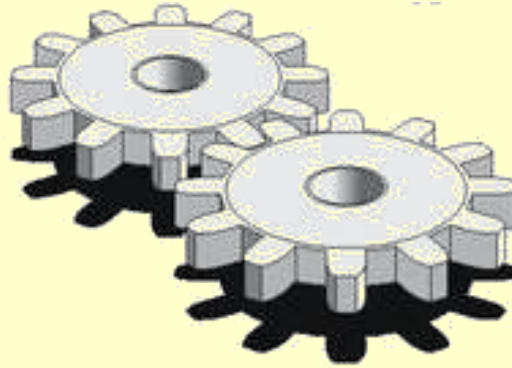




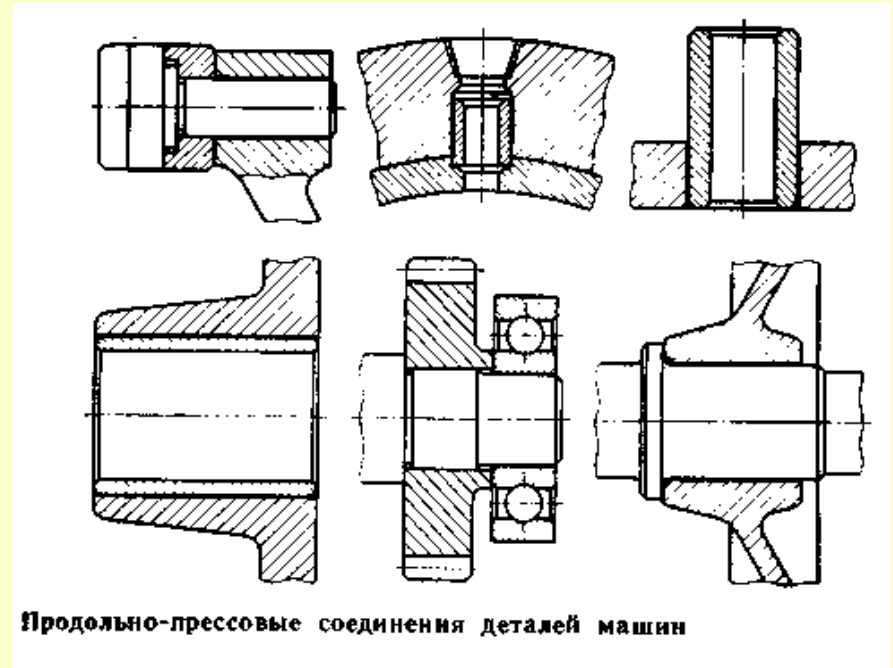
Тема 2. СБОРКА НЕРАЗЪЁМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ –2 ч

1. Сборка соединений с натягом (сл.2-8)
2. Сборка сварных соединений (сл.9-17)
3. Сборка соединений пайкой, клёпкой, склеиванием (сл.18-25)

Учебник Технология сборки и монтажа, Новосибирск, 2009, **с. 44-57.**

1.Сборка соединений с натягом

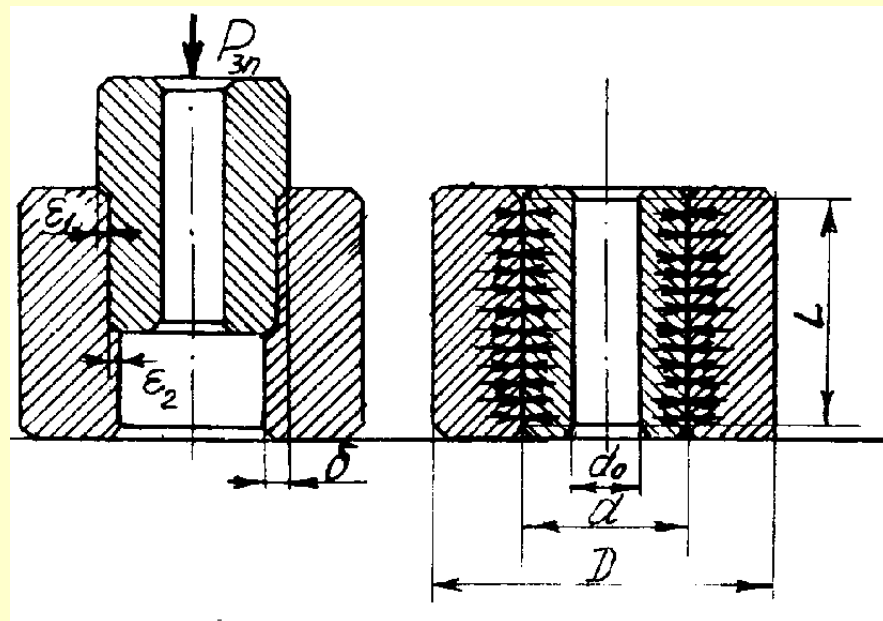
Соединения этого вида широко распространены в конструкциях машин. Трудоемкость их сборки составляет 10...12% от общей трудоемкости сборочных работ.



