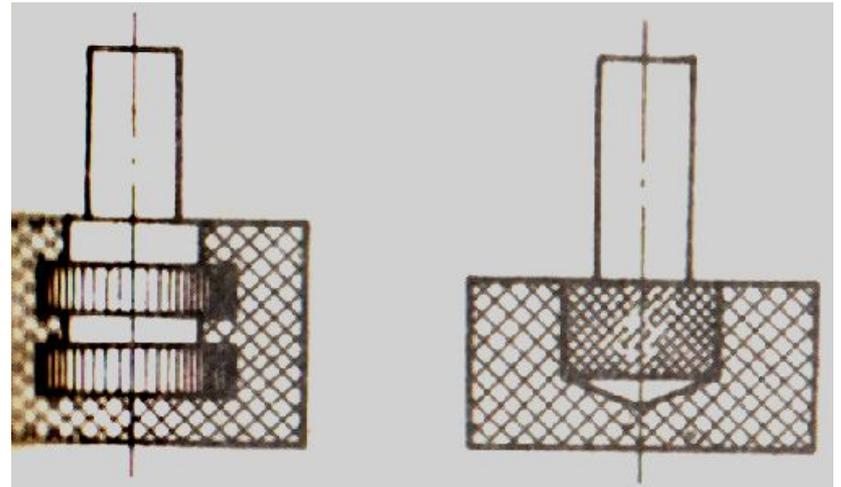


# Соединения заформовкой

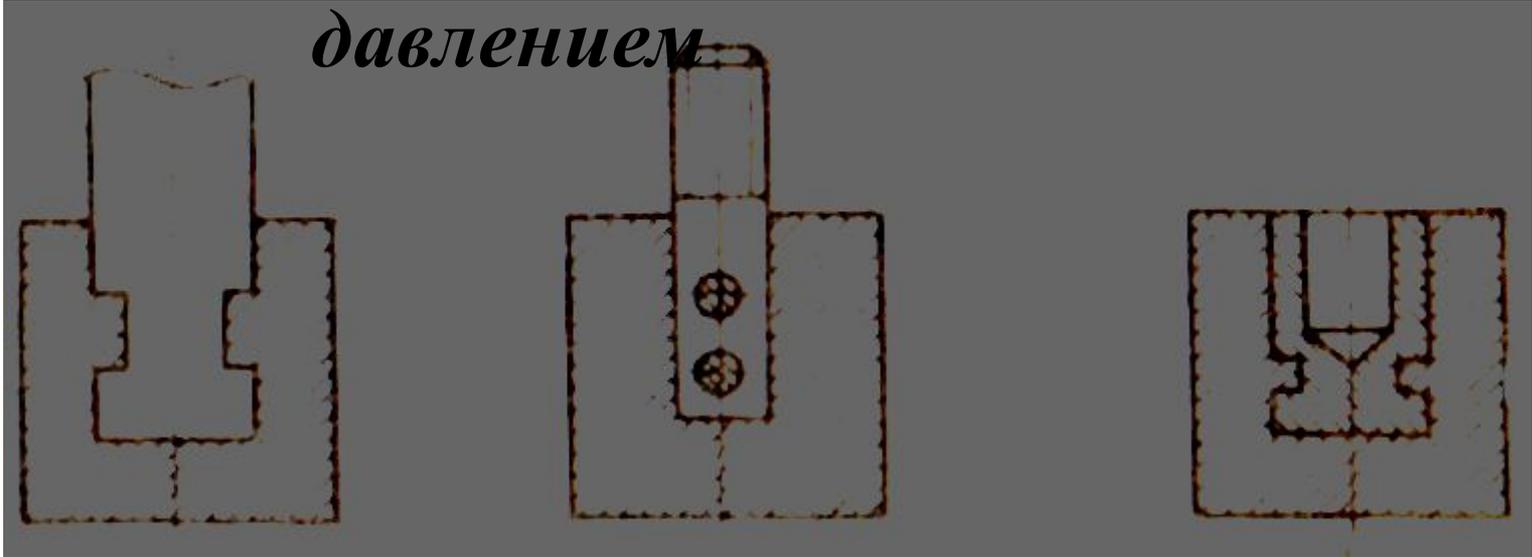
- Неразъёмное соединение двух или нескольких деталей, осуществляемое путём их заливки или опрессовки в пластмассу или резину.

Точность соединения зависит от погрешностей изготовления литейных и пресс-форм, усадки материала. Надёжность – от согласованности коэффициентов термического расширения и прочности состыковки поверхностей деталей.

