

НЕРАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (СВАРНЫЕ)

Сварка — это технологический процесс получения неразъемного соединения металлических или неметаллических деталей с применением нагрева (до пластического или расплавленного состояния), выполненного таким образом, чтобы место соединения по механическим свойствам и своему составу по возможности не отличалось от основного материала детали.

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ЭЛЕКТРОСВАРКИ – ДУГОВАЯ, ГАЗОВАЯ И КОНТАКТНАЯ.

- ◉ Разновидности дуговой сварки:
- ◉ - *ручная сварка*; этот метод сварки отличается низкой производительностью, но легко доступен для применения;
- ◉ - *полуавтоматическая сварка* под слоем флюса; применяется для конструкций с короткими прерывистыми швами;
- ◉ - *автоматическая сварка* под слоем флюса; этот метод сварки высокопроизводителен и экономичен, дает хорошее качество шва, применяется в крупносерийном и массовом производстве.
- ◉ *Газовая сварка* применяется в основном там, где нет источников электроэнергии, например, при ремонте в полевых условиях.
- ◉ *Контактная сварка* применяется в серийном и массовом производстве при нахлесточном соединении тонкого листового металла (точечная, роликовая) или при стыковом соединении круглого и полосового (стыковая сварка).
- ◉ При соединении деталей с помощью сварки плавлением к расплавляемой области подводят присадочный материал, который заполняет свариваемое место. Затвердевший после сварки металл, соединяющий сваренные детали, *называют сварным швом*.

ДОСТОИНСТВА:

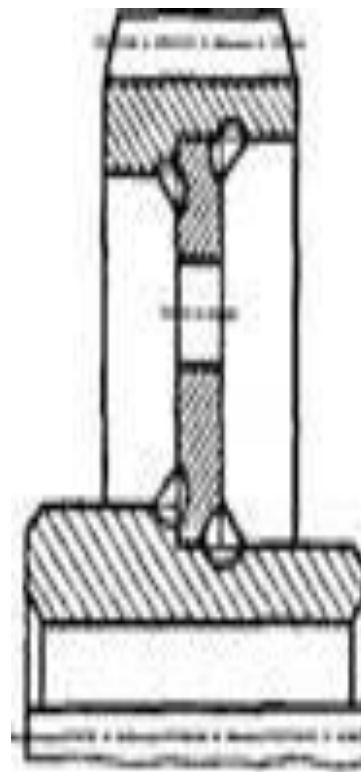
- ⦿ - простота конструкции сварного шва и меньшая трудоемкость в изготовлении, обусловленной сравнительной простотой технологического процесса сварки.
- ⦿ - значительное снижение массы конструкции при тех же габаритах. При замене заклепочных соединений сварными экономия в весе получается за счет отказа от применения различных накладок, необходимых в заклепочных соединениях, а также части веса самих заклепок; при замене литых деталей сварными конструкциями вес их уменьшается за счет более высоких механических свойств прокатного металла.
- ⦿ - возможность соединения деталей любых форм;
- ⦿ - герметичность и плотность соединения;
- ⦿ - бесшумность технологического процесса сварки;
- ⦿ - возможность автоматизации сварочного процесса;
- ⦿ - сварное соединение дешевле заклепочного.
- ⦿ - соединение деталей может выполняться встык без накладок.
- ⦿ - возможность сварки толстых профилей.

НЕДОСТАТКИ:

- ⦿ - возникновение остаточных напряжений в свариваемых элементах;
- ⦿ - коробление деталей из-за неравномерного нагрева в процессе сварки;
- ⦿ - зависимость качества шва от исполнителя и трудность контроля; применение автоматической сварки устраняет этот недостаток.
- ⦿ - склонность к образованию трещин в местах перехода от шва к цельному металлу вследствие термических напряжений, возникающих при остывании. Трещины особенно опасны при динамических нагрузках (вибрационных и ударных), поэтому в таких случаях сварные швы стараются не применять, заменяя их заклепочными соединениями. Термические напряжения могут быть частично или полностью устранены термообработкой сварного соединения (низкотемпературным отжигом). Термическая обработка исключает также последующее коробление сварных конструкций.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Сварка применяется для соединения элементов сосудов, испытывающих давление (резервуары, котлы); для изготовления турбин, доменных печей, мостов, химической аппаратуры; с помощью сварки изготавливают станины, рамы и основания машин, корпуса редукторов, зубчатые колеса шкивы, звездочки, маховики, барабаны и т. д. Сварку широко применяют как способ получения заготовок деталей из проката в мелкосерийном и единичном производстве, а также в ремонтном деле.



