

Точечная сварка – электронике

Студенты гр. 10403119 Литвинов Н.С., Сташкевич В.Г.
Научный руководитель – доцент, к.т.н. Гольцова М. В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Неизвестно, когда и при каких обстоятельствах был открыт Н.Н. Бенардосом принцип точечной сварки. Патент на этот способ был выдан на его имя в Германии 21.01.1888 г. В качестве электродов служили графитовые бруски, вставляемые в клещи, которые сжимали вручную. В заявке на изобретение, поданной в России, была подробно описана технология и предлагалось несколько устройств для точечной сварки.

Точечная сварка также известна как контактная точечная сварка и является одним из процессов сварки, в которых не используется защитный газ. Процесс основан на избирательном нагреве и разжижении двух деталей, сжатых вместе, под действием высокого напряжения.

По сравнению с другими сварочными процессами, точечная сварка отличается хорошей производительностью, высокой степенью автоматизации и низким уровнем деформации материала. По этой причине процесс соединения в основном используется в производстве кузовов и транспортных средств, при производстве листового металла и в электротехнической промышленности.

При точечной сварке может использоваться система Arduino Nano. Она представляет собой блок управления, благодаря которому можно эффективно управлять энергоснабжением установки. Каждая сварка является наилучшим для определённого случая и потребляется энергии столько, сколько требуется. Энергия при этом поступает от автомобильного аккумулятора.

Технический процесс точечной сварки относительно прост и в упрощенном виде может быть представлен четырьмя этапами процесса:

1. **Выравнивание деталей:** первый шаг - точно выровнять две соединяемые детали друг с другом. Очень важно добиться высокого уровня точности. Исправить ошибки после прочной сварки можно только с большими усилиями.
2. **Присоединение и прижатие электродов:** в процессе сварки электроды несут ответственность за проведение электрического тока через соединяемые детали. По этой причине они должны выдерживать высокие электрические и тепловые нагрузки и предпочтительно изготовлены из вольфрама или молибдена. Электроды с обеих сторон прижимаются к точкам сварки и удерживают детали вместе.
3. **Нагревание и разжижение:** после выравнивания заготовок и присоединения электродов электрический сварочный ток пропускается через заготовку от электрода к электроду. Электрическое сопротивление деталей гарантирует, что электрическая энергия преобразуется в тепловую и что происходит сильный локальный нагрев вплоть до разжижения. В зоне контакта две детали постоянно соединяются друг с другом посредством этого процесса.
4. **Удаление электродов:** после того, как две части прочно соединены друг с другом, электроды удаляются и снова прижимаются в следующей точке. Продолжительность источника питания или время сварки зависит от различных факторов и варьируется от случая к случаю.

Описанные здесь этапы процесса можно повторять сколь угодно часто, причем необходимое количество повторений зависит от размера заготовки.

Точечная сварка сегодня применяется как вручную, так и автоматически. В то время как автомобильные мастерские или ремесленные предприятия в основном работают с мобильным оборудованием для контактной сварки, сварочные роботы с высокой степенью автоматизации также используются в серийном производстве. Сварочные клещи обычно используются в мобильных устройствах для контактной сварки.

При точечной сварке сильный точечный нагрев вызывает различные химические взаимодействия между атомами двух деталей. Это приводит к различным типам соединений: помимо соединения в расплавленном состоянии, существует также диффузионное соединение и соединение в твердой фазе.

Поскольку указанные свойства соединения в значительной степени зависят от соединяемых материалов, не все материалы можно сваривать одинаково хорошо. Хотя материалы с высокой теплопроводностью и электропроводностью не подходят, например, из-за быстрого рассеивания тепла, хрупкие и твердые материалы имеют тенденцию ломаться во время процесса охлаждения.

Однако в принципе точечная сварка подходит для целого ряда материалов при условии учета параметров сварки. Это включает: алюминий, латунь, медь, золото, бронза, никель, титан, платина, хром, железо, молибден.

Из-за короткого времени цикла и высокой рентабельности точечная сварка очень популярна, особенно когда речь идет о неразъемном соединении листового металла. Листы и профили толщиной до 3 мм можно без ограничений соединять между собой точечной сваркой. Как сила тока, так и время сварки во многом зависят от толщины соединяемых листов.

Области применения точечной сварки варьируются от чистой обработки листового металла до соединения стальных листов в кузовостроении и автомобилестроении до ремонта и технического обслуживания в судостроении. Сегодня на долю точечной сварки приходится около 70% всех соединений, выполняемых контактной сваркой. Например, в конструкциях современных авиалайнеров насчитывается несколько миллионов сварных точек, автомобилей — до 5000–7000, пассажирских железнодорожных вагонов — порядка 30000 точек. Диапазон свариваемых толщин – от нескольких микрометров до 30 мм [1]. Но все-таки наиболее ярким является применение точечной сварки в электронной промышленности – например, для производства конденсаторов или комплектов контактов реле.

Преимущества точечной сварки:

1. Низкая деформация компонентов из-за нагрева при сварке;
2. Высокая энергоэффективность;
3. Высокая рентабельность;
4. Широкие возможности для автоматизации;
5. Никаких дополнительных материалов не требуется;
6. Подходит для самых разных комбинаций материалов;
7. Экономит затраты на проведения соединения металлов.

Недостатки точечной сварки:

1. Точечную сварку не образует достаточный проникающий сварочный шов для сварки более толстых металлов;
2. Требуется много места;
3. Редко применяется для сварки поверхности предмета;
4. Процесс является опасным для сварщика.

Список использованных источников

- Катаев, Р.Ф. Теория и технология контактной сварки: учебное пособие / Р. Ф. Катаев, В. С. Милютин, М. Г. Близник. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. — 144 с.