

# **Проектирование технологических процессов**

# Единая Система Технологической Документации (ЕСТД)

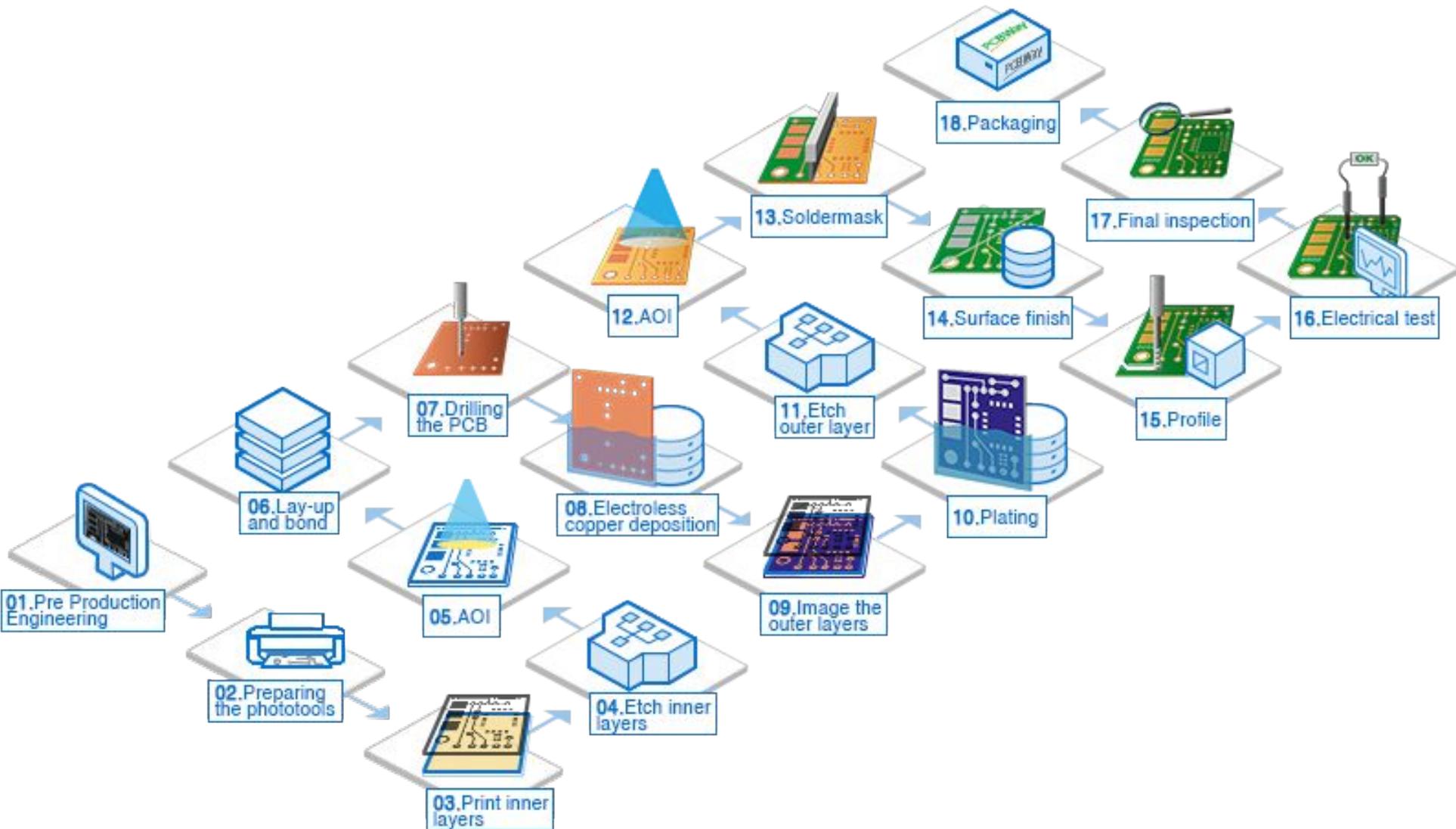
- комплекс стандартов и руководящих нормативных документов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, комплектации, оформлению и обращению технологической документации, применяемой при изготовлении и ремонте изделий.

