**Необходимо изучить представленный учебный материал и ответить на вопросы в конце задания. Ответы выслать преподавателю Филиппову В.Н на Viber 89504345857**

**Паяние и лужение**

Паяние - процесс соединения металлических деталей при помощи более легкоплавкого металла или сплава.

Припоями называют сплавы, предназначенные для паяния. Температура плавления припоя должна быть ниже температуры плавления спаиваемых изделий.

Все припои делятся на две группы - мягкие и твердые. В моделировании из мягких припоев применяют оловянные, из твердых - серебряные и медные.

Олово - мягкий металл серебристо-белого цвета с температурой плавления 232° С, который может служить припоем в чистом виде.

Из-за дороговизны, а также из-за того, что сплавы олова со свинцом легче плавятся и ими легче работать, чаще всего применяют 30-процентный сплав олова со свинцом, так называемый третник (см. таблицу).

Таблица "Мягкие припои"

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Условное обозначение припоев** | **Химический состав, %** | **Температура плавления, °С** | **Примечание** |
| **олово** | **сурьма** | **свинец** | **начало—конец** |
| ПОС-30 (третник) | 30 | 2 | 68 | 181-243 | Для пайки латуни, малоуглеродистой стали, меди и оцинкованных деталей |
| ПОС-40 | 40 | — | 60 | 181-237 |

Чистое олово можно отличить от третника по характерному скрипу, издаваемому оловянной палочкой при изгибе.

В моделировании рекомендуется применять наиболее прочный оловянный припой ПОС-40, состоящий из 40% олова и 60% свинца; сопротивление разрыва такого припоя около 4 кгс/мм2. Чтобы приготовить такой припой, отвешивают в нужном количестве свинец и олово. Затем свинец плавят в металлической посуде, добавляют олово и после тщательного размешивания полученный сплав выливают в желобки, сделанные в песке или литейной земле.

Механические свойства серебряных припоев зависят от содержания в них чистого серебра.

Твердые припои применяют для паяния деталей, которые должны обеспечить прочное соединение и подвергаются последующей никелировке, хромированию и другим видам покрытий. К таким деталям относятся шасси музейных моделей, модели механизмов и регулирующие устройства летающих моделей.

Таблица "Твердые припои"

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Условное обозначение припоев** | **Химический состав, %** | **Температура полного плавления, °С** | **Примечание** |
| **медь** | **серебро** | **цинк** |
| ПСр-12 | 36 | 12 | 52 | 785 | Для пайки медных. латунных и стальных деталей подбирается в зависимости от требующейся температуры плавления |
| ПСр-25 | 40 | 25 | 35 | 765 |
| ПСр-45 | 30 | 45 | 25 | 720 |
| ПСр-65 | 20 | 65 | 15 | 690 |

Серебряные припои можно изготовить следующим образом. Из отвешенных в нужной пропорции составных частей припоя в первую очередь плавят медь (температура плавления 1083° С). Когда медь расплавится, ее засыпают мелко растолченным древесным углем, через слой угля толщиной до 5 мм вводят серебро, смешивают с медью стальной проволокой и быстро добавляют цинк. Уголь, насыпанный на поверхность припоя, препятствует выгоранию цинка и серебра во время плавки.

Прекратив нагрев, припой тщательно перемешивают и выливают на кирпич для образования лепешки толщиной 1-2 мм. Припой режут на полоски и в этом виде используют при пайке.

В качестве твердого медного припоя обычно пользуются листовой латунью Л-62 и ЛС-59 (ГОСТ 2208-49), нарезанной узкими полосками шириной 3-5 мм. Температура плавления их 860° С.

Флюсы. Поверхности, подлежащие спайке, должны быть очищены от окалины, грязи, окислов, остатков припоя. В этом заключается одно из условий качественной пайки.

Однако подготовленная поверхность под действием воздуха быстро покрывается тонкой пленкой окисла, препятствующего спайке. Для очищения поверхности металлов от окислов во время паяния применяют флюсы: соляную кислоту (при паянии цинка), нашатырь (при паянии латуни и луженой жести) и хлористый цинк (при паянии стали, меди и их сплавов). флюсы наносят кисточкой на поверхности деталей перед их нагреванием. Окислы растворяются в протраве и стекают с детали.