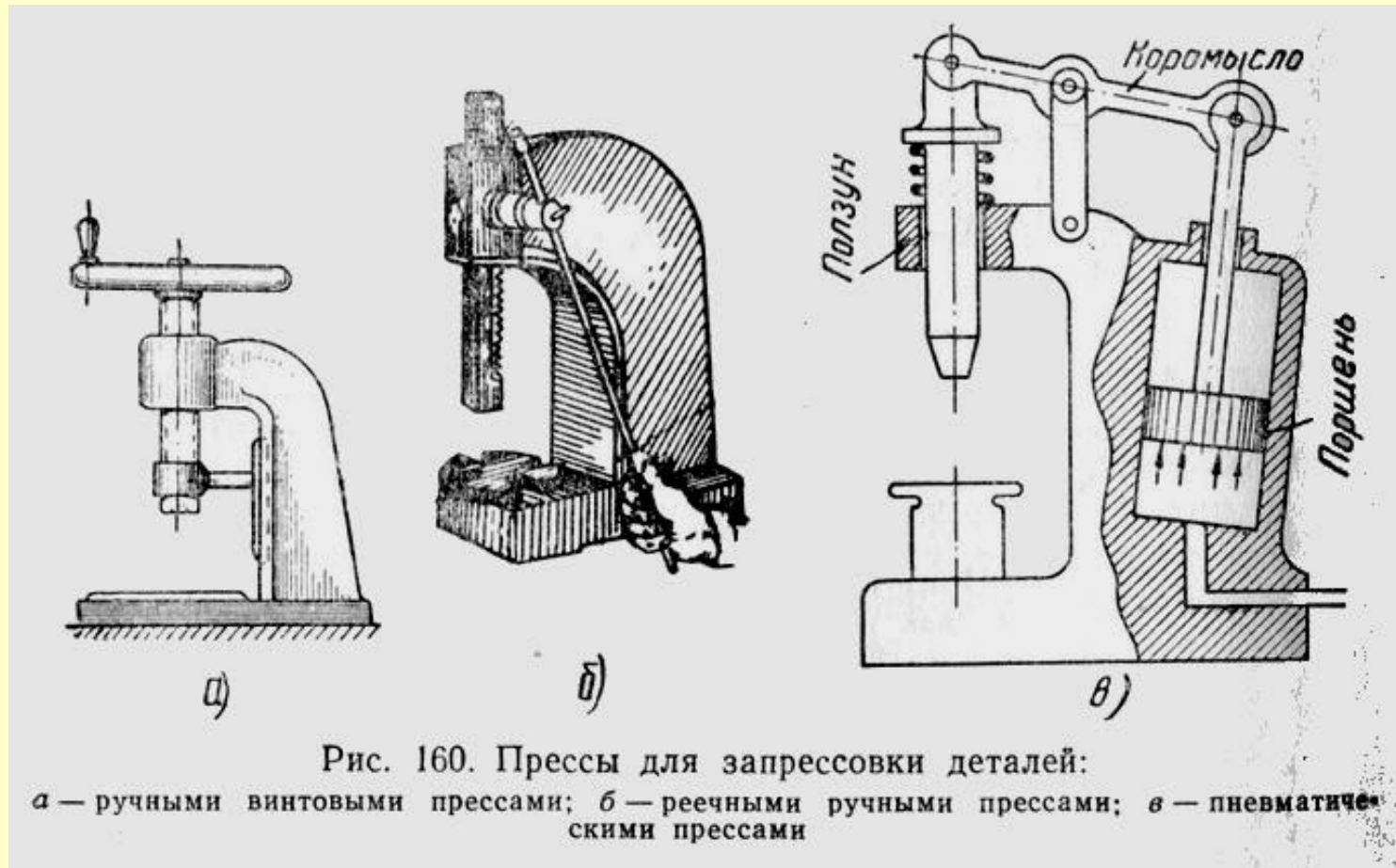
Прочность и неподвижность соединений с натягом обеспечивается силами трения, создаваемыми давлением на сопрягаемых поверхностях за счёт натяга в соединении.

Сборка соединений с натягом может осуществляться: 1) под действием осевой силы, создаваемой прессом; 2) с нагревом охватывающей или охлаждением охватываемой детали.

Сборка под действием осевой силы. Натяг δ в соединении определяется разностью между диаметром d вала (охватываемой детали) и внутренним диаметром D_0 отверстия втулки (охватываемой детали).



Усилие пресса выбирают с коэффициентом запаса $k = 1,5 \dots 2,0$ (большая величина запаса принимается при меньшей мощности пресса).



