

*М. С. Балабаев**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ
ГАЗОПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ ЗАГОТОВОК
ИЗ НЕРЖАВЕЮЩИХ СТАЛЕЙ. ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ**

Обработка металлов – важная часть производственных процессов многочисленных промышленных и иных предприятий. Станки плазменной резки широко применяются на них, обеспечивая высокие показатели качества и производительности.

Станки плазменной резки предназначены для машинного раскроя с минимальным использованием ручного труда. Такие установки применяют на различных производствах. Они позволяют получать идеальное качество реза, когда дополнительная обработка получаемых

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук профессора ФГБОУ ВО «ТГТУ» М. В. Соколова.

деталей не требуется. Станки, оснащенные ЧПУ, обеспечивают практически полную автоматизацию процесса раскроя изделий по заданному требуемому контуру, геометрическая форма которого может быть любой, даже очень сложной.

Основные тенденции в развитии современных промышленных технологий связаны с использованием высоких значений параметров технологических процессов: скорости, времени, контактов и пр. Но основные производства, обеспечивающие человека энергоносителями, металлом, пластмассами и пр., характеризуются рядом недостатков, связанных с многотоннажностью, громоздкостью, большими энерго- и ресурсозатратами, а также с образованием больших объемов промышленных отходов. Развитие техники, электроники связано с необходимостью качественного улучшения традиционно используемых материалов и с созданием новых материалов, уникальных по своим характеристикам (чистоте, термической и химической стойкости, твердости и пр.). Это явилось причиной поиска и разработки новых технических решений в металлургии, химической промышленности, энергетике, машиностроении и пр.

Все плазменные машины по мощности, способу применения и общей конструкции делят на два типа:

1) переносные – устанавливают непосредственно на обрабатываемое изделие (лист или трубу), во время работы перемещаются по направляющим, циркульному устройству, разметке либо гибкому копиру;

2) стационарные.

Стационарные по конструкции подразделяют на:

1) порталные;

2) портално-консольные;

3) шарнирные – осуществляют только вертикальный раскрой.

По типу движения или системы управления перемещением плазменного резака стационарные станки делят на:

1) линейные – для прямолинейного раскроя;

2) фотокопировальные (фотоэлектронные) – для фигурного резания по чертежу;

3) магнитно-копировальные (электромагнитные) – для фигурной обработки по стальному образцу или копиру;

4) установки с ЧПУ – резка по заданной программе.

Плазменная резка по производительности превосходит кислородную газоплазменную. Но если раскраивают металл большой толщины либо титан, то предпочтение следует отдавать последней. Станки плазменной резки незаменимы при разрезании цветных металлов и сплавов

на их основе (особенно алюминия). Применение этого оборудования экономически целесообразно в случаях обработки изделий из:

- чугуна – до 90 мм;
- углеродистых и легированных сплавов стали, толщина которых до 50 мм;
- меди и ее сплавов – до 80 мм;
- алюминия и сплавов на его основе – до 120 мм.

Раскрой низкоуглеродистых сталей на плазменных станках наиболее эффективен в случае применения сжатого воздуха (в первую очередь для толщин изделий до 40 мм). Когда работают с толщинами деталей более 20 мм, резку также можно проводить с использованием азотно-водородных составов или чистого азота. Для обработки углеродистых сталей применяют кислород и его смесь с азотом, сжатый воздух (обычно при толщине заготовок до 40...50 мм). Плазменный раскрой высоколегированных сплавов стали эффективен и используется только для изделий толщиной до 100 мм (при более толстых заготовках применяют кислородно-флюсовое разрезание). Причем до толщины в 50...60 мм может проводиться воздушно-плазменное разрезание, а для более толстых изделий применяют смесь азота с кислородом. Нержавеющие стали до 20 мм, как правило, обрабатывают с помощью азота; толщиной 20...50 мм – используя азотно-водородный газ (смесь из 50% объема водорода и 50% – азота). Так же возможно применение сжатого воздуха.

Медь режут с помощью азота (толщина изделий 5...15 мм), смеси аргона с водородом, сжатого воздуха (при малых и средних толщинах). Поскольку у этого металла высокие теплоемкость и теплопроводность, чтобы выполнить его обработку, требуется электрическая дуга большей, чем для раскроя сталей, мощности. В случае воздушно-плазменного разрезания меди на кромках деталей образуется грат (легко удаляемые наплавы металла). Раскрой латуни производят с большей (на 2...25%) скоростью, используя при этом для плазмообразования такие же газы, как и для меди.

Плазменный раскрой алюминия и сплавов из него с толщиной изделий 5...20 мм, как правило, выполняют с азотом, 20...100 мм – используя азотно-водородный газ (для получения нужной смеси необходимо азота 65...68%, а водорода – 32...35%), более 100 мм – аргоно-водородный газовый состав (водорода 35...50%) и с применением специальных плазматронов, в которых реализована дополнительная функция стабилизации электрической дуги потоком сжатого воздуха. Воздушно-плазменная обработка алюминия чаще всего используется при разделительной нарезке деталей, предназначенных для последующей обработки механическим способом. Хорошее качество раскроя

обычно достигается только для толщин изделия до 30 мм, когда сила подаваемого тока составляет 200 А.

Вопросы обеспечения качества изделий на стадии технологической подготовки производства, рассмотренные при проектировании системы поддержки принятия решений выбора режимных и конструктивных параметров, изложены в книгах [3, 4].

Список литературы

1. Уилкс, М. Составление программ для электронных счетных машин / М. Уилкс, Д. Уилер, С. Гилл ; пер. с англ. Н. П. Жидкова ; под ред. Д. Ю. Панова. – М. : Изд-во иностр. лит., 1953. – 208 с.
2. Никлаус Вирт. Краткая история Modula и Lilith// Архивная копия от 20 января 2007 на <https://web.archive.org> // перевод с англ. с комментариями в тексте Р. Богатырева.
3. Концепция создания системы автоматизированного проектирования процессов резания в технологии машиностроения / С. И. Пестрецов, К. А. Алтунин, М. В. Соколов, В. Г. Однолько. – М. : Спектр, 2012. – 212 с.
4. Altunin, K. A. Development of information support for intelligent cad of cutting processes / K. A. Altunin, M. V. Sokolov // *Advanced Materials and Technologies*. – 2017. – No. – P. 67 – 77.

*Кафедра «Компьютерно-интегрированные системы
в машиностроении» ФГБОУ ВО «ТГТУ»*