

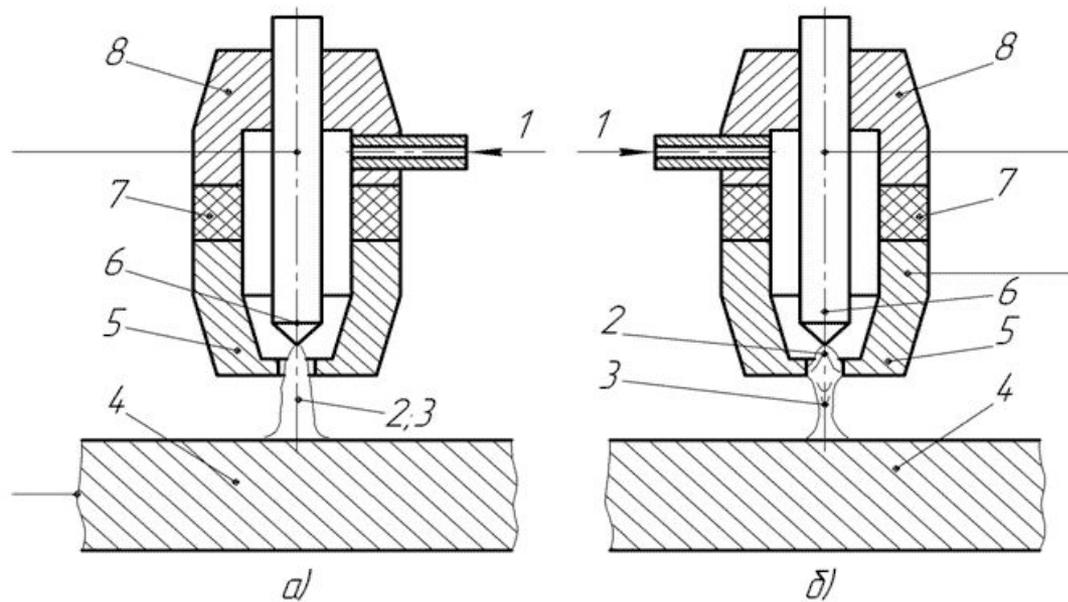
Московский государственный технический университет
«МАМИ»
Кафедра «Технология конструкционных материалов»

Презентация по теме «Плазменная и микроплазменная сварка»

Москва 2009 г.

Плазменная сварка — это та же сварка плавлением. Здесь действует тоже электрическая дуга.

Но это уже сжатая дуга, которую позволяет получить специальная горелка, плазмотрон. Плазмотрон позволяет получить сжатую дугу с температурой до 30000°C .



а) — плазменная дуга;

б) — плазменная струя;

1 — Подача газа; 2 — Дуга; 3 — Струя плазмы; 4 — Обрабатываемый металл;
5 — Наконечник; 6 — Катод; 7 — Изолятор; 8 — Катодный узел.

Плазма - ионизированный газ, содержащий электрически заряженные частицы и способный проводить ток.

Ионизация газа происходит при его нагреве. Степень ионизации тем выше, чем выше температура газа. В центральной части сварочной дуги газ нагрет до температур 5000-30000° С, имеет высокую электропроводность, ярко светится и представляет собой типичную плазму. Плазменную струю, используемую для сварки и резки, получают в специальных плазматронах, в которых нагревание газа и его ионизация осуществляются дуговым разрядом в специальных камерах.

Вдуваемый в камеру газ, сжимая столб дуги в канале сопла плазматрона и охлаждая его поверхностные слои, повышает температуру столба. В результате струя проходящего газа, нагреваясь до высоких температур, ионизируется и приобретает свойства плазмы. Увеличение при нагреве объема газа в 50-100 и более раз приводит к истечению плазмы со сверхзвуковыми скоростями.

Плазменная струя легко расплавляет любой металл.



Дуговую плазменную струю для сварки и резки получают по двум основным схемам. При плазменной струе прямого действия изделие включено в сварочную цепь дуги, активные пятна которой располагаются на вольфрамовом электроде и изделии. При плазменной струе косвенного действия активные пятна дуги находятся на вольфрамовом электроде и внутренней или боковой поверхности сопла. Плазмообразующий газ может служить также и защитой расплавленного металла от воздуха. В некоторых случаях для защиты расплавленного металла используют подачу отдельной струи специального, более дешевого защитного газа. Газ, перемещающийся вдоль стенок сопла, менее ионизирован и имеет пониженную температуру. Благодаря этому предупреждается расплавление сопла. Однако большинство плазменных горелок имеет дополнительное водяное охлаждение.



