***План:***

1.Отрытие дуговой сварки.

2. Что такое дуга.

3. Распространение дуговой сварки.

4.Зависимости от способа дуговой сварки.

5.Разновидности сварки.

6.Высказывание К.К.Хренова.

***Открытие дуговой сварки.***

Замечательный русский изобретатель Н.Г.Славянов был по образованию инженером, металлургом.

Последняя четверть прошлого века явилась периодом становления электротехники-науки о процессах, связанных с практическим применением электрических явлений. 30-летний руководитель орудийных и механических производств на одном из крупнейших в России пушечных заводов в Перми, Н.Г.Славянов увидел в электротехнике будущее металлургии, обработки металлов. Он глубоко изучил эту область науки.

Через шесть лет после открытия Н.Н.Бенардосом дуговой сварки, в 1888 году Н.Г.Славянов творчески развил эту идею, разработав и применив сварку металлическим электродом. Впервые в мире этот способ был внедрен Славяновым на Пермском заводе.

Он сконструировал и опробовал автоматическое приспособление для регулировки длины дуги. Это был прообраз современных сварочных аппаратов. Изобретение обессмертило его имя и имеет огромное значение и по сей день.

Так Славяновым была написана одна из страниц истории важнейшей области техники – дуговой сварки металлов, находящей самое широкое применение в современной промышленности и строительстве.

***Что такое дуга.***

Дуга представляет собой электрический разряд в газе между электродами, к которым подведено напряжение источника тока. Ток в дуге обусловлен так называемыми свободными электронами и положительными и отрицательными заряженными частицами вещества – ионами. Процесс образования этих частиц называется ионизацией. В средней части дуги расположен столб дуги, ярко светящейся и имеющей температуру около 6000 градусов по Цельсию. Столб заканчивается на электродах катодным и анодным пятнами, через которые проходит весь ток дуги. Плотность тока на пятнах весьма велика, благодаря чему в этих зонах происходит интенсивное нагревание до температуры испарения материала электродов. Столб дуги окружает пламя – раскалённые пары и газы, температура которых резко падает по мере удаления от столба. Дугу перемещают при сварке в ручную или механически вдоль кромок соединяемых деталей, благодаря чему достигается непрерывное плавление их и образование соединения – сварного шва. Глубиной проплавления называется наибольшая глубина расплавления основного металла в сечении шва.

***Распространение дуговой сварки.***

Особенно широкое распространение получила дуговая сварка Н.Г.Славянова. Сущность этого способа заключается в том, что электрическая дуга возбуждается между свариваемой деталью и металлическим электродом, который плавится в процессе горения дуги и заполняет тем самым сварной шов. Одновременно плавятся корки свариваемых деталей. Такой процесс называется сваркой металлическим электродом.

***Зависимости от способа дуговой сварки.***

В зависимости от способа дуговой сварки, т.е. от материала применяемого электрода, свойства электрической дуги меняются. Так, при горении дуги между свариваемым металлическим изделием и угольным электродом дуги имеет большую длину и несколько иную форму чем дуга, горящая между изделием и металлическим электродом. В последнем случае явления, происходящие в дуге, значительно сложнее, так как в дуговом промежутке помимо паров, образуемых при сгорании электрода, присутствуют капли расплавленного и пары сгорающего в дуге электродного покрытия. Если дуговая сварка по способу Бенардоса производится голым угольным электродом, то при сварке по способу Славянова на плавящийся металлический электрод обычно наносится покрытие, в зависимости от состава и толщины наносимого слоя может быть ионизирующим либо так называемым качественным, т.е. обеспечивающим получение повышенного качества наплавленного металла.

Ионизирующие покрытия наносятся на электрод слоем, не прерывающим по толщине 0,3-0,5 мм; в состав этих покрытий входят обычно вещества, ионизирующие дуговой промежуток, т.е. способствующие устойчивому горению дуги даже при питании её от источника переменного тока. Ионизирующее покрытие никакой защиты металла от воздуха не осуществляется.

Качественные покрытия наносятся на электрод слоем, достигающим по толщине 1,5 – 3 мм; в состав этих покрытий входит шлакообразующие и газообразующие вещества, защищающие жидкую ванну и капли электродного металла от окружающего воздуха; вещества, способствующие ионизации дуги, а также некоторые легирующие элементы, улучшающие механические свойства наплавленного металла. За счет правильного подбора электродных покрытий сварной шов во многих случаях получает механические свойства более высокие, чем основной свариваемый металл.

