Московский государственный автомобильно-дорожный институт.

# Основы пайки

Студент: **Троицкий А. П.**

Группа: **1КМ1**

Москва 2001.

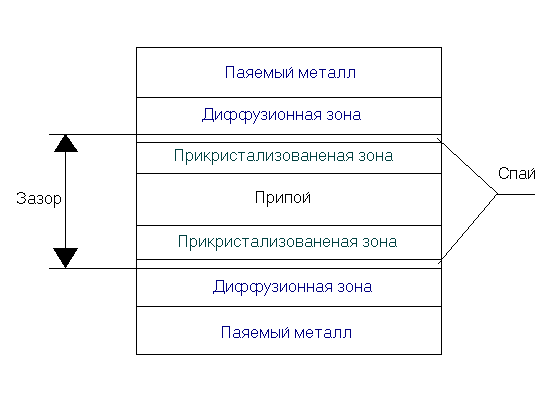
#### План реферата

1. Основы теории пайки металлов……………………1
2. Технология пайки…………………………………...2
3. Флюсы ………………………………………………3
4. Припои………………………………………………4
5. Подготовка деталей к пайке………………………..5
6. *Основы теории пайки металлов*

## Пайка - сложный физико-химический процесс получения соединения в результате

Взаимодействия твердого паяемого (основного) и жидкого присадочного металла

(припоя)



Паяное соединение неоднородно по строению и составу. Паяный шов включают в себя спаи, диффузионные зоны и место припоя кристаллизовавшегося в зазоре между деталями с прикристаллизованными ионами.

Спай – переходный слой, образующийся в результате вследствие физико-химического взаимодействия расплавленного припоя с паяемым металлом. Контактная поверхность плавится в результате теплообмена с припоем.

Диффузионная зона – результат взаимной диффузии припоя и паяемого металла.

Прикристаллизованная зона – результат концентрирования в области спая тугоплавких компонентов при кристаллизации расплава.

Прочностные характеристики паяного соединения определяется возникновением химических связей между пограничными слоями припоя и паяемого металла (адгезией), а также сцеплением частиц внутри припоя или паяемого металла между собой (когезией).

Особенности процесса кристаллизации вызваны:

* Малым зазором (0,05…0,07 мм) между деталями;
* Различием химических составов припоя и паяемого металла;
* Кратковременностью физико-химических взаимодействий между соединяемыми металлами расплавом припоя и газовой средой.

Вследствие малого зазора, в процессе пайки между деталями образуется незначительное количество жидкого припоя, активно взаимодействующего с паяемыми металлами. В жидкий припой, вследствие диффузии, попадают примеси, а в металл переходят некоторые компоненты припоя. Изменение жидкой фазы приводит к изменению структуры металла шва и температуры кристаллизации.

Кристаллизацию шва рассматривают как двустороннее, направленное к центру, заращивание зазора. Характер кристаллизации определяется скоростью остывания и величиной зазора.

При пайке получают соединения с межатомными связями с помощью нагрева их до температуры ниже температуры их автономного плавления, смачиванием поверхностей расплавом припоя с дальнейшим затеканием его в зазор и кристаллизацией. При этом имеет место взаимодействие:

Паяемый материал- расплав припоя – расплав флюса

при температуре ниже плавления паяемых материалов.

1. *Технология пайки*

Получение паяного соединения состоит из нескольких этапов:

1. Предварительная подготовка паяемых соединений;
2. Нагрев соединяемых деталей до температуры ниже температуры плавления паяемых деталей;
3. Удаление окисной плёнки с поверхностей паяемых металлов с помощью флюса;
4. Введение в зазор между паяемыми деталями жидкой полоски припоя;
5. Взаимодействие между паяемыми деталями и припоем;
6. Кристаллизация жидкой формы припоя, находящейся между спаевыми деталями;

Пайкой можно соединять любые металлы и их сплавы. В качестве припоя используются чистые металлы (они плавятся при строго фиксированной температуре) и их сплавы (они плавятся в определенном интервале температур).

Разница между температурами начала плавления и полного расплавления называется интервалом кристаллизации. При осуществлении процесса пайки необходимо выполнение температурного условия:

t1 > t2 > t3 > t4

где t1 – температура начала плавления материала детали

t2 – температура нагрева детали при пайке;

t3 – температура плавления припоя;

t4 – рабочая температура паянного соединения;

1. *Флюсы*

Флюсы применяются для удаления окисной пленки с поверхности основного металла и припоя, а также для недопущения окисления при пайке. Флюсы могут быть:

1. Твердыми:
2. Жидкими;
3. Пастообразными;

### В процессе нагревания соединяемых металлов твердый флюс плавится, смачивает поверхности деталей и припоя и взаимодействует с окисной пленкой. Флюс должен взаимодействовать с окисной плёнкой прежде, чем расплавится припой.

