

Уважаемые студенты!

Задание:

1. Прочтите приведенный ниже конспект лекции.
2. Напишите конспект лекции в тетрадь объемом не менее 5 страниц рукописного текста.
3. Ответьте письменно на контрольные вопросы.
4. Письменный отчет конспекта лекции и ответов на вопросы в виде фото предоставьте преподавателю на e-mail (tamara_grechko@mail.ru).

Обратите внимание!!! В случае возникновения вопросов по теоретическому материалу лекции обращайтесь для консультации к преподавателю по тел. 0721355729 (Ватсап).

С уважением, Гречко Тамара Ивановна!

Тема: Рельефная сварка. Стыковая сварка

Цель: Изучить особенности рельефной и стыковой сварки

План

- 1 Рельефная сварка
- 2 Стыковая сварка

1. Рельефная сварка

Рельефная сварка — сварочный процесс, при котором детали соединяются в одной или одновременно в нескольких точках, имеющих специально подготовленные выступы-рельефы. Этот способ аналогичен точечной контактной сварке. Главное отличие: контакт между деталями определяется формой их поверхности в месте соединения. Выступы-рельефы заранее подготавливаются штамповкой или иным способом и могут присутствовать на одной или обеих свариваемых деталях

Такая сварка используется при соединении деталей из углеродистых, низкоуглеродистых, легированных и низколегированных сталей. Сплавы, которые характеризуются повышенными пластическими свойствами, например, сплавы меди или алюминия, редко соединяются таким способом.

Рельефная сварка применяется в автомобилестроении для крепления кронштейнов к листовым деталям (например, для крепления скоб к капоту автомобиля, для крепления петель для навески дверей к кабине); для соединения крепежных деталей—болтов, гаек и шпилек. В радиоэлектронике применяется для присоединения проволоки к тонким деталям.

Преимущества рельефной сварки по сравнению с точечной:

- Высокая производительность. За один ход сварочной машины рельефная сварка позволяет производить соединение сразу в нескольких точках либо получать непрерывный герметичный шов по кольцевому рельефу.
- Меньший износ электродов, так как для рельефной сварки используются электроды с большей площадью контактной поверхности,
- Соединение имеет небольшое расстояние от кромки детали.
- Не требуется предварительной зачистки поверхностей.
- Дает красивые, внешне, соединения, на деталях нет вмятин от электродов.

Рельефная сварка может использоваться тогда, когда сварить изделия прочими способами не представляется возможным. С другой стороны рельефная сварка требует дополнительных расходов на создание нужных рельефов на деталях. Эти особенности объясняют использование этого метода сваривания в основном при массовом производстве.

Главный недостаток рельефной сварки — потребление большой мощности, требуемой для сварки деталей

Технология рельефной сварки

В данном случае эта поверхность ограничена рельефами, которые могут быть как естественного происхождения, так и искусственного.

Рельефная сварка является разновидностью контактной сварки, поэтому в основу её технологии заложены тепловое воздействие электрического тока по закону Джоуля — Ленца и усилие сжатия свариваемых деталей, металлоизделие сваривается по, так называемой, поверхности касания, ограниченная рельефами.

Принцип работы одинаковый с точечной сваркой, но основное отличие заключается в том, что сам сварной шов и электрод имеют схожую, рельефную форму. Рельефность обеспечивается естественной формой деталей или созданием специальных штамповок. Как и точечная сварка, технология применяется практически повсеместно и служит дополняющей, способной сваривать рельефные детали. С ее помощью можно прикреплять кронштейны или опорные детали к плоским заготовкам.

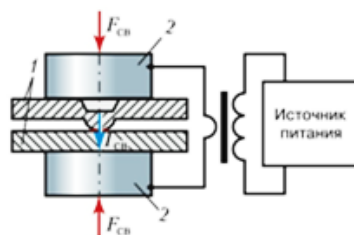


Рисунок 1 – Схема рельефной сварки

1 – заготовки, 2 - электрод

В ходе рельефной сварки электроды сварочного пресса сжимают детали и пропускают через них электрический ток. Свариваемые детали контактируют только в местах рельефных выступов, поэтому металл рельефов интенсивно нагревается и подвергается пластическим деформациям. Контактное сопротивление быстро уменьшается, и теплота выделяется в основном за счет собственного сопротивления металла рельефа. Когда зона расплавления достигает необходимых размеров, сварочный ток выключается. Как и при точечной сварке, литое ядро окружает плотный пояс металла, называемый зоной влияния, по которому соединение произошло без расплавления.

