

УДК 621.91

ЛАЗЕРНАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ

Ванюк Э.А.

Научный руководитель – старший преподаватель Жуковская Т.Е.

Люди успели разработать самые разные методы обработки металлов. Одними из передовых являются методы лазерной обработки. Она очень востребована сейчас из-за ряда характерных преимуществ. Чтобы разрезать металл, лазер должен обладать достаточной мощностью. Эта технология практически никогда не используется в ручной резке.

Главным преимуществом лазерной резки является то, что она не воздействует на металл механически. Деформации находятся на минимальном уровне, и при этом скорость резки довольно велика. А ещё высокая точность помогает делать наиболее сложные детали. Лазерная резка не ограничивает работу с деталями. Могут подойти как плоские детали, так и объёмные. Именно благодаря всем этим преимуществам лазерный метод работы является сейчас ведущим.

Лазерная резка — технология резки и раскроя материалов, использующая лазер высокой мощности и обычно применяемая на промышленных производственных линиях в виде лазерных установок.

Сущность процесса лазерной резки

В станках, предназначенных для лазерной резки металлов, основным режущим инструментом является луч лазера, который очень просто своими руками сфокусировать на практически любой поверхности.

Разрушение металла под воздействием лазерного луча происходит из-за высокой плотности энергии, поступающей от него на саму поверхность.

Этого удастся добиться за счет некоторых уникальных свойств такого луча.

В первую очередь, он обладает монохроматичностью, а это значит, что частота и длина волны всегда имеют постоянные показатели.

Кроме этого, луч от лазера можно сконцентрировать даже на небольшом участке обрабатываемой поверхности.

Также лазерный луч обладает когерентностью, а это означает, что его мощностные показатели увеличиваются в десятки раз благодаря резонансу, вызванному некоторыми типами колебаний.

Лазер для резки металла состоит из:

Особого источника энергии (системы накачки).

Рабочего тела, обладающего эффектом вынужденного излучения.

Оптического резонатора (набора специальных зеркал).

Принцип работы лазера

- 1) Лазерный луч воздействует на металл в определенной точке.
- 2) Сначала вещество нагревается до определенной температуры, затем начинает плавиться.
- 3) На границе плавления возникает углубление.
- 4) Воздействие энергии излучения лазера приводит к второй стадии процесса — кипению и испарению металлического вещества.

По виду лазерные установки различают

- 1) Твердотельные (мощность не более 6 кВт).
- 2) Газовые (мощностью до 100 кВт).
- 3) Газодинамические (мощность от 100 кВт).

В производственных целях наибольшей популярностью пользуется резка металла с **твердотельным лазером**, в котором излучение может подаваться в импульсном или непрерывном режиме. В качестве рабочего тела используется рубин, стекло с примесью

неодима или CaF_2 (флюорит кальция). Главным преимуществом твердотельных лазеров является способность создать мощный импульс энергии за доли секунды.

Газовые лазеры применяются для резки металла в технических и научных целях. Активным телом выступает смесь газообразных азота, углекислого газа и гелия, атомы которых возбуждаются электрическим разрядом и обеспечивают лазерному лучу монохроматичность и направленность.

Большой мощностью отличаются **газодинамические лазеры**. Рабочее тело — углекислый газ. Сначала газ нагревается до предельно высокой температуры, затем его пропускают через узкий канал, где происходит расширение и последующее охлаждение CO_2 . В результате такой процедуры излучается энергия, используемая для лазерной резки металла.

Главными показателями лазерных установок являются:

- Площадь рабочей поверхности в режущем станке;
- Срок службы лазерной трубки;
- Сила лазера.

Рассмотрим распространенные лазерные установки

Твердотельный лазер — лазер, в котором в качестве активной среды используется вещество, находящееся в твёрдом состоянии.

Разновидностями твердотельного лазера являются:

- Волоконный лазер (рисунок 1);
- Полупроводниковый лазер (рисунок 2);