Хлористый цинк легко изготовить следующим образом. В крепкую соляную кислоту бросают нарезанный кусочками цинк до тех пор, пока он не перестанет растворяться. Для улучшения очищающих свойств хлористого цинка в полученный раствор добавляют нашатырь (хлористый аммоний) в следующем количестве: на 16 частей растворенного цинка 10 частей нашатыря. Такой раствор обыкновенно называют паяльной кислотой. Оставаясь на поверхности спаиваемых деталей, хлористый цинк может вызвать коррозию металла. Поэтому после паяния детали нужно хорошо промыть горячей водой.

Хранить паяльную кислоту лучше всего в устойчивом флаконе с надписью. Через пробку можно пропустить кисточку, немного недостающую до дна.

Нашатырь в кусках и порошке применяется для очистки паяльников. Удобнее пользоваться кусковым нашатырем.

Канифоль, используемая в качестве флюса при паянии латуни, обладает тем достоинством, что не разрушает поверхности, поэтому металл не корродирует в местах пайки. Это особенно ценно при пайке электрических проводников, которые не рекомендуется промывать водой. Для удобства канифоль можно растолочь и развести эфиром или спиртом до густоты меда. Полученную массу наносят на место пайки проволокой. Удобен в работе специальный лак для пайки, то есть жидкий канифольный флюс.

При пайке твердыми припоями флюсом служит плавленая бура (борнокислый натр).

Плавленую буру приготовляют из обыкновенной буры путем прокаливания ее и последующего размельчения. Преимущество ее заключается в том, что при прокаливании она теряет воду и в отличие от простой буры не вспучивается при нагреве.

Смесь из 16 частей ортофосфорной кислоты (плотность 1,7) и 3,7 части этилового спирта с 80 частями дистиллированной воды является также хорошим универсальным флюсом.

Пайку мягкими припоями производят паяльниками.

Обыкновенный паяльник представляет собой кусок красной меди, насаженный на ручку из толстой железной проволоки.

По конструкции паяльники разделяются на торцовые и молотковые. Размер паяльника выбирают в зависимости от массы спаиваемых деталей. Чем больше масса детали, тем больше должен быть паяльник.



Нагревать паяльник следует с толстого конца до температуры 350-400° С. Не следует перегревать паяльник, так как перегрев вызывает появление раковин, то есть сгорание слоя олова на конце паяльника и выгорание меди.

Электрический паяльник значительно удобнее в работе. Нагревательный элемент паяльника представляет собой проволоку из нихрома, намотанную вокруг медного стержня паяльника между слоями слюды.

Поверхности деталей, подлежащих пайке, зачищают шабером и покрывают флюсом. Затем острие паяльника, нагретого до 350-400° С, зачищают напильником (можно куском кирпича), смазывают протравой, протирают в куске нашатыря и прижимают к палочке припоя. Если припой не пристал к острию паяльника, операцию повторяют, добиваясь того, чтобы конец паяльника покрылся слоем припоя с нависшей каплей. Причинами первоначальной неудачи могут быть грязь на паяльнике, недогрев или перегрев. Недогрев узнается по слабому плавлению припоя под паяльником, перегрев - по сгоранию флюса. Каплю расплавленного припоя, повисшую на конце паяльника, наносят на место пайки и одновременно прижимают паяльник, стремясь прогреть детали. Если детали при паянии были основательно прогреты паяльником, припой растекается настолько хорошо, что зачистка места спайки не требуется.

Неровная поверхность пайки указывает на слабый прогрев шва и на то, что размеры паяльника малы.

Если несколько деталей расположены вплотную, существует опасность, что при пайке одной детали другие будут отпаиваться. Этого можно избежать, быстро действуя хорошо прогретым паяльником. Детали, расположенные вблизи места пайки, следует покрыть мокрым асбестом.

Паять мягкими припоями можно не только паяльником, но и на горелках. Перед началом работы места пайки необходимо тщательно зачистить шкуркой или шабером. Зачищенные детали прикладывают одну к другой, смазывают протравой или флюсом, кладут на место пайки стружку припоя, а затем место пайки нагревают на пламени горелки.