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

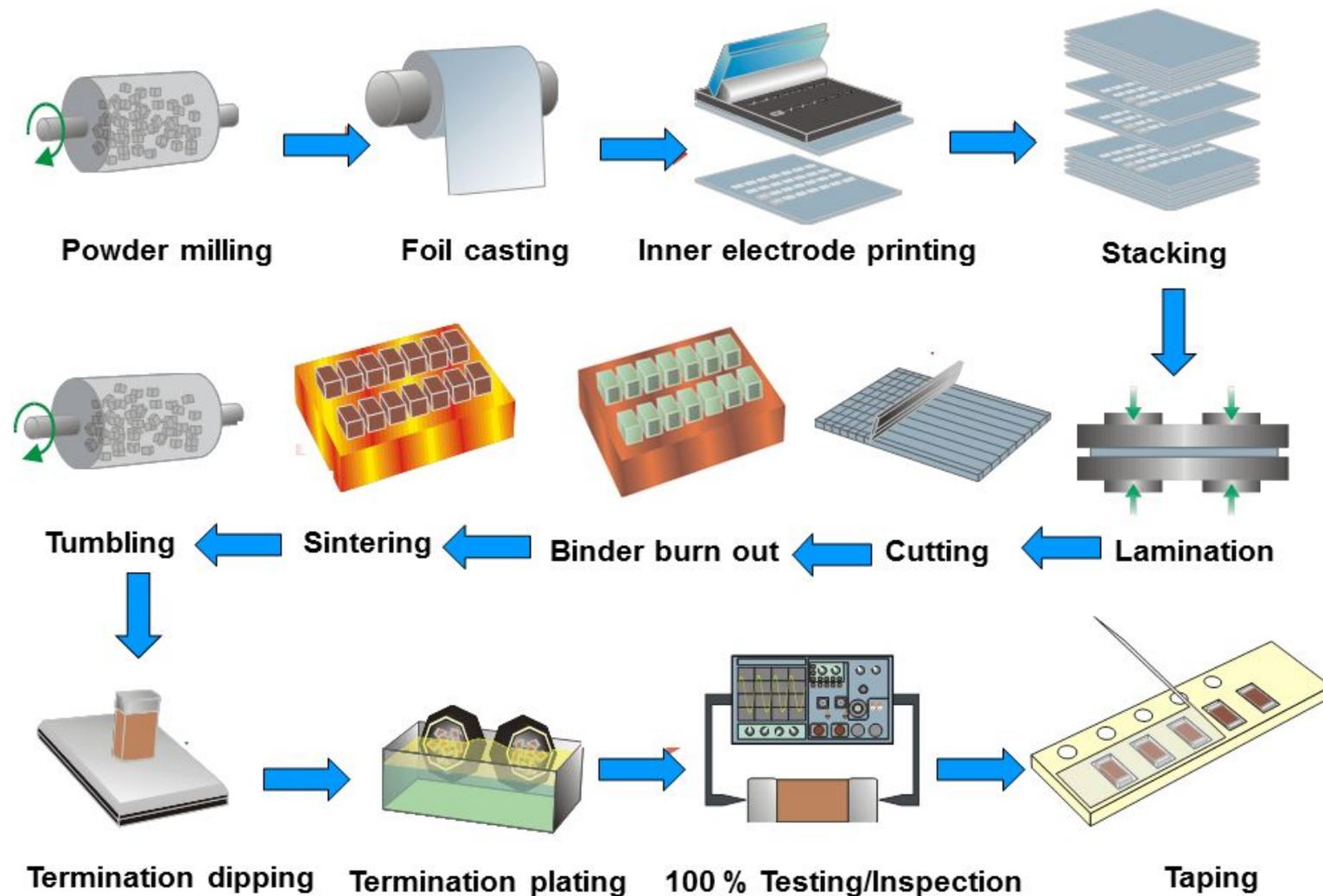
# Технология производства шоколада



# Технология производства печатных плат



