

ложительно влиять на эксплуатационные свойства режущего инструмента. Поскольку нитриды железа обладают большей теплоемкостью по сравнению с железом [10]. При этом создаются благоприятные условия для предотвращения температурных всплесков на поверхности режущего инструмента.

Таким образом, установлено, что разработанная технология электролитно-плазменного азотирования позволяет получить азотированный слой толщиной 35-45 мкм с высокой стойкостью к абразивному износу. Значительное повышение микротвердости и износостойкости быстрорежущих сталей после электролитно-плазменного азотирования показывает перспективность применения способа электролитно-плазменного азотирования для повышения работоспособности режущих инструментов из быстрорежущих сталей.

Литература

1. Григорьев С.Н. Технологические методы повышения износостойкости контактных площадок режущего инструмента [Текст] : Монография / С. Н. Григорьев; В.П. Табаков, М.А. Волосова. - Старый Оскол: ТНТ, 2011. - 379с.
2. Белый А.В., Карпенко Г.Д., Мышкин Н.К. Структура и методы формирования износостойких поверхностных слоев. – Москва: Машиностроение, 1991; 209 с.
3. Лахтин Ю.М., Коган Я.Д., Шпис Г., Бемер З. Теория и технология азотирования: Монография. – М.: “Металлургия”, 1991.– 320 с.
4. Арзамасов Б.Н., Братухин А.Г., Елисеев Ю.С., Панайоти Т.А. Ионная химико-термическая обработка сплавов. М., изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 1999, 400 с.
5. Суминов И.В., Белкин П.Н. и др. Мир материалов и технологий. В 2-х томах, Том 1, М. изд. Техносфера, 2011, - 464 с.
6. Устройство для нагрева деталей в электролите: Патент на полезную модель Республики Казахстан: МПК6 С21Д 1/44 / Скаков М.К., Рахадиллов Б.К. // - № 912 / Заявл. 10.05.2012; Оpubл. 15.02.2013, Бюл. № 2.
7. Способ плазменно-дугового упрочнения режущего инструмента / Инновационный патент на изобретение Республики Казахстан: МПК С21Д 1/09 / Скаков М.К., Рахадиллов Б.К. / - № 26919 / Заявл. 10.05.2012; Оpubл. 15.05.2013, Бюл. № 5.
8. Рахадиллов Б.К., Скаков М.К., Рахадиллов М.К. Способ упрочнения рабочей поверхности режущего инструмента электролитно-плазменным нагревом - Станочный парк, 2013 - №6 (105). - С. 30 -33.
9. Гольдштейн М.И., Грачев С.В., Векслер Ю.Г. Специальные стали. – М.: Металлургия, 1985. – 408с.
10. Leykin A.E. Materialovedenie, 1971, 416 s.

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ЭЛЕКТРОПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

*Е.И. Черных, Ю.М. Готовицк, студенты гр. 10600, С.Б. Сапожков, д.т.н., доцент
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451) 5-09-06
E-mail: wh13@bk.ru*

Взаимосвязь процессов, обеспечивающих стабильное выполнение технологической процедуры рассматривают, прибегнув к структурно-функциональному методу изучения технических объектов и исследований. В основе данного метода лежит представление технологической структуры как иерархической последовательности взаимосвязанных информационных устройств. Применительно к технологиям плазменной обработки материалов, схема приобретает вид, приведенный на рис. 1 [2].

В качестве ресурсов в любой низкотемпературной плазменной технологии выступают электроэнергия и вещество. Плазматроны классифицируются по функциональному назначению (инструментальные и металлургические, плазменные нагреватели и др.), по видам и свойствам веществ, применяемых в технологических схемах обслуживания процесса.



Рис. 1. Материально-энергетическая структура электроплазменных технологий (ЭПТ)

Получение и передача материалов и энергии происходит по технологическим каналам включенным в общую функциональную схему, в плазматрон. На рис. 2 приведена материально-энергетическая схема плазменной резки металла.



Рис. 2. Материально-энергетическая схема плазменной резки металлов (ПТ — плазматрон; ИП — источник питания, датчики контроля; I — ток; U — напряжение; Q — расход; P — давление; T — температура, % — состав)

формирующий плазменную дугу сопловой узел сказывается на эффективности всего процесса. Возбуждение газового разряда в межэлектродном пространстве с последующей передачей электрической энергии в дугу плазмы обеспечивает при условии стабильной подачи ПОГ генерацию плазменной струи на выходе из сопла плазматрона.

Плазматрон как элемент, выполняющий главную роль во всей технологической цепочке приведен на рис.3 [1].

Стандартными элементами такой схемы являются источник питания, обеспечивающий горение электрической дуги между катодом и анодом в сопловом узле плазматрона, система подготовки плазмообразующего газа, замкнутая система водяного охлаждения соплового узла и сам плазматрон, преобразующий материальные и энергетические потоки в энергию низкотемпературной плазменной струи, воздействующей на металл.