Интенсивность тока и время его воздействия рассчитывают таким образом, чтобы нагреваемые рельефы не подвергались излишним деформациям до образования зоны расплавления в контакте деталей. Если металл рельефных выступов расплавится, то свариваемые детали придут в соприкосновение по всей внутренней поверхности, вследствие чего сопротивление тока между ними уменьшится. Дальнейший нагрев выступов-рельефов в подобных условиях резко уменьшится, и соединение будет непрочным.

Виды рельефной сварки и особенности

Выделяют две группы соединений

- Сварка соединений внахлест, которая осуществляется при использовании рельефов сферической формы.
- Т-образное сваривание, а также сваривание вкрест.

1 Соединения внахлест (рисунок 2)

Наиболее популярен способ сварки листовых металлоизделий внахлест. Этот способ сварки производится посредством рельефов, которые имеют разнообразную форму. Чаще всего используются сферические рельефы. Посредством их получают соединения, которые в разрезе имеют круглую форму. Сварка может осуществляться сразу по нескольким рельефам.

Наиболее распространенной является сварка листовых соединений внахлестку, осуществляемая с помощью рельефов различной конфигурации. Чаще всего применяют сферические рельефы (рисунок 34.8., а), с помощью которых образуются соединения, имеющие в плане круглую форму. Сварку осуществляют по одному или по нескольким рельефам одновременно.

Для получения соединений вытянутой формы применяют

продолговатые рельефы (рисунок 2, б). Их применение особенно целесообразно при сварке деталей с малой шириной нахлестки. Во многих случаях для соединения деталей используют кольцевые и прямоугольные рельефы (рисунок 2, в), позволяющие получать не только прочные, но и прочноплотные (герметичные) соединения. Сварку по кольцевым и прямоугольным рельефам применяют обычно при необходимости герметизации небольшого объема, расположенного между двумя деталями.

При сварке нахлесточных соединений рельефы чаще всего формируют холодной штамповкой. При этом на обратной стороне детали образуется незаполненная полость (лунка) (рисунок 2, а, б, в). При применении местного контактного нагрева или при изготовлении малогабаритных деталей холодной высадкой возможно образование рельефов без лунки (рисунок 2, г). Такие рельефы обладают большей жесткостью; поэтому их применение особенно целесообразно при сварке деталей малой толщины и деталей из особо пластичных металлов и сплавов. Хорошие результаты могут быть получены при использовании вместо рельефов промежуточных вставок — концентраторов (рисунок 2, б). Этот способ целесообразен при сварке деталей большой толщины и в случаях, когда образование рельефов штамповкой и высадкой затруднено. При сварке по концентраторам сварные соединения можно легировать. Для этого следует изготавливать концентраторы из сплавов специального состава.

Чтобы получить соединения, имеющие вытянутую форму, применяют, так называемые, продолговатые рельефы. Очень часто для соединения деталей металлоизделия сварщики используют кольцевые или прямоугольные рельефы. Они позволяют получить довольно прочные и герметичные соединения.

При сварке нахлесточным способом рельефы обычно формируют посредством метода холодной штамповки. Эти рельефы имеют высокий показатель жесткости. При сварке деталей небольшой толщины, или деталей из пластичных сплавов использование этих рельефов особенно целесообразно. Кроме того, хороший результат может быть получен при применении вместо рельефов специальных промежуточных вставок.

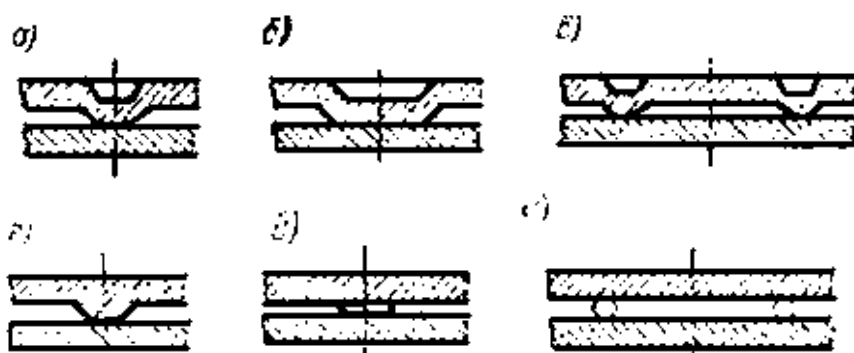


Рисунок 2 - Типы соединений при рельефной сварке внахлестку

2 Т-образная сварка (рисунок 3)

Суть процесса заключается в том, что деталь металлоизделия соединяется торцом с другой детали. Этот вид сварки применяется при создании соединений листов, труб, стержней и пр.