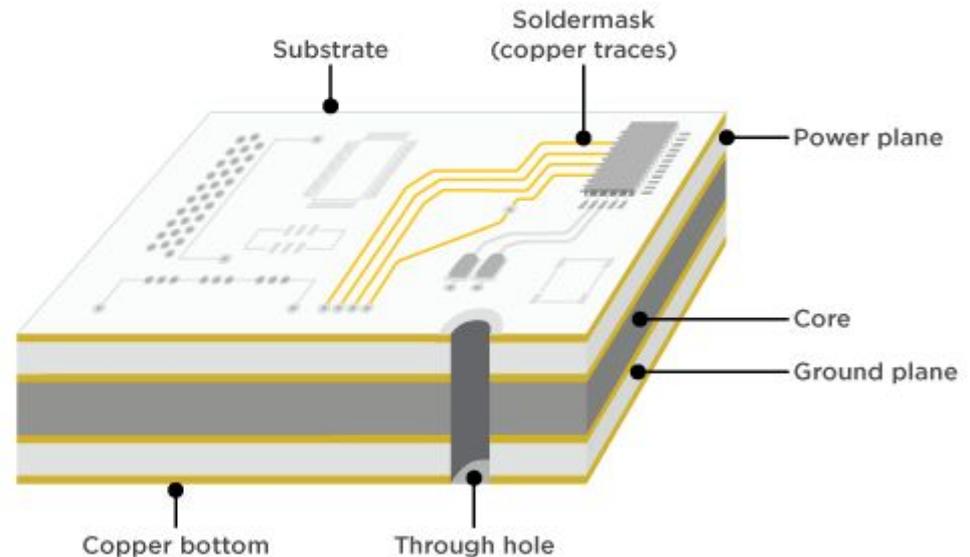
# Технология производства керамических конденсаторов MLCC



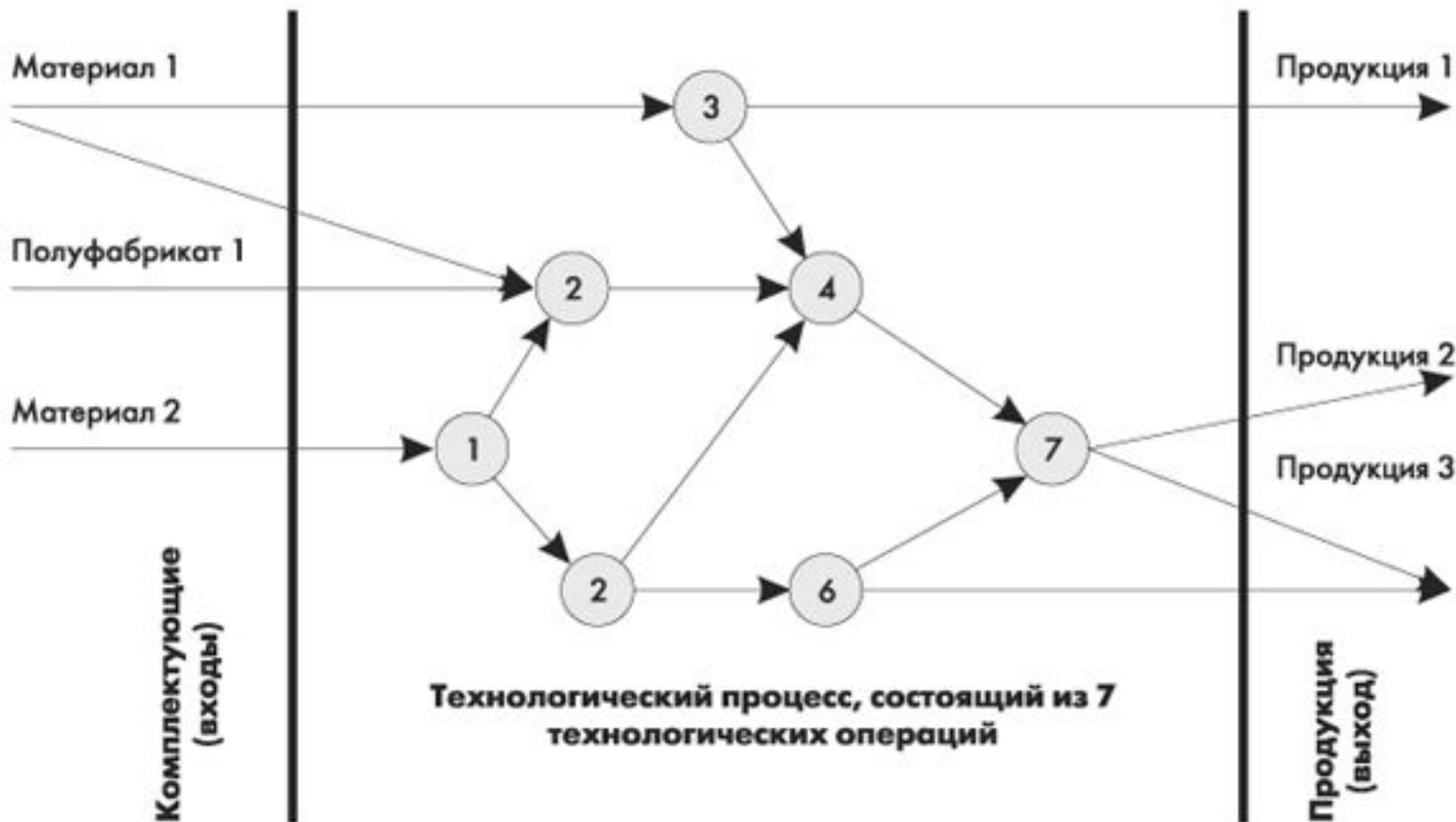
# Printed Circuit Boards (PCB)

