

История сварочной техники и технологии

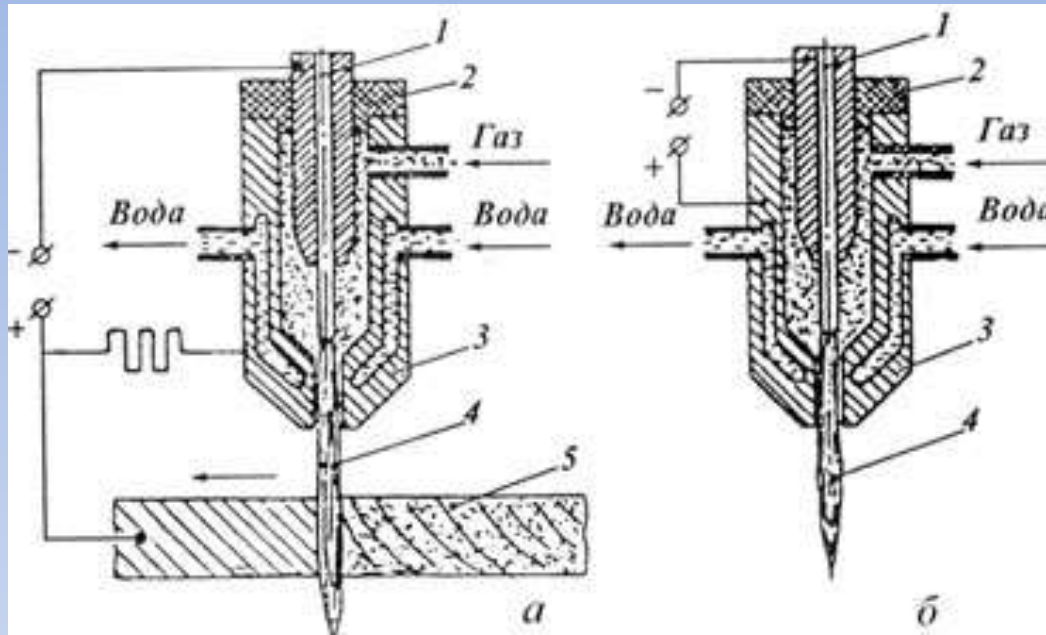
Плазменная сварка и резка

Плазменная сварка и резка

При плазменной сварке и резке в качестве источника нагрева используется **электрическая дуга, столб которой принудительно обжат для повышения концентрации его тепловой энергии на обрабатываемом изделии.**

При обычной дуговой сварке дуга горит свободно между электродом и изделием. Однако если при помощи каких-либо приемов не дать возможность дуге занять ее естественный объем, а сжать ее, то температура дуги значительно повышается.

Плазменная сварка и резка



Принципиальные схемы плазмотронов прямого действия (а) и косвенного (б):

- 1 – вольфрамовый электрод;
- 2 – электроизоляционная втулка;
- 3 – сопло;
- 4 – плазменная струя;
- 5 – изделие

Основным инструментом при плазменной сварке и резке является плазмотрон. В устройствах такого типа рабочий газ подается в разрядную камеру, внутри которой горит мощная дуга. За счет теплообмена с дугой газ нагревается, ионизируется и истекает через выходное отверстие камеры (сопло) в виде плазменной струи, используемой в качестве источника нагрева.

Плазменная сварка и резка

Плазмой принято считать **частично** или **полностью ионизированный газ**.

Плазма газового разряда в зависимости от состава среды характеризуется температурами от 2000 до 50000 0С.

Применение плазмотронов в сварочной технике началось с середины 50-х гг. XX в., после того как для соединения тонколистового металла получила широкое распространение аргонно-дуговая сварка неплавящимся электродом. Естественно, что первые сварочные плазмотроны были сконструированы на базе горелок для аргонно-дуговой сварки.

Плазменная сварка и резка

Основное отличие этих горелок заключалось в применении водоохлаждаемой металлической камеры вместо керамического защитного сопла.

Эта камера полностью охватывала вольфрамовый электрод, оканчиваясь соплом, соосным с электродом и соизмеримым с диаметром столба дуги.

Проходящий под давлением между водоохлаждаемыми стенками камеры и столбом дуги газ охлаждал и сжимал столб, а также обеспечивал его тепловую и электрическую изоляцию от стенок сопла.

Плазменная сварка и резка

В сварочных плазмотронах истекающая из сопла **плазменная струя совмещена со столбом дуги.**

Таким образом, при плазменной сварке и резке теплопередача в обрабатываемый металл осуществляется как путем конвективного нагрева его плазменной струей, так и за счет тепла дуги.

Это обеспечивает высокий энергетический КПД данных процессов.