Флюсы могут содержать вещества, которые:

* Вступают во взаимодействие с окисной пленкой, образуя шлаки, легко растворимые во флюсы;
* Растворяют окисную пленку
* Вступают в реакцию замещения с окислами труднопаяемого металла и образуют оксиды легкорастворимые во флюсе.

Флюсы классифицируют по признакам:

* + - температурному интервалу пайки на низкотемпературные (t<4500C) и высокотемпературные (t>4500C);
    - Природе растворителя на водные и неводные;
    - Природе активатора на канифольные, галогенидные, фтороборатные, анилиновые, кислотные и т.д.;
    - По агрегатному состоянию на твердые, жидкие и пастообразные

*3.1Пример флюса*

Для низкотемпературной пайки меди используют *канифоль.*

**Канифоль -** твёрдое стекловидно6е вещество с температурой плавления 1250С,

получаемое из сосновой смолы. Флюсовый эффект связан с содержанием в ней абиетиновой кислоты, растворяющей окислы меди. При температуре 300-4000С канифоль разлагается с выделением углерода и водорода. Вследствие этого окислы меди интенсивно восстанавливаются.

*4. Припои*

**Припоями** называются металлы и их сплавы, применяемые для пайки и лужения (***лужение-*** процесс нанесения на паяемые детали тонкого слоя припоя для улучшения смачиваемости деталей при пайке) и имеющие температуры плавления паяемых металлов.

Припои должны отвечать следующим требованиям:

* + - Обладать высокой жидкотекучестью и смачивающей способностью;
    - Интенсивно проникать в зазор между деталями;
    - Обеспечивать прочную связь металлов в зоне спая при статических и знакопеременных нагрузках;
    - Иметь высокую коррозийную стойкость.

Припои классифицируют по следующим признакам:

1. Химическому составу;
2. Температуре плавления;
3. Технологическим свойствам;

По химическому составу припои делятся на свинцово-оловянные, серебряные, медно-фосфорные, цинковые, титановые и др.

По температуре плавления делятся на низкотемпературные t<4500C и высокотемпературные t>4500C.

По техническим свойствам делятся на самофлюсующиеся (частично удаляют окислы с поверхности металла) и композиционные (состоят из тугоплавких и легкоплавких порошков, позволяющих производить пайку с большими зазорами между деталями).

*Применение различных типов припоев:*

Свинцовые припои с содержанием серебра до 3% имеют термостойкость, чем свинцово-оловянистые и применяются при пайке медных и латунных деталей, работающих при температуре до1500С.

Серебряные припои с медью и цинком применяются при высокотемпературной пайке стали, меди и её сплавов. Они обладают повышенной тепло- и электропроводностью и высокой пластичностью, прочностью и коррозионной устойчивостью.

Медно-фосфорные припои применяются как заменители серебряных припоев при пайке стали и меди. Они обладают высокой жидкотекучестью и самофлюсующимися свойствами. Швы прочные, но не эластичные в условиях низких температур.

Для высокотемпературной пайки стали и меди также применяются также медно-цинковые припои. Стали можно паять чистой медью и сплавами на основе никеля.

*4.1 Пример припоя*

### Для низкотемпературной пайки широко используются свинцово-оловянистые припои, обладающие высокими технологическими свойствами и обеспечивающие высокую прочность и коррозионную стойкость соединения.

*5.Подготовка деталей к пайке и пайка.*

1. Механическая обработка (подгонка деталей друг к другу и создание шероховатости с помощью шкурки)
2. Обезжиривание поверхностей, подготавливаемых для пайки (едким натром (5-10 г/л), углекислым натрием (15-30г/л), тирнатрийфосфатом (30-60 г/л), эмульгатор ОП-7 (0,5 г/л)). Детали в растворе выдерживают при температуре 50-600С в течение 15-20 минут. После обработки щелочью детали последовательно промывают горячей и холодной водой, а затем сушат.
3. Нагрев и пайка осуществляется паяльником, паяльными клещами, газовым пламенем, в печах, током ВЧ, электронным или лазерным лучом (паяльником можно паять только тонкостенные детали при температуре до 3500С).