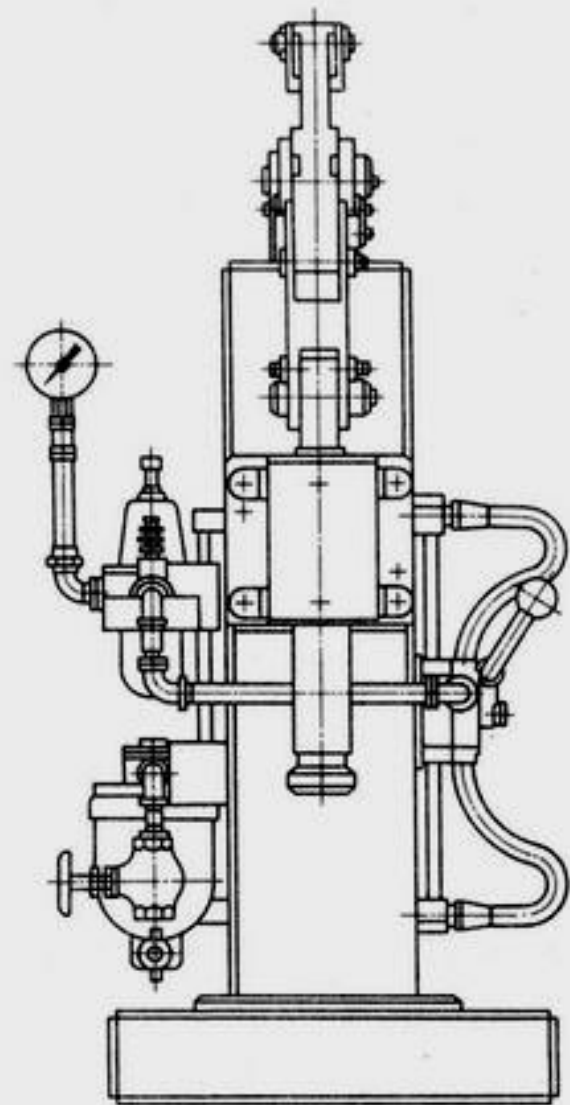
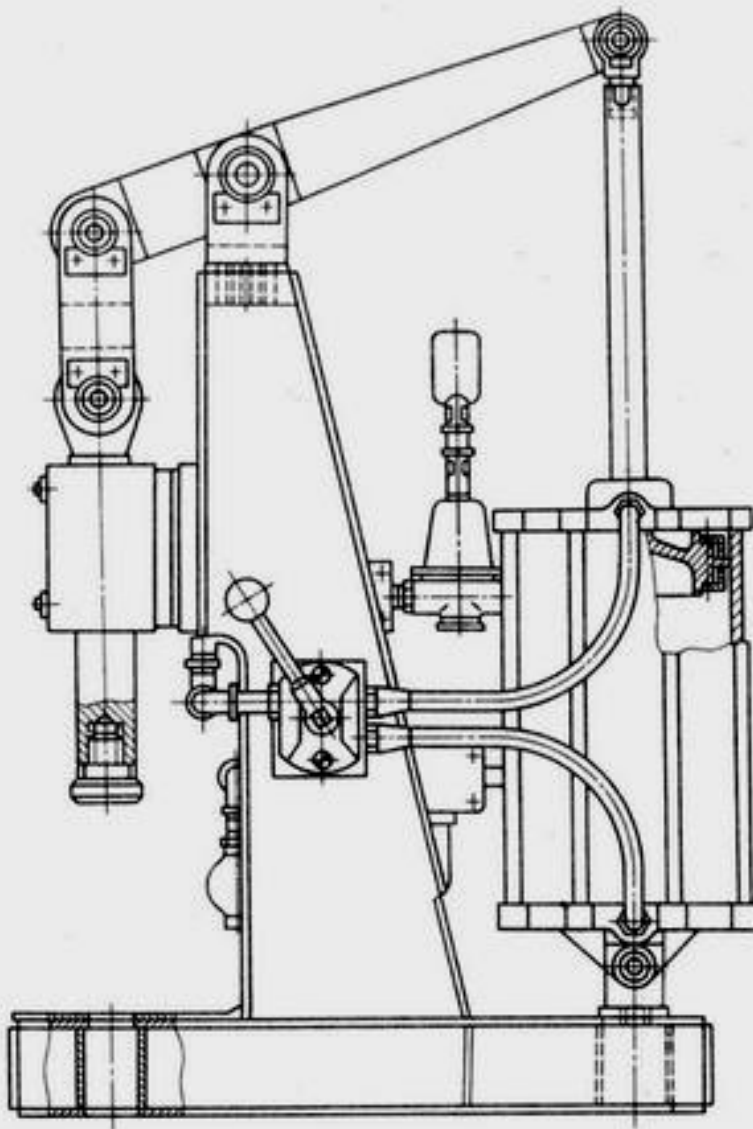
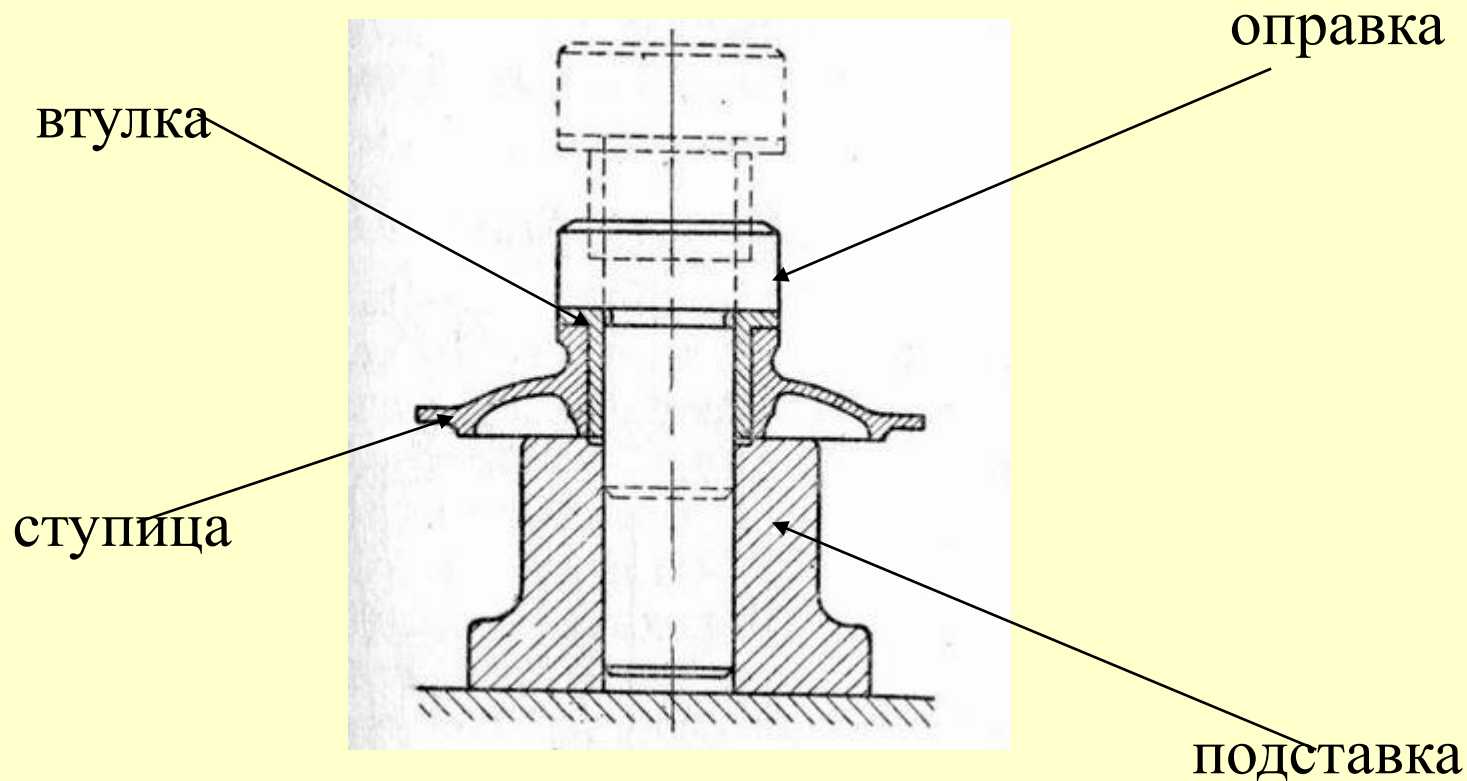


Рис. 34. Пневматический пресс с рычажным усилителем

При запрессовке важно обеспечить точное направление прессуемых деталей, чтобы избежать перекосов и смятия кромок.



Сборка с термовоздействием в 2-3 раза повышает прочность соединений по сравнению с запрессовкой вследствие того, что микронеровности на соединяемых поверхностях не сглаживаются.

Мелкие и средние детали нагревают в масляных ваннах, для крупных деталей применяют местный нагрев газовым пламенем или индуктором ТВЧ.

Мелкие детали охлаждают в термостате с сухим льдом (температура до -75°C), крупные - в холодильных установках с применением жидкого азота (до -200°C).

