(cc) BY

Растягаев Виталий Дмитриевич
студент
Кравченко Владимир Андреевич
студент
Научный руководитель
Репешков Георгий Дмитриевич
канд. техн. наук, преподаватель
ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»
г. Владивосток, Приморский край

СУЩНОСТЬ ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ МЕТАЛЛА

Аннотация*: в статье идет речь о плазменной резке как одном из самых эффективных методов термического раскроя металла.*

Ключевые слова*: плазменная резка, плазменная дуга, электрод.*

Плазменная резка – один из самых эффективных методов термического раскроя металла, по качеству не уступает лазерной резке, но превосходит по экономическим показателям и более широким возможностям, особенно касающимися толщины при резке металлов. Плазменная резка металла на порядок дешевле и производительнее абразивной, гидроабразивной и фрезерной резки металла, в среднем в 4 раза лазерной резки, в 8 раз точнее и быстрее газовой резки. Плазменная резка одинаково качественно обрабатывает как нержавеющий металл, так и титан, алюминий и его сплавы на больших толщинах, до 40 мм, чего не может позволить себе лазерная резка металла, ни газовая резка.

Плазменная дуга – стабилизированный дуговой разряд между нагреваемым или расплавляемым телом (анодом) и катодом электродугового плазматрона.

Плазменный раскрой основан на разогревании металла до температуры плавления и быстрого выдувания его. Рабочая скорость струи составляет от 1,5 до 4 км в секунду. Для образования плазмы необходимо практически моментально разогреть воздух до 5000–30000 градусов Цельсия. Высокая температура достигается благодаря созданию электрической дуги. При достижении

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

необходимой температуры воздушный поток ионизируется и меняет свои свойства, приобретая электропроводность. Технология плазменной резки металла подразумевает использование систем нагревания воздуха, а также в среде защитных газов, которые способствуют удалению влаги.

Газ, проходящий через сопло, также служит в качестве среды для удаления расплавленного металла, нагретого ионизированным газом. Приблизительно 30% газа фактически ионизируется (при оптимальных условиях), в то время как остальные 70% газового потока используются для удаления и охлаждения материала.

Охлаждение плазменного раскроя увеличивается благодаря закручиванию газового потока, а именно атомы неионизированного газа тяжелее и холоднее, и выбрасываются наружу из потока вращающегося газа. Этот прохладный барьер увеличивает защиту для медного сопла. При увеличении силы тока степень ионизации увеличивается, а охлаждение уменьшается, сокращая срок службы сопла. Сопла предназначены для работы в определённом диапазоне тока (ампер).

Для дополнительного сжатия и охлаждения сопла производят введение защитного газа, данный газ впрыскивается в плазменный поток после процесса ионизации на конце сопла.

Впрыск воды улучшает качество резки и охлаждает сопло. Закручивая воду в том же направлении, что и газ, а затем впрыскивая ее в точке выхода дуги из сопла, дуга еще больше сжимается. Когда холодная вода приходит в контакт с высокотемпературной дугой, слой пара между дугой и отверстием сопла сформирован. Эффект этого барьера можно продемонстрировать, нагревая сковороду и заливая ее водой. Сразу же маленькие шарики воды будут танцевать на поверхности кастрюли вместо испарения. Эти водяные шарики защищены пароизоляционными свойствами, которые образуются при контакте воды с поддоном. Температура воды должна оставаться ниже 21 градуса Цельсия. Для правильной работы впрыска воды. Условие, известное как кипение пленки, возникает, если температура поднимается выше этой точки. Нестабильная дуга приводит к более короткому сроку службы сопла.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Переменные, используемые в плазменной резке, должны тщательно контролироваться для достижения максимального качества резки, максимального срока службы сопла и электрода, и максимальной производительности. Баланс должен поддерживаться между ними.

Чистота газа важна для хорошего качества резки и длительного срока службы электрода. Минимальные требования к чистоте для азота 99,995% и 99,5% для кислорода. Если уровень частоты меньше рекомендуемого минимума, это может привести к неспособности дуги проникать в тонкие материалы на любом текущем уровне; в зависимости от степени загрязнения, происходит и изменения степени качества среза; чрезвычайно короткой жизни электрода; при резке с помощью N_2 будет появляться чёрная плёнка на поверхности электрода и в отверстии сопла.

Процесс плазменной инжекции воды требует деионизированной и отфильтрованной воды. Взвешенные твердые частицы, растворенные минералы и другие факторы влияют на проводимость воды и срок службы сопла и увеличивают вероятность высокочастотных помех.

Также расход отсекаемой воды должен быть установлен на уровне, указанном в документации по горелке. Чрезмерный расход воды приведет к короткому сроку службы электрода и нестабильной дуге. Низкий расход воды приведет к недостаточному охлаждению, что повлияет на срок службы сопла.

Список литературы

1. Моделирование процессов тонкоструйной плазменной резки для обеспечения точности формирования криволинейных контуров / Х.М. Рахимянов, А.И. Журавлев, А.А. Локтионов // Научный вестник НГТУ. – 2009 – №4. – С.123–134.

2. Рахимянов Х.М. Оценка геометрической точности реза листовых материалов при различных технологиях тонкоструйной плазменной резки / Х.М. Рахимянов, А.А. Локтионов, Ю.В. Никитин // Обработка металлов: технология, оборудование, инструменты. – 2013. – №3. – С. 25–30.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

3. Ширшов И.Г. Плазменная резка / И.Г. Ширшов, В.Н. Котиков. – М.: Машиностроение, 1987. – С. 198.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)