

Пайка деталей

Пайкой (паянием) называют процесс получения неразъемного соединения металлов, находящихся в твердом состоянии, при помощи расплавленного припоя, имеющего температуру плавления ниже, чем соединяемые металлы.

При ремонте автомобилей пайку применяют для устранения трещин и пробоин в радиаторах, топливных и масляных баках и трубопроводах, приборах электрооборудования, кабин, оперения и т.д.

Пайка как способ восстановления деталей имеет следующие **преимущества**: простота технологического процесса и применяемого оборудования; высокая производительность процесса; сохранение точной формы, размеров и химического состава деталей); простота и легкость последующей обработки, небольшой нагрев деталей (особенно при низкотемпературной пай-ке); возможность соединения деталей, изготовленных из разнородных металлов; низкая себестоимость восстановления детали.

Основной недостаток пайки — снижение прочности соединения деталей по сравнению со сваркой.

Припой в процессе паяния в результате смачивания образует с поверхностью спаиваемой детали зону промежуточного сплава, причем качество паяния в таком случае при наличии чистых металлических поверхностей будет зависеть от скорости растворения данного металла в припое: чем скорость растворения больше, тем качество пайки лучше. Иначе говоря, качество паяния зависит от скорости диффузии. Увеличению степени диффузии способствуют:

- наличие чистых металлических поверхностей спаиваемых деталей. При окисленной поверхности степень диффузии припоя значительно уменьшается или полностью отсутствует; предотвращение окисления расплавленного припоя в процессе пайки, для чего применяются соответствующие паяльные флюсы;

- паяние при температуре, близкой к температуре плавления спаиваемой детали;
- медленное охлаждение после паяния.

В зависимости от назначения спаиваемых деталей швы пайки подразделяются: на прочные швы (должны выдерживать механические нагрузки); плотные швы (не должны

пропускать жидко-стей или газов, находящихся под слабым давлением); прочные и плотные швы (должны выдерживать давление жидкостей и газов, находящихся под большим давлением).

В паяемых конструкциях применяют стали всех типов, чугуны, никелевые сплавы (жаропрочные, жаростойкие, кислотостойкие), медь и ее сплавы, а также легкие сплавы на основе титана, алюминия, магния и бериллия.

Ограниченное применение имеют сплавы на основе тугоплавких металлов: хрома, ниобия, молибдена, тантала и вольфрама.

Родственным пайке процессом является **лужение**, при котором поверхность металлической детали покрывают тонким слоем расплавленного припоя, образующего в контакте с основным металлом припой-сплав переменного состава. Лужение можно применять как предварительный процесс с целью создания более надежного контакта между основным металлом и припоем или как покрытие для защиты металлов от коррозии.

Соединение деталей происходит за счет диффузии расплавленного припоя в поверхности деталей.

Применяется для восстановления механически поврежденных деталей неотчетственных сопряжений, а также деталей, работающих при небольших нагрузках.

При пайке структура материала детали не изменяется.

Существует 2 вида припоя:

- твердый $t_{\text{плав}} > 500^{\circ}\text{C}$;
- мягкий $t_{\text{плав}} < 500^{\circ}\text{C}$.

Твёрдая пайка – восстановление деталей из бронзы, чугуна, стали, меди (тормозная трубка, контакты и др.).

Мягкая пайка – радиатор, топливный бак и др.

Технология:

1. Зачистить поверхность.
2. Протравить поверхность:
 - мягкая пайка: HCl – для стали; для меди – канифоль,
 - твердая пайка: бура, .

Мягкие припои				
Наименование	Компоненты, %			t _{плав} , °C
	Sn	Sb	Pb	
ПОС-40	40	2	58	235
ПОС-30	30	2	68	258
ПОС-18	18	2,5	79,5	277
Твердые припои				
	Cu	Zn		
ПМЦ-54	54	46		886
ПМЦ-48	48	52		870
ПМЦ-36	36	64		823
Л-62(латунь)	62	38		900

Для ответственных электронных контактов используют серебряные и золотые припои: ПСр-72 и ПСр-50.