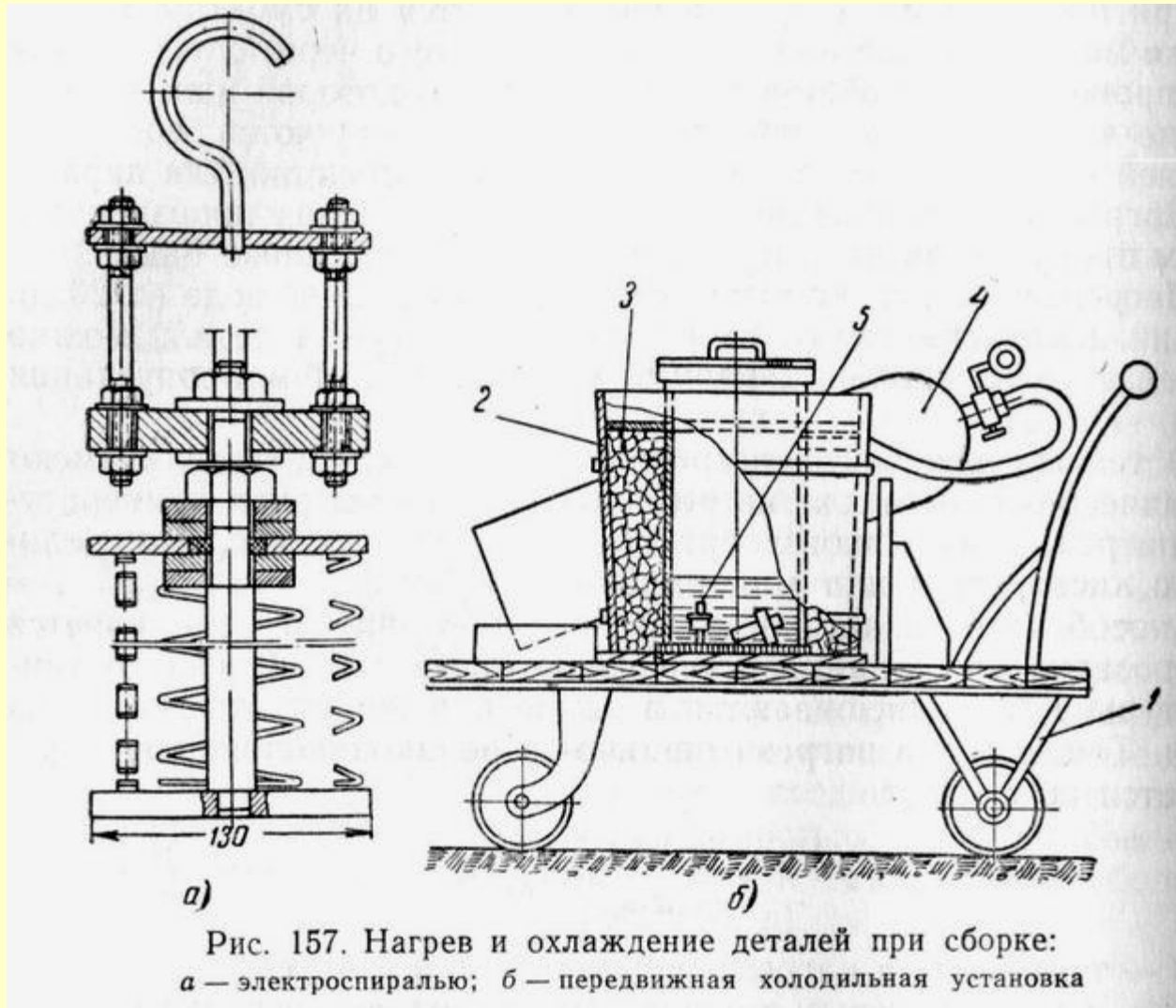


Рис. 157. Нагрев и охлаждение деталей при сборке:
 а — электроспиралью; б — передвижная холодильная установка

1- тележка; 2- корпус с теплоизоляцией; 3- сухой лёд; 4- баллон с углекислотой; 5- охлаждаемые детали.

2. Соединение деталей сваркой

Сваркой называется технологический процесс получения неразъемных соединений в результате частичного оплавления соединяемых деталей и образования атомно-молекулярных связей.

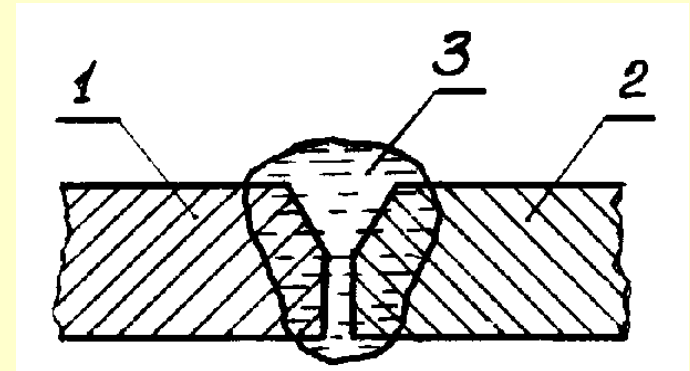
Сварка является дешевым, высокопроизводительным и достаточно механизированным процессом. Сварку при сборке широко применяют во всех отраслях машиностроения и строительной промышленности.

Сварка позволяет заменить сложную цельнометаллическую конструкцию корпусной детали (литую, кованную) на сборную, состоящую из простых элементов, получаемых прокаткой – уголков, прутков, листов. Применение сварки дает экономию металла (минимум доработки), снижает трудоемкость и себестоимость продукции (прокат относительно дешев).

Существует два класса сварочных процессов: сварка плавлением и сварка давлением.

При сварке плавлением

происходит расплавление кромок 1 и 2 соединяемых деталей или присадочного материала (электрода) для заполнения шва между. Для этого область шва разогревают до 2000°C.



Металл сварочного шва значительно отличается от основного: происходит выгорание отдельных элементов, поглощение газов, диффузия примесей. В зоне шва возникают при остывании остаточные напряжения растяжения, которые могут вызвать трещины.

Из-за этого **прочность сварных** соединений **на 20-30% ниже**, чем основного металла.

Сварка плавлением является наиболее распространённым способом сварки.

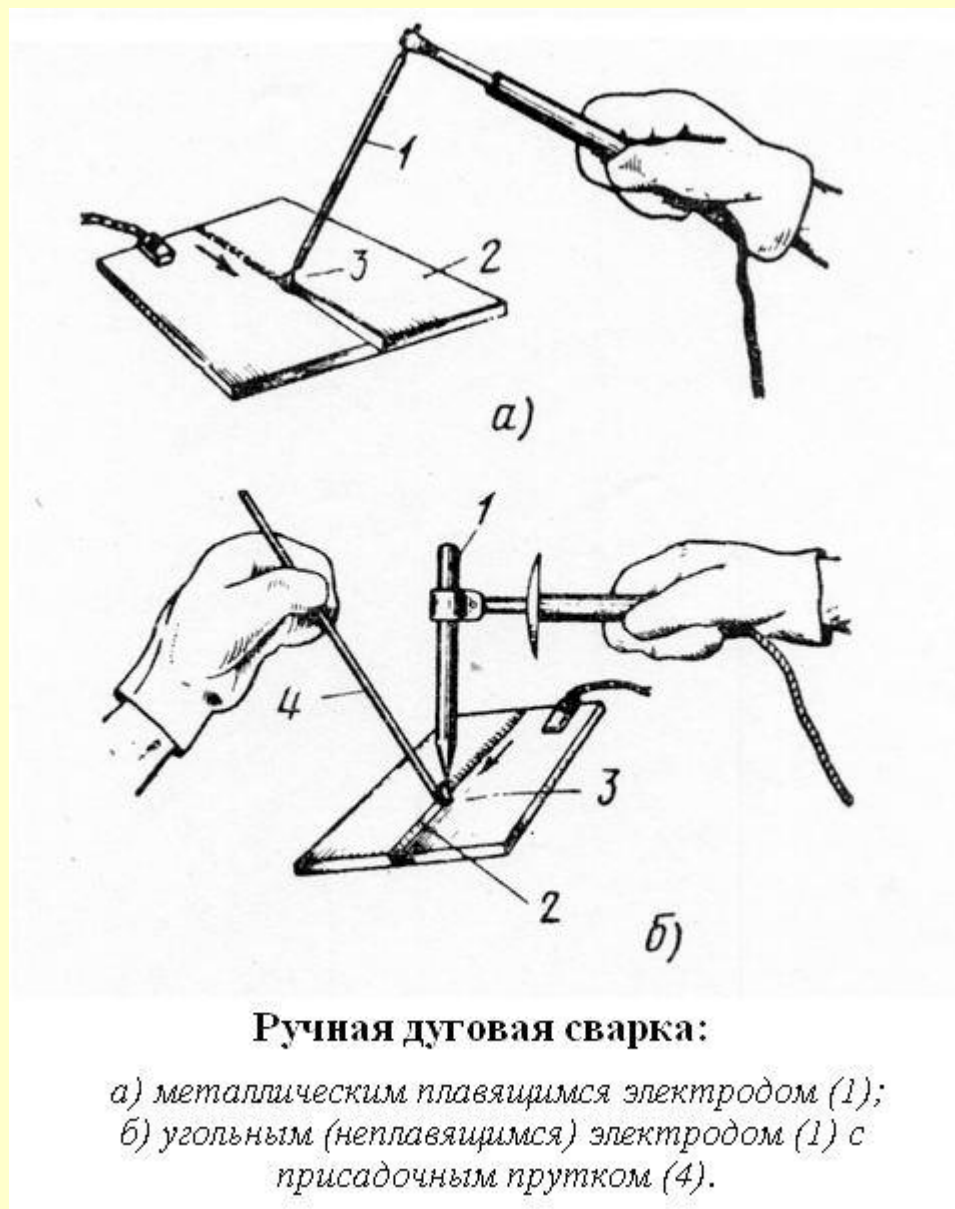
При **электрической дуговой сварке** энергия, необходимая для нагрева и плавления металла, получается за счет дугового разряда (дуги), возникающего между свариваемым металлом и электродом.