Сначала начинает плавиться флюс, затем растекается припой, в этот момент нагрев прекращают и детали охлаждают.

Для нагрева спаиваемых деталей применяются спиртовки, керосиновые и бензиновые горелки, а также паяльные лампы.

Спиртовка обеспечивает прогрев до температуры плавления твердого припоя только самых мелких деталей (температура пламени не превышает 900° С).

Керосиновая лампочка - "коптилка" - обеспечивает прогрев мелких деталей при поддуве паяльной трубкой. Этот способ нагрева удобен тем, что создается очень тонкий язык пламени, который можно направить в нужное место (температура пламени до 1000° С).



Бензиновая горелка обеспечивает высокую температуру нагрева (до 1100° С). Сила и величина ее пламени легко регулируется. Горелка годится для пайки почти всех деталей, встречающихся при изготовлении моделей. Горелку такого типа можно изготовить самому.

Газовые горелки, работающие на сжатом пропане, весьма успешно применяются моделистами в мастерских и лабораториях, где можно пользоваться небольшими баллонами сжатого сжиженного под давлением пропана. Горелка дает высокую температуру острого, хорошо регулируемого пламени, устойчивого непрерывного горения.

В качестве подводящего шланга удобно использовать автомобильный тормозной шланг.

Паяльные лампы, работающие на бензине второго сорта и керосине, дают большое пламя и применяются для нагревания крупных паяльников и для пайки твердыми припоями. Температура пламени паяльной лампы около 1100° С.



При пайке твердыми припоями зачищенные места нагревают на горелке, посыпают бурой и на место шва кладут припой. При дальнейшем повышении температуры припой растекается и заливает шов. После этого нагрев прекращают и охлаждают шов на воздухе.

Притирка — обработка плоскостей с помощью мелкозернистых шлифовальных порошков (абразивов) или паст, нанесенных на твердую поверхность инструмента-притира или на сопрягаемую поверхность.

Движение поверхностей относительно друг друга при притирке вызывает вращение зерен абразива, которые внедряются в притир и в деталь, срезая неровности с их поверхностей.

Притирка плоскостей бывает односторонней и двусторонней. На притираемую деталь которой придается сложное движение относительно притира 3, действует определенная сила Р. Абразивная прослойка 2 обеспечивает обработку поверхности детали. Следует отметить, что при этом изнашивается и притир. Поэтому притиры периодически подвергаются правке. Однако существуют такие способы притирки, при которых правка рабочей поверхности притиров производится самими обрабатываемыми деталями.

Поверхность детали притирают после окончательной механической обработки: шлифования, тонкого точения, фрезерования, развертывания, шабрения. При сборке притирку применяют в тех случаях, когда необходимо

получить точный размер деталей за счет снятия очень малого припуска (0,03...0,05 мм) или добиться плотного прилегания поверхностей, обеспечивающего гидравлическую непроницаемость соединения. Притиркой может быть достигнута точность размеров до 0,1 мкм.

Различают два способа притирки деталей — одной детали по другой (притирка клапанов, пробок и др.) и каждой из деталей по третьей — притиру. С помощью притиров доводят крышки, торцы, фланцы и буртики в плотных сопряжениях.

Притирами обычно являются плиты, бруски, конусы, втулки и другие детали из материала, более мягкого, чем материал притираемых деталей. Так, притирочные плиты из чугуна (с содержанием углерода 3...3,5%) применяют для притирки стальных деталей, стальные плиты и притиры (из стали У10) — для притирки чугунных деталей; стеклянные притиры — для притирки деталей из цветных сплавов. Притиры для предварительной притирки имеют на своей поверхности канавки ( 2.32, в). Для окончательной притирки — доводки предназначены гладкие притиры. Для обработки отверстий используют цельные, разрезные, составные и другие притиры.

Режимы притирки с учетом материалов притираемых деталей целесообразно в каждом случае определять экспериментально, представляя их в виде графиков, удобных для пользования.

