

# Неразъёмные соединения

**Неразъёмные соединения** - соединения, повторная сборка и разборка которых невозможна без повреждения деталей.

К ним относятся:

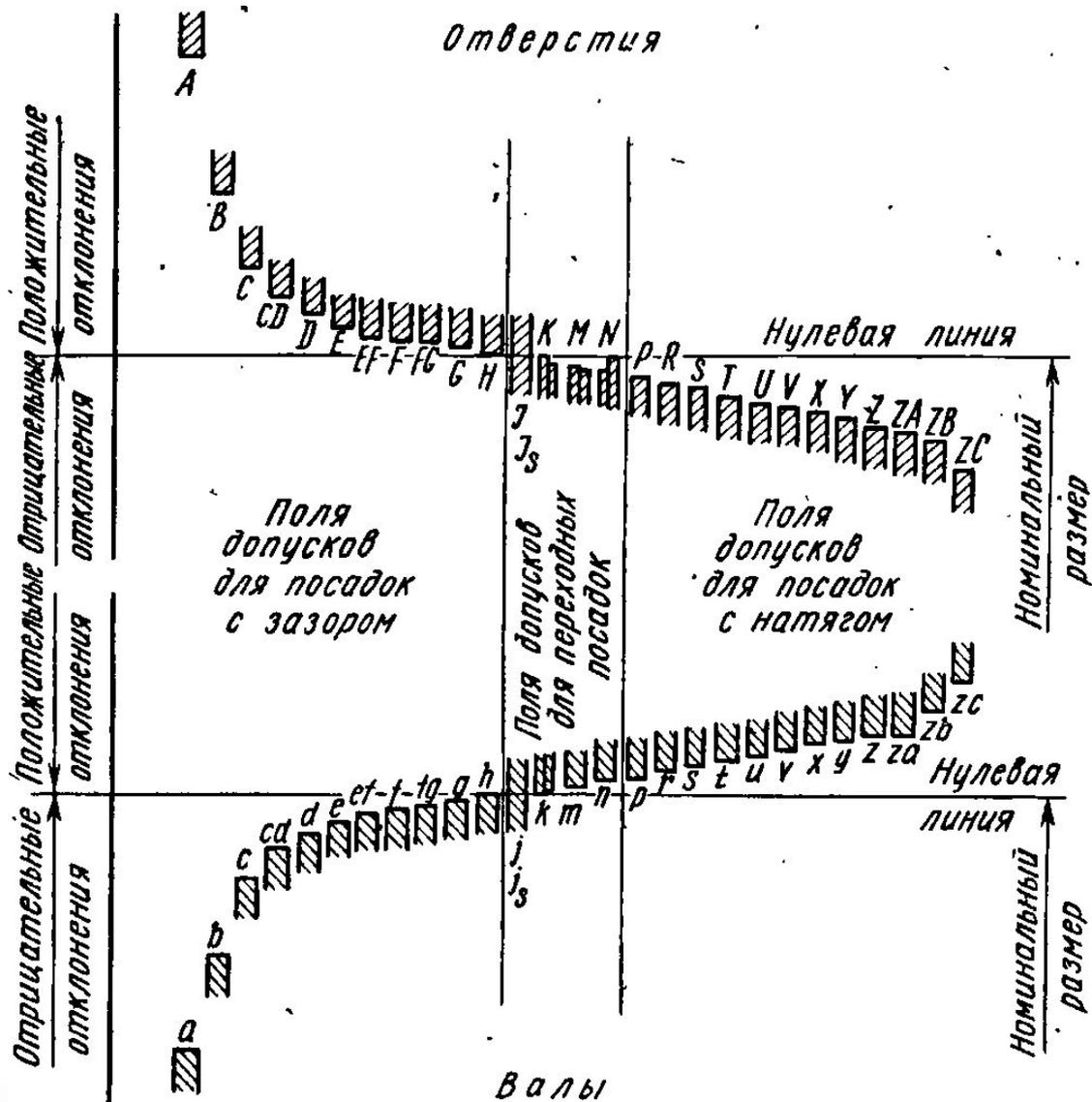
- Соединения с гарантированным натягом
- Сварные соединения
- Паяные соединения
- Заклёпочные соединения
- Склейка
- Сшивание
- Соединения, получаемые при помощи металлических скобок

# Соединения с натягом

**Соединение с натягом** — технологическая операция получения соединения, которое получается при вставлении одной детали (или части её) в отверстие другой детали при посадке с натягом.



# Коротко о посадках

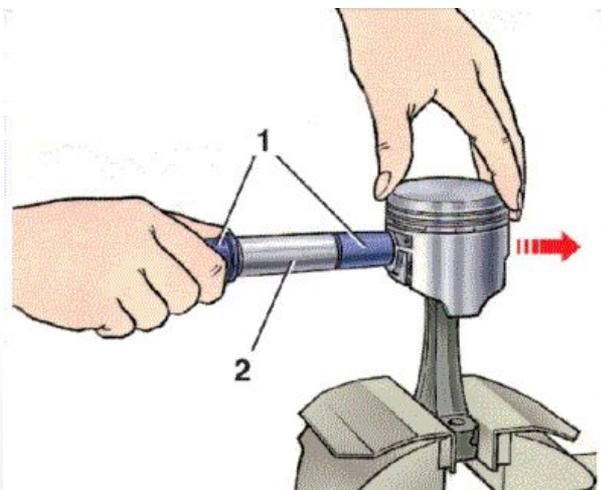


Неподвижное соединение двух деталей  
запрессовкой одной детали в другую,  
обеспечивающее прочное соединение без  
дополнительного крепления,  
называется **соединением с гарантированным  
натягом.**

Посадки H/p; P/h — «легкопрессовые».