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:

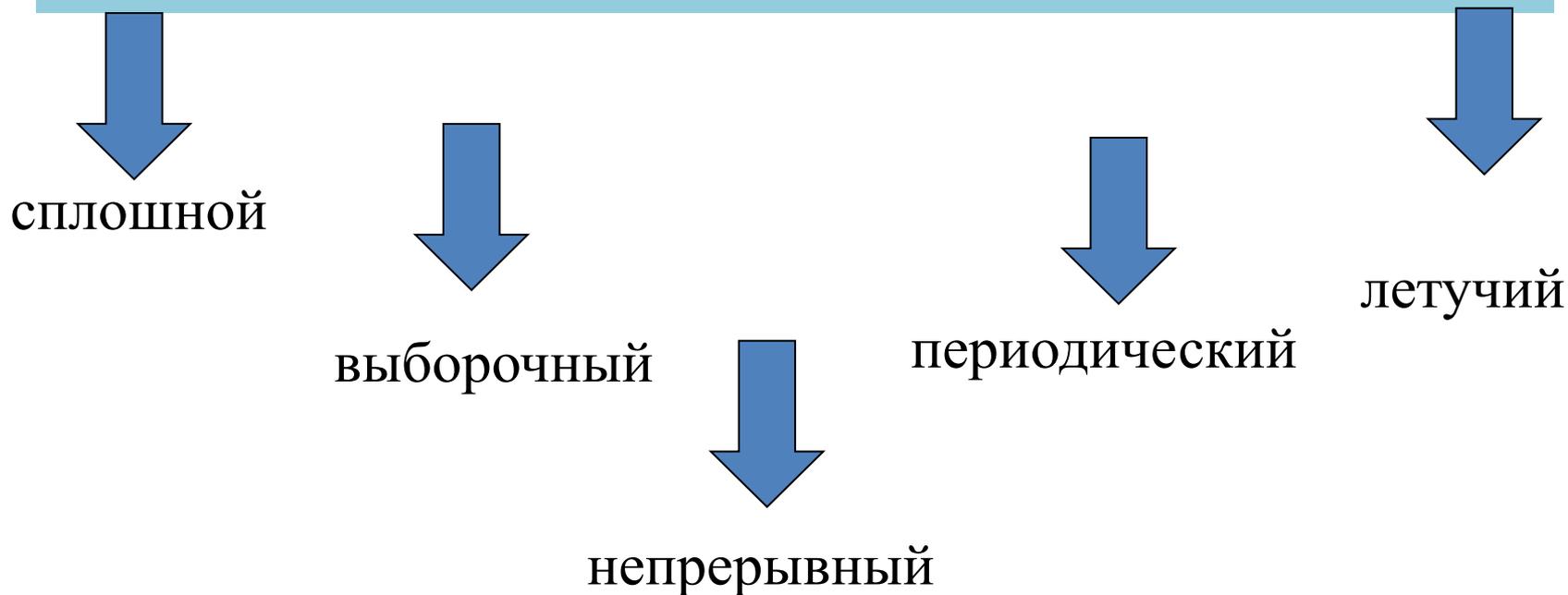
\* для проверки деталей и сборочных единиц в процессе изготовления или ремонта;

\* 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.