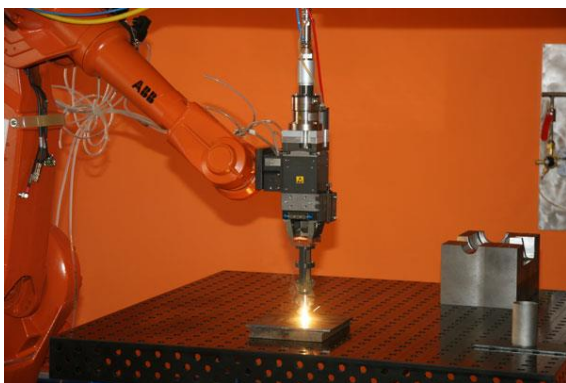


Рисунок 1

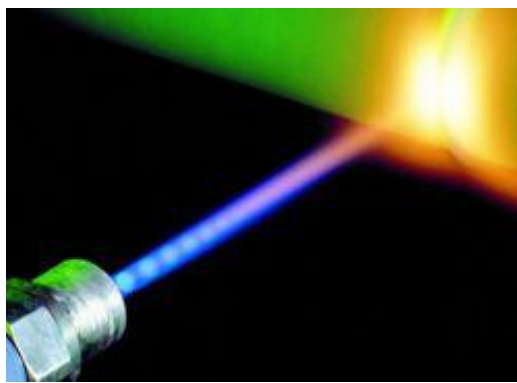


Рисунок 2

Волоконный лазер

Волоконный лазер — лазер, активная среда и, возможно, резонатор которого являются элементами оптического волокна.

Схема волоконного лазера представлена на рисунке 3

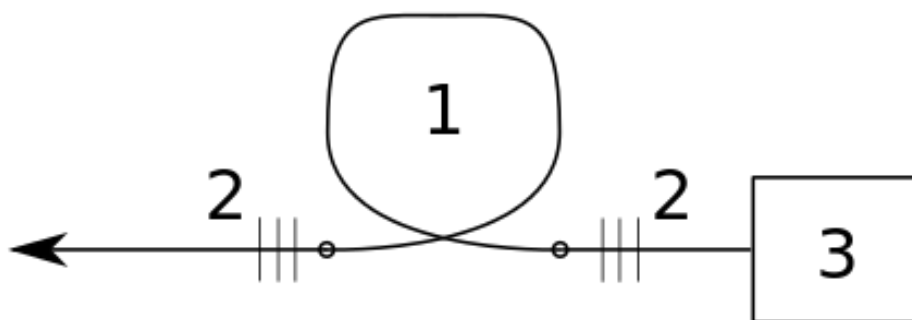


Рисунок 3. 1) — активное волокно, 2) — брэгговские зеркала, 3) — блок накачки.

Накачка лазера — это процесс перекачки энергии внешнего источника в рабочую среду лазера (рисунок 4).

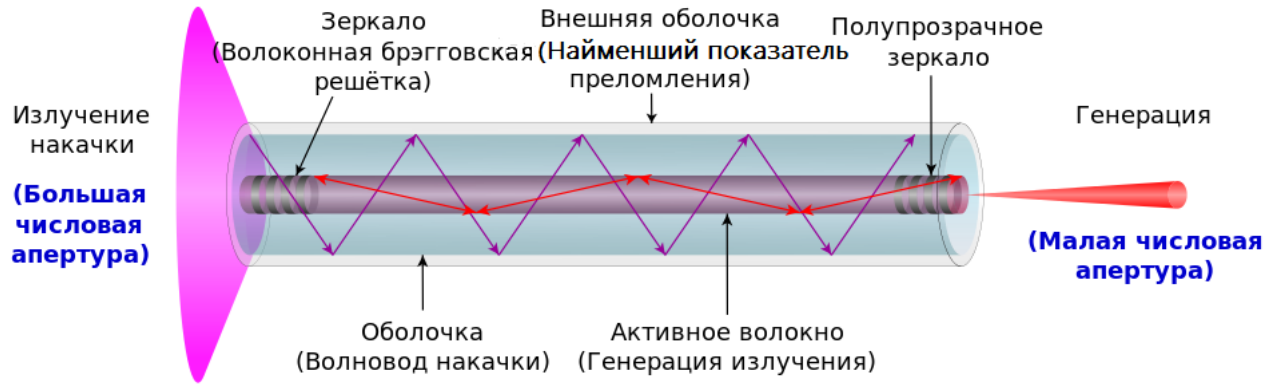


Рисунок 4. Схема накачки лазера, основанного на волокне с двойным покрытием.

Газовый лазер - это лазер, в котором в качестве активной среды используется вещество, находящееся в газообразном состоянии (рисунок 4).