Посадки H/r; H/s; H/t и R/h; S/h; T/h — «прессовые средние».

Посадки H/u; H/x; H/z и U/h — «прессовые тяжёлые»



Условие прочности соединения при нагружении осевой силой  $F_a$ :

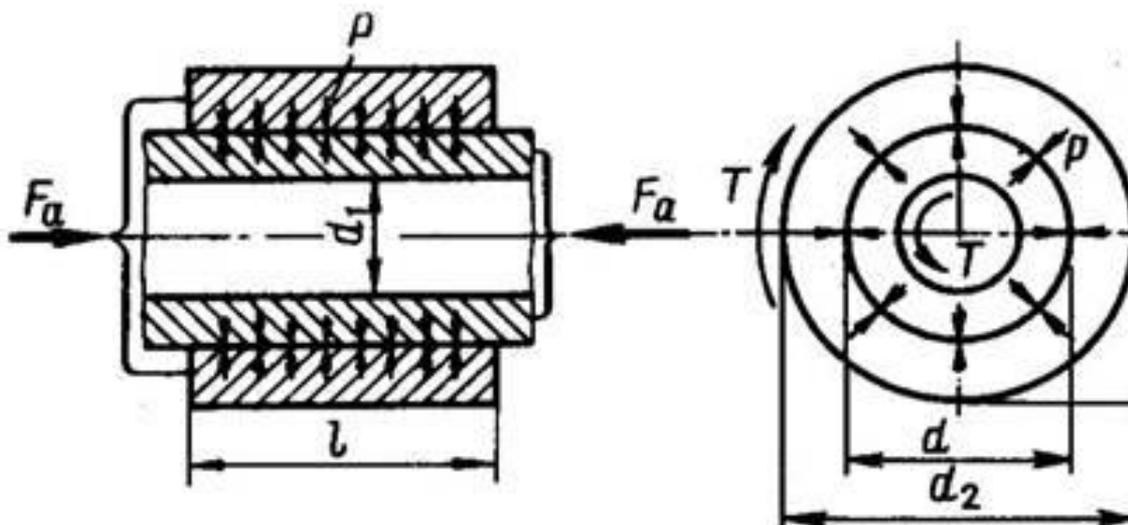
$$k F_a < f p \pi d l,$$

где  $p$  – давление на поверхность контакта;

$k \approx 1,5-3$  – коэффициент запаса.

Условие прочности соединения при нагружении крутящим моментом:

$$k T \leq f p \pi d^2 l / 2.$$



# Сварные соединения

**Сварка** — процесс получения неразъёмных соединений посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями при их местном или общем нагреве, пластическом деформировании или совместном действии того и другого.



# Классификация сварных соединений

В настоящее время различают более 150 видов и способов сварочных процессов.

ГОСТ 19521-74 предусматривает классификацию сварки металлов по основным группам признаков:

- Физическим
- Техническим
- Технологическим

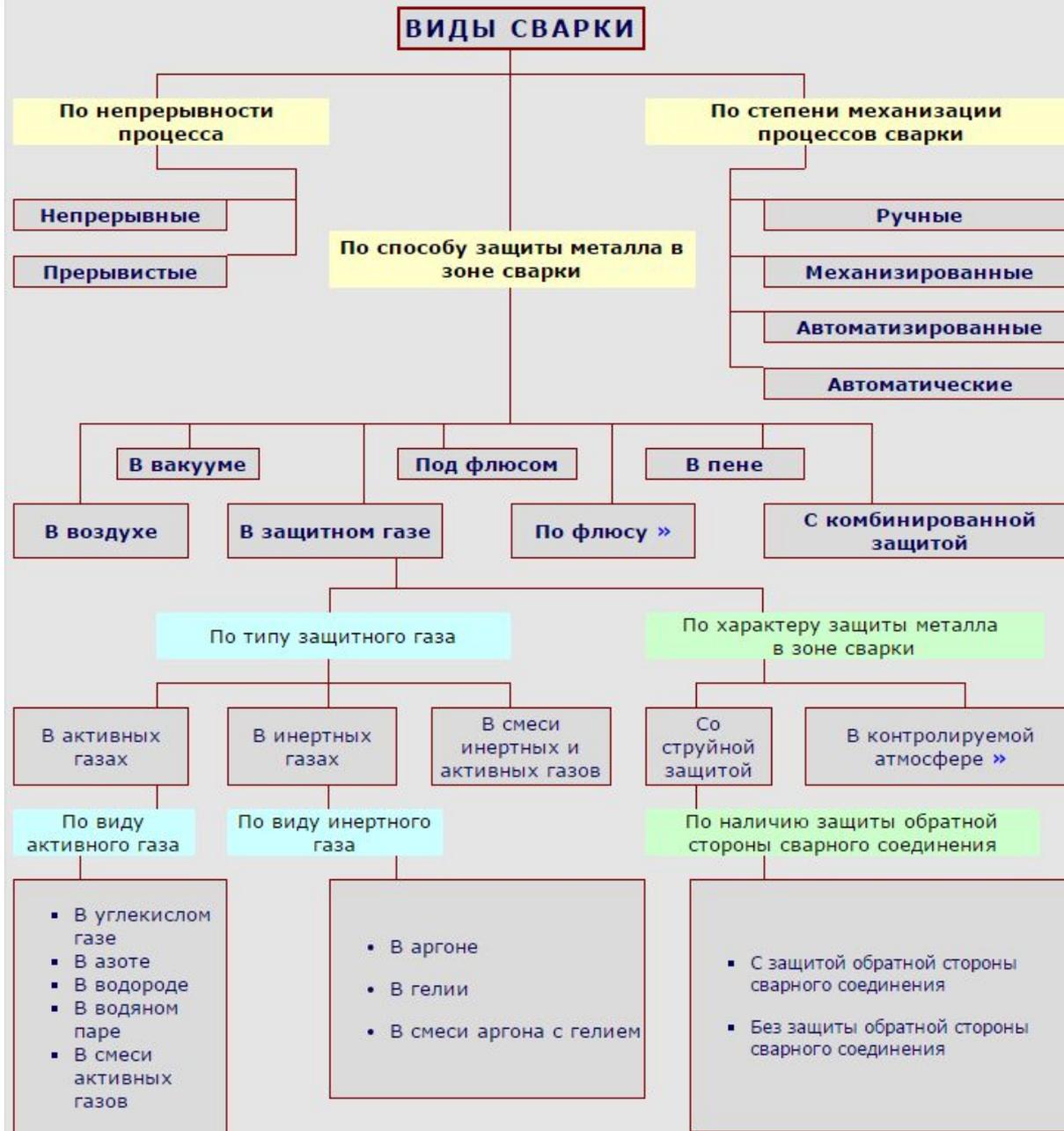


Основным физическим признаком сварки является форма и вид энергии, используемой для получения сварного соединения.

Форма энергии определяет класс сварки, а её вид — вид сварки. Имеются три класса сварки:



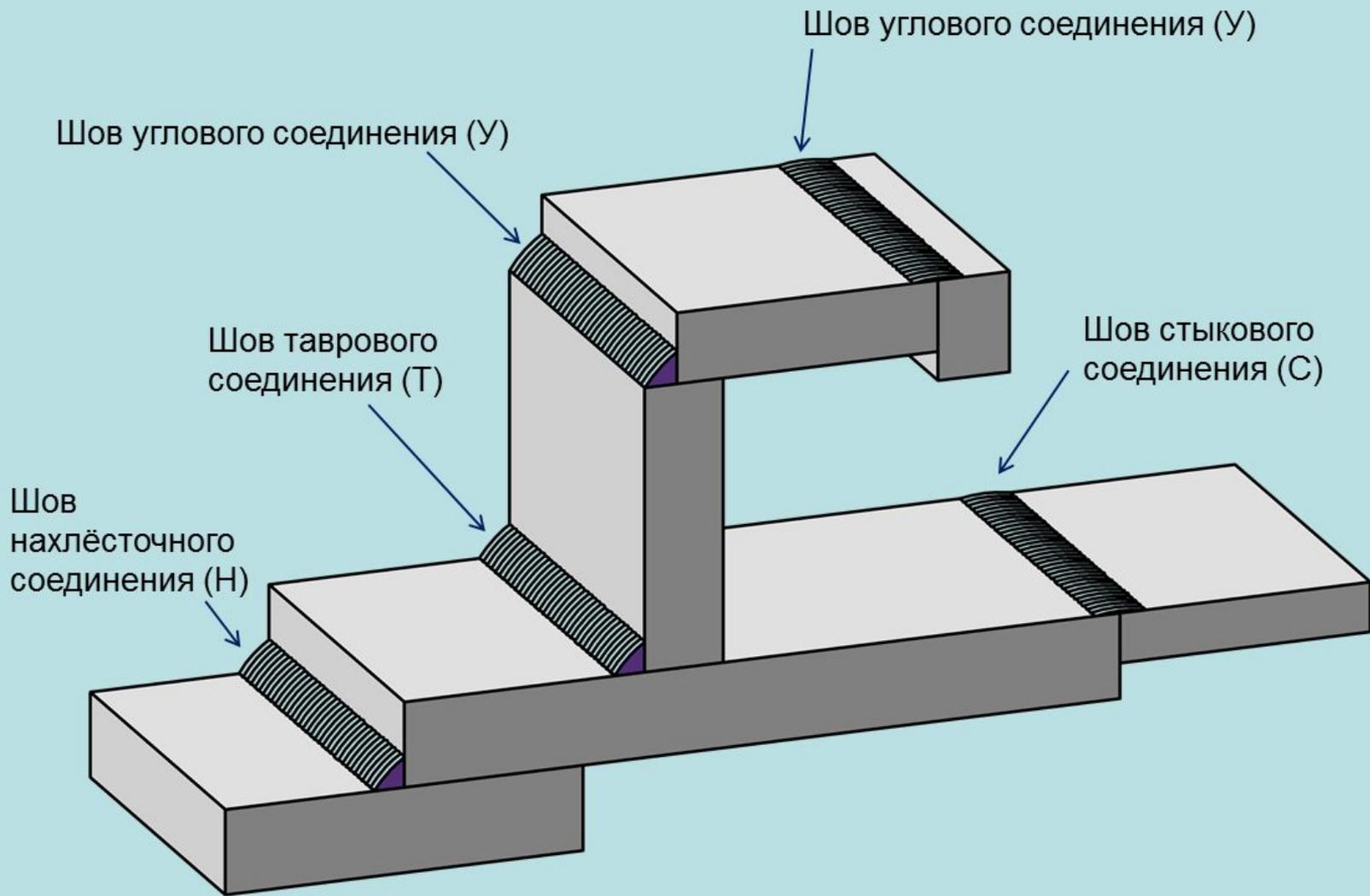
# Классификация видов сварки по техническим признакам