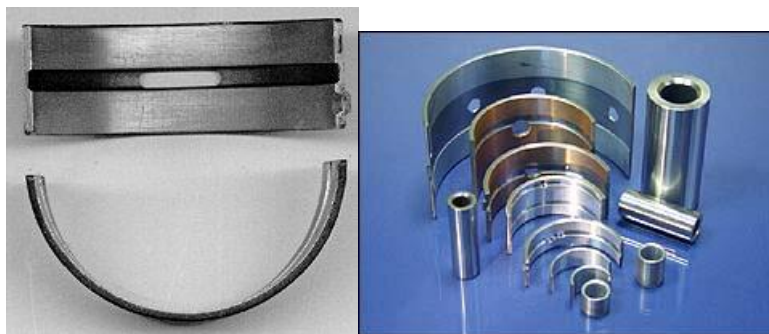
Для пайки алюминиевых деталей:

- припой 34 А – 66%Al+28%Cu+6%Si; 35 А;
- припой СЛМ-2 – 12%Si+80%Al.

Применяются специальные флюсы для растворения окиси алюминия при t=520...540°C:

KF10%+ZnCl8%+LiCl32%+KCl-50%

Восстановление деталей перезаливкой антифрикционными сплавами (АФС)



АФС применяются для изготовления подшипников скольжения (коленчатого вала и распределительного вала):

при $R_{уд} = 75 \text{ кг/см}^2$ и $t = 100^\circ\text{C}$ используют баббиты.

- Б83 – оловянистый – 83% Sn, 12% Sb, 5% Cu;

- БН и БТ – свинцовистые баббиты – 70%Pb, +Sn, Ni и Te.

Подшипники двигателей грузовых автомобилей:

СОС – 6-6: Pb – 88%, Sn – 6%, Sb – 6%,.

КамаЗ и ЯМЗ – БрС30 ($t = 160^\circ$, $\rho = 250 \text{ кг/см}^2$).

Также используются сталеалюминиевые вкладыши, которые изготавливают из биметаллической ленты стали и алюминия методом плакирования. Они не хуже СОС и значительно дешевле... .

Биметалл состоит из стальной основы (сталь 08ПС) и антифрикционного сплава:

АО-20 (олово 20%, медь 1%, алюминий остальное)

АО-12 (олово 12%, медь 1%, алюминий остальное)

АО-6 (олово 6%, медь 1%, алюминий остальное)

АО10С2 (олово 10%, свинец 2%, алюминий остальное)

Бр.ОФ 6,5-0,15 (олово 6,5%, остальное медь)

Бр.ОЦС 4-4-2,5 (олово 4%, цинк 4%, свинец 2,5%, остальное медь)

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕЗАЛИВКИ

1. Выплавка старой заливки втулки погружением в расплавленный баббит ($T = 400^{\circ}\text{C}$).
2. Зачистка поверхности заливки.
3. Флюсование хлористым цинком или хлористым аммонием.
4. Лужение в расплавленном припое ПОС-30(40) методом погружения при $T=280-300^{\circ}\text{C}$.
5. Заливка расплавленным баббитом в кокиль или центробежная заливка при $T=400^{\circ}\text{C}$.
6. Расточка втулок.

