

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛИСТОВОГО РАСКРОЯ В ЗАГОТОВИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ¹

Х. М. Рахимянов, А. А. Локтионов

Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, Россия

Одной из современных тенденций отрасли машиностроения является создание и совершенствование безотходных технологий в металлообрабатывающей промышленности, что в свою очередь повышает требования к качеству заготовок. По этой причине в заготовительном производстве встает необходимость максимального приближения геометрических форм и размеров заготовки к размерам и форме готового изделия. Правильный выбор заготовительной операции оказывает существенное влияние на количество операций в технологическом процессе, а следовательно, определяет трудоемкость и экономичность изготовления детали.

В современном машиностроении для изготовления заготовок из листового материала в мелкосерийном и среднесерийном производстве применяются следующие методы: рубка на гильотинных ножницах, резка ленточными пилами, фрезерная обработка, гидроабразивная, газопламенная, лазерная и тонкоструйная плазменная резка. Рубка на гильотинных ножницах, резка ленточными пилами и фрезерная обработка относятся к традиционным механическим способам резки листового материала. Первые два способа используются только для получения простых заготовок типа ромб, квадрат, прямоугольник и т.д. Однако, современное развитие области машиностроения основывается на повышении доли сложнопрофильных изделий в номенклатуре выпускаемой продукции. Сравнительный анализ технологий резки приведен для конструкционной стали толщиной 20 мм.

Фрезерная обработка на станках с ЧПУ позволяет получать как заготовки простой формы, так и криволинейные контура. Однако, ввиду низкой производительности процесса (скорость резания 0,21 м/мин [1]) и боль-

шой ширине реза, соответствующей диаметру используемой фрезы (минимальный диаметр – 8 мм, применение фрез меньшего диаметра нецелесообразно ввиду низкой стойкости инструмента), данный способ не нашел широкого применения в качестве заготовительной операции для изделий из листовых материалов. Также к механическому способу резки относится и гидроабразивная резка, основанная на разделении материала посредством скалывания обрабатываемого материала абразивными частицами, находящимися в водяной струе под высоким давлением (до 400 МПа). Это позволяет производить обработку сложнопрофильных контуров с толщиной материала до 300 мм. Однако, как и в случае с фрезерной обработкой данный метод является низкопроизводительным (0,08 м/мин).

В отличие от гидроабразивной газопламенная резка обладает более высокой производительностью обработки сложнопрофильных контуров (0,4 м/мин) при такой же толщине материала. Данный способ обработки относится к методам термической резки, заключающийся в нагреве материала в зоне обработки смесью горючих газов до температуры горения металла, а затем, при подачи кислорода в зону реза, происходит его интенсивное окисление со значительным выделением дополнительного тепла, что приводит к его разделению. Наличие высоких температур, окислительных процессов приводит к значительным величинам дефектного слоя при газопламенной резке. Это приводит к необходимости увеличения назначаемых припусков под последующую обработку изделий и повышает количество операций в технологическом процессе, а следовательно, приводит к удорожанию стоимости изделия.

¹Исследования проведены при финансовой поддержке проекта, выполняемого в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ в 2012 г. и в плановом периоде в 2013-2014 гг. (Шифр заявки 7.759.2011 "Повышение конструктивной прочности материалов конструкционного и инструментального назначения методами, основанными на высокэнергетическом воздействии").

Существенно меньше величина дефектного слоя у лазерной резки листовых материалов, при этом достигаемые скорости резки составляют 0,7 м/мин. Однако максимальная толщина разрезаемого материала ограничивается 35 мм, а также невозможна обработка материалов с высоким коэффициентом отражения, что сужает область применения лазерной резки.

В отличие от вышеописанных методов обработки тонкоструйная плазменная резка является высокопроизводительным способом резки листовых материалов (скорость резки составляет 3,6 м/мин) со сложным профилем с толщинами до 120 мм, что иллюстрирует диаграмма, приведенная на рисунке 1. Кроме



Рисунок 1

Необходимость наличия места захода плазменной дуги на разрезаемый контур обусловлено тем фактом, что в первоначальный момент осуществляется пробивка материала при неподвижном тепловом источнике для формирования канала с целью удаления жидкой фазы в процессе обработки. При этом диаметр канала в месте пробивки несколько больше, чем ширина реза. В случае осуществления пробивки на контуре детали образуется зарез, что снижает точность изготовления изделия. Выбор места выхода с обрабатываемого контура в случае обработки сложного профиля также представляет затруднение. При неправильном его местоположении возможно образование зарезов при

этого, данный способ характеризуется достаточно высокой точностью обработки, сопоставимой с лазерной резкой. Таким образом, раскрой деталей из листового материала с точностью изготовления по 12-14 качеству зачастую исключает необходимость проведения последующей механической обработки. Это подтверждает перспективность рассматриваемого метода раскроя листовых материалов в заготовительном производстве.

Для эффективности использования тонкоструйной плазменной резки необходимо решение ряда технологических задач. В первую очередь это относится к правильности выбора места захода-выхода плазменного резака на обрабатываемый контур детали. выходе с обрабатываемого контура, что снижает точность получаемого изделия.

Кроме того, на точность обработки тонкоструйной плазменной резки в значительной степени влияет износ расходных элементов плазмотрона, таких как колпачок завихряющего газа, катод и сопло. Однако, в настоящее время в литературных источниках отсутствует информация о влиянии износа отмеченных расходных элементов на точность получаемого контура, а также о возможности продления их ресурса, что привело бы к снижению себестоимости реза.

Таким образом, решение отмеченных вопросов позволит облегчить принятие решений при обработке тонкоструйной плазменной резке, а следовательно, повысить долю использования данного метода раскроя материала в заготовительном производстве.

Список литературы:

1. В.Л. Косовский. Справочник молодого фрезеровщика. М.: Высшая школа, 1992, 400 с.
2. Серикова Е.В., Гидроабразивный метод резки материалов / СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ДОРОЖНЫЕ МАШИНЫ. М.: ООО "СДМ-Пресс", №2, 2006. С. 1-3..