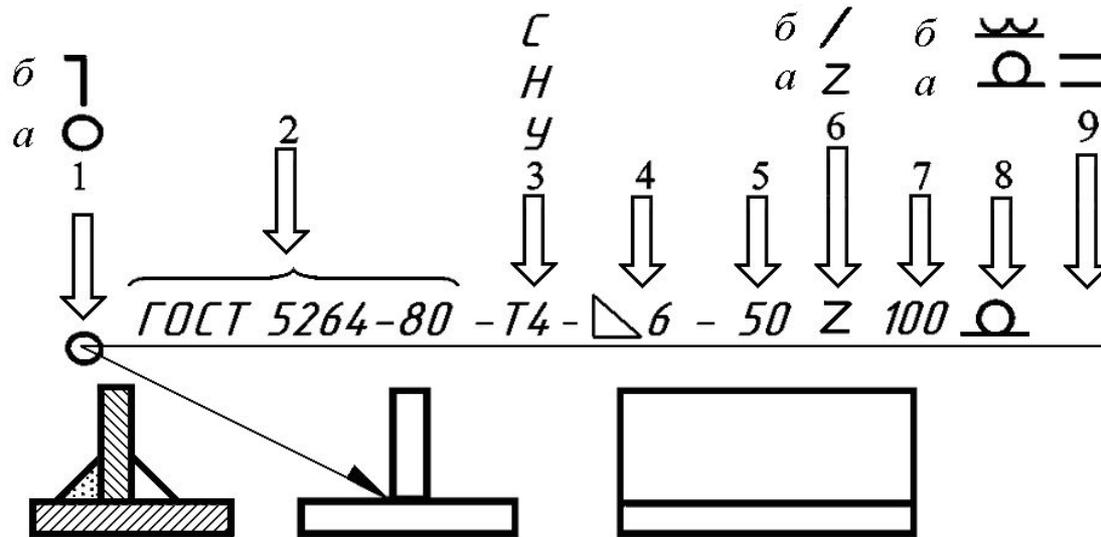
Технологические признаки установлены для каждого вида сварки отдельно. К ним относятся:

- Дуговая сварка
- Диффузионная сварка
- Световая сварка
- Газовая сварка
- Электрошлаковая сварка
- Холодная сварка
- Плазменно-лучевая сварка
- Печная сварка
- Электронно-лучевая сварка
- Ультразвуковая сварка

Каждая из которых подразделяется ещё на множество видов и способов!!!



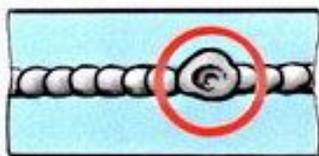
# Обозначение на чертежах



- 1 – место для вспомогательного знака шва (а) **по замкнутой линии** и (или) знака (б) **монтажного шва**
- 2 – обозначение стандарта на типы и конструктивные элементы швов;
- 3 – буквенно-цифровое обозначение шва;
- 4 – знак катета и размер **катета шва**;
- 5 – размер длины провариваемого участка (только для прерывистого шва);
- 6 – знак **шахматного** (а) или **цепного** (б) расположение прерывистых швов;
- 7 – **размер шага**;
- 8 – знак, обозначающий, что требуется (а) **усиление шва снять** или (б) **обработать наплывы и неровности шва** с плавным переходом к металлу
- 9 – место под вспомогательный знак для швов **по незамкнутой линии**.