При Т-образной сварке одна из деталей приваривается своей торцевой поверхностью к поверхности другой детали. Таким образом, можно приваривать стержни, листы, трубы, а также сваривать трубы или стержни друг с другом (рисунок 3).

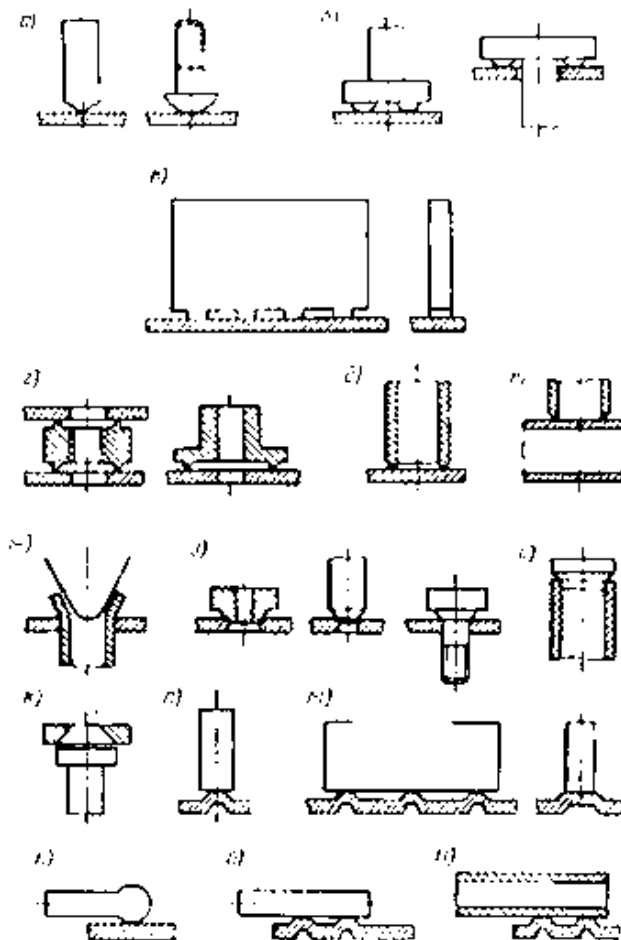


Рисунок 3 – Типы соединений при рельефной тавровой сварке

На привариваемых торцах деталей механической обработкой или высадкой изготавливают компактные (рисунок 3, а, б, в) или кольцевые (рисунок 3, г, д, е) рельефы. В последнем случае, также как и при сварке листов внахлестку с применением кольцевых рельефов, можно получить герметичные соединения. Герметичные соединения формируются также при вваривании деталей в отверстие листа или трубы. Кольцевой контакт образуется при этом между внутренней кромкой отверстия и скосом на наружной поверхности детали, образованном в результате развальцовки детали (рисунок 3, ж) или ее механической обработки (рисунок 3, з, и).

Возможно и обратное сочетание: острая кромка на наружной поверхности детали и скос на внутренней поверхности отверстия (рисунок 3, к). Наконец, приварка втавр стержней и листов к листу может осуществляться с помощью рельефов, выштампованных на поверхности листа (рисунок 3, л, м).

Разновидностью Т-образной сварки можно считать также приварку стержней и труб боковой поверхностью к плоскости листа. Различные варианты выполнения такого соединения показаны на рисунок 3, н, о, п.

Заранее на кромках частей металлоизделия создают кольцевые либо компактные рельефы. Их делают методом высадки или с помощью механического воздействия на кромки. Кольцевые рельефы в дальнейшем помогают создавать довольно герметичные соединения.

2 Стыковая сварка

Здесь детали соединяют, прижимая друг к другу, а затем оплавляют всю плоскость контакта. Технология имеет свои разновидности и разделяется на несколько видов на основании типа металла, его толщины и нужного качества соединения.

Стыковая контактная сварка - способ контактной сварки, при котором заготовки свариваются по всей площади касания.