Для предохранения деталей от проворачивания применяют прямые и сетчатые рифления

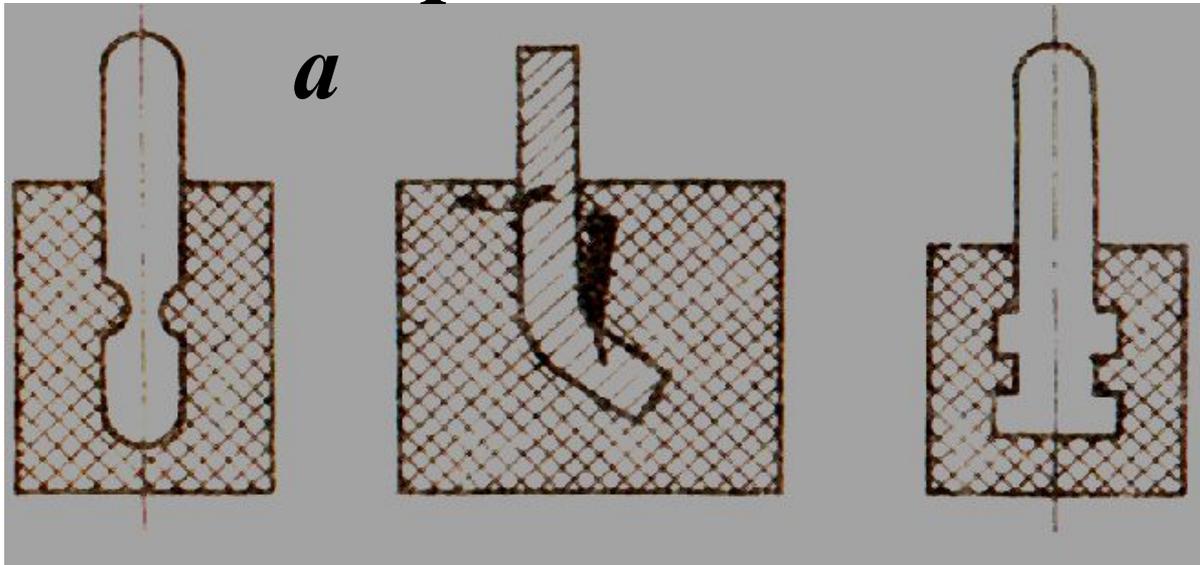


# *Литьё под давлением*

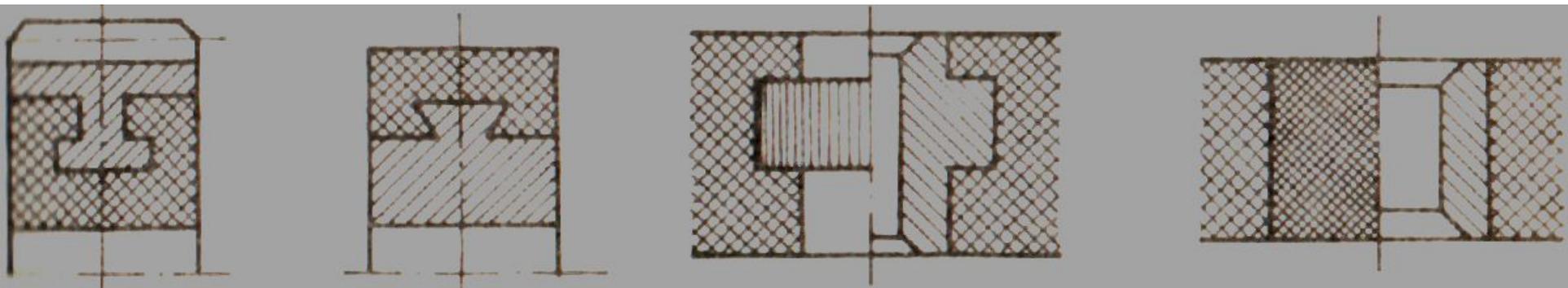


*Соединение разнородных металлических деталей с металлами осуществляют литьём под давлением. Температура плавления литейного сплава должна быть ниже температуры плавления материала самой легкоплавкой заформовываемой детали.*

# запрессовк



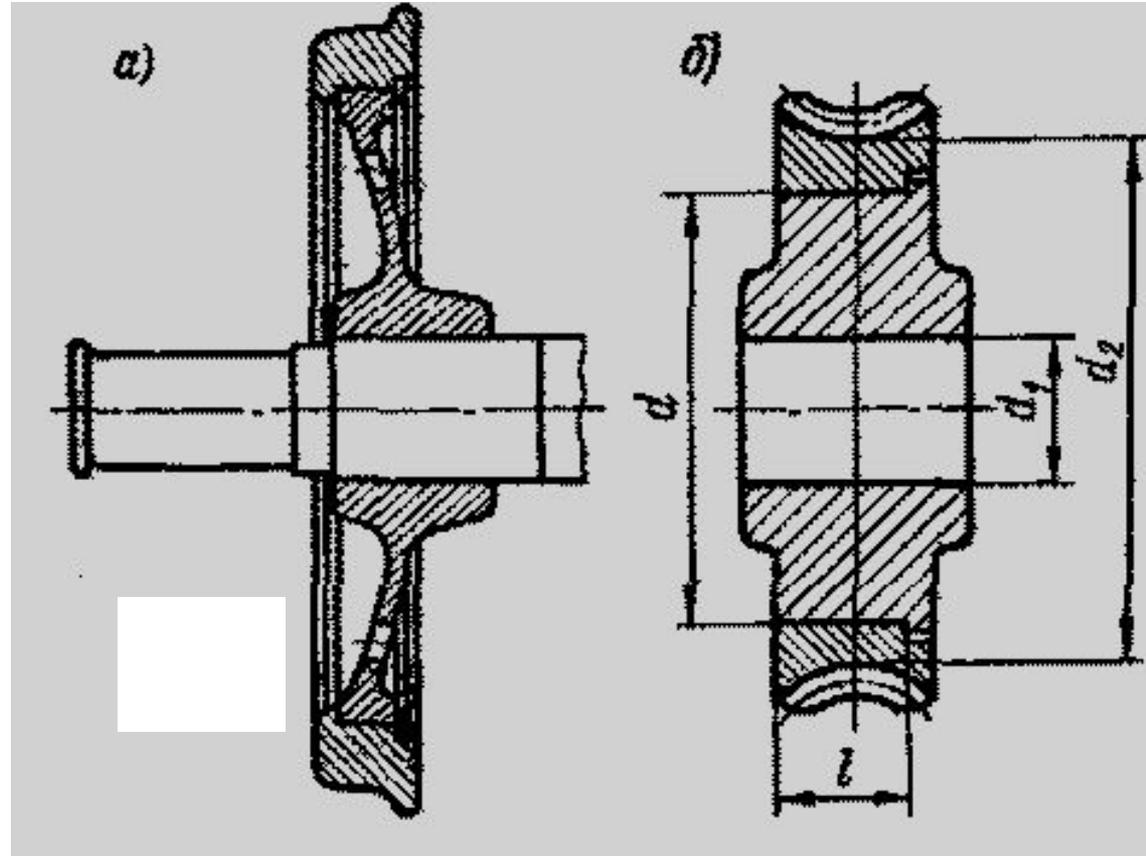
При запрессовке металлических деталей в металлы для увеличения надёжности, прочности и точности соединения необходимо использовать **отгибы, канавки, шейки, захваты.**



# СОЕДИНЕНИЯ С НАТЯГОМ

Из соединений деталей, выполняемых с натягом, наиболее распространены цилиндрические, т. е. такие, в которых одна деталь охватывает другую по цилиндрической поверхности.

Соединение бандажа с центром колеса и центра колеса с осью железнодорожного вагона (а), соединение зубчатого червячного венца (б) или зубчатого колеса с его центром и т. п.



Необходимый натяг осуществляется изготовлением соединяемых деталей с требуемой разностью их посадочных размеров.