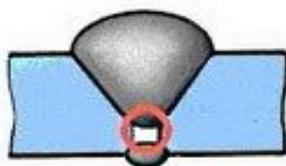
# Дефекты сварных соединений

КРАТЕРЫ



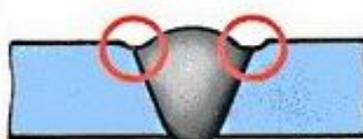
ПОРЫ

НЕСПЛАВЛЕНИЯ



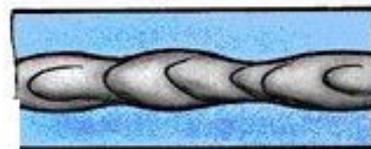
НАПЛИВ

ПОДРЕЗЫ



НЕПРОВАР

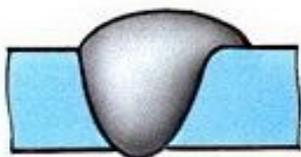
НЕРАВНОМЕРНАЯ  
ФОРМА ШВА



ТРЕЩИНЫ



ВКЛЮЧЕНИЯ ШЛАКА



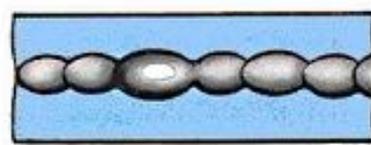
СВИЦИ



ПРОЖОГ



ПЕРЕГРЕВ (ПЕРЕЖОГ)  
МЕТАЛЛА



# Достоинства и недостатки сварных соединений

## ***Достоинства:***

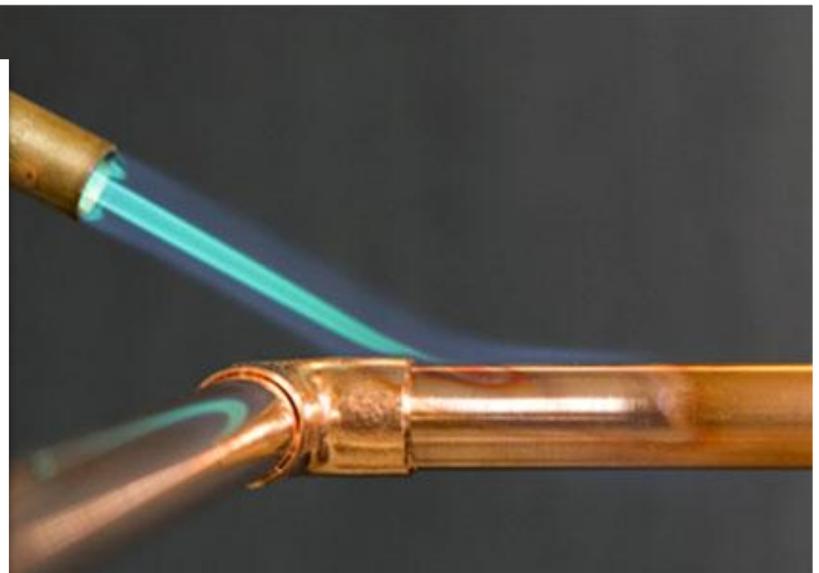
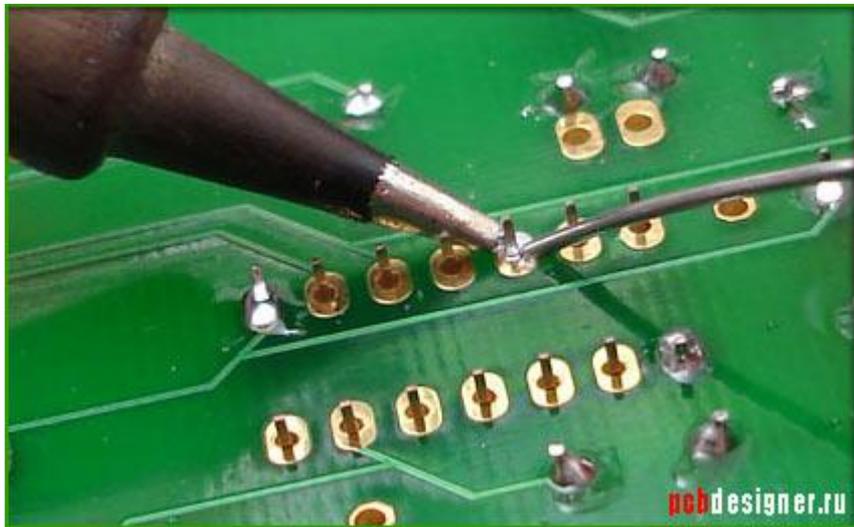
- простота конструкции сварного шва.
- возможность соединения деталей любых форм.
- герметичность соединения.
- малошумность технологического процесса.
- сравнительно лёгкая возможность автоматизации процесса.

## ***Недостатки:***

- возникновение остаточных напряжений в свариваемых элементах;
- коробление деталей;
- недостаточная надёжность при значительных вибрационных и ударных нагрузках

# Паяные соединения

- Пайка - процесс соединения металлов посредством введённого между ними расплавленного связующего материала - припоя.
- Главное отличие пайки от сварки: основной металл не расплавляется, а лишь нагревается до определённой температуры, значение которой никогда не достигает температуры его плавления



Существует большое число способов пайки. Способ пайки как правило указывают в технической документации.

Припои подразделяют:

По температуре расплавления:

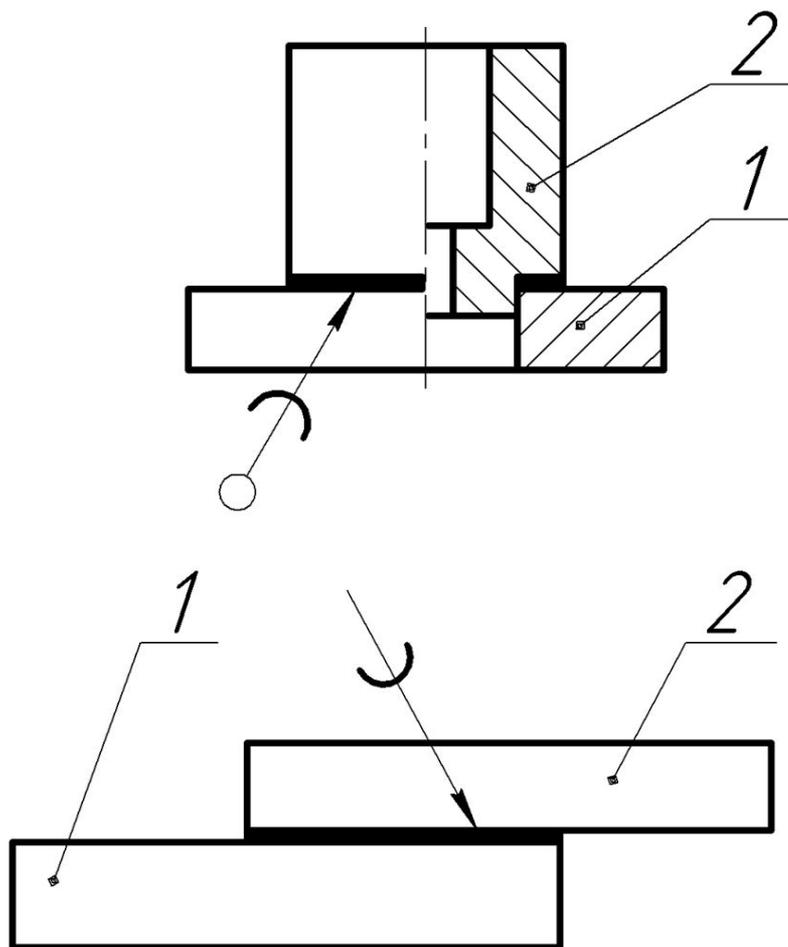
- особолегкоплавкие (до  $145^{\circ}\text{C}$ )
- легкоплавкие (до  $450^{\circ}\text{C}$ )
- среднеплавкие (до  $1100^{\circ}\text{C}$ )
- высокоплавкие (до  $1850^{\circ}\text{C}$ )
- тугоплавкие (свыше  $1850^{\circ}\text{C}$ )