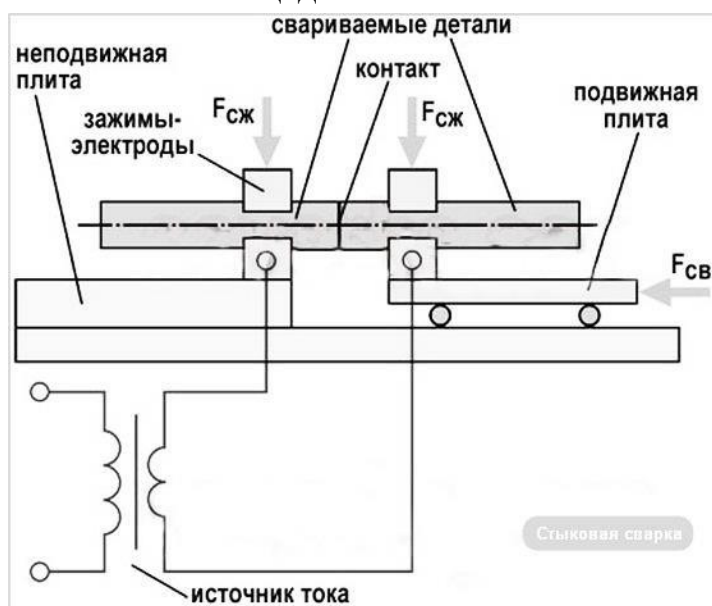


Рисунок 4 – Схема стыковой сварки

Свариваемые заготовки закрепляют в зажимах стыковой машины. Один зажим установлен на неподвижной плите второй зажим- на подвижной плите Сварочный трансформатор (источник тока) соединен с плитами гибкими шинами и питается от сети переменного тока через включающее устройство. При помощи механизма давления подвижная плита перемещается, свариваемые заготовки сжимаются под действием усилия $F_{сж}$.

Стыковая сварка в зависимости от вида сжатия и подачи тока бывает:

- сопротивлением.
- оплавлением;

Сварка сопротивлением - стыковая сварка с разогревом стыка до пластического состояния и последующей осадкой.

Сваркой оплавлением называется стыковая сварка с разогревом стыка до оплавления и последующей осадкой.

Параметрами режима контактной стыковой сварки являются плотность тока j (А/мм²), удельное усилие сжатия торцов заготовок p (МПа), время протекания тока t (с) и установочная длина L (мм).

Установочной длиной L называют расстояние от торца заготовки до внутреннего края электрода стыковой машины, измеренное до начала сварки.

Для правильного формирования сварного соединения и высоких механических свойств соединения необходимо, чтобы процесс протекал в определенной последовательности. Совместное графическое изображение изменения тока I и давления P при сварке называется циклом или **циклограммой контактной машины**.

Стыковая сварка сопротивлением

Самый простой способ – сварка сопротивлением, подходит для легкоплавких заготовок с малой площадью пятна контакта. Сварка оплавлением и плавлением с подогревом подходит для более прочных металлов и огромного сечения. Таким способом сваривают части кораблей, якоря и т.д.

При сварке сопротивлением чисто обработанные торцы свариваемых заготовок приводят в соприкосновение и сдавливают усилием P . Затем включают сварочный ток I (рисунок 5). После нагрева металла в зоне контакта до пластического состояния увеличивают усилие (осаживают заготовки) и одновременно выключают ток. При этом происходят пластическая деформация металла в стыке и образование соединения в твердом состоянии. При сварке сопротивлением трудно обеспечить равномерный нагрев заготовок по сечению и достаточно полное удаление окисных пленок. Поэтому сварка сопротивлением используется ограниченно. Этим способом сваривают одинаковые заготовки простой формы (круг, квадрат) малого сечения (до 250 мм²) из низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей и цветных сплавов.

Такой технологией соединяют прямоугольные и круглые заготовки. Для качественного сцепления, детали стыков должны быть тщательно зачищены и подогнаны.

