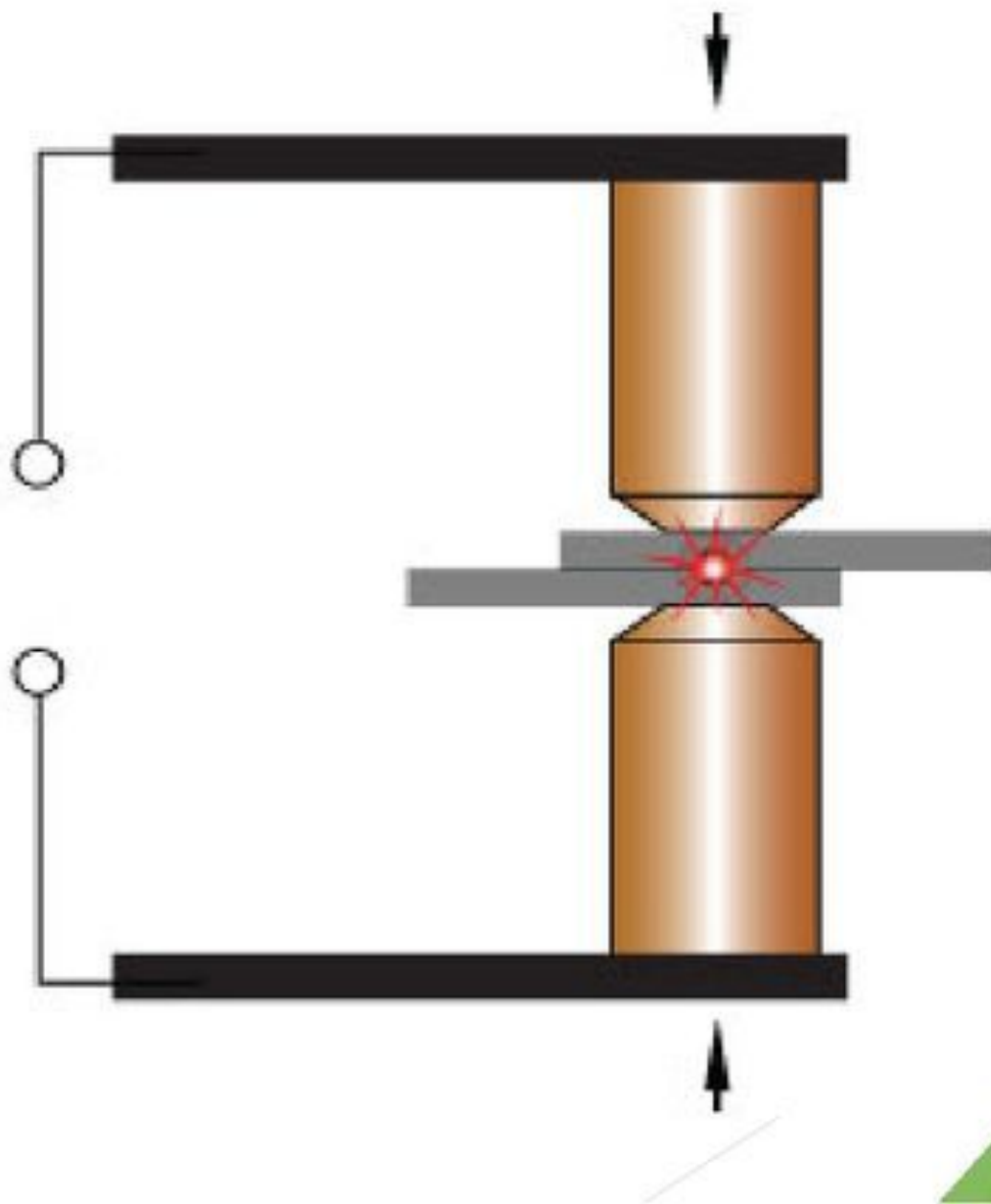


Тема урока:  
**Контактная  
точечная сварка**

Подготовил: Сычугова Ольга Николаевна

- ▶ Точечная сварка является разновидностью контактной сварки. При этом способе, нагрев металла до температуры его плавления осуществляется теплом, которое образуется при прохождении большого электрического тока от одной детали к другой через место их контакта.

Одновременно с пропусканием тока и некоторое время спустя после него производится сжатие деталей, в результате чего происходит взаимное проникновение и сплавление нагретых участков металла.



## Особенности контактной точечной сварки

- ▶ малое время сварки (от 0,1 до нескольких секунд),
- ▶ большой сварочный ток (более 1000А), малое напряжение в сварочной цепи (1-10В, обычно 2-3В),
- ▶ значительное усилие сжимающее место сварки (от нескольких десятков до сотен кг),
- ▶ небольшая зона расплавления.

- ▶ Точечную сварку чаще всего применяют для соединения листовых заготовок внахлестку, реже - для сварки стержневых материалов.

Диапазон толщин, свариваемых ею, составляет от нескольких микрометров до 2-3 см, однако чаще всего толщина свариваемого металла варьируется от десятых долей до 5-6 мм.

- ▶ Кроме точечной, существуют и другие виды контактной сварки (стыковая, шовная и пр.), однако точечная сварка является наиболее распространенной. Она применяется в автомобилестроении, строительстве, радиоэлектронике, авиастроении и многих других отраслях.