Восстановление деталей способом гальванопокрытий

Электролитическая диссоциация и электролиз

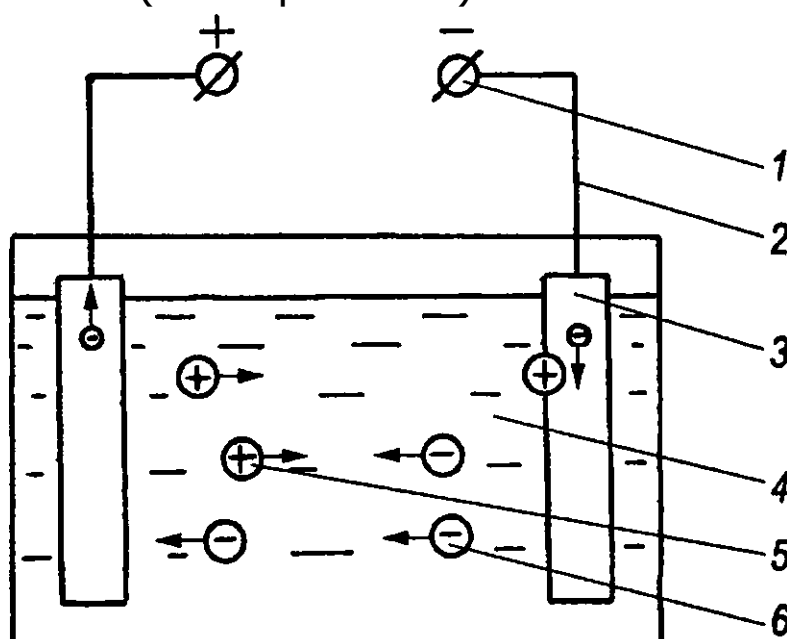
Электролитическая диссоциация заключается в расщеплении молекул вещества, находящихся в растворе, на положительные и отрицательные ионы в результате их взаимодействия с молекулами растворителя. Необходимое условие - молекулы растворителя и растворенного вещества должны иметь полярное строение.

Приложение постоянного напряжения к паре электродов, помещенных в диссоциированный раствор солей металлов, приводит к упорядоченному перемещению их ионов и возникновению электрического тока. Разряд и осаждение на

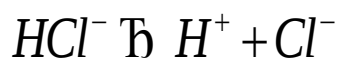
электродах молекул растворенных веществ представляет собой явление электролиза.

Электролиз - процесс пропускания постоянного электрического тока через электролит, в результате которого на электродах происходят электрохимические реакции.

Сущность способа заключается в электролитическом осаждении металлов на изношенную поверхность деталей в растворах солей металлов (электролитов).



Диссоциация солей:



Масса вещества, выделяющегося на электроде, определяется по закону Фарадея:

$$m = c \cdot I \cdot t,$$

где c – электрохимический эквивалент, (г/А·ч).

I – ток, А.

T – время, ч.

$C_{Cr} = 0.323$ (г/А·ч).

$C_{Fe} = 1.04$ (г/А·ч).

Ряд напряжений металлов

Металл	E° , В
K^{+}	-2,924
Ca^{2+}	-2,864
Na^{+}	-2,771
Mg^{2+}	-2,370
Al^{3+}	-1,700
Ti^{3+}	-1,208
Cr^{2+}	-0,852
Zn^{2+}	-0,763
Fe^{2+}	-0,441
Co^{2+}	-0,277
Ni^{2+}	-0,234
Sn^{2+}	-0,141
Pb^{2+}	-0,126
H^{+}	$\pm 0,000$
Cu^{2+}	+0,338
Hg_2^{2+}	+0,796
Ag^{+}	+0,799
Pt^{II}	+0,963
Au^{+}	+1,691

На катоде кроме осаждения металла протекают сопутствующие процессы: выделение водорода, восстановление металла до более низкой валентности, восстановление органических веществ, попавших в электролит. Поэтому действительная масса металла, выделившегося на катоде, будет меньше его массы, рассчитанной по формуле.

Отношение массы действительно выделившегося металла на электроде к теоретически возможному его количеству называют **выходом по току**, значение которого всегда меньше единицы.

Выход металла по току:

$$\eta = \frac{m_{\phi}}{m_T} = \frac{S \cdot h \cdot \gamma}{c \cdot I \cdot t}$$

$$\eta_{Fe} = 70 - 95\%$$

$$\eta_{Cr} = 8 - 12\%$$

$$\eta_{Cu} = 100\%$$

S - площадь покрытия

h - толщина покрытия

γ - плотность железа, (7,8 г/см³)