По способу сборки различают цилиндрические соединения с натягом, собираемые запрессовкой и с нагревом охватывающей или охлаждением охватываемой детали. Надежность соединения, собираемого с нагревом или охлаждением, примерно в 1,5 раза выше, чем у соединения, собираемого запрессовкой, так как при запрессовке неровности контактных поверхностей деталей частично срезаются и сглаживаются, что ослабляет прочность соединения.

Значение натяга и, соответственно, вид посадки соединения с натягом определяются в зависимости от требуемого давления на посадочной поверхности соединяемых деталей. Давление  $P$  должно быть таким, чтобы силы трения, возникающие на посадочной поверхности соединения, полностью противодействовали внешним силам, действующим на детали соединения.

При расчетах соединений стальных и чугунных деталей коэффициент трения принимают: при сборке с запрессовкой  $f = 0,08$  и при сборке с нагревом охватывающей детали  $f = 0,14$ . Если одна из соединяемых деталей стальная или чугунная, а другая — латунная или бронзовая, то рекомендуется принимать  $f = 0,05$ .

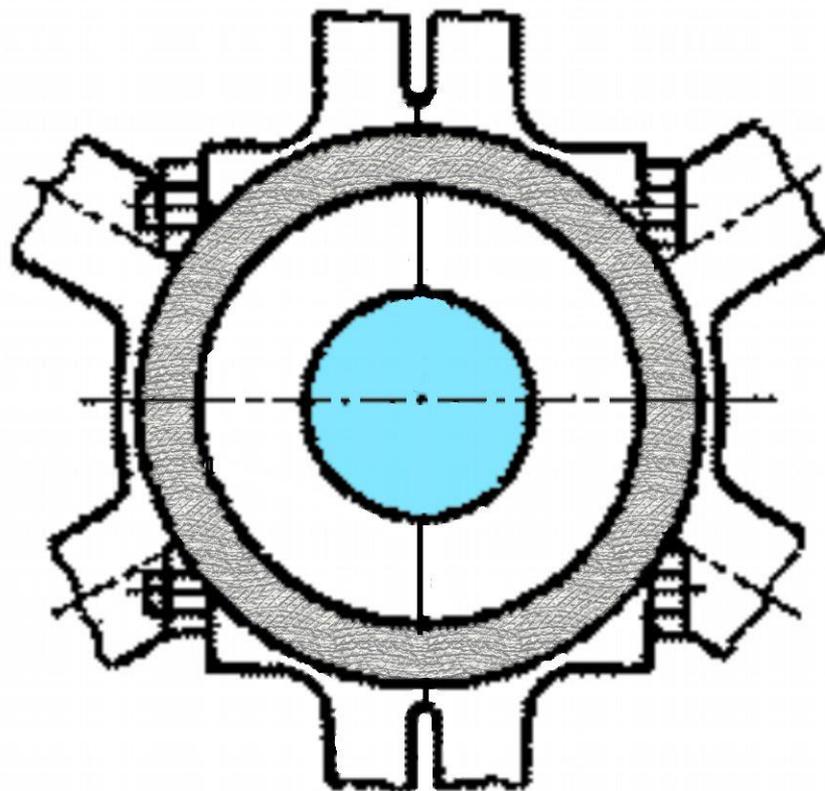
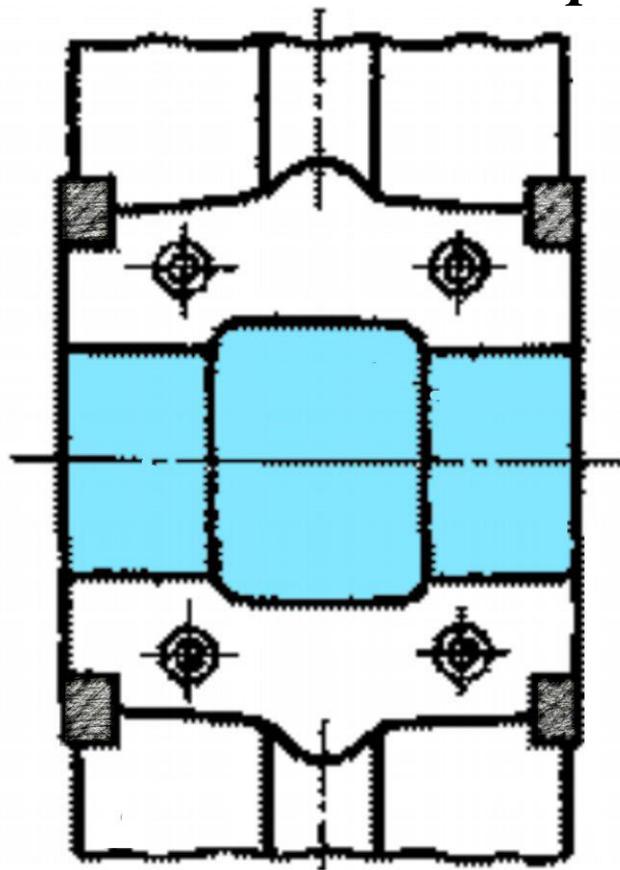


