

## Принцип и технология плазменной резки металла

А.А.Родина, Д.А. Харин

ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»,

Россия, Тамбов

(тел.+7 980 674 75 57, e-mail:dima68rus@mail.ru)

*Аннотация:* Плазменная резка металла в современном мире набирает большую актуальность. Это объясняется тем, что данный метод обработки наиболее эффективен для изготовления деталей сложной конфигурации. Эффективность заключается в том, что плазменная резка позволяет изготавливать детали толщиной до 100 мм с наименьшими затратами по времени и с наибольшей точностью. В статье рассматривается инновационный метод бесконтактной обработки металлов без использования режущего инструмента, позволяющий быстро получать готовые детали сложной конфигурацией с повышенной точностью и минимальными отходами металла. Благодаря такому способу обработки металлов, предприятия могут ускорить и улучшить изготовление своей продукции.

*Ключевые слова:* плазмотрон, плазменная резка, газ, металл, точность обработки, электрод, бесконтактная обработка.

Плазменная резка металлов позволяет резать металл, но не резцом, фрезой, сверлом или другими известными видами инструмента, а путем преобразования газа под действием электрического тока в плазму. Основным принципом работы заключается в следующем: компрессор под давлением подает воздух на горелку плазмотрона. Воздушный поток моментально разогревается благодаря воздействию на него электрического тока. По мере нагревания воздушная масса начинает пропускать сквозь себя электричество, в результате чего и образуется плазма (Рис.1). [1]

Различают несколько видов плазменной резки: простой, в среде защитных газов, с водой. Рассмотрим каждый из них.

Простой способ резки заключается в том что, при резании используется электрический ток, воздух, иногда вместо воздуха применяют азот. В данном способе длина электрической дуги ограничивается, толщина обрабатываемого металла должна быть не более 10мм. Если толщина листа несколько миллиметров, то параллельность поверхностей можно сравнить с лазерной резкой. Данный способ резки применяется при разрезании низколегированной или мягкой стали. Кислород применяют в качестве режущего инструмента. Кромка после разрезки металла остается ровной без образования заусенцев, и кроме того у обработанной кромки металла содержится пониженное содержание азота.

Метод с применением защитного газа. В данном методе в качестве газа используют защитный, плазмообразующий газ. С применением такой резки

качество разрезания металла улучшается, так как срезаемый слой защищен от воздействия окружающей среды.

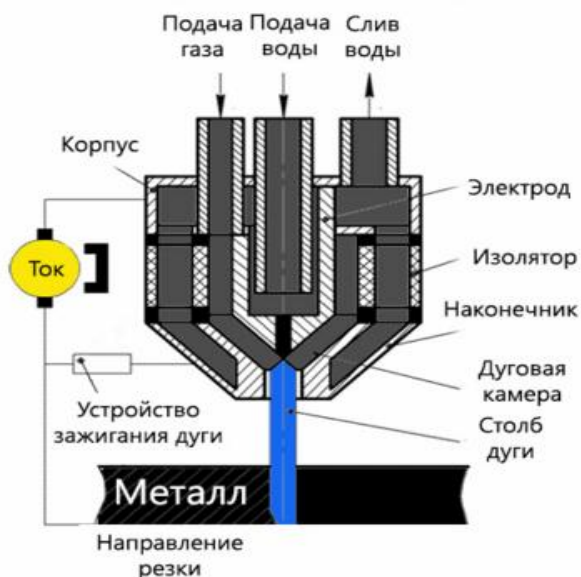


Рисунок 1- Схема режущего плазматрона

Метод с использованием воды. В данном методе вода используется во время резания металла, защищая срез от влияния окружающей среды, способствует охлаждению плазматрона и забирает в себя все вредные испарения, появляющиеся во время резания. [2]

Плазменная резка зависит от параметров рабочей струи газа или жидкости, направленной под давлением на обрабатываемую поверхность. Для достижения необходимых качественных результатов струю доводят до определенных характеристик.

Плазменный раскрой основан на разогревании металла до температуры плавления и быстрого выдувания его. Рабочая скорость струи при этом составляет от 1,5 до 4 км в секунду. Для образования плазмы необходимо практически моментально разогреть воздух до  $5000-30000^{\circ}\text{C}$ . Высокая температура достигается благодаря созданию электрической дуги. При достижении необходимой температуры воздушный поток ионизируется и меняет свои свойства, приобретая электропроводность. Технология плазменной резки металла подразумевает использование систем нагнетания воздуха, а также в среде защитных газов, которые способствуют удалению влаги.

Также в плазменной резке металла не обойтись без электрической цепи. Существуют плазматроны косвенного и прямого воздействия. Если для вторых обязательно, чтобы обрабатываемый материал пропускал электричество и был включен в общую электрическую сеть, выступая в роли электрода, то для первых такой необходимости нет. Плазма для резки металла в таком случае получается с помощью встроенного электрода внутри держателя. Этот способ используют для металлов и других материалов, которые не проводят электричество.

Первый или косвенного действия имеет название как плазменно-дуговой. Данный способ подходит для всех видов металла, которые в состоянии проводить электрический ток. Обычно плазменно-дуговую резку используют для промышленного оборудования. Суть способа сводится к тому, что плазма образовывается за счет дуги, которая появляется непосредственно между поверхностью обрабатываемого материала и плазмотроном.

Второй или прямого действия имеет название плазменно-струйной резки. В этом случае дуга возникает в самом плазмотроне. Этот вариант обработки более универсален, позволяет разрезать металлы не проводящие ток металлы и не металлические материалы. Единственный минус у этого способа, нужно периодически менять электроды.

Хотелось бы отметить, что у плазменной резки металла, есть ряд преимуществ:

- высокая производительность и скорость обработки деталей;
- экономичность – данный метод намного выигрывает на фоне стандартных способов обработки металлов;
- точность – деформации от тепловой обработки практически незаметны и не требуют дополнительной обработки;
- безопасность, так как плазменная резка металла осуществляется системами ЧПУ.

На ряду, с преимуществами плазменная резка имеет и недостатки:

- ограничения по толщине резания. У мощных установок максимальная плотность обрабатываемой поверхности не может быть выше, чем 80-100мм.
- жесткие требования относительно выполнения обработки деталей. От мастера требуется четко придерживаться угла наклона резака от  $10^0$  до  $50^0$ . При несоблюдении этого требования существенно снижается качество реза, а также ускоряется износ самой установки. [3]

### **Библиографический список**

1. Хватов, Б.Н. Технологическое обеспечение качества поверхности при механической обработке [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Б.Н. Хватов, А.А. Родина.-Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 80с. – Режим доступа: <http://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elib1&id=11&year=2012>
- 2.Ширшов, И.Г. Плазменная резка/ И.Г. Ширшов, В.И. Котиков В.И.. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1987.–192с.
- 3.Гарин, Е.Н. Технология плазменной резки крупногабаритных конструкций: автореф. дис. 61.05–5/2779 канд. тех. наук: 05.03.06/ Е.Н.Гарин. – К., 2005. – 20с.