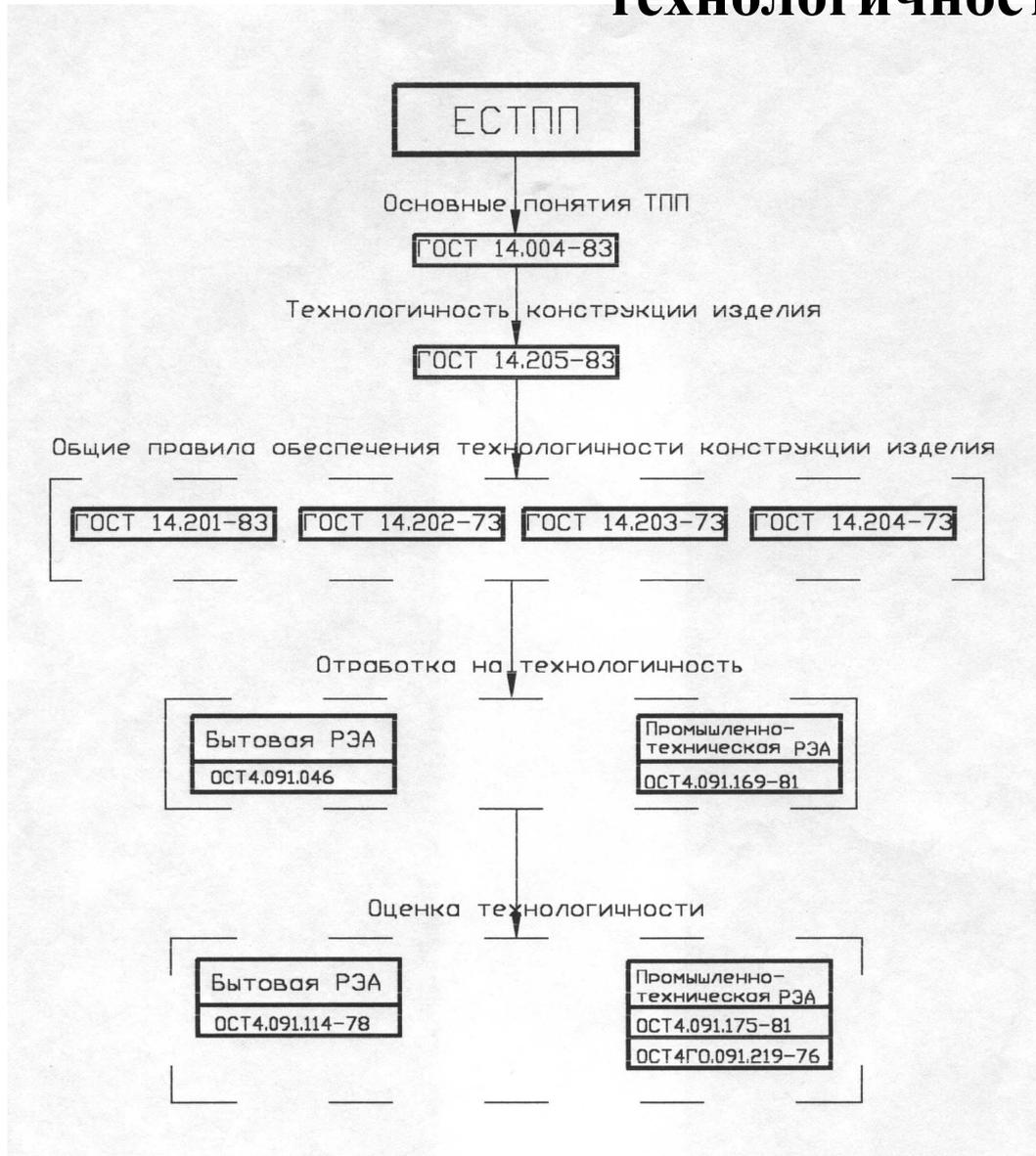
### ***Летучий контроль***

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.

