

УДК 621.071

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНТУРНОЙ ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКИ С МЕХАНИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИЕЙ ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛОПРОКАТА

Алексей Сергеевич Алёшин ⁽¹⁾, Дмитрий Сергеевич Маркелов ⁽²⁾

*Магистр 1 года ⁽¹⁾, магистр 2 года ⁽²⁾,
кафедра «Материаловедение и обработка металлов давлением»
Ульяновский государственный технический университет*

*Научный руководитель: Д.Р. Подмарев,
аспирант кафедры «Материаловедение и обработка металлов давлением»*

Известен способ контурной лазерной резки с помощью направленного сфокусированного излучения [1]. Недостатками способа являются высокая материалоемкость (большая ширина прореза, значительные потери металла за счет образования грата); искажение формы и размеров детали за счет низкого качества боковой поверхности реза (неперпендикулярность и высокая шероховатость), поверхностного коробления металла, низкой размерной точности; ограниченный диапазон по материалам и толщинам исходного металлопроката.

Тепловая энергия, образующаяся в процессе лазерной резки, создает зону термического воздействия в глубине кромки. Для повышения качества лазерной резки рекомендуется уменьшать тепловое воздействие на металл заготовки с целью уменьшения теплопроводности [2].

Известны способы снижения теплопроводности, а именно охлаждение зоны реза при помощи охлаждающей жидкости, распыляемой вместе с потоком газа [3]. Существенным недостатком данного способа является сложная конструкция лазерной установки, а также недостаточная эффективность процесса охлаждения, низкая коррозионная стойкость металлопроката на железной основе.

Сущность предлагаемого решения состоит в том, что снижение теплопроводности в зоне реза предлагается за счет процесса механической активации металлопроката при прикладывании силового воздействия и возникновение деформационного упрочнения [4]. При этом обеспечивается резкое снижение теплопроводности металла за счет его деформационного упрочнения.

Наблюдаемый эффект обусловлен искажением кристаллической решетки металла, повышением плотности дислокаций при пластическом деформировании.

Разработанный способ контурной лазерной резки с механической активацией листового металлопроката осуществляется по следующим этапам. 1) Производят холодное пластическое деформирование обрабатываемой поверхности металлопроката любым традиционным способом (валками, ударным воздействием между байками и.д.). На этом этапе формируется благоприятная текстура (макро и микро), происходит активация и механический наклеп в области зоны контурной лазерной резки, что позволяет уменьшить тепловые деформации за счет создания небольшой зоны термического воздействия. 2) Производят контурную лазерную резку предварительно холоднодеформированного участка металлопроката.

На рисунке 1 представлена технологическая схема разрабатываемого процесса контурной лазерной резки с механической активацией листового металлопроката.

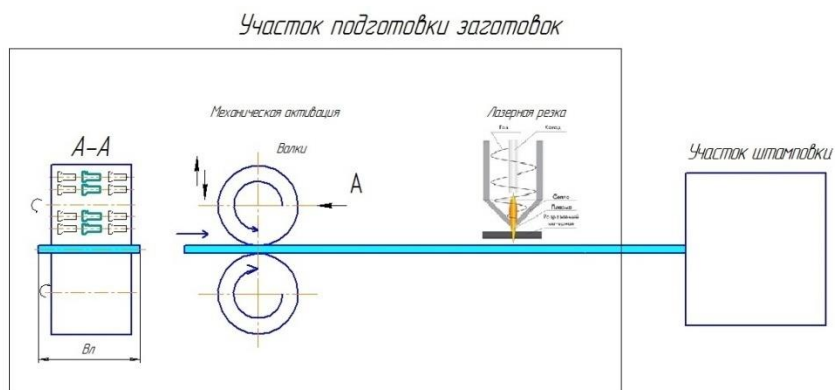


Рис. 1. Технологический алгоритм контурной лазерной резки при использовании механической активации металлопроката

Деформационное упрочнение листового металлопроката, предложенное в рамках данного проекта, реализуется с помощью деформирующих валков, обеспечивающих холодное пластическое деформирование исходного листового материала в зонах разделения согласно чертежу и осуществляющих разнонаправленное вращательное движение (рис.2.).

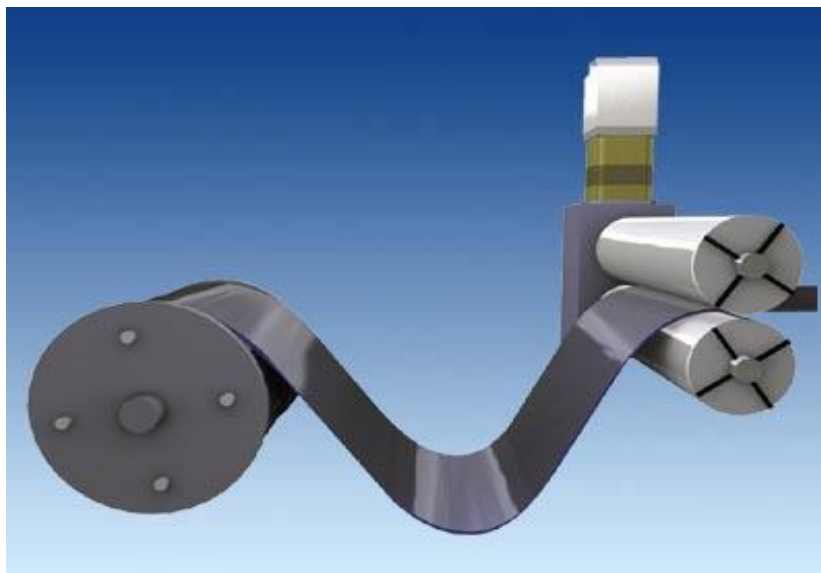


Рис. 2. Схема механической активации использования валкового инструмента

Литература

1. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюров А.И. Технологические процессы лазерной обработки. М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана. 2006.
2. Ковалев О.Б., Зайцев А.В. Моделирование формы свободной поверхности при лазерной резке металлов. 2. Модель многократного отражения и поглощения излучения // ПМТФ. Т. 46. 2005, № 1. С. 16-20.
3. Парфенов В.А. Лазерная микрообработка материалов: Учеб. Пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2011. 59 с.
3. Man H.C., Duan J., Yue T.M. Dynamic characteristics of gas jets from subsonic and supersonic nozzles for high pressure gas laser cutting // Optics & Laser Technology. 1998. V. 30. P. 497-509.