

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ
ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ.
ПРОЕКТ № 30**

Координаторы: д-р физ.-мат. наук Оришич А. М., д-р физ.-мат. наук Ковалев О. Б.,
д-р физ.-мат. наук Псахье С. Г.

Исполнители: ИФТПС, ИФПМ, ИТПМ СО РАН, ФТИ ЯГУ

Экспериментально показано, что при использовании мощного дифракционно-ограниченного излучения при резке металлов возможно формирование в толстых пластинах каналов с почти прямыми стенками и большим отношением глубины к ширине реза (рис. 1). Тем самым впервые показана возможность качественной резки толстых листовых материалов излучением CO₂-лазера с самофильтрующим резонатором.

Впервые численно исследованы особенности пространственных сверхзвуковых струйных течений рабочего газа, которые возникают при лазерной резке толстых металлических пластин (рис. 2), и предложены технические рекомендации на конструкцию сопла резака для улучшения выноса продуктов лазерного взаимодействия, что повышает качество реза. Проведены расчеты при режимах течения, характерных для двух разновидностей лазерной резки: с инертным газом (азот, аргон) при

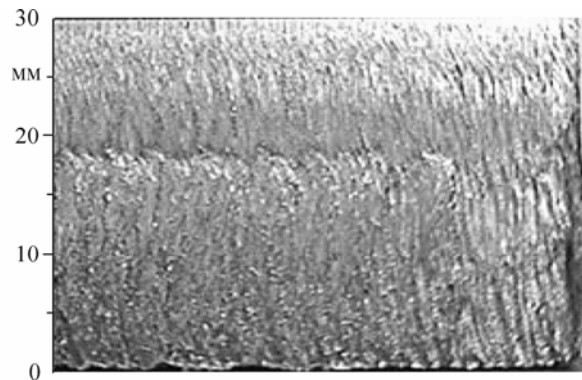
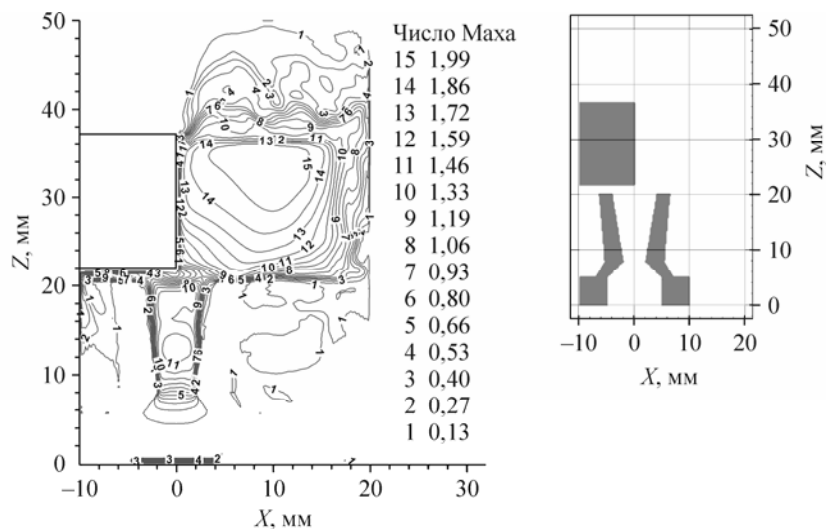


Рис. 1. Разрез титановой пластины. Толщина пластины 30 мм, мощность излучения $W = 6$ кВт, скорость резки $V = 0,1$ м/мин, фокусное расстояние $F = 190,5$ мм, технологический газ — аргон, давление газа $P = 12$ бар.

Fig. 1. Cut of the titanium plate. Material thickness 30 mm, Laser beam power 6 kW, cutting speed 0.1 m/min, lens focus distance 190.5 mm, assist gas pressure 12 bar, gas Argon.

Рис. 2. Сверхзвуковое течение газа в канале лазерного реза, показаны схема области течения, геометрия сопла (справа) и изолинии числа Маха. Давление газа 7 атм, температура 300 К, критический диаметр сопла 3,5 мм, ширина реза 0,5 мм.

Fig. 2. Supersonic gas flow inside laser cut kerf, computation domain scheme, nozzle geometry (right), and Mach number isolines. Gas pressure 7 bar, temperature 300 K, nozzle critical diameter 3.5 mm, kerf width 0.5 mm.



сверхзвуковом течении и с активным газом (кислород) при дозвуковом течении. Результаты расчетов показали, что при сверхзвуковом потоке параметрами течения можно уп-

равлять, изменяя конструкцию сопла и его параметры. Безотрывное течение создается, если использовать расширяющееся сверхзвуковое сопло.

Основные публикации

1. Ковалев О. Б., Оришич А. М., Фомин В. М., Зайцев А. В. К теории разрушения поверхности металлов под действием лазерного излучения// Докл. РАН. 2004. Т. 395, № 1. С. 47—50.
2. Ковалев О. Б., Зайцев А. В. Моделирование формы свободной поверхности при лазерной резке металлов. 1. Влияние поляризации гауссова пучка на форму образующейся поверхности// ПМТФ. 2004. Т. 45, № 6. С. 169—177.
3. Ковалев О. Б., Оришич А. М., Петров А. П. и др. Моделирование плавления и разрушения пленки расплава при газолазерной резке металлов// Там же. № 1. С. 162—172.
4. Афонин Ю. В., Гольшев А. П., Иванченко А. И., Малов А. Н., Оришич А. М., Печурин В. А., Филев В. Ф., Шулятьев В. Б. Генерация излучения с высоким качеством пучка в непрерывном СО₂-лазере мощностью 8 кВт// Квантовая электроника. 2004. Т. 34, № 4. С. 307—309.
5. Ковалев О. Б., Зайцев А. В. Моделирование формы свободной поверхности при лазерной резке металлов. 2. Модель многократного отражения и поглощения излучения// ПМТФ. 2005. Т. 46, № 1. С. 16—20.
6. Зуев Л. Б., Псахье С. Г., Оришич А. М. и др. Структурные свойства сварных соединений, выполненных лазерной и точечной сваркой// Физическая мезомеханика. 2005. Т. 8. Спецвыпуск. С. 200—204.