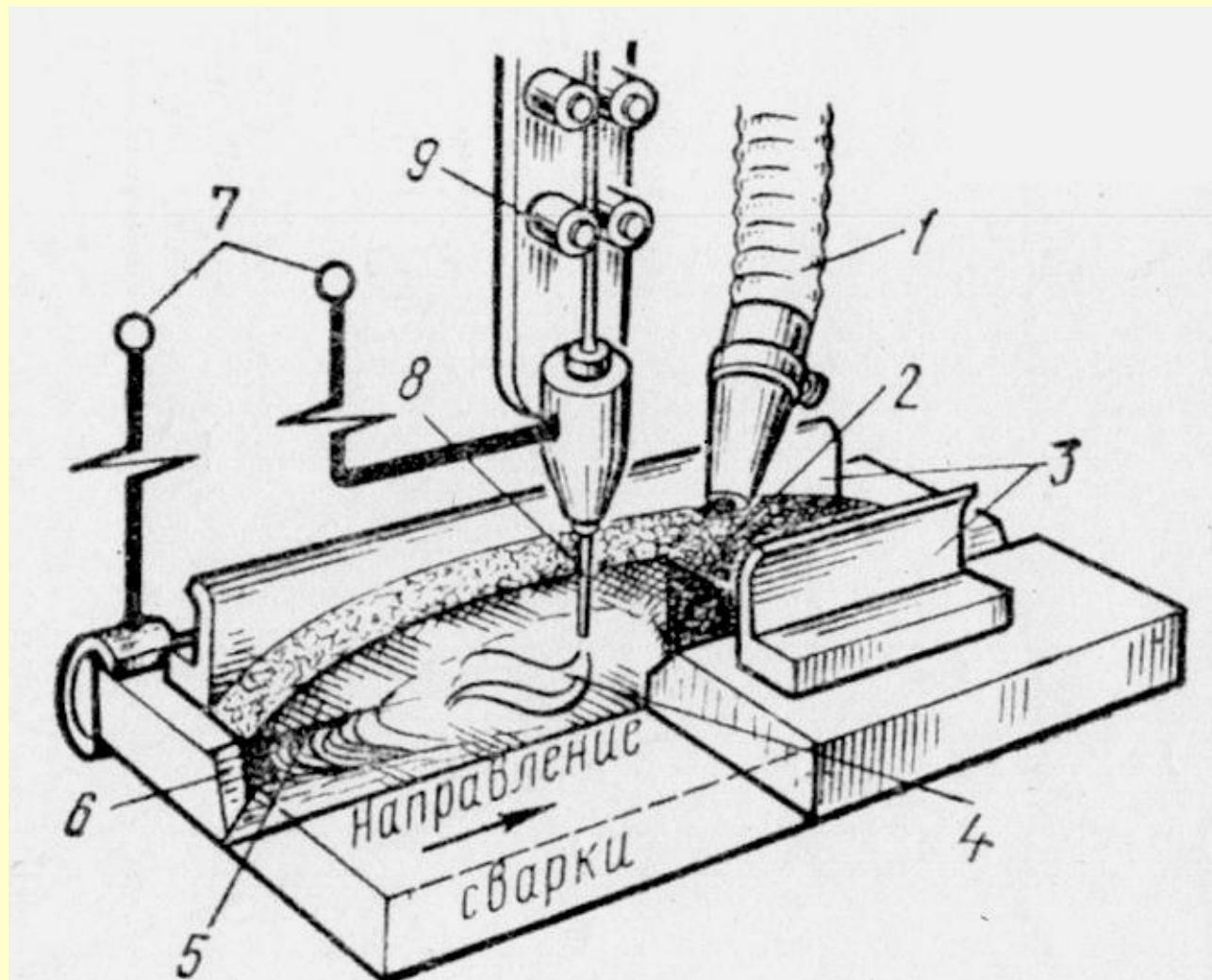
При горении дуги и плавлении металлов необходима защита сварочной ванны от воздействия атмосферных газов — кислорода, азота и водорода, так как они могут проникать в жидкий металл и ухудшать качество металла шва. По способу защиты сварочной ванны дуговая сварка разделяется на виды: сварка покрытыми электродами, в защитном газе, под флюсом и др.

Покрытый электрод представляет собой металлический стержень с нанесенной на его поверхность обмазкой. Защита металла от воздействия атмосферных газов осуществляется за счет шлака и газов, образующихся при плавлении покрытия (обмазки). Покрытые электроды применяются для ручной дуговой сварки.

Ручная дуговая сварка является наиболее универсальным видом сварки, но характеризуется низкой производительностью.

В процессе сварки электрод подаётся в зону горения дуги по мере его расплавления и одновременно перемещается по изделию с целью формирования шва по длине.





Автоматическая сварка под флюсом:

- 1- подача флюса; 2- слой флюса; 3- ограждения; 4- дуга;
 5- металл шва; 6- свариваемая деталь; 7- подвод тока;
 8- электрод-проволока; 9- подающие ролики.