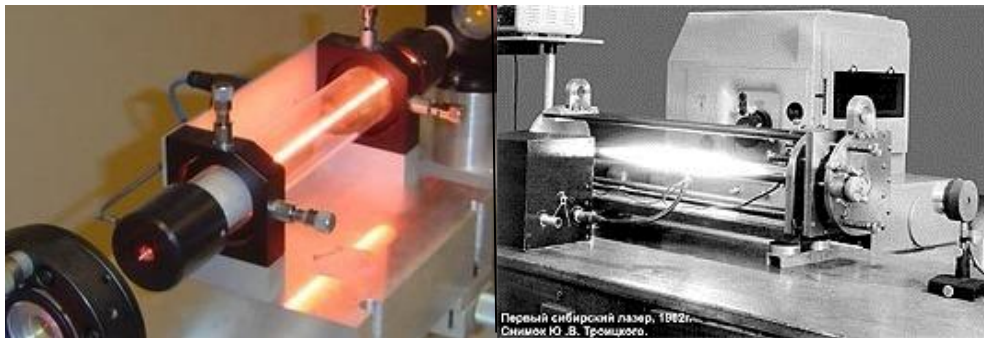


Рисунок 5

Устройство газового лазера (рисунок 6)

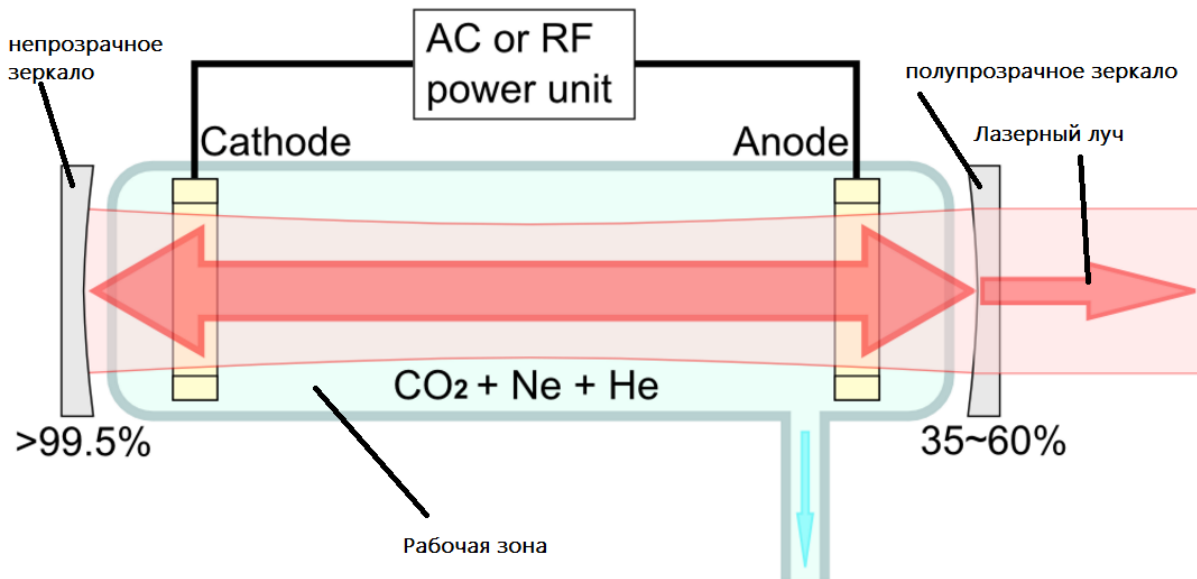


Рисунок 6

Среди преимуществ лазерной резки металла перед другими видами обработки можно выделить:

- * Высокую точность подачи и резки лазерного луча;
 - * твёрдость материала возможна любая, а значит, область их использования становится существенно больше;
 - * Минимум загрязнений на поверхности детали;
 - * Малую вероятность нанесения деформации листам металла;
 - * Снижение энергетических затрат;
 - * Возможность обработки сложных поверхностей;
 - * эффективность труда повышается практически в 2 раза;
 - * возможности на много шире;
- К недостаткам можно отнести:
- * Высокая цена установки;
 - * Износ электронно-лучевой трубки.

Литература

- 1) <http://rezhemmetall.ru/stanok-lazernoj-rezki-metalla.html>.
- 2) <http://www.rujiiecnc.ru/2j-YAG-laser-cutting-machine.html>.
- 3) <http://all-ready.ru/lazernoe-oborudovanie/lazernyy-stanok-rabbit-flat-bed-1220>.
- 4) <https://ru.wikipedia.org/wiki>.
- 5) <http://laser-trumpf.ru/lazernaya-rezka-metalla.html>.
- 6) http://specpribor76.ru/services_metallobrabotka/lazernaja-rezka/.
- 7) <http://a-n-a.ru/lazernaya-rezka-metalla.html>.
- 8) <http://www.s0alex.ru/abc4a39.html>.