

Лазерная сварка, как перспективная технология

Студенты группы 10403120 Стрельский А.В., Лаппо А.В.

Научный руководитель Гольцова М.В.
Белорусский национальный технический
университет
г. Минск

Основная цель данной работы заключается в рассмотрении преимуществ лазерной сварки по сравнению с другими видами сварки, а также в анализе современного вида лазера.

Лазерная сварка – это вид сварки плавлением, где в качестве источника нагрева используется лазерный луч. За счет того, что лазерный луч монохроматичен и когерентен – он обладает точной направленностью и выгодно выделяется на фоне пучка света. При этом когерентность – это согласованное протекание в пространстве и времени нескольких волновых процессов, а монохроматичность означает, что луч всегда одноцветен и имеет одинаковую частоту и длину волн.

Использование лазера для создания сварных швов определяется высокими результатами: сварные швы получаются глубокими и узкими, а зона термического влияния в результате сконцентрированности энергии очень мала, что положительно влияет на свойства сварного соединения. Сварные швы, полученные лазерной сваркой, представлены на рис. 1.

Лазеры бывают:

- Газовые;
- Твердотельные.

Газовый лазер. В этом виде лазерной сварки используются смеси углекислого газа, азота и гелия. Эти газы активизируются за счет воздействия электрического разряда. В основном газовые лазеры используются для сварки таких металлов, как титан, алюминий, коррозионноустойчивых сталей. Преимущество: возможность проводить сварку толстостенных материалов с большой скоростью, до 200 м в час.

Твердотельный лазер. При данном виде лазерной сварки активным веществом является стекло или различные кристаллы. Используются для сварки изделий небольшой толщины, например, точечной сварки изделий на основе фольги (диаметр точки 0.5-0.9 мм) или проволока (0.01-0.1 мм). Одним из таких источников является волоконный лазерный источник.

Основные преимущества лазерной сварки:

- Сварные соединения небольших размеров;
- Высокие показатели качества и прочности швов;
- Высокая точность;
- Высокая эффективность и скорость сварки;
- Используется для получения швов в труднодоступных местах;
- При работе не наносится вред человеку и не выделяются опасные вещества;
- Практически полное или полное отсутствие деформации сварных изделий, т.к. область около шва не нагревается.

Однако, имеется следующий ряд недостатков:

- Низкий КПД;
- Сложность оборудования требует высокую квалификацию рабочего;
- Высокая стоимость оборудования.

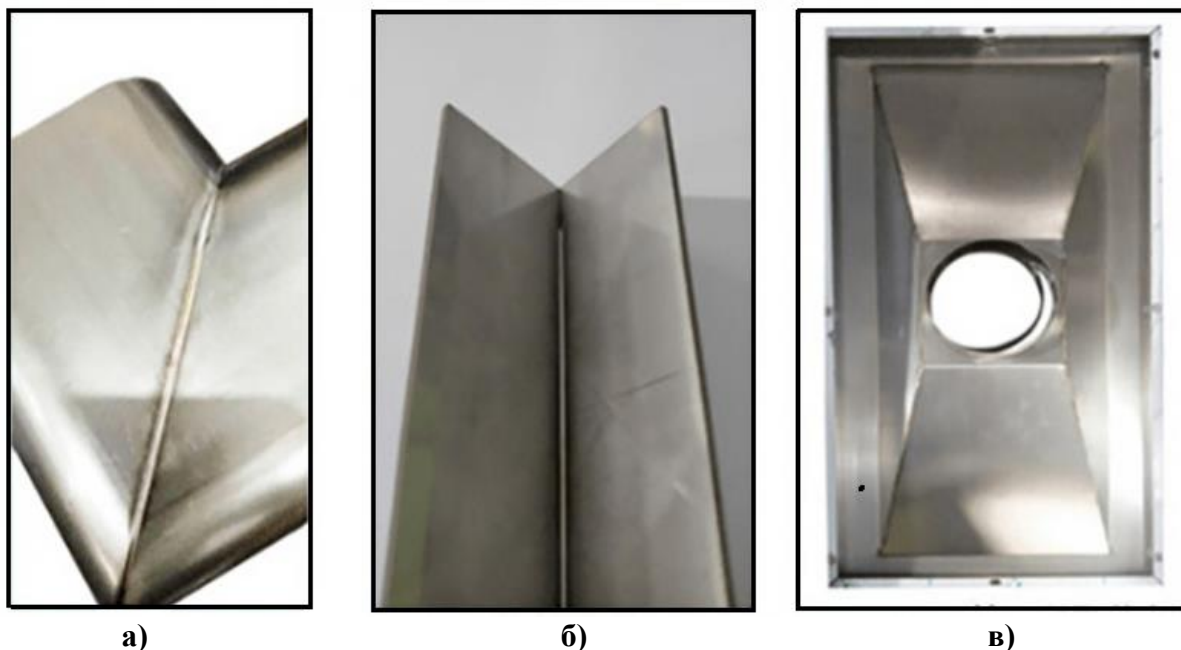


Рисунок 1 – Результаты лазерной сварки:
 а – отсутствие следов от сварки; б – хороший сварочный шов;
 в – отсутствие деформации.

Рассмотрим один из современных лазерных источников – волоконный лазер, который является разновидностью твердотельных лазеров.

Волоконные лазеры, в отличие от СО₂-лазеров, вместо газа используют оптоволокно, которое легируется добавлением различных редкоземельных элементов, например, неодимом, диспрозием, тулием, гольмием и др.

Фотоны, которые излучаются от волоконного лазера, заключаются в сердечнике, что дает одно из главных преимуществ данного лазера – стабильность. Стабильность подразумевает под собой возможность волоконного лазера справляться с различными ударами и вибрациями в процессе сборки. Также, что немаловажно, волоконные лазеры являются достаточно энергоэффективными и используемое волокно защищено от теплового повреждения или разрушения. Таким образом, за счет стабильности, энергоэффективности и защиты волокна от теплового повреждения или разрушения волоконные лазеры являются достаточно надежными, не требующими частого обслуживания.

Лазерная сварка имеет большие возможности применения: сварка пластмасс, различных металлов (титан, алюминий и т.д), разнородных материалов (в том числе тех, что затруднительно или невозможно соединить другими видами сварки), вплоть до применения в медицине (хирургия, дерматология).

Лазерная сварка в настоящее время активно развивается и может заменить традиционную сварку, т.к обладает большим рядом преимуществ, за счет своей скорости и соответствия производственным требованиям (непрерывное, массовое производство), но, к сожалению, имеет высокую стоимость оборудования, что приводит к малому ее использованию.

Список использованных источников

1. О волоконных лазерах // [Электронный ресурс] (<https://telesis.com/ru/understanding-lasers-what-is-a-fiber-laser/>) .— Дата доступа: 13.11.2022.
2. Всё о лазерной сварке // [Электронный ресурс] (<https://laserstore.ru/blog/vse-o-lazernoii-svarke/>) .— Дата доступа: 14.11.2022.