## Преимущества

- ▶ отсутствие необходимости в сварочных материалах (электродах, присадочных материалах, флюсах и пр.),
- ▶ незначительные остаточные деформации,
- ▶ простота и удобство работы со сварочными аппаратами,
- ▶ аккуратность соединения (практическое отсутствие сварного шва),



- ▶ ЭКОЛОГИЧНОСТЬ,
- ▶ ЭКОНОМИЧНОСТЬ,
- ▶ подверженность легкой механизации и автоматизации,
- ▶ высокая производительность. Автоматы точечной сварки способны выполнять до нескольких сотен сварочных циклов (сварных точек) в минуту.

- ▶ К недостаткам можно отнести отсутствие герметичности шва и концентрацию напряжений в точке сварки.
- ▶ При этом последние могут быть значительно уменьшены или вообще устранены особыми технологическими приемами.

## Последовательность процессов при контактной точечной сварке

Весь процесс точечной сварки можно условно разделить на 3 этапа.

Сжатие деталей, вызывающее пластическую деформацию микронеровностей в цепочке электрод-деталь-деталь-электрод.

- ▶ Включение импульса электрического тока, приводящего к нагреву металла, его расплавлению в зоне соединения и образованию жидкого ядра. По мере прохождения тока ядро увеличивается по высоте и диаметру до максимальных размеров. Происходит образование связей в жидкой фазе металла.

- ▶ При этом продолжается пластическая осадка контактной зоны до окончательного размера. Сжатие деталей обеспечивает образование уплотняющего пояса вокруг расплавленного ядра, который препятствует выплеску металла из зоны сварки.

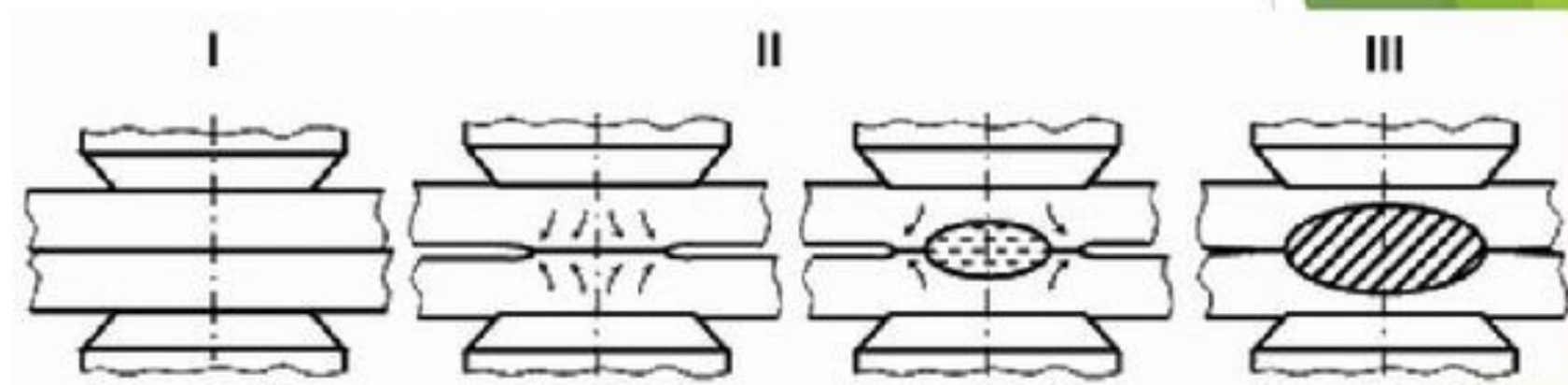
- ▶ Выключение тока, охлаждение и кристаллизация металла, заканчивающаяся образованием литого ядра. При охлаждении объем металла уменьшается, и возникают остаточные напряжения. Последние являются нежелательным явлением, с которым борются различными способами.

- ▶ Усилие, сжимающее электроды, снимается с некоторой задержкой после отключения тока. Это обеспечивает необходимые условия для лучшей кристаллизации металла.

- ▶ В некоторых случаях в заключительной стадии контактной точечной сварки рекомендуется даже увеличивать усилие прижима. Оно обеспечивает проковывание металла, устраняющее неоднородности шва и снимающее напряжения



## Шаги контактной точечной сварки



При следующем цикле  
все повторяется снова.

## Основные параметры контактной точечной сварки

- ▶ К основным параметрам контактной точечной сварки относятся: сила сварочного тока ( $I_{CB}$ ), длительность его импульса ( $t_{CB}$ ), усилие сжатия электродов ( $F_{CB}$ ), размеры и форма рабочих поверхностей электродов ( $R$  - при сферической,  $dЭ$  - при плоской форме).

## Изменение параметров во времени

- ▶ Различают жесткий и мягкий режимы сварки. Первый характеризуется большим током, малой продолжительностью токового импульса (0,08-0,5 секунд в зависимости от толщины металла) и большой силой сжатия электродов.

- ▶ Его применяют для сварки медных и алюминиевых сплавов, обладающих большой теплопроводностью, а также высоколегированных сталей для сохранения их коррозионной стойкости.

- ▶ При мягком режиме производится более плавный нагрев заготовок относительно небольшим током. Продолжительность сварочного импульса составляет от десятых долей до нескольких секунд. Мягкие режимы показаны для сталей, склонных к закалке.

В основном именно мягкие режимы используются для контактной точечной сварки в домашних условиях, поскольку мощность аппаратов в этом случае может быть ниже, чем при жесткой сварке.