Плазменная сварка и резка

Применение плазменной сварки и резки в нашей стране базировалось на результатах систематических исследований, которые проводились в Институте металлов им. А.А. Байкова по руководством **Н.Н. Рыкалина**

Были изучены физические и энергетические свойства сжатой дуги в аргоне, определены ее технологические возможности.

В частности, было показано, что плазменная струя проявляет ярко выраженные режущие свойства.

Это обусловило сравнительно высокие темпы развития промышленных разработок в этом направлении.

Плазменная сварка и резка

Рыкалин Николай Николаевич - советский учёный в области сварки и металлургии, академик АН СССР.

По окончании Дальневосточного университета (1929) работал там же; в 1936—39 в Московском высшем техническом училище им. Н. Э. Баумана; в 1939—53 в секции по научной разработке проблем электросварки и электротермии АН СССР.

С 1953 руководит лабораторией института металлургии им. А. А. Байкова. Основные труды по теплофизическим основам обработки металлов, сварке металлов и плазменным процессам в металлургии и технологии неорганических материалов.

Рыкалин Н.Н. — вице-президент Международного института сварки и председатель Национального комитета СССР по сварке, член Сербской академии наук и искусств (1959).

Награжден 4 орденами, а также медалями.

**РЫКАЛИН
НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ**



1903 – 1985

Плазменная сварка и резка

Основная задача, на решение которой была направлена исследовательская мысль специалистов по резке, состояла в **максимальном повышении тепловой концентрации и кинетической энергии сжатой дуги.**

На первой стадии развития плазменной резки **в качестве плазмообразующего газа использовали аргон.**

Его применение обеспечивало высокую стойкость вольфрамовых электродов, легкость зажигания дуги и низкое ее напряжение, что было особенно благоприятно для ручного способа.

Плазменная сварка и резка

До середины 60-х гг. прошлого века были разработаны **ручные** и **механизированные установки**, а также **технологии для плазменной резки алюминия, меди, латуни и нержавеющей стали.**

Последующие работы привели к созданию процессов, в которых используются более дешевые рабочие среды, а плазмотроны имеют более высокую стойкость.

Кроме того, были определены области рационального применения рабочих сред при плазменной резке. В качестве рабочих сред наиболее широко стали использоваться технические газы: азот, водород, кислород, сжатый воздух. При этом выбор производится с учетом свойств рабочей среды и обрабатываемого материала.

Плазменная сварка и резка

Одновременно были разработаны катоды плазмотронов из более надежных материалов, чем вольфрам.

В частности, циркониевые и гафниевые катоды позволили **применять плазменную резку в окислительных средах.**

Для применения плазменной струи для сварки металлов необходимо было решить сложную проблему – сохранив высокую тепловую мощность столба дуги, уменьшить ее силовое воздействие, которое **выдувает металл из сварочной ванны и вызывает неудовлетворительное формирование шва.**

Исследования, проводившиеся в нашей стране и за рубежом, показали, что для решения вышеуказанной проблемы необходимо найти **рациональное соотношение основных технологических характеристик процесса:** величины сварочного тока, длины дуги и расхода плазмообразующего газа.

Плазменная сварка и резка

Было разработано несколько технологических схем процесса плазменной сварки.

Для **сварки тонколистовых материалов** применены **малоамперные дуги, горящие в импульсном режиме**. Импульсное введение тепла в металл расширяет область регулирования теплового режима сварки и существенно уменьшает теплоотвод в кромки металла.

Для **расширения диапазона толщин металла**, свариваемого сжатой дугой, применили другой прием: **снизили эффективность обжатия дуги с одновременным увеличением диаметра канала сопла**. Это позволило сваривать нержавеющие стали и алюминиевые сплавы толщиной 10 мм.

Плазменная сварка и резка

Исследования по применению для сварки малоамперных дуг привели к созданию **микроплазменной сварки.**

Этот способ разработан в 1965 г. в Швейцарии фирмами «Сешерон» и «Мессер-Грисхайм». Для микроплазменной сварки используют **малогабаритные горелки с вольфрамовым электродом, рассчитанные на сварочный ток не более 30-40 А.**

Данным способом сваривают листы толщиной 0,025–0,8 мм из углеродистой и нержавеющей стали, меди, никелевых сплавов, титана, молибдена, тантала, вольфрама, золота.

Процесс ведут в **непрерывном или импульсном режиме.**

Плазменная сварка и резка

В настоящее время **микроплазменная сварка** применяется в самолетостроении, атомной, газовой, электронной, медицинской и других отраслях промышленности для изготовления сильфонов, миниатюрных трубопроводов, полупроводниковых приборов и многих других изделий.

Есть все основания предполагать, что в течение ближайших десятилетий микроплазменная сварка останется одним из основных способов соединения тонких металлов и сплавов.