Абразивные материалы — корундовый, карборундовый или наждачный порошок, карбид кремния, окись железа (крокус), окись алюминия, окись хрома, толченое стекло. При притирке обязательно применяют машинное масло, олеиновую кислоту, керосин, бензин, скипидар, техническое сало и другие смазывающие жидкости, а также их смеси (например, 70% олеиновой кислоты и 30% керосина). Состав жидкости, как и абразивный материал, выбирают в зависимости от обрабатываемого материала.

Притирку начинают с использования крупнозернистых абразивных материалов с зернистостью М40, М28, М20 (ГОСТ 3647—71), а заканчивают с мелкозернистыми порошками (М10, М7) и пастами. Давление при. притирке также постепенно уменьшают от 20...15 кПа (0,2...0,15 кг/см2) при предварительной притирке до 8...4 кПа (0,08...0,04 кг/см2) при окончательной. Скорость относительного движения обрабатываемых поверхностей при притирке в среднем должна составлять 20 м/мин. Притертые поверхности проверяют на краску. При хорошей притирке краска мелкими пятнами равномерно распределяется по всей поверхности сопряжения..

Доводка — окончательная притирка, при которой вместо шлифующих порошков применяют пасты, в частности пасты ГОИ. В процессе доводки пасты последовательно заменяют: вначале используют грубую, затем среднюю и наконец тонкую. В притирочных операциях достаточно широко используют также алмазные порошки и пасты.

Устройства, механизирующие процесс притирки, должны сообщать притираемым деталям сложные движения, с тем чтобы траектории движения абразивных зерен не накладывались друг на друга. Плоские поверхности притирают при вращающемся притире 1 и маятниковом движении детали 2  или при неподвижном притире и сложном движении (вращательным с радиальным смещением) притираемых деталей. При притирке сопрягающихся пар (типа цилиндрических или конических валов и отверстий) притиру сообщают одновременно вращательное и осевое возвратно-поступательное движение. Притираемая деталь (втулка) при этом должна иметь возможность самоустанавливаться, что обеспечивается соответствующей конструкцией приспособления.

Существуют два способа покрытия (шаржирования) притиров абразивным материалом. При прямом способе абразивный порошок вдавливают в притир с помощью стального закаленного валика. После шаржирования с притира удаляют остаток абразивного порошка и притир слегка смазывают. При косвенном способе притир покрывают слоем смазки и посыпают его абразивным порошком. В процессе доводки зерна абразива вдавливаются в притир обрабатываемой деталью.

В этом случае несколько одинаковых заготовок соединяют винтами, заклепками или струбциной в пакет и обрабатывают аналогично широким плоскостям. Такие заготовки можно также притирать с помощью чугунных или стальных направляющих кубиков, брусков и призм. Заготовку прижимают к бруску и вместе с ним перемещают по притирочной плите. Для притирки широких плоскостей тонких заготовок их

закрепляют на деревянном бруске мелкими гвоздями (или иным способом) и вместе с деревянным бруском перемещают по притирочной плите.

Полирование — процесс абразивной обработки поверхностей, подвергавшихся опиливанию или зачистке. При полировании практически не изменяется размер, поскольку обработка поверхности ведется в пределах высоты микронеровностей, полученных на предыдущей обработке. Обычный припуск под полирование находится в пределах 5...7 мкм.

Для полирования применяются тонкие абразивные порошки или специальные полировальные пасты, которые наносятся на рабочую поверхность полировальника, чаще всего выполненного в виде эластичного круга из войлока, фетра, хлопчатобумажной ткани или ниток Jкорда). В качестве вяжущего вещества в таких абра

зивных материалах, как окиси алюминия, железа, хрома, употребляют смесь парафина, олеина, стеарина, воска, говяжьего сала, вазелина. При тонком полировании обработка ведется абразивами без смазочных наполнителей, при особо тонком — с использованием венской извести. При работе полировальнику придается вращательное движение с рабочей скоростью 30...50 м/с. Для этого применяются пневматические или электрические ручные машинки, быстроходные сверлильные машинки или специальные ручные полировальные машинки с эластичным кругом, работающим торцовой поверхностью

**4. Контрольные вопросы**

1. Что такое пайка

2. Марки припоев и притирочных паст

2. Инструмент для пайки, лужения и притирки

3. Способы проведения пайки и притирки

4. Где применяют твёрдые припои, а где мягкие?