

## 17 Припой и флюсы

Пайка – соединение однородных или разнородных металлов, а также металлов с неметаллами, с помощью расплавленного припоя. Как правило, процессу пайки предшествует лужение. Лужение (полудка) – операция, при которой металл покрывается слоем расплавленного припоя. Пайка медных жил и проводов малого сечения осуществляется с помощью паяльника (электропаяльника), для пайки медных жил большого сечения и алюминиевых жил используют пламя пропанокислородной или ацетиленокислородной горелки, паяльной лампы либо способ заливки предварительно расплавленным припоем.

При пайке меди и сплавов применяют мягкие припои марки ПОС (оловянно-свинцовые), а также твердые припои ПМЦ (медно-цинковые) и ПСр (серебрянные). При пайке алюминия применяют припои марки А (цинкооловянно-медные), твёрдые припои ЦО-12 (цинкооловянные) и ЦА-15 (цинкоалюминиевые), а также мягкие оловянно-кадмиево-цинковые припои.

**Оловянно-свинцовые припои** марки ПОС (цифра от 18 до 90 показывает содержание олова) применяют:

- ПОС-61 (температура плавления 183 °С) – при пайке РЭА;
- ПОС-40 (235 °С) – для пайки соединения проводов;
- ПОС-30 (250 °С) – для пайки свинцовых оболочек кабелей.

Трубчатые припои изготавливают в виде трубочки диаметром 1–5 мм, заполненной канифолью, служащей в качестве флюса.

Добавки в оловянно-свинцовые припои сурьмы, кадмия, а особенно висмута позволяют снизить температуру их плавления (до 60,5 °С у сплава Вуда). Однако легкоплавкие припои отличаются малой механической прочностью и хрупкостью.

Твёрдые припои обладают высокой механической прочностью и применяются для выполнения соединений, работающих при повышенной температуре. Температура плавления латуней ПМЦ с содержанием меди 36–54 % (остальное – цинк) составляет 825–860 °С. Серебрянные припои содержат 25–70 % серебра, 26–40 % меди,

4–35 % цинка, имеют температуру плавления 720–765 °С и отличаются высокой электропроводностью.

#### **Припои для пайки алюминия:**

– А (40 % олова, 58,5 % цинка, 1,5 % меди, температура плавления 400–425 °С) широко применяется для соединения алюминиевых жил проводов и кабелей, обладает невысокой коррозионной устойчивостью, место пайки требует покрытия влагостойким лаком и тщательной изоляции;

– ЦО-12 (12 % олова, 88 % цинка, 500–550 °С) отличается ещё меньшей коррозионной устойчивостью. Его применяют для пайки алюминиевых жил кабелей внутри муфт, герметическая заделка которых исключает попадание к месту пайки влаги и воздуха;

– ЦА-15 (85 % цинка, 15 % алюминия) отличается высокой механической прочностью и устойчивостью к коррозии. Недостаток – высокая температура плавления (550–600 °С);

– мягкие оловянно-кадмиево-цинковые припои (40–55 % олова, 20 % кадмия, 25 % цинка и до 15 % алюминия, 200–250 °С) применяют для пайки обмоточных алюминиевых проводов, а также для соединения алюминия с медью.

**Для разрушения оксидной плёнки**, а также для защиты поверхности соединяемых металлов от окисления при нагреве применяют различные **флюсы**. При пайке меди и сплавов мягкими припоями используют активные (кислотные), пассивные (бескислотные), активированные и антикоррозийные флюсы.

**Активные** флюсы используют при пайке железа, стали и сплавов на основе железа, а также меди, латуни и бронзы. После пайки место спая требует тщательной промывки в воде. Если на металле остался активный флюс, то он через некоторое время покрывается ржавчиной и зеленеет, происходит разрушение как спая, так и основного металла. Широко применяемая паяльная кислота представляет собой 30%-ный раствор хлористого цинка в воде.

**Бескислотные** флюсы (канифоль в чистом виде, а также с добавками спирта и глицерина) используют для пайки меди и сплавов на основе меди мягкими припоями при монтаже РЭА. В

промышленном производстве для пайки печатных плат используют флюс ЛТИ-120 (этиловый спирт 65–70 %, канифоль 20–25 %, диэтиламин 5 %, триэтаноламин 1–2 %).

**Активированные** флюсы приготавливают на основе канифоли с добавками небольшого количества солянокислого или фосфорнокислого анилина, салициловой кислоты и т. п. Они позволяют производить пайку без предварительной зачистки поверхности соединяемых металлов (достаточно обезжиривания). Активированным флюсом является также паяльный жир, содержащий 10 % хлористого цинка и широко используемый при пайке оцинкованного железа. Промывка спая в воде от остатков таких флюсов не требуется.

**Антикоррозийные** флюсы изготавливают на основе фосфорной кислоты (с добавлением различных органических соединений и растворителей), а также на основе органических кислот. Остатки этих флюсов не вызывают коррозии.

При пайке твёрдыми припоями меди и её сплавов используют буру (тетраборнокислый натрий) и другие флюсы, содержащие соединения фтора, хлора и бора с калием, натрием, литием, цинком, кадмием, аммонием, а также триэтаноламин.

Для удаления оксидной плёнки с поверхности алюминия под слоем расплавленного припоя применяют также механические способы: паяльники с ультразвуковой вибрацией жала, кисточки из стальных волосков и стальные скребки.