

Преимущества и недостатки. Сфокусированное лазерное излучение позволяет разрезать почти любые материалы независимо от их теплофизических свойств. При этом можно получать качественные и узкие резы (шириной 0,1-1 мм) со сравнительной небольшой зоной термического влияния. При лазерной резке возникают минимальные деформации, как временные в процессе обработки заготовки, так и остаточные после ее полного остывания. В результате возможна резка с высокой степенью точности, в том числе нежестких и легкодеформируемых изделий. Благодаря относительно несложному управлению лазерным пучком можно выполнять автоматическую обработку плоских и объемных деталей по сложному контуру. Лазерная резка особенно эффективна для стали толщиной до 6 мм, обеспечивая высокие качество и точность при сравнительно большой скорости разрезания. Однако для металла толщиной 20-40 мм она применяется значительно реже кислородной или плазменной резки, а для металла толщиной свыше 40 мм - практически не используется.

Литература

1. Григорьянц, А.Г. Технологические процессы лазерной обработки. / А.Г. Григорьянц, И.Н. Шиганов, А.И. Мисюров. – М.: МГТУ, 2006. – 664 с.
2. Менушенков, А.П. Физические основы лазерной технологии. / А.П. Менушенков, А.П. В.Н. Неволин, В.Н. Петровский. – М.: НИЯУ МИФИ, 2010. - 212 с.

УДК 621.791

ЛАЗЕРНОЕ ЛЕГИРОВАНИЕ

Студенты гр. 10303221 Лю Бинь, Цзи Жуинь, Чжао Линбо

Научный руководитель – ст. преподаватель МСФ Кравчук М.А.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

С целью улучшения поверхностных свойств изделий проводят лазерное поверхностное легирование. Его осуществляют путем введения в заданные участки поверхности различных компонентов, которые, смешиваясь с

материалом основы, образуют сплавы или композиции требуемого состава. При этом обязательным условием является сохранение в обработанных лазером участках поверхности значительного количества атомов материала основы.

Таким образом, принципиальное отличие легирования от закалки состоит в изменении химического состава поверхностного слоя материала.

Актуальностью исследования импульсного лазерного легирования являются:

- практически неограниченные возможности модификации поверхности металлов;
- создание поверхностных слоев с износостойкими, высокотвердыми, температуростойкими свойствами;
- получение легированных слоев большой глубины (более 1 мм).

Преимущества лазерного поверхностного легирования заключаются в следующем:

- хорошая воспроизводимость параметров и свойств поверхностного слоя;
- большая скорость процесса и достижение высокого качества поверхностного слоя;
- экономия дорогостоящего легирующего материала;
- отсутствие необходимости в последующей термообработке

Присадочный материал может вводиться в зону как кусковой материал, фольга, проволока, прутки — которые легко наносятся на поверхность подложки, но большая часть энергии излучения при этом теряется на отражение. Использование порошкового присадочного материала позволяет несколько уменьшить отражение, однако в этом случае возникают проблемы закрепления порошка на поверхности и повышения коэффициента его использования. Подачу присадочных компонентов при легировании наиболее просто осуществлять из газовой или жидкой фазы.

Предварительное нанесение можно осуществлять газотермическим напылением, гальваническим и химическим осаждением, накаткой, диффузионным методом, электроискровым легированием, нанесением паст, насыпкой и др.

Лазерное легирование неметаллическими компонентами. Лазерное легирование неметаллическими компонентами углеродом, азотом и бором наибольшее распространение получило при использовании способа с нанесением на поверхность обмазок или паст и последующим оплавлением поверхности импульсным или непрерывным лазером. В этом случае

технологические режимы лазерного легирования определяются параметрами лазерной обработки и толщиной слоя пасты. С повышением мощности излучения или энергии импульса, уменьшением скорости обработки и увеличением длительности импульса размеры легированных зон возрастают, а концентрация легирующих элементов в них снижается. С увеличением толщины слоя пасты размеры легированных зон уменьшаются, а концентрация легирующего элемента повышается.

Для каждой толщины слоя имеются критические режимы, при которых энергия лазерного излучения расходуется только на нагрев поверхности до температуры плавления, легирования в этом случае не происходит. Отмечено, что при лазерном легировании с перекрытием зон обработки микротвердость в зонах повторного нагрева снижается значительно меньше, чем при термоупрочнении.

Металлургические особенности лазерного легирования. Процесс лазерного легирования требует совместного плавления легирующего компонента и основной матрицы и заключается в введении в тонкий поверхностный слой соответствующих легирующих компонентов. После совместного плавления предварительного нанесенного слоя и основы образуется модифицированный поверхностный слой с уникальными свойствами. Так, например, твердость стальной поверхности достигает значений твердости твердого сплава, значительно возрастает теплостойкость, а главное данный слой возможно создать в локальном месте. Нет необходимости в объемном упрочнении всей детали, нет разогрева, поводок и короблений.

В зависимости от характера работы изделия можно создавать поверхностные слои глубиной до 1 мм с использованием стандартных лазеров небольшой мощности.

Вывод. Лазерное легирование позволяет эффективно модифицировать поверхность деталей как в тонком приповерхностном слое (до 100 мкм), так и в слоях с большой глубиной залегания примеси (до 5 мм).

Литература

1. Григорьянц А. Г., Шиганов И. Н., Мисюров А. И. Технологические процессы лазерной обработки. М.: МГТУ, 2006. 664 с.
2. Криштал М.А., Жуков А.А., Кокора А.Н. Структура и свойства сплавов, обработанных излучением лазера. М.: Металлургия. 1973. 192 с.

3. Рыкалин Н.Н., Углов А.А., Зуев И.В., Кокора А.Н. Лазерная и электронно-лучевая обработка материалов. Справочник. - М.: Машиностроение. 1985. 496 с.
4. Гуреев Д.М., Ямщиков С.В. Основы физики лазеров и лазерной обработки материалов. Самара: Изд. Самарского университета, 2001. - 392 с.

УДК 621.791.72

ЛАЗЕРНАЯ СВАРКА

Студенты гр. 10303221 Лю Лян, Го Вэй, Чжао Линбо

Научный руководитель – ст. преподаватель МСФ Кравчук М.А.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Лазерная сварка является инновационным методом обработки металлов. Суть этого метода в том, что в качестве энергетического источника используется луч лазера. Такая технология имеет очень широкую сферу применения, так как обладает множеством преимуществ. Она может быть использована при работе одинаковыми и разными С металлами, активно применяется в электронной технике и радиоэлектронике.

Принцип действия лазерной сварки сводится к тому, что лазерное излучение направляют в фокус, где из него создается пучок, который и попадает на свариваемые детали. Пучок попадает внутрь металла, поглощается им, нагревает металл, вследствие чего происходит плавка возникает сварочный шов.

Удобство метода состоит в том, что такую сварку производят путем частичного или полного проплавления, в любом положении, под любым углом. Процесс лазерной сварки может производиться периодами или же быть непрерывным. Он подойдет как для работы с тонкими листами металла, так и для крупногабаритных деталей. При работе с изделиями малой толщины процесс сварки осуществляется с расфокусировкой лазерного луча.

Для выполнения сварки с помощью лазера применяется следующее оборудование:

- источник лазерного излучения;
- блок транспортировки и системы для фокусировки луча;
- при необходимости наличие газовой среды для защиты металла;
- система для перемещения луча и самого изделия.