## Насадка зубчатого колеса на вал

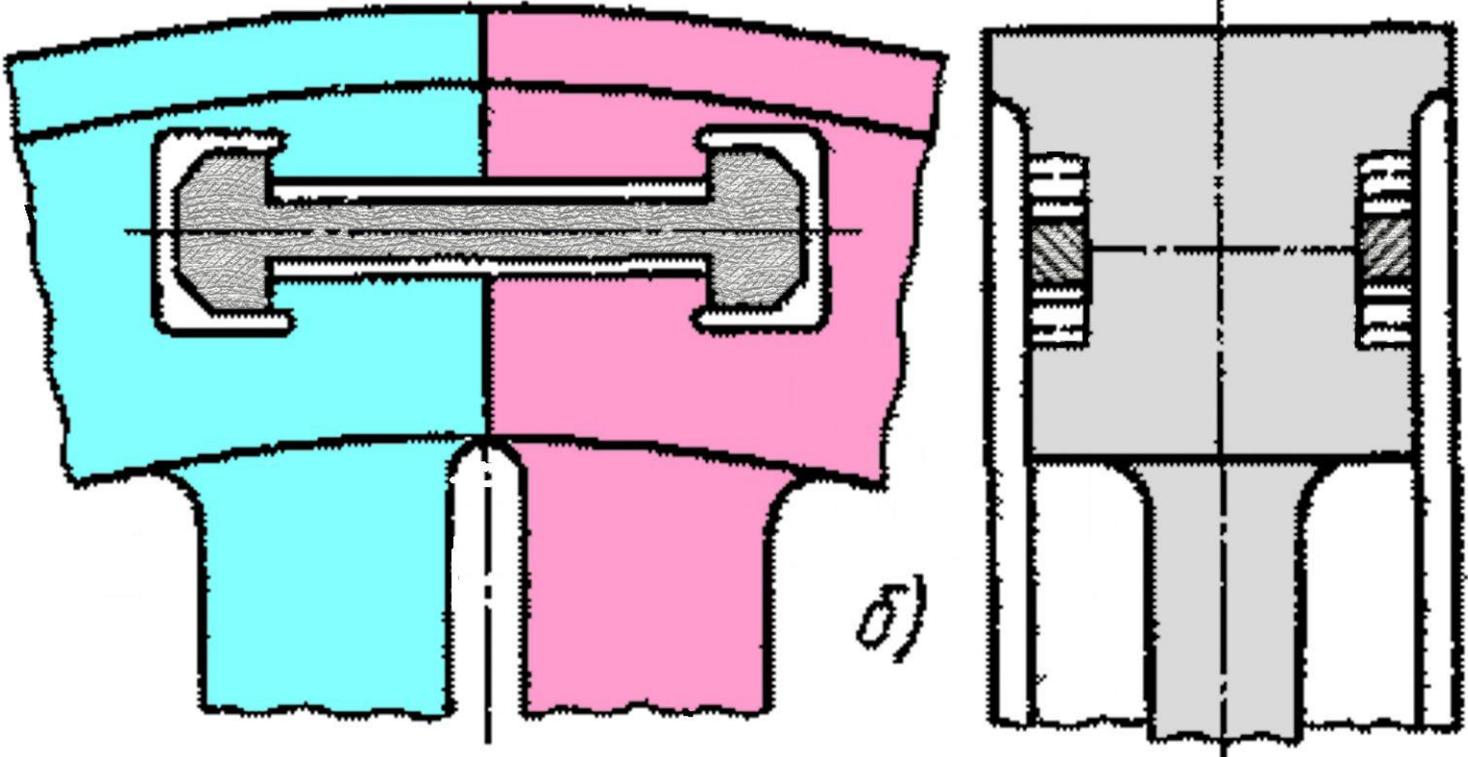
*Рабочий момент насадки  
бандажа ротора  
турбогенератора с  
использованием установки  
высокочастотного  
индукционного нагрева*



*Соединения деталей с натягом, осуществляемые стяжными кольцами преимущественно в тяжелом машиностроении для соединения частей разъемных маховиков, станин и т. п.*

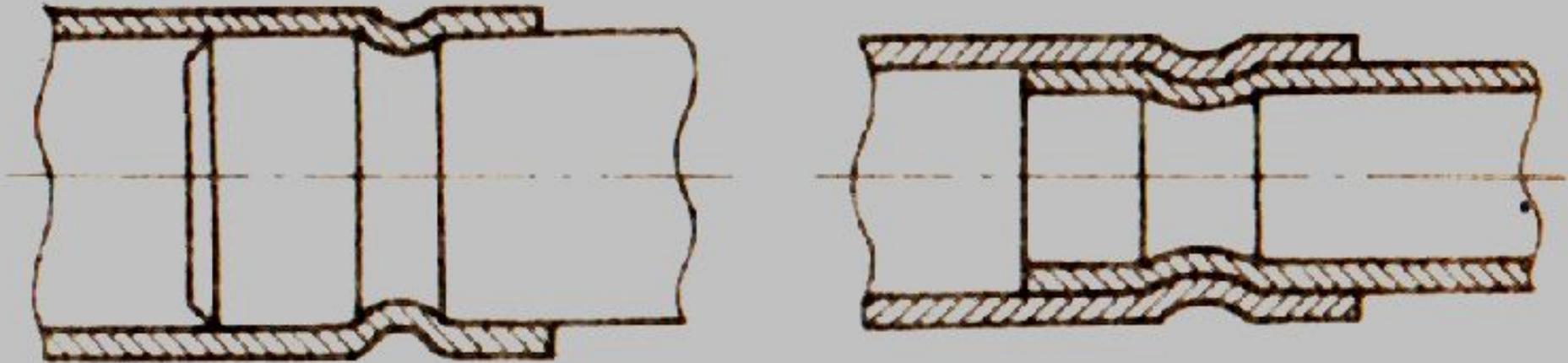


*Соединения деталей с натягом, осуществляемые стяжными планками двутавровой формы — анкерами*