Газовой сваркой называется сварка плавлением, при которой нагрев материала производится теплотой сгорания горючих газов в кислороде. Газовая сварка классифицируется по виду горючего газа (ацетилено-, керосино-, бензино-, пропано-бутано-кислородная и др.). Наибольшее применение получили газовые сварки ацетилено-кислородная и пропано-бутано-кислородная.

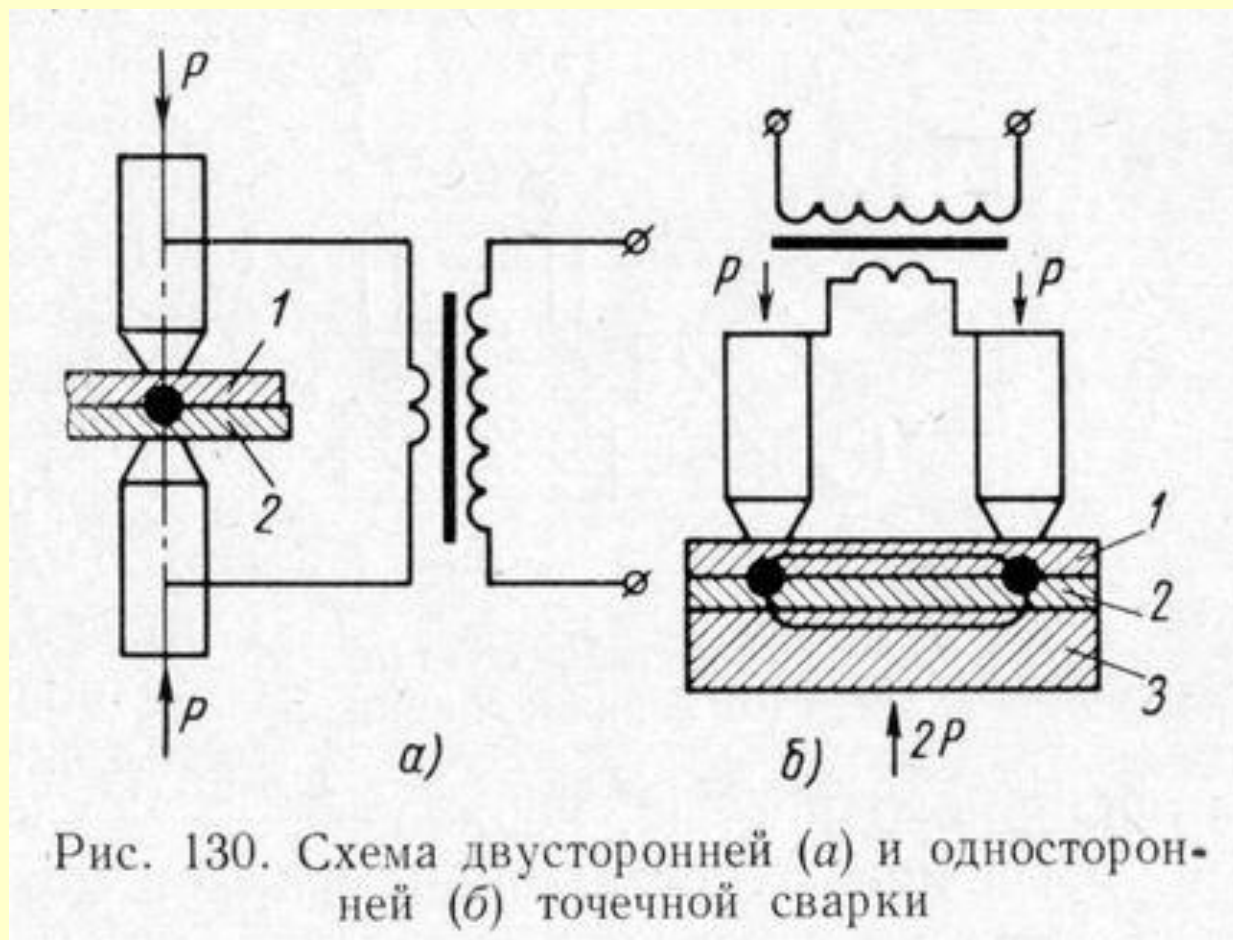


При сварке давлением образование соединения деталей происходит за счет диффузии атомов металлов в месте соприкосновения двух поверхностей. Процесс диффузии возможен, если расстояние между поверхностями не превышает 10^{-8} см, причем поверхности должны быть идеально чистыми.

Реальные поверхности обладают, во-первых, определенной шероховатостью, а, во-вторых, несут на себе слой адсорбированных молекул газов, воды и жировых веществ толщиной 100-200 молекул.

Чтобы получить прочное соединение, поверхности контакта должны быть тщательно очищены, сдавлены с усилием, достаточным для смятия неровностей и плотного соприкосновения и (или) подогреты для повышения подвижности атомов (но не до плавления!).

Наиболее распространённым способом такой сварки является электро-контактная сварка.



3. Получение неразъёмных соединений пайкой, клёпкой, склеиванием

Пайка — процесс соединения материалов с помощью расплавленного припаячного металла, называемого **припоем** и имеющего температуру плавления ниже температуры плавления основного металла. В процессе пайки происходят взаимное растворение и диффузия припоя и основного металла, чем и обеспечиваются прочность, герметичность, электропроводность и теплопроводность паяного соединения.

