

"ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ РАЗБРЫЗГИВАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ"

Исабоев Тахиржон Мехмонович

Андижанский государственный технический институт

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Старший преподаватель кафедры

Телефон: (0891) 481 31 57

Электронная почта: isaboyevtohirjon@gmail.com

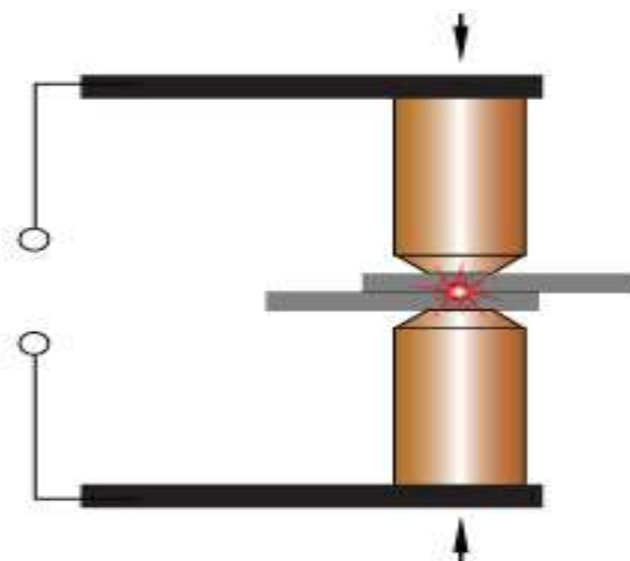
Аннотация. На статье были описаны применяемые материалы в предприятиях при контактно точечной сварке и влияния изменения материалов на выплески при сварке. Описаны способы устранения и уменьшения выплесков при точечной контактной сварке.

Ключевое слово: Искра, силы сжатия, оцинкован, покрытия, точечное ядро, цинк, свинец, олово, алюминий, хром, медь, легкоплавкие, режима сварки, электрод, цикла сварки, гальваническим покрытием, холодного и горячего схватывания, термодиффузии, электропереноса, сублимации, трещины, водородной хрупкости.

ВВЕДЕНИЕ. Особенности контактной точечной сварки являются: 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.

Большая востребованность точечной сварки обусловлена целым рядом достоинств, которыми она обладает. В их числе: 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.



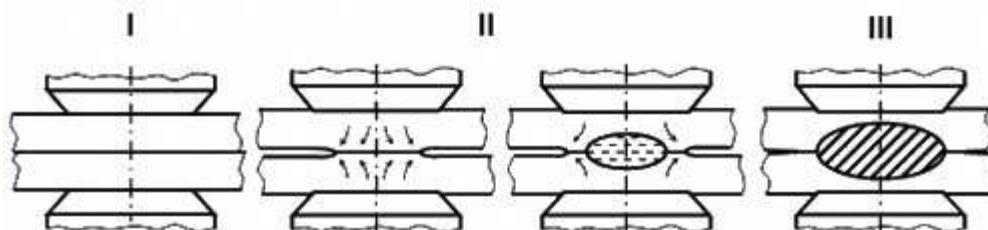
Точечная сварка является разновидностью контактной сварки. При этом способе, нагрев металла до температуры его плавления осуществляется теплом, которое образуется при прохождении большого электрического тока от одной детали к другой через место их контакта. Одновременно с пропусканием тока и некоторое время спустя после него производится сжатие деталей, в результате чего происходит взаимное проникновение и сплавление нагретых участков металла.

Точечная контактная сварка в основном используется для сварки листовых материалов и, в редких случаях стержнях. Толщина свариваемого металла варьируется от нескольких микрометров до 2-3 см, но в большинстве случаев толщина свариваемой детали составляет всего 5-6 мм с одной десятой миллиметра.

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 анализе результатов, показанных в образцах, было обнаружено, что основной причиной искрпри контактной сваркебыло высокое напряжение и уменьшения силы сжатие.

Стальные листы, используемые на заводах, в основном оцинкованы. Эти материалы более жесткие по механическим свойствам.

Толщина покрытия снижает сопротивление металла. Следовательно, необходимо увеличить силу тока ($I_{св} = \text{Heat, кА}$).

Толщина покрытия составляет 2,5-6мкм.

Когда сталь с покрытием сваривается, точечное ядро становится больше и долговечнее.