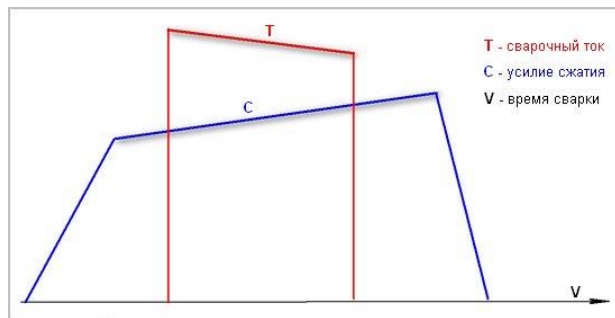


Рисунок 5 – Цикл стыковой сварки сопротивлением

Сварка оплавлением

Стыковой сваркой оплавлением можно сваривать заготовки с различными сечениями, как простой, так и сложной формы, из однородных или разнородных металлов.

Наиболее типичными изделиями, свариваемыми стыковой сваркой, являются элементы трубчатых конструкций, колеса, кольца, рельсы, железобетонная арматура и др.

Контактная стыковая сварка оплавлением в отличие от стыковой сварки сопротивлением не требует предварительной подготовки торцов заготовок. Стыковая сварка оплавлением имеет две разновидности: непрерывным и прерывистым оплавлением.

Сварка непрерывным оплавлением применяется для соединения заготовок сечением до 1000 мм², а прерывистым оплавлением до 10 000 мм².

При непрерывном оплавлении заготовки сближают при включенном сварочном токе и очень малом усилии. В начале соприкосновения заготовок происходит по отдельным небольшим площадкам, через которые проходит ток высокой плотности, вызывающий оплавление заготовок в результате непрерывного образования и разрушения контактов - перемычек между их торцами. В виду малой площади выступов, они от тока моментально греются и плавятся.

В результате оплавления на торце образуется слой жидкого металла. Затем производят осадку и выключение тока. При осадке жидкий металл вместе с загрязнениями и оксидными пленками выдавливается из стыка, образуя грат. Соединение при этом образуется в твердом состоянии. Цикл сварки непрерывным оплавлением показан на рисунке 6.

Часть расплавленного материала вылетает наружу, благодаря этому происходит очищение деталей. В процессе непрерывного сближения и оплавления других маленьких выступов-перемычек, получается расплавленный слой металла. После оплавления заготовок по всему стыку, происходит сжатие с большим усилием.

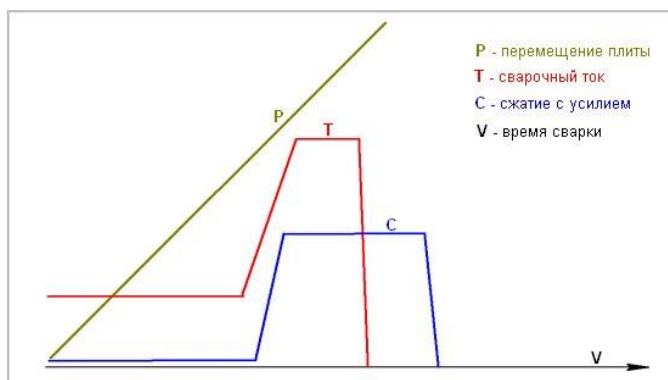


Рисунок 6 - Цикл сварки непрерывным оплавлением

Стыковая сварка прерывистым оплавлением используется для сварки деталей с большой площадью сечения. Технология востребована для соединения трубопроводов; арматуры; рельсов; автомобильных дисков; звеньев цепей и т. д.

При прерывистом оплавлении электрический ток поступает всегда, а изделия с малым усилием сжимаются и размыкаются. При смыкании и размыкании от притока тока происходит оплавление поверхностей. При появлении жидкого металла, происходит сжатие с усилием, при котором расплавленный металл вытекает из стыка и получается сварной шов.

Зажатые заготовки сближают под током, приводят их в кратковременное соприкосновение и вновь разъединяют на небольшое расстояние.

Повторяя одно за другим сближение и разъединение, производят оплавление всего сечения

Затем ток выключают и производят осадку заготовок.

Контрольные вопросы:

1. Как происходит выбор режимов при контактной шовной сварке?
2. Какие бывают дефекты соединения и причины их возникновения при точечной и шовной сварке?
3. Что представляет собой стыковая контактная сварка?
4. Почему при контактной сварке наибольшее количество теплоты выделяется в месте контакта заготовок?
5. Почему происходит выплеск при точечной контактной сварке?
6. Как происходит формирование сварной точки при точечной контактной сварке?
7. Как происходит формирование сварной точки при роликовой контактной сварке?
8. Что представляет собой рельефная сварка?