В плазматроне (рис.3) осуществляются процессы обработки и взаимного превращения материалов и энергии. Газовоздушный тракт плазматрона проектируется с учетом минимизации аэрогидродинамических потерь плазмообразующего газа. Способ подачи ПОГ в

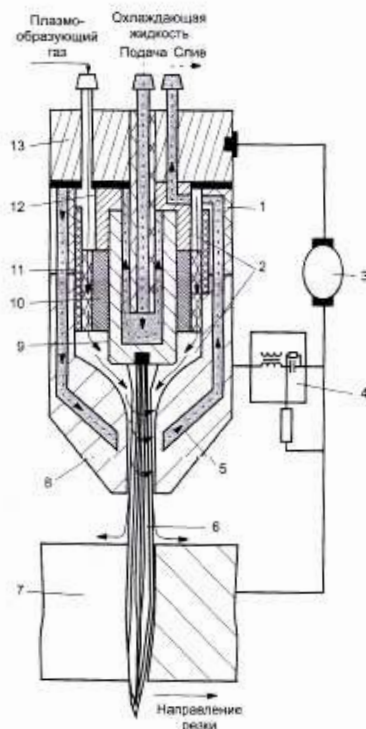


Рис. 3. Конструктивная схема плазматрона для резки металла (прямая полярность): 1 — изолятор; 2 — ГВТ; 3 — источник питания; 4 — устройство зажигания дуги; 5 — тракт охлаждения; 6 — плазменная дуга (струя); 7 — металл (анод); 8 — сопло (анод); 9 — электрод (катод); 10 — завихритель; 11 — уплотняющая втулка; 12 — катододержатель; 13 — хвостовик

Понимание происходящих на этой стадии процессов – важнейший фактор в эффективности проектирования плазменных генераторов.

Обеспечение эффективности данного процесса в соответствии с заданными параметрами качества – главный критерий выбора потребителем соответствующего устройства или технологии.

Негативные факторы, возникающие при работе плазматрона – высокий уровень шума (до 120 – 130 дБ), радиационное излучение и присутствие вредных аэрозолей и газовых компонентов.

Учет материально-энергетических отходов в электроплазменных технологиях – существенный элемент определения эффективности их применения.

Рассмотрение вопросов защиты вредных факторов, а также применение плазмотронов в природоохранных технологиях – важный для специалистов в сферах экологии и обеспечения безопасности жизнедеятельности человека.

Устойчивая работа всей технологической схемы невозможна без соответствующего воздействия на ее отдельные элементы, обеспечивающего контроль и оптимизацию технологических и физических параметров процесса.

При проектировании новых плазмотронов стремятся достигнуть максимальных значений тепловой и электрической мощности, кинетических характеристик плазменной дуги, надежности, долговечности, производительности при минимальных затратах и безопасности работы как отдельных узлов, так и всех элементов технологической схемы.



Рис. 4. Принципы проектирования в электроплазменных технологиях

функциональность обеспечивается достижением большого числа факторов, процесс его проектирования должен опираться на системный принцип, подразумевающий разработку не отдельных его узлов, а всей конструкции.

Принцип практической полезности подразумевает целесообразность, целенаправленность и обоснованность проектирования как всей системы, так и отдельных подсистем.

Обеспечение оптимальных параметров проектирования является важным принципом.

Применительно к электроплазменным технологиям речь должна идти об оптимизации по критериям эффективности, стоимости и безопасности. Эффективность подразумевает достижение максимальных показателей производительности процесса с наименьшими материальными и социально-экономическими затратами. Для электроплазменных технологий это означает, что простой принцип улучшения энергетических показателей процесса должен быть сопряжен с анализом обеспечения критериев надежности, качества и безопасности.

При проектировании плазмотрона следует находить оптимальные решения применительно к конкретному процессу или обрабатываемому материалу. При этом можно опираться на большое число разработанных автоматизированных и экспериментальных методов. Оптимизированным должен быть и сам процесс проектирования, что означает применение современных эффективных методов, позволяющих достигать запланированных результатов с минимальными затратами ресурсов.

Литература.

1. Журавлев В.Ф., Шевченко В.Я. Структурно-функциональный метод изучения технических объектов и исследований. Екатеринбург: РГППУ, 2007
2. Ластовирия В.Н., Гладков Э.А. Оптимизация в автоматизированном проектировании сварочных технологий. М.:МГИУ, 2008.

Задача проектирования плазмотронов должна решаться с учетом ряда принципов (рис.4) [2].

В связи с тем, что применение плазменных технологий характеризуется набором опасных и вредных факторов, при разработке такого оборудования уже на стадии техзадания на проектирование необходимо закладывать параметры безопасного функционирования и методы защиты от электрических, газовых, механических и других видов опасных воздействий. Не следует забывать и об эстетической привлекательности проектируемых изделий, простоте и удобстве их обслуживания и управления.

Поскольку плазмотрон по конструктивному и технологическому исполнению является сложным многокомпонентным устройством, а его