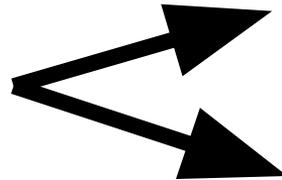
# Структура стандартов по технологичности



**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'

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

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

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	0000103	Код	ЕВ	МД	ЕН	Н. расч.
		Код загот.	Профиль и размеры		КД	МЗ
		Швеллер 20 П	5470	1	100.65	
А	Цех	Уч.	Обозначение документа			
Б			Проф.	Р	УТ	КР
А 03	61	01	КСИД	ЕН	ОП	Кшт.
Б 04	8A240, Абраз		Тпо	Тшт.		
М 05	Пропан для г		17928	3	2	1
М 06	Пропан					кг
М 07	Кислород					кг
О 08	1. ОТРЕЗАТ					кг
Т 09	Рулетка 10 м					шт
10						
А 11	61	01	23	10	0108	Слесарная
Б 12	Д75100, Стол сборки		18116	3	1	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

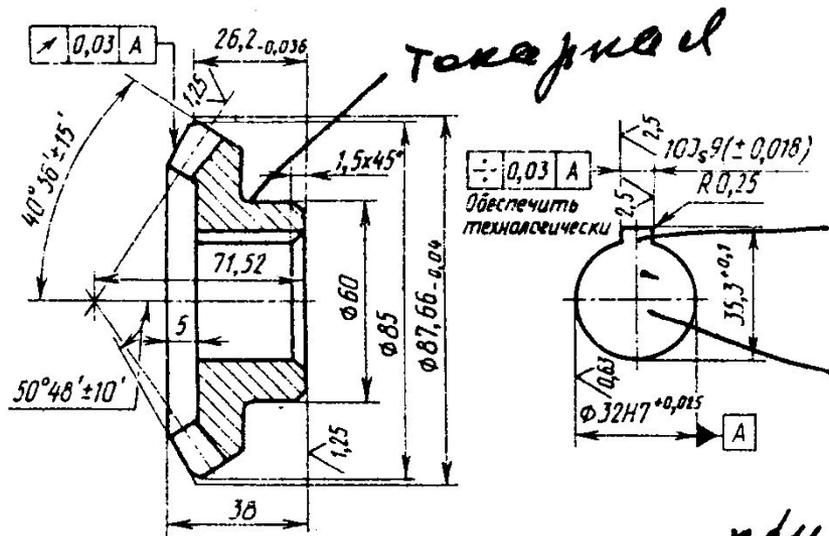
# Пример маршрутной карты

										№1 5706-82		№кв.1			
Длин.															
Ваш.															
Полн.															
											1	3			
Позов	Голово														
Перед	Антицикл														
Н. ступ	Антицикл														
Зав	Береже														
М01	Сталь 40X 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		
1	Цех	Эк	РН	Шар	Код наименования операции				Полученные документы						
2	Код наименования оборудования														
3	ЛП	Прод	Р	Э	ХР	ХОВ	ЕН	ВТ	Квал	Тол	Тем				
А03				005	Заготовительна										
Б04								3		1	1	1		16	3,07
05				007	Термообработка										
А6				010	Фрезерно-центровальная										
Б07	Фрезерно-центровальный МР-73М						фрез	3		1	1	1		46	6,47
08															
А09				015	Токарно-гидрокопьевальная										
Б10	Токарно-гидрокопьевальный 1722						токарь	3		1	1	1		34,7	9,67
11															
А12				020	Токарно-гидрокопьевальная										
Б13	Токарно-гидрокопьевальный 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 прямоугобого. Размеры в мм.



Вид заготовки – прокат.

Материал – сталь 45.