В настоящее время на предприятиях используются вместе материалами с защитными покрытиями используют непокрытые листы. Эти листы мягче, чем листы с покрытием. Поэтому сварка не требует большого тока. Стали с защитными покрытиями различного типа широко используют в штампе сварных конструкциях. Покрытия увеличивает их долговечности, предохраняя от интенсивного развития коррозии. Некоторые типы покрытий одновременно придают и декоративный вид свариваемому изделию. В качестве покрытий используют цинк, свинец, олово, алюминий, хром, медь и их сплавы. Иногда поверхность стали покрывают пластмассой (ставинил) или защитными пленками, полученными химическим путем(фосфатирование) или в процессе электроосаждения (электрофорез). Наличие покрытия изменяет контактное сопротивление, следовательно, и условия нагрева и сварки.

Характер изменения общего сопротивления в месте сварки также меняется. Если при сварке непокрытых сталей сопротивление после кратковременного спада несколько возрастает и достигает максимума в момент расплавления ядра, то при сварке металла с относительно легкоплавкими покрытиями максимальное сопротивление устанавливается позднее и имеет меньшее значение. Это объясняется большими размерами площадки контакта электрод – деталь и деталь – деталь. Для сварки таких материалов необходимо соответственно изменять параметры режима сварки.

Условия работы электродов при сварке этих материалов ухудшаются. Постоянно контактируя рабочей поверхностью с тонким защитным слоем, обычно имеющим меньшую температуру плавления, этот металл может переходить на поверхность электрода, плакируя ее, окисляясь и образуя сплавы. Механизм разрушения и переноса особенно легкоплавких покрытий рассматривается как комплексный процесс, состоящий из холодного и горячего схватывания, термодиффузии, электропереноса и сублимации.

Все это увеличивает сопротивление в контакте электрод – деталь, приводит к необходимости более частой зачистки рабочей поверхности электрода и существенно снижает его стойкость.

Более интенсивный нагрев в месте контакта электрод – деталь частично разрушает покрытие и ухудшает его стойкость против коррозии. Это особенно сказывается на покрытиях с отсутствием электрохимической защиты от коррозии. Степень нарушения антикоррозионных свойств зависит от типа покрытия, выбранного цикла сварки, его параметров, материала электродов и состояния их рабочей поверхности.

Сварка оцинкованной стали. В целях повышения долговечности эту сталь применяют довольно широко в автомобилестроении и т. п. Цинк предохраняет поверхность стали от электрохимической коррозии на длительное время. Эта сталь достаточно хорошо штампуется, сваривается и окрашивается. Цинковое покрытие считается в условиях эксплуатации автомобиля более долговечным, чем многослойные лакокрасочные покрытия. В целях защиты от коррозии из такой стали изготавливают только наиболее уязвимые детали кузова автомобиля. Например, в США в среднем на один автомобиль расходуется до 90 кг горяч оцинкованной и 9 кг стали с гальваническим покрытием.

Для цинкованные часто используют холоднокатаную низкоуглеродистую сталь 08кп, широко применяемую в штампа-сварных конструкциях. Покрытие можно наносить горячим способом (окунанием) или в гальванических ваннах. Первый считается более производительным и дешевым, последний дает более равномерный слой, что благоприятнее для сварки. Горячим оцинкованием изготавливают основную массу оцинкованного металла.

Технология оцинкования должна исключать образования интерметаллидов железа с цинком, так как эти соединения делают металл менее пластичным и непригодным для штамповки. При сварке металла возможны трещины. На снижения пластичности влияет образование неравновесных структур при отжиге и оцинковании, а также возможно появление водородной хрупкости.

В зависимости от назначения применяют легкие, средние и тяжелые покрытия, различающиеся толщиной, задаваемой массой покрытия на единицу площади. В легких покрытиях масса цинка на 1 м² составляет 120 - 275 г, средних 245 – 410 г и тяжелых 390 – 685 г при средней толщине покрытия соответственно 14,21 и 30 мкм.

В целях снижения расхода цинка и улучшения свариваемости применяют стали с односторонним покрытием или двусторонним, по различные толщины. Например, специально для автомобилестроения разработано дифференцированное покрытие с толщиной слоя цинка на лицевой стороне 2,5 – 6 мкм, а на стороне, более подверженной коррозии, 20 – 25 мкм. Толщина покрытия влияет на свариваемость. С увеличением его толщины свариваемость ухудшается, требуются увеличение сварочного тока, изменение цикла сварки, более частая зачистка рабочих поверхностей электродов.

