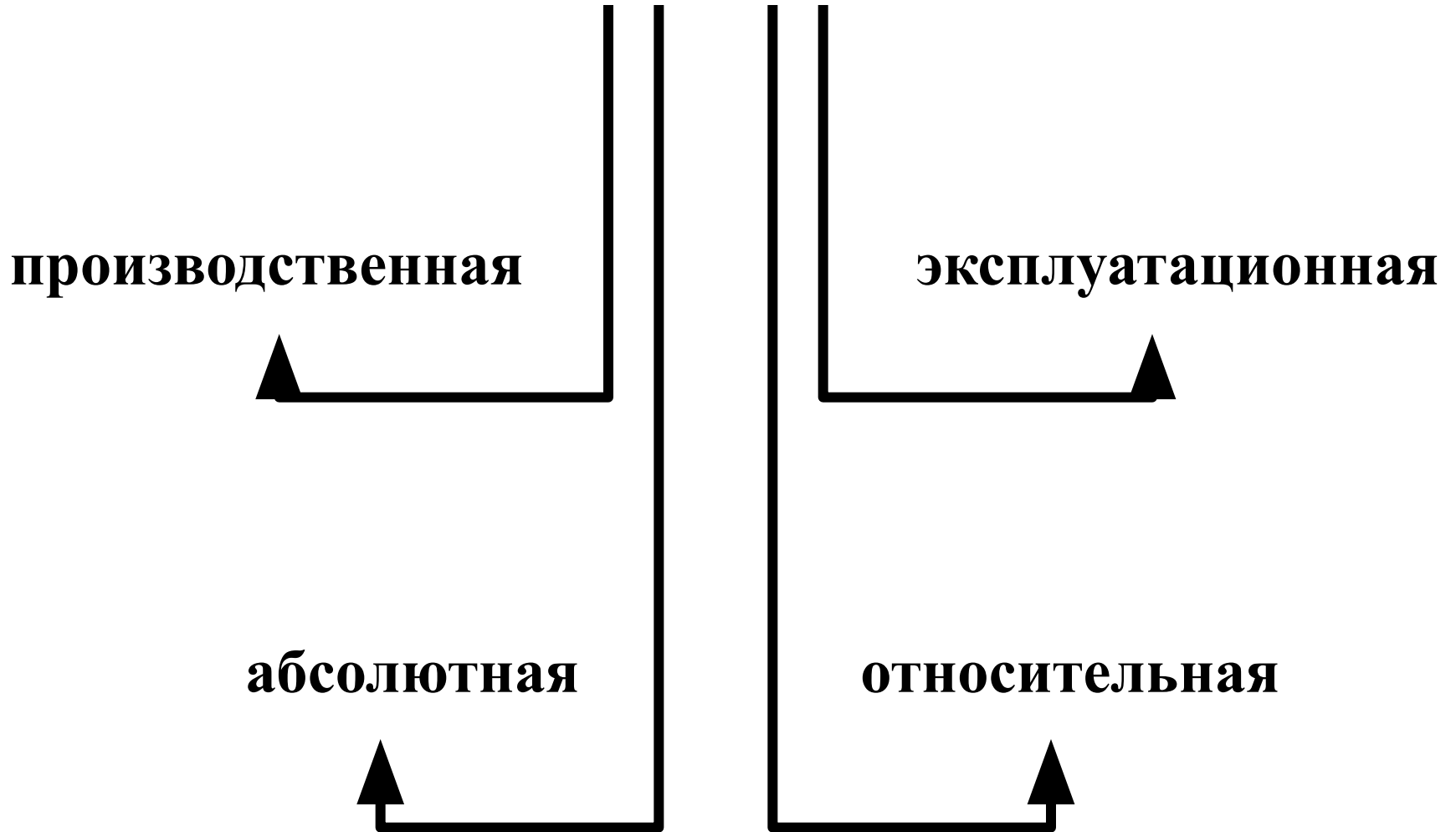
Общие правила оформления технологических документов приведены в ГОСТ 3.1104—81.

В соответствии с этими правилами операции следует нумеровать числами ряда арифметической прогрессии (5, 10, 15 и т. д.); к числам слева допускается добавлять нули (005, 010, 015 и т. д.).

Переходы следует нумеровать числами натурального ряда (1, 2, 3 и т. д.).

Для обозначения позиций допускается применять римские цифры.

Технологичность



Технологичность

- **Производственная технологичность**

– это свойство структуры (конструкции, схемы) изделия полностью отвечать ТЗ и обеспечивать возможность изготовления наиболее экономичными технологиями.

- **Эксплуатационная технологичность**

– это свойство структуры (конструкции, схемы) полностью выполнять свои рабочие функции и обеспечивать возможность обслуживания наиболее экономичными технологиями.

Технологичность

Абсолютный показатель технологичности – минимизация всего штучного времени.

Относительный показатель технологичности – отношение штучного времени разрабатываемого (улучшенного, современного) тех.процесса к штучному времени существующего (используемого) процесса.