

Лекция 8

СВАРКА

План лекции:

- **основные сведения о сварке;**
 - **сварочная дуга;**
 - **классификация и сущность способов сварки**

8.1 Основные сведения о сварке

Сварка – это технологический процесс получения неразъемного соединения частей изделия путем местного сплавления или совместного пластического деформирования этих частей по примыкающим поверхностям, в результате чего возникает прочное сцепление материалов, основанное на межатомном взаимодействии

Сварка была известна еще в глубокой древности, а именно кузнечная сварка меди и некоторых ее соединений

Кузнечная сварка – сварка давлением, при которой соединяемые части подвергаются нагреву до температуры, близкой к температуре плавления, а затем осуществляют их пластическое деформирование проковкой.

Этот способ сварки из-за низкой производительности в первоначальном своем виде в настоящее время практически не применяется

Освоение литья привело к рождению **литейной сварки**, когда части деталей помещались в специальную форму, а между соединяемыми поверхностями заливался жидкий металл. Это фактически древняя разновидность сегодняшней **термитной сварки** плавлением, при которой нагрев свариваемых кромок осуществляется жидким термитным металлом, расплавляющим металл соединяемых деталей в месте образуемого сварного стыка по всему сечению и служащим одновременно и присадочным материалом

Когда же были найдены легкоплавкие металлы,
появился метод пайки

Пайка – это технологический процесс получения неразъемного соединения различных материалов без их расплавления путем нагрева места пайки и заполнения зазора между соединяемыми поверхностями расплавленным металлом или сплавом

Газовая сварка (автогенная, ацетилено-кислородная) – сварка плавлением, при которой свариваемые кромки нагреваются пламенем газа, сжигаемого в специальных горелках в смеси с кислородом

В 1802г. русский ученый В.В. Петров открыл явление электрической дуги, описал ее свойства и предсказал возможность ее применения для освещения и плавления металлов.

Прошло 80 лет и в области физики и электротехники в развитии сварочного производства произошел, как бы взрыв. За короткий срок был создан ряд новых способов сварки, основывающихся на использовании электроэнергии.

В 1882г. русский изобретатель Н.Н. Бенардос предложил способ электрической сварки плавлением, использовав для расплавления кромок соединяемых деталей электрическую дугу, горящую между двумя угольными электродами или между угольным электродом и изделием.

В 1888г. русский инженер Н.Г. Славянов открыл способ дуговой сварки плавящимся металлическим электродом. Он же впервые разработал технологические и металлургические основы электродуговой сварки плавлением

В начале 20-х годов прошлого столетия была разработана и начала внедряться в промышленность технология *автоматической дуговой сварки под флюсом*.

Металлургические основы дешевого и высокопроизводительного метода *дуговой сварки в среде углекислого газа* были разработаны в начале 50-х годов.

В послевоенный период стала применяться *контактная сварка*, являющаяся наиболее механизированным и поддающимся автоматизации способом сварки.

В этот период были созданы первые порошковые проволоки для сварки и наплавки, в том числе сварка взрывом, диффузионная сварка, электронная, плазменная, лазерная, ультразвуковая, высокочастотная.

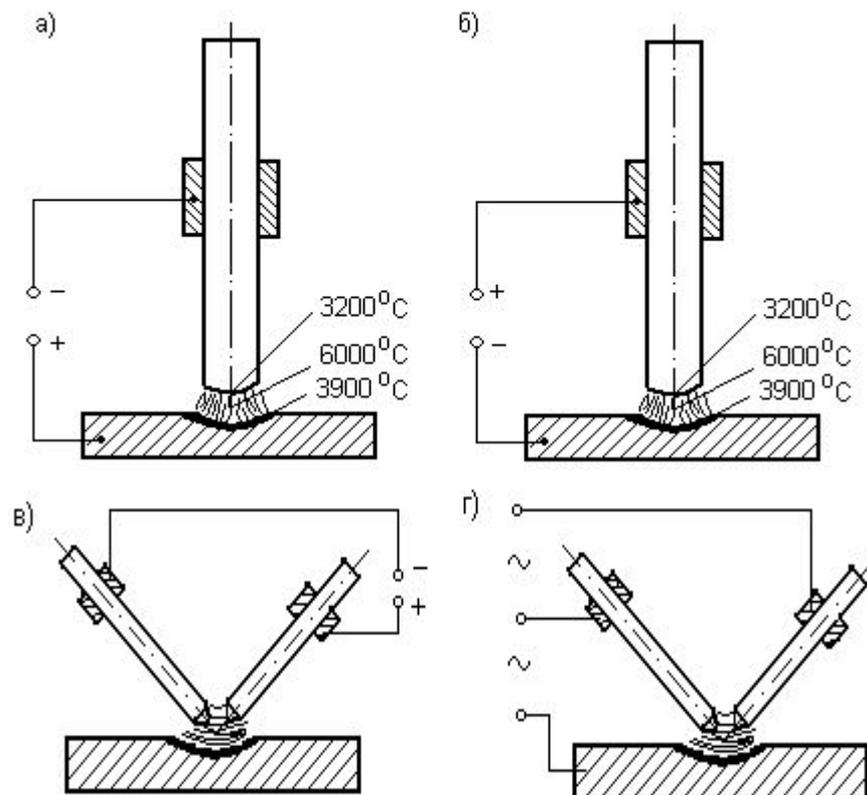
При сварке труб все больше находит применение дугоконтактная сварка, где дуга, управляемая магнитным полем, оплавляет стыкуемые торцы труб, которые при достижении сварочного жара сжимаются как при стыковой контактной сварке.