Оцинкованная сталь должна поступать с чистой поверхностью, свободной от масла, грязи и остатков смазки, применяемой при штамповке. Появление на поверхности стали (при ее длительном хранении в условиях повышенной влажности и температуры) окислов цинка (белый налет) препятствует сварке, и их следует удалять.

Сварка оцинкованной стали не требует применения специального оборудования. В связи с более низким контактным сопротивлением, вызванным увеличением площади контакта в месте сварки, необходимо повышение силы сварочного тока. Чем толще цинковое покрытие, тем меньше сопротивление в месте сварки, тем требуется большее повышение силы тока.

Интенсивное увеличение диаметра контактных площадок замедляет повышение температуры центрального столбика металла и вызывает более позднее формирование литого ядра. По мнению исследователей, это приводит при сварке сталей с покрытиями к значительно большему разбросу значений диаметра литого ядра и нагрузки на срез, так как ядро формируется за более короткое время.

На предприятиях деталей соединяемые при контактной точечной сваркой основным свариваются подвесных контактных машинах. В этих машинах увеличения усилия сжатия ограничено. Поэтому производственники для увеличения производительности увеличивает сварочный ток. Литое ядро становится более жидким и выплески увеличивается.

На производстве локализованные детали поступают на сборку из различных предприятия, и они могут быть с защитными покрытиями или без нее.

Режим контактной точечной сварки подбирается на один материал. Следовательно режим сварки и цикл сварки подходит только одному материалу. Поэтому режим и цикл сварки нужно выбрать экспериментальным путем.

Заключения.

Основной причиной большого количества разбрызгивания металла и искр в предприятиях является то, что больше материалы сварочных панелей смешиваются.

1. Увеличьте сила сжатия ($F_{св} = кгс$), при уменьшении сварочного тока ($I_{св} = кА$).

2. При уменьшении сварочного тока ($I_{св} = \text{Теплота, кА}$), если время импульса сварки увеличивается ($T_{св} = \text{Сварка (время цикла)}$), соединение получит достаточное тепло, повысит свою пластичность и будет легко свариваться.
3. При сварке металлов с покрытиями поверхности электродов следует разрезать, чтобы свести к минимуму рассеяние металла.
4. При использовании смешанных панелей необходимо снизить сварочный ток ($I_{св} = \text{Heat, кА}$) и увеличить силу сжатия ($F_{св} = \text{kgf}$).
5. Когда панели имеют 3-4 слоя деталей сварочный ток ($I_{св} = \text{Heat, кА}$) рекомендуется выбрать второй ($T_{св} = \text{Weld-1}$) или третьей ($T_{св} = \text{Weld-2}$) импульс.
6. При сварке сварочных деталей с покрытиями поверхности электродов следует очищать.
7. При использовании панели толщиной 0,65 мм прочность сварного шва уменьшается, когда прочность снижается нужно увеличить время импульса тока $T_{св} = \text{Weld}$ (время цикла)
8. В начале каждой смены целесообразно проверять режимы контактной сварки аппаратов и проверять их точность.
9. Уменьшите зазор при сварке многослойных соединений, а затем подайте на них ток.

Литература.

- 1.G. Herden. Sweisroboter – Berlin VerbVerlag Technik, 2015 – 286 pp
- 2.Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012 – 1147 pp.
- 3.Дуняшин Н.С., Абралов М.А., Конспект лекций по дисциплине «Сварка давлением» для подготовки бакалавров. -Ташкент: ТашГТУ, 2003, 214 с.
- 4.Абралов М.А., Дуняшин Н.С., Эрматов З.Д., Абралов М.М. Технология и оборудование сварки плавлением. Учебник – Т.Комронpress, 2014 – 460 с.
- 5.Kochergin K.A. Kontaktna svarka.1987.-240st
- 6.Abralov M.A. Duniyashin N.S. Kontaktni payvandlash texnoloiyasi va jiholari.2006-208bet
- 7.Исабоев Т. М., сын Насриддина т. н. Ю. Технология сварки траверсы тросового устройства // Образование науки и инновационные идеи в мире. 2023. Т. 15. – № 4. – С. 144-147.