Число деталей из заготовки – 1

*пробейки*

*сверлильная*

*сверло. При способе при зуборазработке*

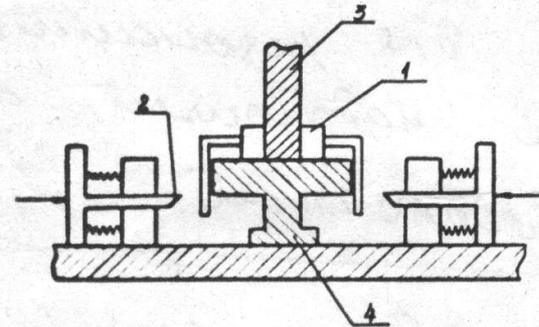
*при зуборазработке*

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.

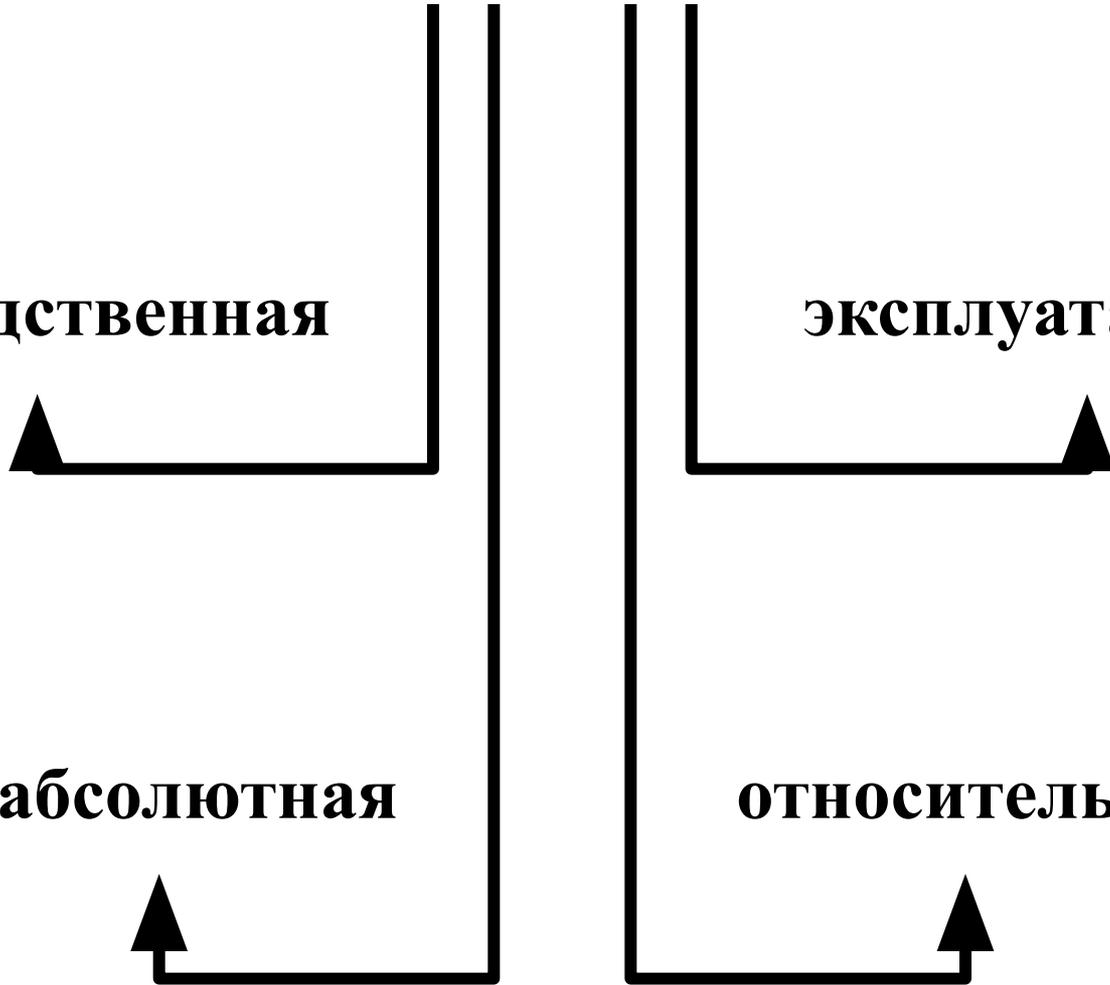
# Технологичность

**производственная**

**эксплуатационная**

**абсолютная**

**относительная**



# 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.