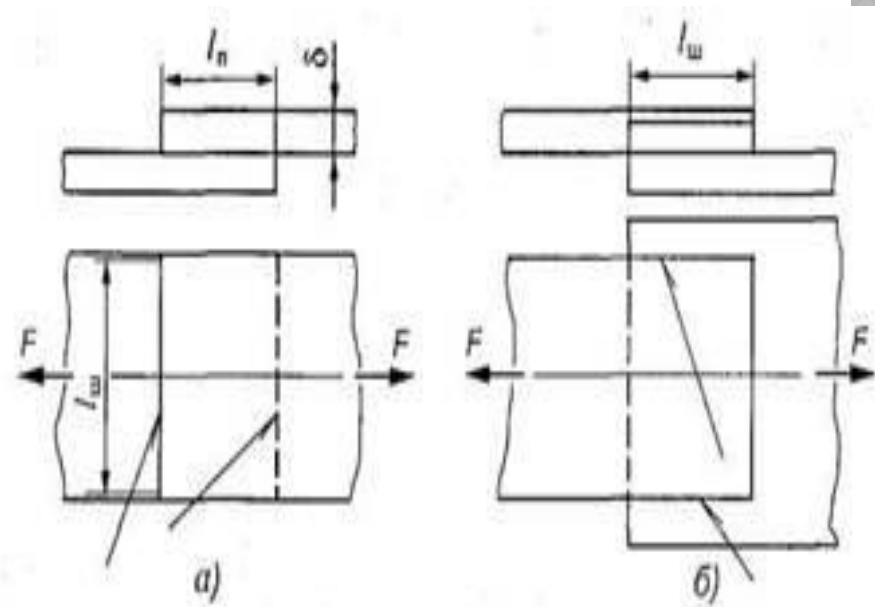
СТЫКОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ



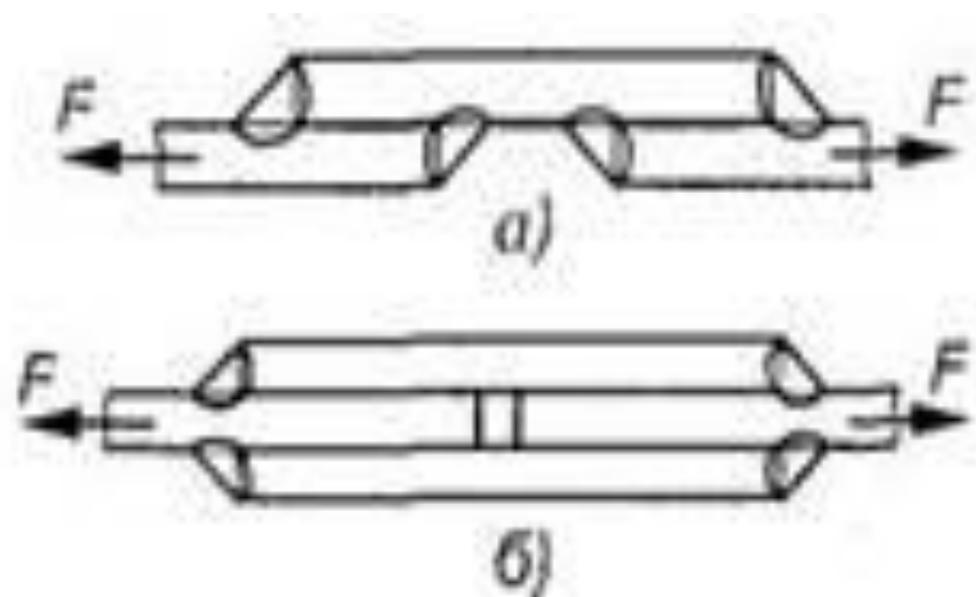
НАХЛЕСТОЧНОЕ СОЕДИНЕНИЕ:

а — соединение
лобовыми швами;