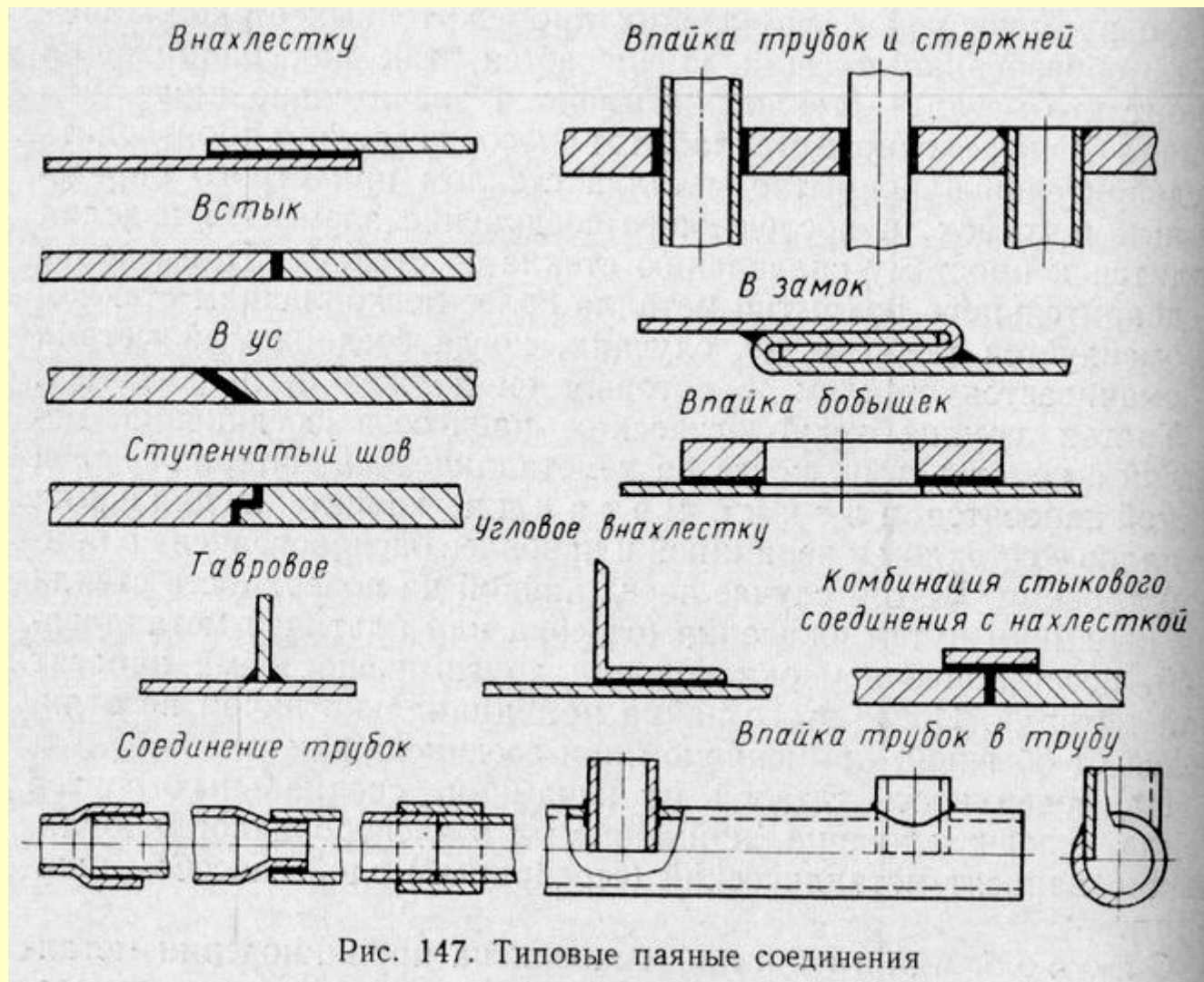
Пайка выполняется с помощью припоев: 1) мягких ($t_{пл} < 400^{\circ}\text{C}$); 2) твёрдых ($t_{пл} < 900^{\circ}\text{C}$); 3) серебряных ($t_{пл} < 800^{\circ}\text{C}$).

Мягкие припои марок от ПОС-18 до ПОС-90 (цифра - % олова) изготавливают на основе олова и свинца; твёрдые припои марок ПМЦ-36 до ПМЦ-54 (цифра – % меди) - на медной основе и цинка; серебряные - на основе серебра.

Для спаивания деталей мягким припоем поверхности тщательно очищают от окалины и следов масел. Швы покрывают флюсом (например, ZnCl_2). Конец нагретого паяльника протирают кусочком нашатыря (NH_4Cl – хлорид аммония). На нагретый паяльник берут припой и наносят его на соединяемые поверхности.

Флюсом для твёрдых припоев является бура (тетраборат натрия). Твёрдые припои расплавляются газовой горелкой или разогревают до необходимой температуры в пламенной или электрической печи. Применяют также установки ТВЧ.





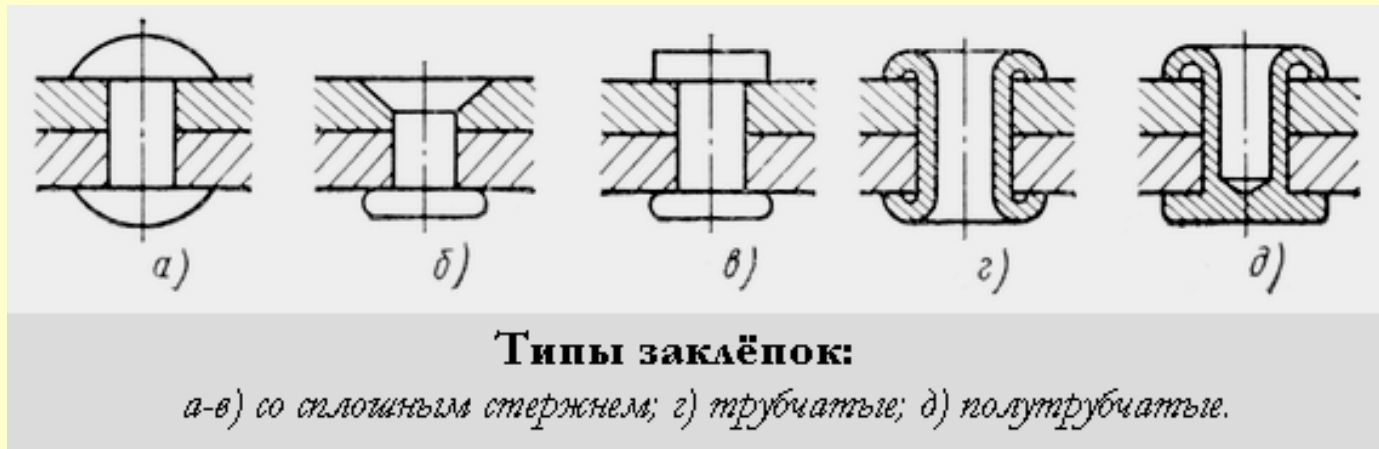
Клепкой называется процесс получения неразъемных соединений при помощи заклепок. Соединение деталей осуществляется деформированием (расклепыванием) выступающего стержня заклепки, из которого образуется другая головка (замыкающая).