Сварка угольным электродом стали, а также чугуна и цветных металлов производится с применением флюса, наносимого на присадочные стержни и на кромки свариваемых деталей.

Различают сварку током примой и обратной полярности. Прямая полярность – это когда положительный вывод источника сварочного тока присоединён к свариваемым изделиям, а отрицательный – к электрододержателю. При этом в дуговом разрядном промежутке изделие являются анодом, а электрод – катодом.

В дуге действует механические силы, направленные вдоль столба дуги (дутье). Под действием этих сил в жидком металле сварочной ванны образуется лунка, так называемый кратер. В конце швов при затвердевании металла в результате его усадки также образуется углубление, которое называется конечным кратером. Конечный кратер при необходимости либо заваривают, повторно расплавляя металл в этом месте, либо шов выходят на планку, которая удаляется после сварки. При сварке шин с этой же цели швы выводятся в лунке угольных брусков, формующих стыки шин с торцов.

***Разновидности сварки.***

**Сварка под слоем флюса.**

Стремление повысить производительность электродуговой сварки, улучшить качество швов и одновременно облегчить труд сварщиков привело к созданию автоматической и полуавтоматической сварки под слоем флюса.

Сущность процесса автоматической сварки заключается в следующим: голая электродная проволока с катушки подаётся в зону дуги автоматической головкой, двигающейся вдоль шва; впереди головки из бункера по трубе на свариваемые кромке подаётся флюс, покрывающий поверхность металла в зоне шва слоем толщиной 50 –60 мм. Электрическая дуга горит под слоем флюса в создаваемом ею газом пузыре, окруженном средой расплавленного флюса.

Благодаря некоторому давлению флюса на поверхность жидкой ванны в процессе сварки устраняется разбрызгивание металла и получается хорошее формирование шва, даже при очень больших токах, достигающих 1000 – 200 А. Расплавляемая в процессе сварки и затем затвердевающая часть флюса образует на поверхности шва шлаковую корку. Неиспользованная же, т.е. нерасплавленная, часть флюса отсасывается обратно в бункер и затем повторно используется при сварке.

Большая концентрация теплоты при горении мощной дуги под флюсом позволяет производить сварку с небольшими скосами кромок; угол скоса кромок для стали обычно не превышает 30 градусов. Последнее обстоятельство приводит к меньшей затрате электродного материала и к лучшему использованию дуги. Благодаря большой силе тока, применяемого при автоматической сварке под слоем флюса, производительность возрастает в десятки раз по сравнению с ручной дугой дуговой сваркой.

Хорошая защита расплавленного металла от окружающего воздуха, а также легирование металла шва (в случае сварки стали) содержащимися во флюсе компонентами обеспечивают весьма высокие механические свойства сварных швов, выполненных автоматической сваркой.

Широкое распространение получило полуавтоматическая, так называемая шланговая сварка. Тонкая (1,6 – 2 мм) электродная проволока подается при помощи роликового механизма через шланг в электрододержатель. Шланг используется также для подачи сжатым воздухом в зоне сварки флюса, а также для подведения сварочного тока к электродержателю. Необходимая аппаратура сосредоточена в аппаратном ящике.

Применение флюса позволяет использовать тонкую электродную проволоку большой силе тока, что обеспечивает глубокое поправление металла (до 12 мм) и высокую производительность.

При помощи шланговых полуавтоматов весьма удобно производить сварку прямолинейных, криволинейных швов, угловых и других соединений.

В электромонтажной практике сварка под слоем флюса используется почти исключительно для соединения медных шин.

**Сварка в среде защитных газов.**

Разновидностью дуговой сварки является электросварка в среде защитных газов (аргон, углекислый газ), называемое иногда газоэлектрической сваркой, что не совсем правильно отражает сущность процесса.

Дуговая сварка в среде защитных газов заключается в том, что сварочная ванна, конец электрода и присадочного путка, определенные участки шва и околошовной зоны основного металла предохраняются от окисления в процессе сварки при помощи газа. Этот газ подается в зону сварки через сопло специального электродержателя – горелки.

В качестве защитного газа при сварки алюминия и меди применяют нейтральный газ аргон, не взаимодействующий с металлом, а при сварки стали – углекислый газ, который не является нейтральным и в кокой – то мере вступает во взаимодействие с металлом.