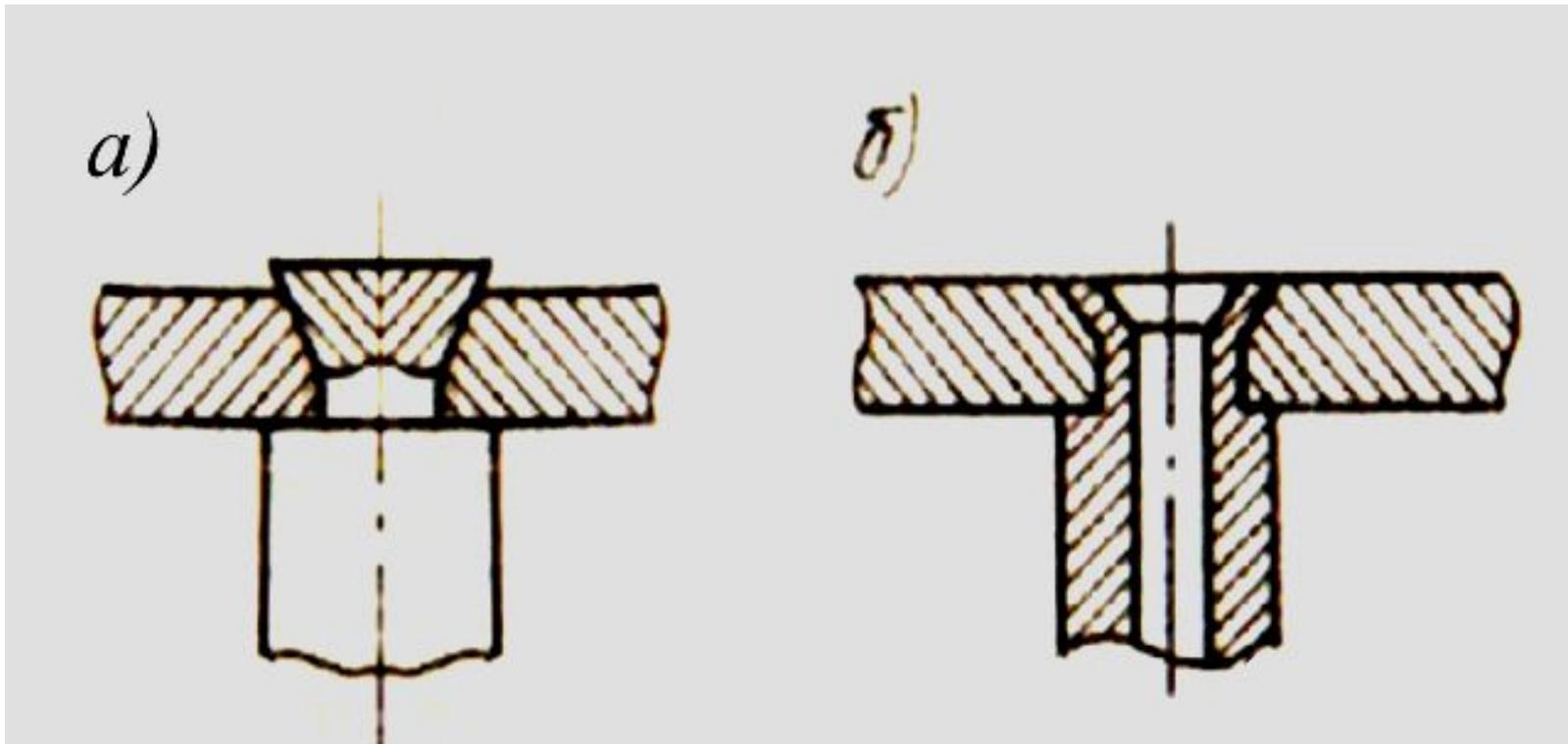
## *Соединение деталей поясками*

Соединения деталей поясками применяют для соединения двух круглых трубчатых деталей, одна из которых должна иметь тонкую стенку. При этом в деталях заранее формируются или образуются соответствующие углубления в виде кольцевого пояска.



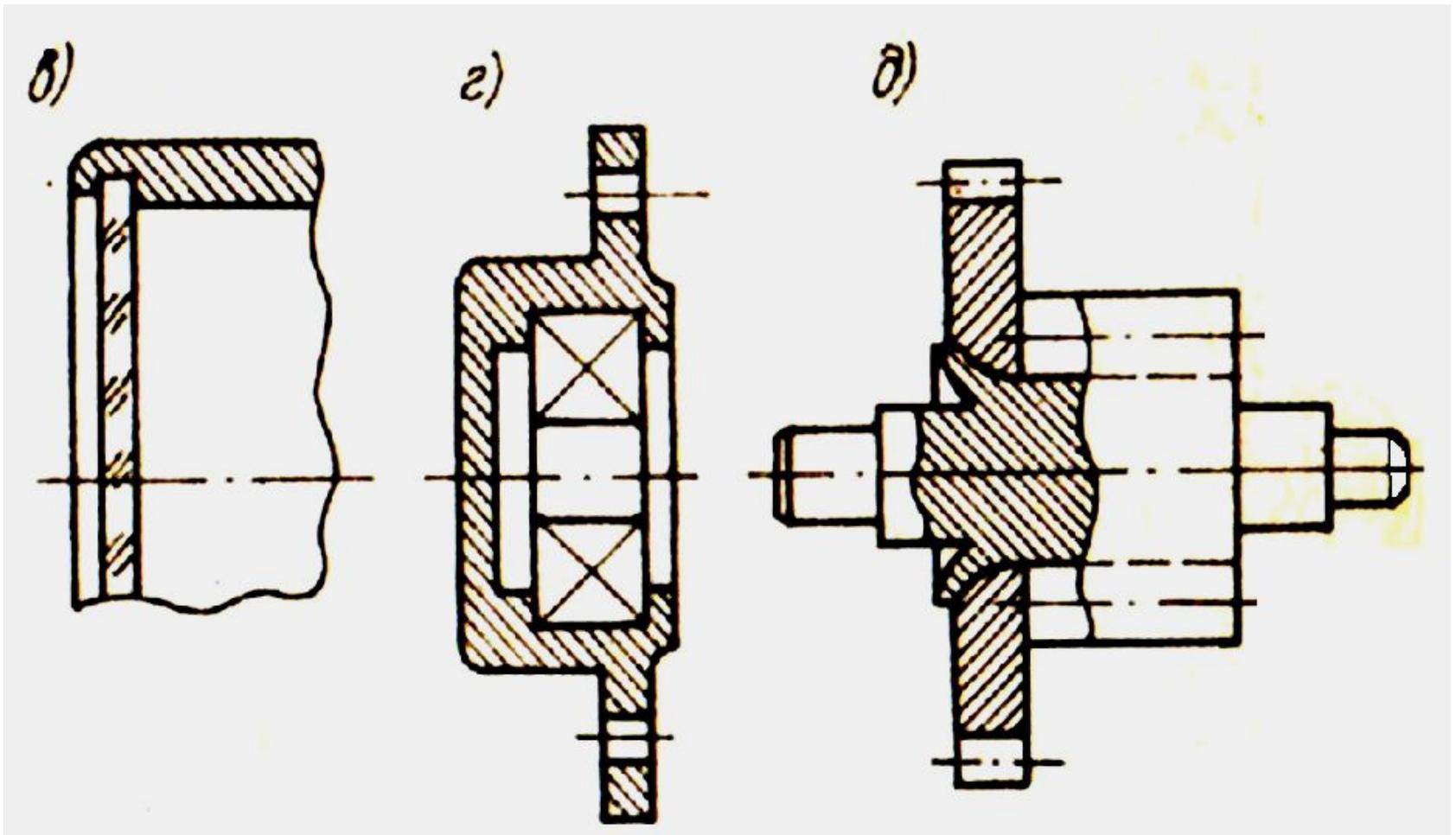
# Развальцовка

При развальцовке одну из деталей имеющей припуск по длине, вставляют в отверстие другой с определённой посадкой и производят развальцовку.