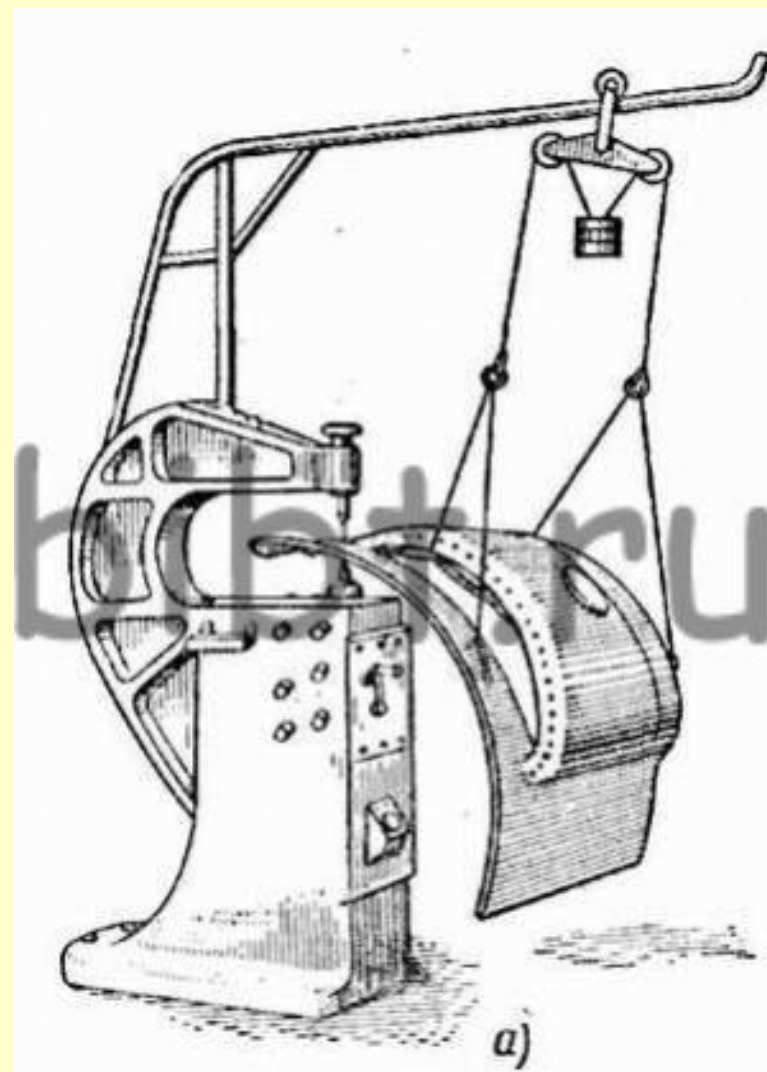
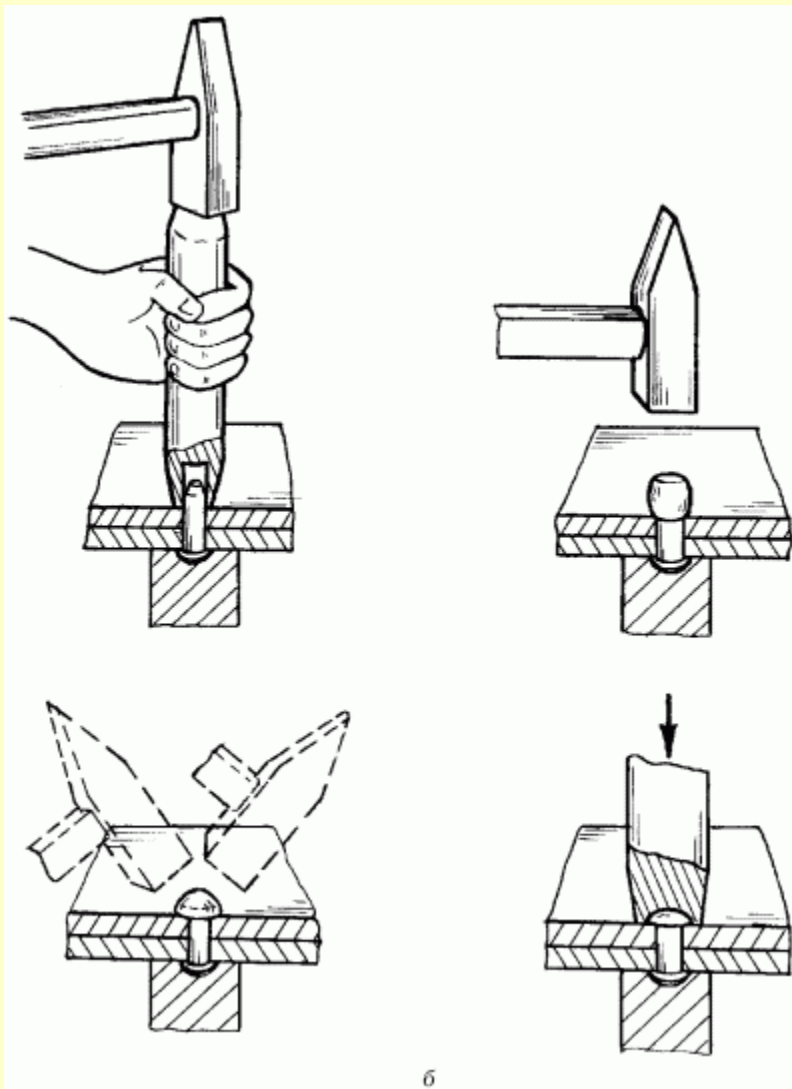
По назначению клепаные швы делятся на три вида:

- ❖ прочные, применяемые для соединения ферм, мостов, колонн, радиомачт и т. п.;
- ❖ плотные, используемые при изготовлении баков, сосудов, резервуаров и других изделий (такие швы должны обладать герметичностью);
- ❖ прочно-плотные, применяемые при склепывании резервуаров с высоким внутренним давлением (наряду с прочностью такой шов должен обладать хорошей герметичностью).

Склёпывание в настоящее время чаще заменяют сваркой.

Медными заклёпками $\varnothing 1...8$ мм приклёпывают, например, такие детали как ферродо к дискам сцепления автомобиля, асбестовые прокладки и кожу в тормозных устройствах.





Современные высокопрочные клеи позволяют надежно соединять между собой детали из металла, неметаллических и разнородных материалов. В ряде случаев клеевые соединения металлов с неметаллическими материалами являются единственно возможным технологическим решением. В качестве примера можно привести клеевые соединения металлов с текстолитом, стекло-текстолитом, дельта-древесиной, пенопластом и другими неметаллическими материалами, имеющими применение в различных авиационных конструкциях.

Преимущество клеевых соединений в том, что при их помощи можно обеспечить прочные соединения в конструкциях, в которых используются очень тонкие листовые материалы. Это позволяет уменьшить вес конструкции, улучшить качество изделия, исключает необходимость сверления отверстий под заклепки и болты и снижает трудоемкость.

Клеевые соединения хорошо сопротивляются сдвигу и значительным динамическим нагрузкам. Однако их тепловая стойкость не превышает 90°C.

В качестве основной части клея применяют эпоксидную смолу ЭД-5 или ЭД-6 (67%) в смеси с дибутилфталатом (13%), полиэтиленполиамином (7%) и портланд-цементом (13%). Этим клеем достаточно прочно склеивают пары текстолит-чугун, текстолит-сталь, бронзу-чугун.

Склеиваемые детали очищают, обезжиривают и соединяют обычно без давления. При склеивании листовых деталей прикладывают небольшое давление.



К О Н Е Ц Т Е М Ы