По основному компоненту:

- оловянные (ПО),
- оловянно-свинцовые (ПОС),
- цинковые (ПП),
- медно-цинковые (латунные, Г)
- серебряные (ПСр)

По форме выпуска:

- Проволка (Прв)
- Пруток (Пт)
- Лент (Л)

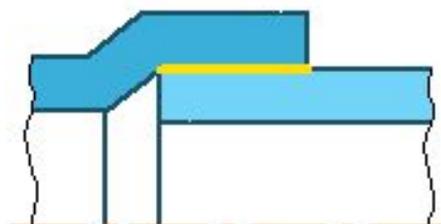


**Припой Прв КР2 ПОС 40 Г ОС1 21931-76**

*Нахлесточный*



*Телескопический*



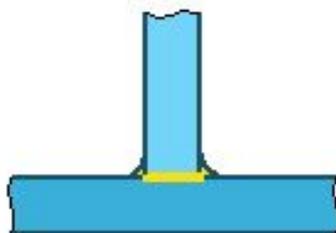
*Стыковой*



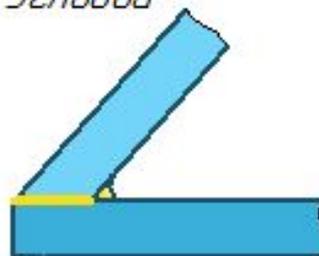
*Косостыковой*



*Тавровый*



*Угловой*



*Соприкасающийся*



# Достоинства и недостатки паяных соединений

## ***Достоинства:***

- возможность соединять детали не только из однородных, но и из разнородных материалов,
- повышенная технологичность: пайка в скрытых или малодоступных местах конструкции, изготовление сложных узлов за один прием, пайка не по контуру, а одновременно по всей поверхности соединения;
- Возможность выбора температуры пайки
- Возможность распайки соединения.

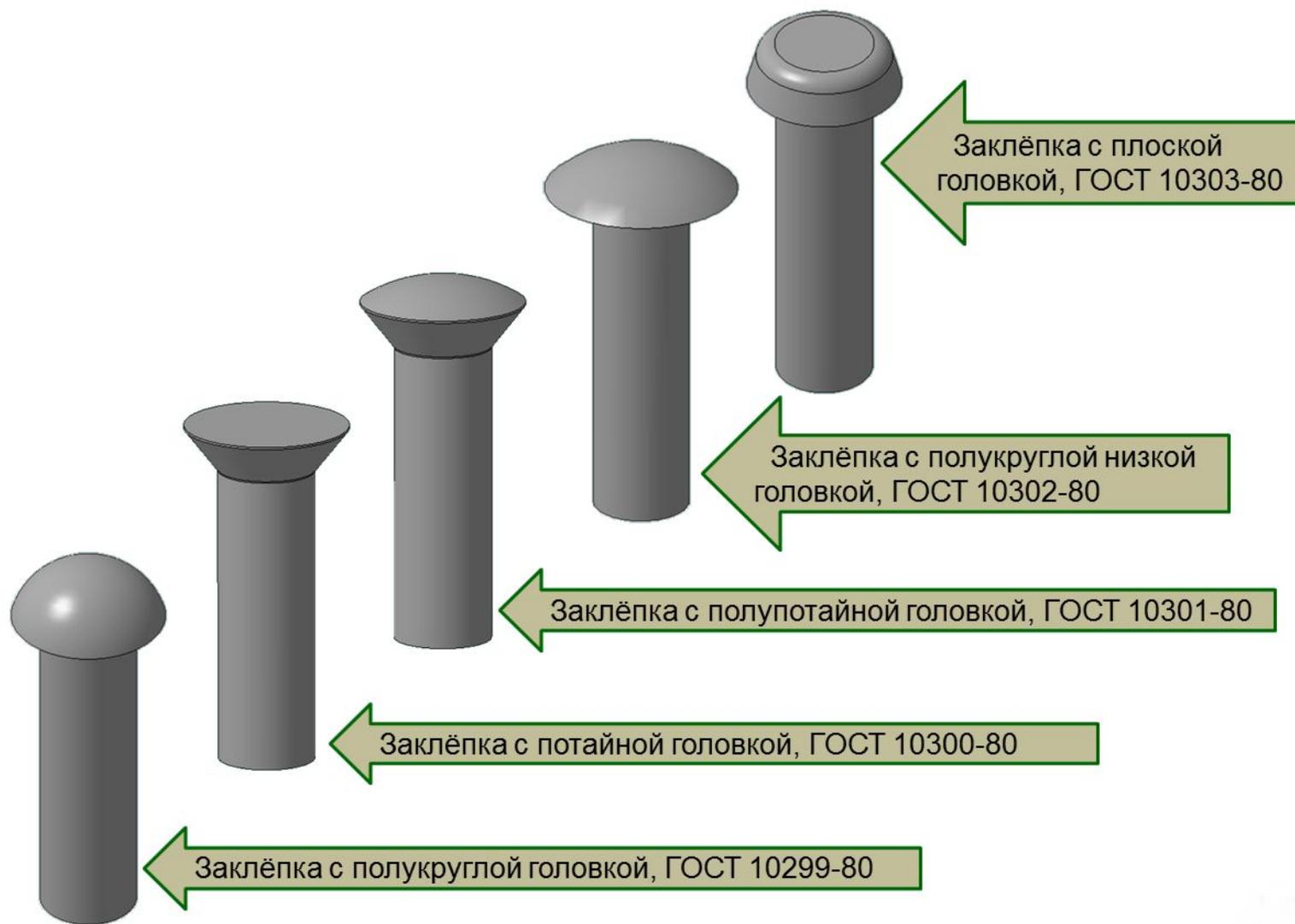
## ***Недостатки:***

- сравнительно низкая прочность паяного соединения
- высокая трудоёмкость изготовления изделий

# Заклёпочные соединения

Заклёпочные соединения применяют для деталей из не свариваемых, а также не допускающих нагрева материалов.