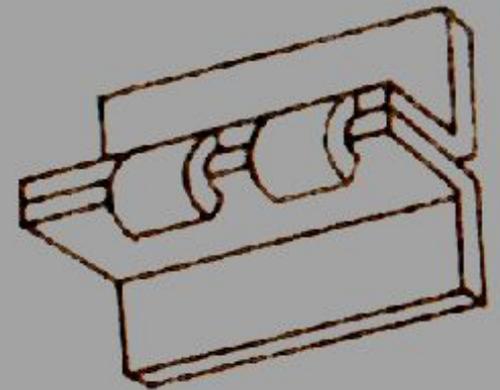
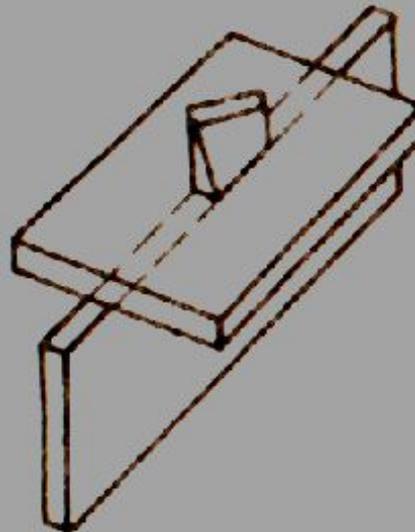
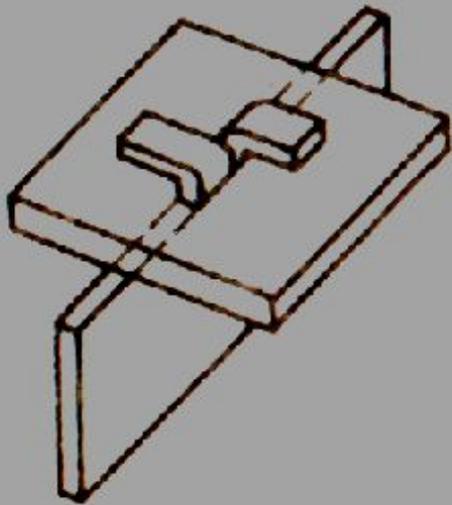
# Завальцовка

Завальцовку широко применяют при креплении стёкол в корпусах (в), креплении подшипников (г), мелкозубчатых колёс на трубках (д).



# Соединение лапками

Используются для соединения деталей изготовленных из листового материала, с помощью специальных выступов-лапок, которые загибаются или деформируются любым способом.



# Соединение фальцами

применяются для соединения деталей из мягкого листового материала толщиной до 0.8мм. Длину нахлётки рекомендуется принимать равной  $l = (8 \div 10) \delta$



# Герметики

Герметики предназначены для уплотнения деталей при работе устройств под воздействием температурных перепадов, атмосферных осадков и агрессивных сред. Введённые в зазоры между деталями, они предохраняют их от газо-, влаго- и паропроницаемости.

В приборостроении три основных группы:

***Вулканизирующиеся при комнатных температурах,***

***Невысыхающие,***

***Высыхающие без вулканизации.***

***Тиоколовые, силоксановые и фторсодержащие*** вулканизирующиеся герметики работают при высоких температурах ( $-60 \div 250$  °С), в агрессивных средах.

***Невысыхающие герметики*** применяются для уплотнения разъёмных соединений, работающих под давлением или в вакууме. ( $-60 \div 100$  °С).

***Высыхающие герметики*** применяются для герметизации неразъёмных соединений – обладают большой усадкой.

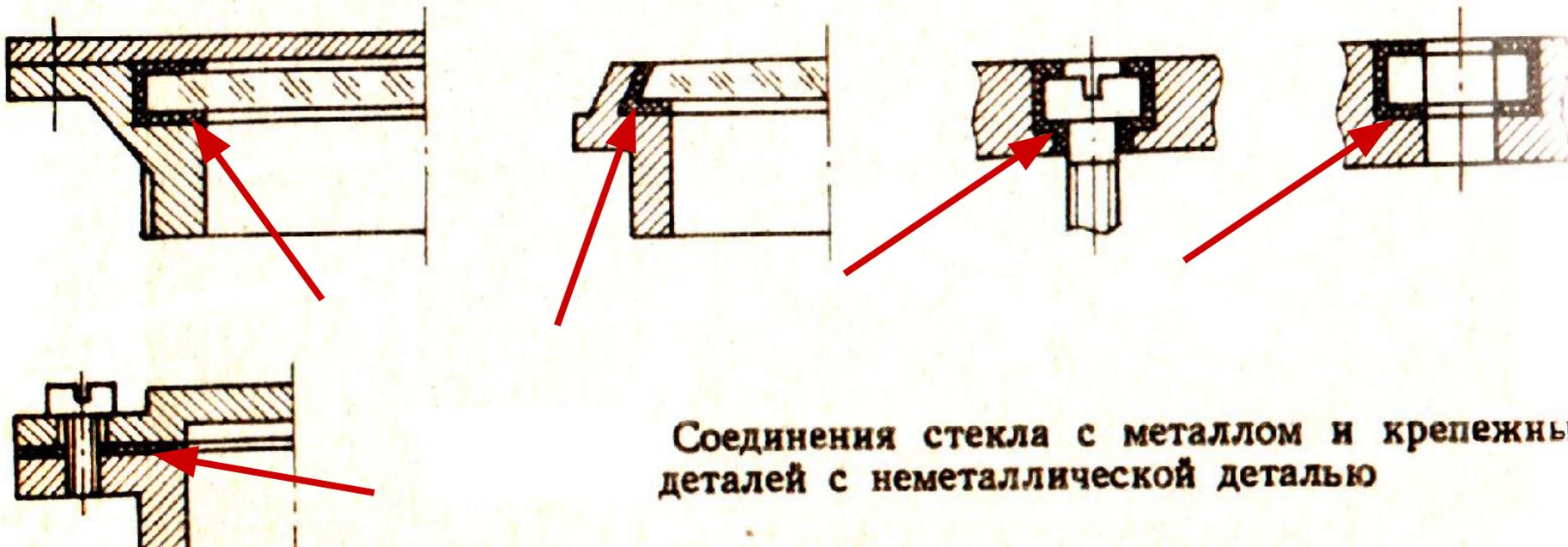
Все герметики имеют малые величины пределов прочности на срез и «раздир».