Аргонодуговую сварку выполняют в плавящемся электродом, которой подается непрерывно в зону сварки специальным толкающим или тянущим устройством (полуавтоматическая сварка), а также неплавящимся (вольфрамовым) электродом. В последнем случае присадочный материал вводится в шов из прутка, погружаемого периодически сварочную ванну. Для сварки вольфрамовым электрод закрепляют в специальном держателе внутри сопла, через которое к месту сварки подается аргон.

**Плазменная сварка.**

Плазменную сварку иногда называют сваркой сжатой дугой. Если обычный электродуговой разряд пропустить через узкое сопло, “вдувая” и сжимая его потоком инертного газа – аргона, то возникает так называемая плазменная струя, имеющая температуру, доходящую до 20000 градусов по Цельсию.

Плазменная струя представляет собой ионизированный газ, состоящий из смеси электронов, положительных ионов и нейтральных частиц. Плазма электропроводна, но по отношению ко внешней среде электрически нейтральна. Устройство для получения плазменной струи называется плазменной горелкой или плазмотроном.

К преимуществам плазменной сварки относятся повышения производительности, возможность выполнять соединения без разделки кромок, экономия присадочного материала инертного газа, а также возможность отказа в ряде случаев (например, при сварке меди ) от дополнительного разогрева.

**Электрошлаковая сварка.**

Электрошлаковая сварка является неэлектродуговым процессом. Выделение теплоты, необходимой для расплавления свариваемых кромок и присадочного материала, происходит при прохождении тока через расплавленный шлак, в зазоре между кромками.

Электрошлаковая сварка является высокопроизводительным, автоматизированным процессом значительно облегчающем труд сварщиков. Она допускает выполнение соединений алюминиевых шин любой толщены.

**Контактная сварка.**

Контактной называется сварка с применением давления, при которой нагрев производится теплотой, выделяющейся при прохождении электрического тока через находящиеся в контакте соединяемые части.

Различает три способа электрической контактной сварки: точечную, шовную и стыковую. Стыковая сварка может выполнятся двумя способами – сопротивлением и оплавлением.

**Газовая сварка.**

Газовая сварка распространена в технике значительно меньше чем электрическая. Она применяется для изготовления тонкостенных стальных конструкций, при сварке чугуна, и цветных металлов и при наплавке твердых сплавов. Газовую сварку целесообразно применять для случаев, когда требуется постепенный нагрев и медленное охлаждение.

При газовой сварке нагрев и расплавление металла достигаются пламенем газосварочных горелок в результате сжигания в них горючих газов в среде кислорода.

**Термитная сварка.**

Источником теплоты при термитной сварке являются порошковообразные смеси металлов с окислами других металлов. При

Сгорании таких порошкообразных смесей происходит обменная реакция по кислороду с выделением значительного кол-ва теплоты. При этом металл, входящий в смесь, окисляется, а из окисла восстанавливается в чистом виде другой металл.

Таким образом, источником кислорода в термите является окисел,

а источником теплоты – горючим – металл, входящий в смесь в чистом виде.

**Холодная сварка.**

Холодной сваркой называются соединение металлов, достигаемое совместным пластическим деформированием соединяемых элементов. Практически это осуществляется приложением давления.

В простейшем случае холодная сварка осуществляется двумя встречными цилиндрическими пуансонами, вдавливаемыми в материал соединяемых пластин, сложенных вместе. Степень деформации при этом условно измеряется глубиной вдавливания пуансонов в процентах от толщины деформируемой пластины.

***Высказывание К.К. Хренова.***

К.К. Хренов отмечает, что “при аргонодуговой сварке плавящимся электродом при плотностях тока более 100 А/мм^2 меняется характер переноса металла с электрода в шов. При плотностях тока, меньших указанного значения, перенос металла происходит редкими крупными каплями; при больших же плотностях металл стекает с электрода частыми мелкими каплями, образующими как бы непрерывную струю. При этом наблюдаются более глубокое проплавление металла и более плотные швы, объясняетсяэто усилием электродинамического действия дуги на сварочную ванну (давлением), которая растет приблизительно пропорционально току.

Значительное увеличение плотности тока при аргонодуговой сварке плавящимся электродом по ряду причин невозможно. Задачи использования преимуществ, связанных с увеличением плотности тока, успешно решается импульсивно – дуговой сваркой, … благодаря ей появляется возможность управлять процессом сбрасывания капель металла, регулируя величину импульса, увеличивается производительность сварки, возрастает устойчивость дуги и, что особенно важно для монтажной практики, упрощается сварка в потолочном и вертикальном положениях и улучшается формирование шва.