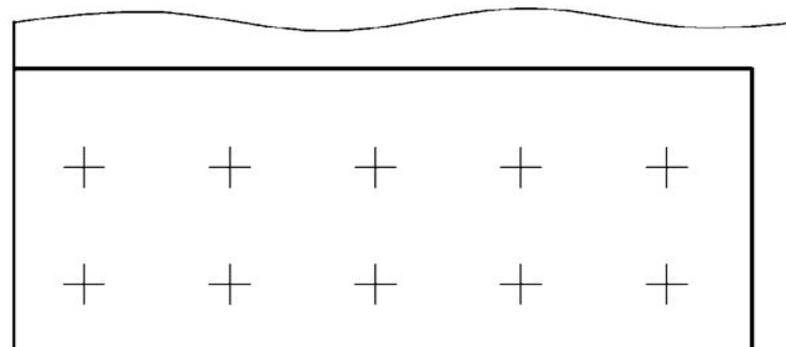
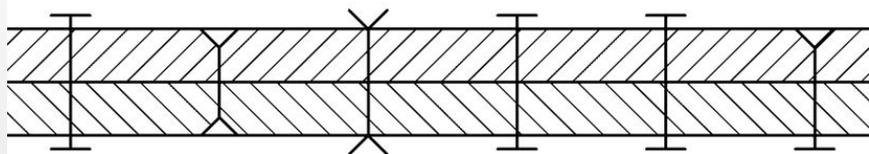
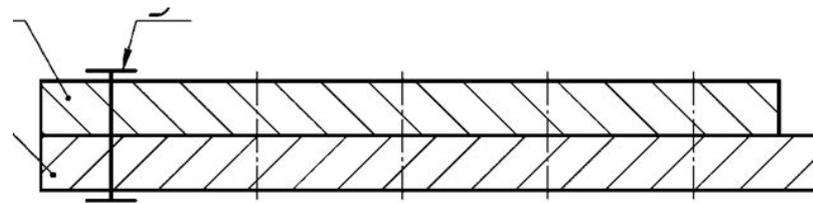
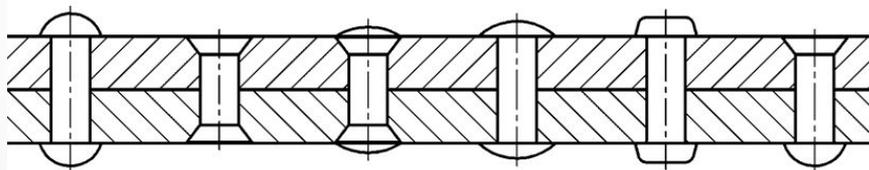




# Обозначение на чертежах

## Заклепка С8х20.38.МЗ.136 ГОСТ 10330-80

С — класс точности,  
8 — диаметр  
20 — длина,  
38 — обозначение группы материала,  
МЗ — марка материала (медь),  
136 — обозначение вида и толщины покрытия.



# Достоинства и недостатки заклёпочных соединений

## ***Достоинства:***

- высокая надёжность соединения;
- удобство контроля качества клёпки;
- повышенная сопротивляемость ударным и вибрационным нагрузкам;
- возможность соединения деталей из трудносвариваемых металлов
- неизменность физико-химических свойств материалов соединяемых деталей в процессе клёпки.
- не дают температурных деформаций;
- детали при разборке не разрушаются.