# Замазки

Применяют для получения самостоятельных соединений и уплотнения имеющихся соединений.

**Быстротвердевающие** (отвердевающие) и **плавящиеся**.

**Быстротвердевающие** используют для соединения крепёжных изделий и металлической арматуры с неметаллическими деталями.



Соединения стекла с металлом и крепёжных деталей с неметаллической деталью

**Плавящиеся** замазки (сургуч, канифоль и т.п.) при нормальных температурах твёрдые и их перед употреблением разогревают до пластического состояния. Для надёжности уплотнения на поверхностях соединяемых деталей делаются специальные канавки, в которые и закладывают замазку.

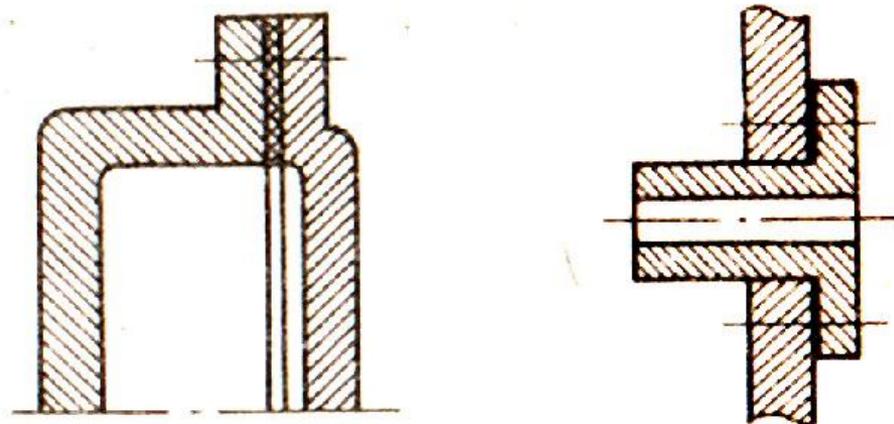


Рис. 4.12. Соединения невысыхающей замазкой

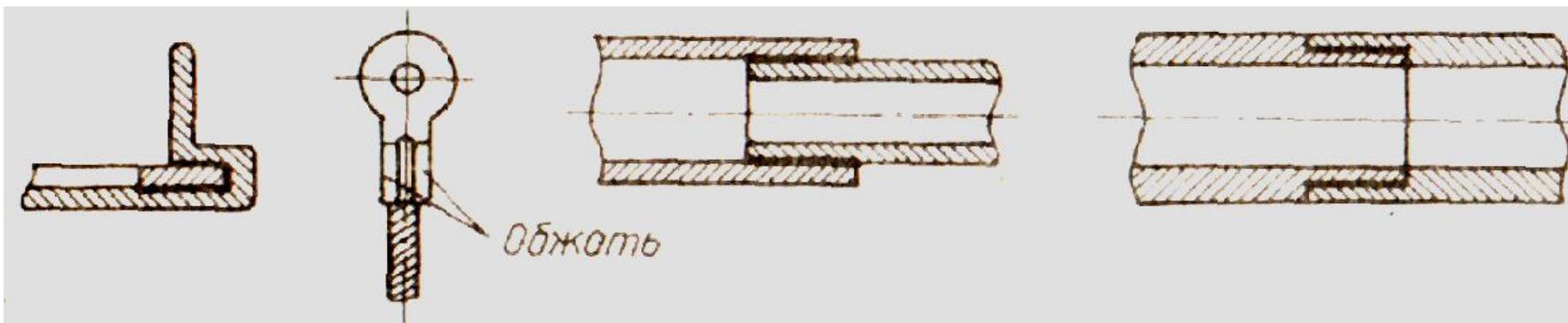


Рис. 4.10. Примеры соединения деталей с помощью замазки

**Герметизирующие** и **вакуумные** замазки (НП 298, НП-300- уплотнение и смазывания подвижных, разъёмных и неразъёмных соединений деталей в высоком вакууме)

# ПОКРЫТИЯ

Детали с покрытиями лучше противостоят вредному действию коррозионно-агрессивных сред, атмосферы, изнашиванию, циклическим контактными нагрузкам и т. д. Они имеют хорошие декоративные свойства.

По выполняемым функциям покрытия подразделяются на *защитные, защитно-декоративные, декоративные и специальные*. По виду наносимого материала — на *металлические, неметаллические неорганические, неметаллические полимерные и лакокрасочные*. Особое место среди покрытий занимают покрытия для *защиты от атмосферной коррозии*.

***Покрытия классифицируют еще в зависимости от условий эксплуатации.***

Группа условий эксплуатации (обозначение)	Условия хранения и эксплуатации	Температура воздуха, °С
Лёгкая (Л)	Отапливаемые помещения, склады	1- 40
Средняя (С)	Помещения без регулируемых климатических условий с большими колебаниями температуры и влажности	(-50)- 40
Жесткая (Ж)	Открытые площадки, навесы в районах с умеренным и холодным климатом. Помещения без регулируемых климатических условий в районах с тропическим климатом	(-50)- 50
Особо жесткая (ОЖ)	Открытые площадки в районах с любым климатом, включая тропический. С большими колебаниями температуры и влажности	(-50)- 60

Условное обозначение металлических и неметаллических неорганических покрытий записывается в следующем порядке:

**способ обработки основного металла под покрытие; способ получения покрытия; толщина; материал; функциональные или декоративные свойства; дополнительная обработка покрытия.**

Примеры обозначений:

**М18. Н 15.Х.зк** — хромовое покрытие с подслоем меди толщиной 18 мкм и слоем никеля толщиной 15 мкм, зеркальное;

**Ц6. окс. ч** — цинковое покрытие толщиной 6 мкм, оксидированное в черный цвет;

**Ц15. хр. ч** — цинковое покрытие толщиной 15 мкм с черным хроматированием.

Нанесение покрытий **всегда изменяет размеры** деталей, что может нарушить установленные численные значения допусков.

# ХИМИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ

Для получения качественного покрытия необходима тщательная подготовка поверхности изделия под покрытие. Все подготовительные операции осуществляют только механическими и химическими способами.