б — соединение
фланговыми швами



СОЕДИНЕНИЯ С НАКЛАДКАМИ



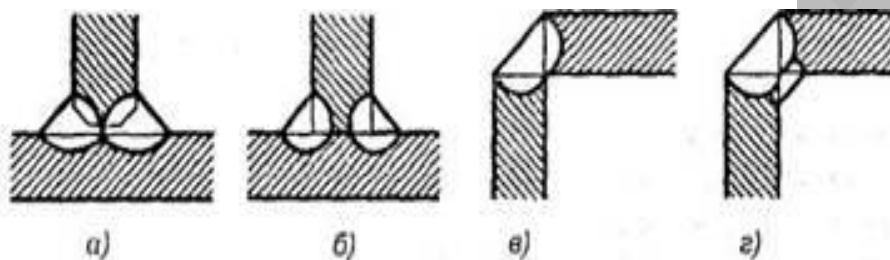
СОЕДИНЕНИЯ ТАВРОВЫЕ И УГЛОВЫЕ

Тавровые (а, б).

Свариваемые элементы располагаются во взаимно перпендикулярных плоскостях. Соединение может быть выполнено угловыми (а) или стыковыми (б) швами.

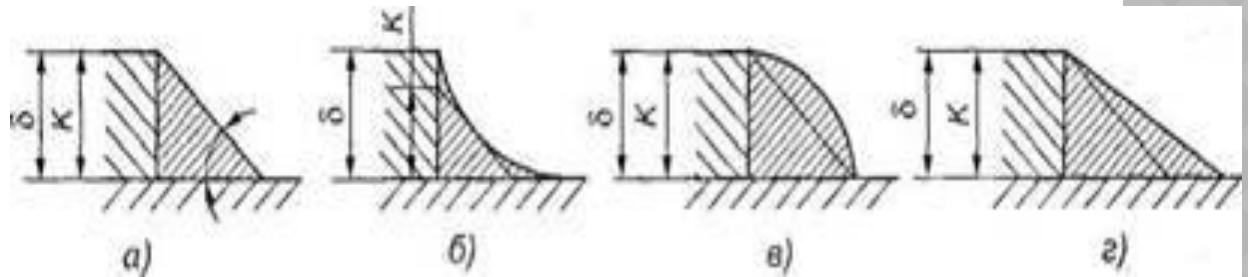
- угловые (в, г).

Применяются для изготовления тары из листовой стали, ограждений и др. Выполняются угловыми швами. Эти соединения передают небольшие нагрузки и поэтому не рассчитываются на прочность.



ТИПЫ УГЛОВЫХ ШВОВ

б — вогнутый;
в — выпуклый;
г — специальный



Вогнутые швы применяют в особо ответственных конструкциях при переменных нагрузках, так как вогнутость обеспечивает плавный переход шва в основной металл детали, благодаря чему снижается концентрация напряжений. Вогнутый шов повышает стоимость соединения, так как требует глубокого провара и последующей механической обработки для получения вогнутости,

Выпуклые - вызывают повышенную концентрацию напряжений. Наиболее приемлем нормальный профиль углового шва.

Специальные швы применяют при переменных нагрузках, так как значительно снижает концентрацию напряжений.

ПРОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ ШВА НА РАСТЯЖЕНИЕ.
ПРОЕКТИРОВОЧНЫЙ РАСЧЕТ. ЦЕЛЮ ЭТОГО РАСЧЕТА
ЯВЛЯЕТСЯ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ ШВА.

- Проверочный расчет прочности шва на растяжение.
- Условие прочности:
- $$\sigma_{\text{р}} \leq \frac{F}{l_{\text{ш}} \delta} \quad (1)$$
- где , $\sigma_{\text{р}}$ - расчетное и допускаемое напряжения на растяжение для шва ; F — нагрузка, действующая на шов; δ — толщина детали (толщину шва принимают равной толщине детали); $l_{\text{ш}}$ — длина шва.
- Проектировочный расчет. Целью этого расчета является определение длины шва.
- Исходя из основного условия прочности (1), длину стыкового шва при действии растягивающей силы определяют по формуле:
- $$l_{\text{ш}} \geq \frac{F}{\sigma_{\text{р}} \delta} \quad (2)$$