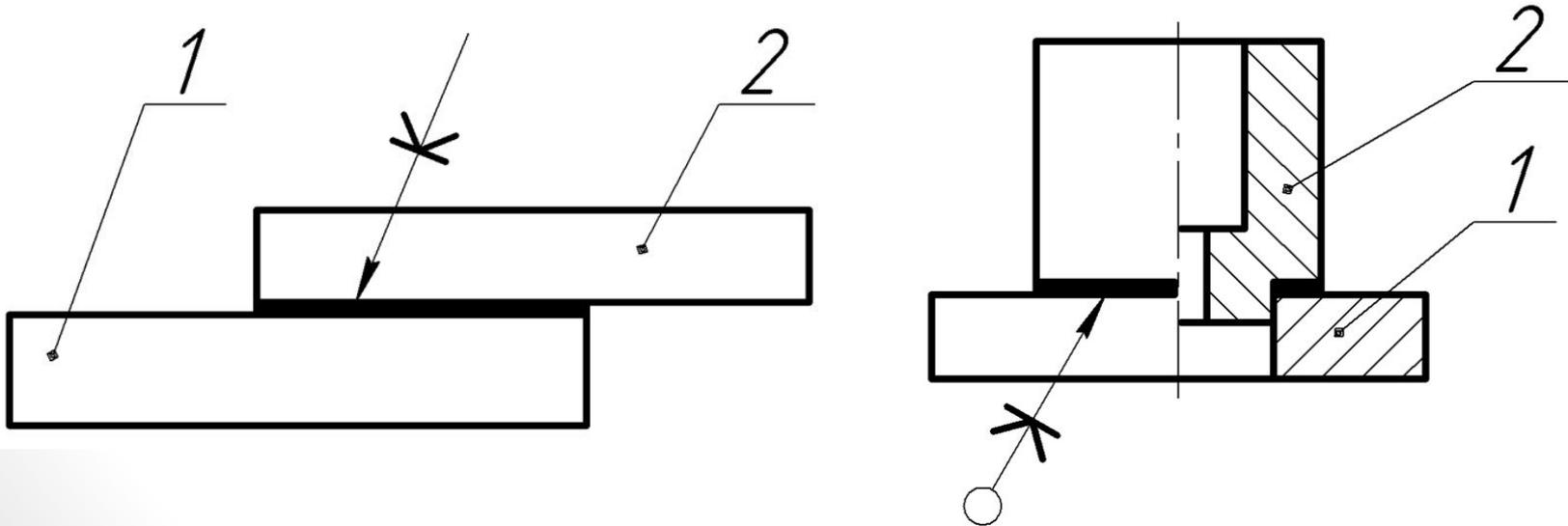
## ***Недостатки:***

- высокая стоимость,
- повышенный расход материала для этого соединения
- вес конструкции
- высокий шум и ударные нагрузки при изготовлении;
- нарушение плотности швов при эксплуатации;
- невозможность соединения деталей сложной конфигурации.

# Склейка

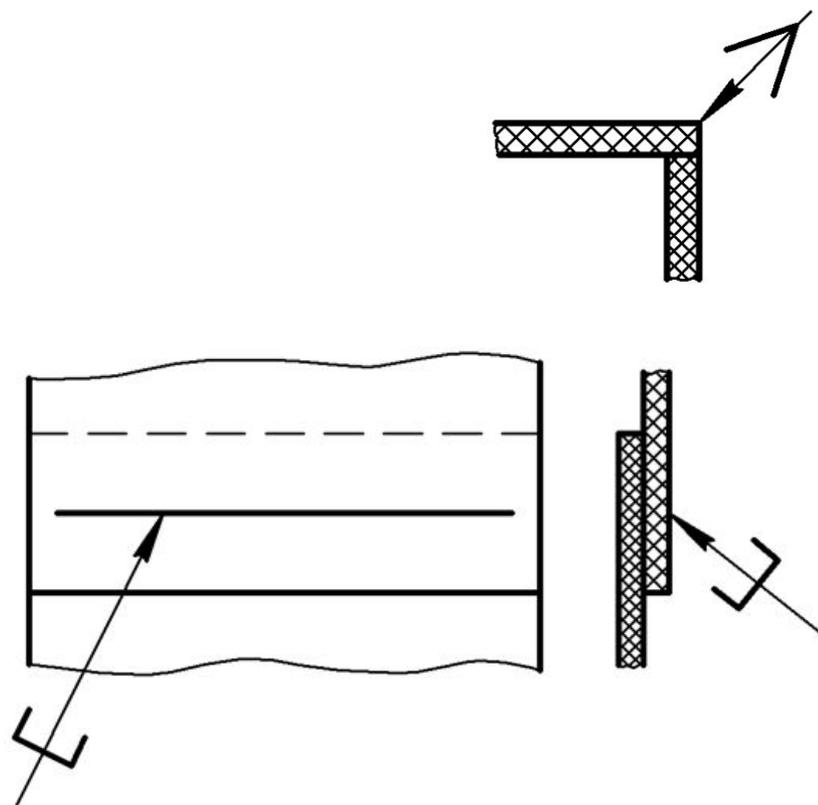
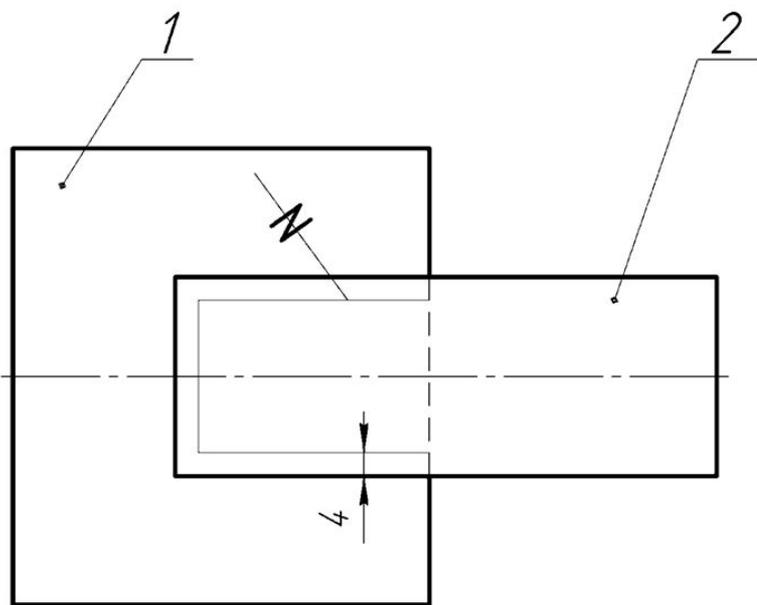
- Склеивание – неразъёмное соединение, получаемое при помощи соединения деталей клеем.

**Клей БФ-10Т ГОСТ 22345-77**



# Сшивание и соединение при помощи металлических скоб

**Нить капроновая ГОСТ 17330-84**



Есть ли у Вас вопросы ?