Сейчас с помощью сварки соединяют детали из стали и алюминия, из титана и ниобия, тантала и циркония.

Свариваются практически все применяемые в промышленности металлы, сплавы, пластмассы. Сварка применяется в заводских цехах и под водой, в условиях невесомости и в операционных.

8.2 Сварочная дуга

Источником тепла при дуговой сварке является сварочная дуга, устойчивый электрический разряд в сильно ионизированной смеси газов и паров металлов, использованных при сварке и характеризующийся высокой плотностью тока и высокой температурой



а – прямого действия прямой полярности
б – прямого действия обратной полярности
в – косвенного действия
г – комбинированного действия
Рисунок 8.1. Сварочная дуга

В промышленном строительстве в качестве источника тепла для сварки применяется дуга прямого действия

Дуга может быть переменного и постоянного тока.

При постоянном токе она может быть *прямой* или *обратной полярности*. В первом случае электрод подключается к отрицательному полюсу источника и является катодом, изделие, подключенное к положительному полюсу источника, является анодом.

Сварочная дуга обладает рядом физических и технологических свойств, от которых зависит эффективность ее использования для сварки.

К физическим свойствам относятся электрические, электромагнитные, кинетические, температурные и световые; к технологическим свойствам – мощность и устойчивость дуги

8.3 Классификация и сущность способов сварки

Сущность сварки заключается в сближении свариваемых частей настолько, чтобы между ними начали действовать межатомные связи.

В зависимости от формы энергии, используемой для образования сварного соединения, сварка делится:
на **термическую** (дуговую, электрошлаковую, электроннолучевую, плазменную, индукционную, газовую, термитную и др.),
термомеханическую (контактную, диффузионную, газопрессовую, дугопрессовую и др.) и **механическую** (холодную, взрывом, ультразвуковую, трением, магнитоимпульсную)

При изготовлении строительных металлоконструкций в основном применяют дуговую сварку плавящимся электродом

Сварка *штучными электродами* – наиболее распространенный способ сварки, позволяющий осуществить качественное соединение во всех пространственных положениях, в любых погодных условиях.

При этом способе длина дуги, подача электрода со скоростью его расплавления и перемещения дуги осуществляется вручную.

Качество сварных соединений при ручной дуговой сварке во многом зависит от квалификации сварщика: от его умения быстро зажигать дугу, поддерживать ее длину и равномерно перемещать, выполняя требуемые колебательные движения электродом, от способности сваривать швы в различных пространственных направлениях

Ручная дуговая сварка может выполняться плавящимся покрытым электродом и неплавящимся – угольным или вольфрамовым

*При сварке **неплавящимся** электродом для образования сварного шва используется металл отбортовки свариваемых кромок или присадочная проволока. Защита зоны горения дуги от вредного влияния составляющих воздуха при сварке неплавящимся электродом осуществляется инертными газами.*

При сварке **плавящимся** электродом металл, необходимый для заполнения зазора между свариваемыми кромками, образуется за счет расплавления электродного стержня. Для защиты зоны горения дуги и расплавленного металла от действия составляющих воздуха, для ионизации дугового промежутка, а также для раскисления и легирования металла шва на поверхность плавящегося электродного стержня наносится обмазка, компоненты которой в зоне горения дуги плавятся, образуя шлаковую защиту, легируя металл шва и повышая стабильность ее горения, и сгорают, образуя одновременно газовую защиту зоны горения дуги.

Дуговая сварка под флюсом – это наиболее механизированный способ дуговой сварки, при котором дуга горит между электродом и свариваемым изделием под слоем флюса.

Флюс, расплавляясь, обеспечивает надежную защиту расплавленного металла и повышает стабильность горения дуги.

При сварке под флюсом обеспечивается весьма высокое качество сварных соединений, резко возрастает производительность труда, поскольку увеличивается тепловая мощность дуги, и уменьшается разбрызгивание металла.

Сварка в среде защитного газа – это процесс, осуществляемый на полуавтоматических и автоматических машинах плавящейся проволокой в среде углекислого газа или смесей инертных и активных газов, или неплавящимся электродом в среде инертных газов.

Этот способ не требует приспособлений для засыпки, удержания и уборки флюса, позволяет осуществлять сварку во всех пространственных положениях, обеспечивает высокую производительность.

Основным недостатком процесса является его зависимость от подвижности окружающего воздуха, т.к. при сквозняках и ветре ухудшается защита расплавленного и перегретого металла, а следовательно, ухудшается качество сварного шва.

Электрошлаковая сварка – является

разновидностью сварки под флюсом и применяется при необходимости соединения элементов конструкций значительных толщин.

Свариваемые листы располагают вертикально с определенным зазором, который в процессе сварки с обеих сторон ограничивается подвижными охлаждаемыми ползунами.

Между кромками свариваемых деталей создается высокотемпературная шлаковая ванна, при поступлении в которую электродный металл плавится, образуя с металлом оплавленных кромок сварной шов.

Способ электрошлаковой сварки высокопроизводителен, однако требует дорогостоящего оборудования и рационален в условиях серийного производства при толщинах металла более 20 мм.

Полуавтоматическая сварка порошковой проволокой – наиболее перспективный способ соединения элементов металлических конструкций. Он обладает всеми преимуществами ручной, полуавтоматической в защитных газах и сварки под флюсом.

Сварка наклонным и лежачим электродом – один из механизированных способов сварки штучными электродами. Этот способ обеспечивает удовлетворительное качество и производительность при относительно низкой требовательности к квалификации исполнителей.