Механические: пескоструйная очистка, галтовка, шлифование, полирование, крацевание. Химические: обезжиривание, травление, активация (декапирование), промывка, защита от покрытия.

*Галтовка -очистка поверхности небольших металлических изделий (от заусенцев, ржавчины, формовочной земли и т. д.) во вращающихся (т. н. галтовочных) барабанах песком, наждаком, корундом или другими абразивными материалами.*

*Крацеванием называют обработку изделий при помощи металлических щеток.*

*Шабровка осуществляется шаберами, имеющими острое заточенное лезвие, при помощи которого с изделия снимают тонкую стружку.*

Покрытия **химические и гальванические** получают в специальных растворах без пропуска и с пропуском электрического тока соответственно.

***Цинковые покрытия*** эластичны, допускают гибку, вытяжку, развальцовку в интервале от  $-70$  до  $260$  °С и пайку с применением активных флюсов. При цинковании применяют кислые, цианистые, цинковые и пирофосфатные электролиты.

***Никелирование.*** Никель является катодом по отношению к железу поэтому защищает железо от коррозии лишь при наличии совершенно беспористого покрытия. для повышения защитных свойств никелевого покрытия никелирование применяют по подслою меди. Покрытие устойчиво к действию щелочей и органических кислот.

***Хромирование.*** Хром является катодом по отношению к железу и обеспечивает защиту стальных деталей только при отсутствии пор в покрытии, пассивируется на воздухе и не тускнеет при нагревании до  $400—450$  °С. Хромовые покрытия имеют хороший декоративный вид. Коэффициент отражения таких покрытий позволяет применять их для изготовления зеркал и отражателей. Хромовые покрытия обычно содержат значительное количество пор, но с увеличением толщины их пористость уменьшается. Наименьшая пористость у молочного хрома. Твердость хромовых покрытий значительно выше, чем у других покрытий.

**Фосфатирование.** Способ защиты от коррозии деталей из черных металлов. Обычно фосфатирование осуществляют химическим способом. Фосфатная пленка (толщиной 7—50 мкм) имеет хорошую адгезию, а также электроизоляционные свойства, которые улучшаются при пропитке её лаком. Фосфатная пленка устойчива к топливам, маслам, бензину, толуолу, многим газам, но нестойка в кислотах, щелочах, морской воде, сероводороде, в атмосфере водяного пара. Распространенным препаратом для фосфатирования является препарат «Мажеф» (смесь фосфорнокислых солей железа и марганца).

**Оксидирование.** Это процесс получения оксидных пленок на поверхности металлических деталей. Такие пленки защищают металл от коррозии и имеют хорошие декоративные свойства. Осуществляют оксидирование химическим, термическим и термохимическим способами.

**Покрытие благородными металлами.** Гальванические покрытия благородными металлами (серебром, золотом, палладием, родием) применяют в приборостроении для защиты контактов от окисления и повышения их износостойкости. Наряду с чистыми металлами применяют покрытия сплавами на основе благородных металлов (золото + медь, серебро + сурьма).

# диффузионные покрытия

по назначению и свойствам делят на: коррозионно-стойкие, износостойкие, жаростойкие, пленки-смазки, с особыми электрическими свойствами, на металлических и неметаллических материалах, декоративные и др.

Наиболее распространенными типами диффузионных покрытий являются покрытия, связанные с диффузией неметаллических элементов: цементация, азотирование, цианирование, борирование, сульфоцианирование — и покрытия, связанные с диффузией металлических элементов: хромирование, алитирование, силицирование и т. д.

Примеры:

***Сульфоцианирование.*** Процесс одновременного насыщения углеродом, азотом и серой. Наличие серы придает поверхности отличные антифрикционные свойства.

***Борирование.*** Это насыщение поверхности стальных деталей бором. На поверхности образуется боридный слой очень высокой твердости и износостойкости.

# Лакокрасочные покрытия

Группа	Свойства ЛКП эксплуатации
1.Атмосферостойкие	Стойкие к атмосферным воздействиям в различных климатических условиях, эксплуатируемые на открытых площадках.
2.Ограниченно атмосферостойкие	Эксплуатируемые под навесами и внутри помещений
3.Консервационные	Для временной защиты окрашиваемых поверхностей в процессе производства, транспортировки и хранения
4.Водостойкие	Стойкие к пресной воде и ее парам, а также к морской воде.
5.Специальные	Стойкие к рентгеновским и другим излучениям, светящиеся, противообрастающие и др.
6.Маслобензостойкие	Стойкие к воздействию минеральных масел, бензина, керосина и других нефтепродуктов, содержащих не более 20 % ароматических соединений.
7.Химически стойкие	Стойкие к воздействию кислот, щелочей и других жидких химических реагентов и их паров
8. Термостойкие	Стойкие к воздействию повышенных температур.
9.Электроизоляционные	Стойкие к воздействию электрического напряжения, тока, электрической дуги и поверхностных разрядов

**К лакокрасочным материалам (ЛКМ)** относятся **грунтовки, шпатлевки, краски, порошковые краски, лаки, эмали.**

**Грунтовка** — суспензия пигмента с наполнителями в связующем веществе.

Применяют для улучшения адгезии покрытия с поверхностью изделия,

**Шпатлевка** — густая, вязкая смесь пигментов и наполнителей в связующем веществе. Применяют для выравнивания поверхности.

**Лак** — раствор пленкообразующего вещества в органическом растворителе или воде.

**Краска** — суспензия пигмента с наполнителями в олифе, масле, суспензии.

**Порошковая краска** — сухая композиция пленкообразующего вещества с пигментами.

**Эмаль** — суспензия пигмента с наполнителями в лаке.

По внешнему виду **ЛКМ** делят на 7 классов, каждый из которых характеризуется определенной степенью блеска поверхности и ее качеством.

Степень блеска оценивают по фотоэлектрическому блескомеру фБ-2:

**высокоглянцевые (ВГ)** — более 60 %

**глянцевые (Г)** — 50—59 %,

**полуглянцевые (ПГ)** — 37—49 %,

**полуматовые (ПМ)** — 20—36 %,

**матовые (М)** — 4—19 %,

**глубокоматовые (ГМ)** — не более 3%.

(степень блеска – доля зеркального отражения)