Дуговая плазменная струя - интенсивный источник теплоты с широким диапазоном технологических свойств. Ее можно использовать для нагрева, сварки или резки как электропроводных металлов, так и неэлектропроводных материалов, таких как стекло, керамика и др. (плазменная струя косвенного действия). Тепловая эффективность дуговой плазменной струи зависит от величины сварочного тока и напряжения, состава, расхода и скорости истечения плазмообразующего газа, расстояния от сопла до поверхности изделия, скорости перемещения горелки (скорости сварки или резки) и т. д. Геометрическая форма струи может быть также различной (квадрат, ной, круглой и т. д.) и определяться формой выходного отверстий сопла.



Основными чертами, отличающими плазменную дугу от обычной, являются:

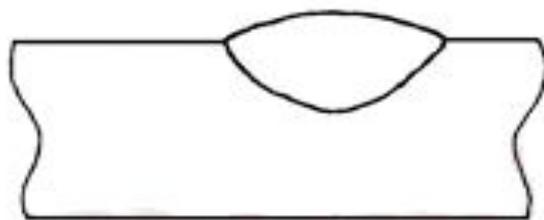
более высокая температура;

меньший диаметр дуги;

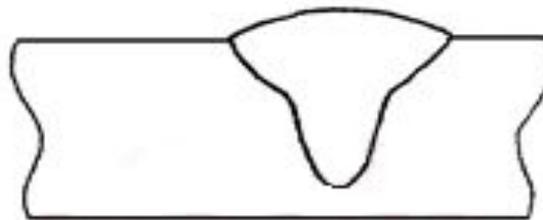
цилиндрическая форма дуги (в отличие от обычной конической);

давление дуги на металл в 6–10 раз выше, чем у обычной;

возможность поддерживать дугу на малых токах (0,2–30 А).



**форма проплавления
для обычной дуги**



**форма проплавления
для плазменной дуги**

Разновидности плазменной сварки

В зависимости от силы сварочного тока различают три разновидности плазменной сварки:

микрплазменная ($I_{CB} = 0,1-25A$);

плазменная сварка на средних токах ($I_{CB} = 50-150A$);

плазменная сварка на больших токах ($I_{CB} > 150A$).

При разработке технологии сварки любых металлов следует учитывать их исходные свойства. Например, низкоуглеродистые спокойные и полуспокойные стали успешно свариваются при использовании в качестве защитного газа аргоно-водородной смеси. Кипящие стали склонны к образованию пор, появляющихся в результате взаимодействия водорода с оксидами железа во время кристаллизации расплава сварочной ванны. Поэтому содержание водорода в защитном газе не должно превышать 3%.

Наиболее успешно микроплазменная сварка применяется при соединении деталей, выполненных из коррозионно-стойких сталей аустенитного класса. Сварка этих материалов выполняется в жестких зажимных приспособлениях для обеспечения теплоотвода из зоны сварки и уменьшения коробления свариваемых деталей и сварного изделия.



Скорость перемещения плазмотрона оказывает решающее влияние на качество реза. При правильно выбранной скорости рез получается ровный, узкий (ширина - не более удвоенного диаметра сопла), без «выхватов»; кромки реза - без скруглений; поверхности края - гладкие или с небольшими бороздками, направленными почти вертикально. Грат легко удаляется с нижней кромки реза пассатижами или одним-двумя ударами молотка. С таким качеством можно резать металл до толщины, составляющей 75-85% от предельно возможной.



Благодаря наличию стольких преимуществ, плазменная резка металла не только широко используется в металлообрабатывающей отрасли, но уверенно осваивает новые промышленные горизонты. Число организаций, отдавших предпочтение этому методу термической обработки металлов, растет с каждым днем. И неудивительно, ведь плазменная резка металла сегодня является поистине уникальным методом термического разделения металлов, не имеющим равноценных аналогов.

