

ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**Кузьменков С.С. (студент гр. ГА-21)***Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого, Республика Беларусь**Ключевые слова: лазерная наплавка, подложка, лазерная сварка, технологии, восстановление деталей*

Актуальность. Лазеры нашли широкое применение, и, в частности, используются в промышленности для различных видов обработки материалов: металлов, бетона, стекла, тканей, кожи и т.п. Лазерная наплавка — это передовая технология, которая изменила способы ремонта и восстановления компонентов [1]. Это [аддитивное производство](#) это включает в себя наплавление слоя материала на подложку с помощью мощного лазерного луча [2]. Этот процесс помогает создать защитные покрытия для улучшения функциональности и восстановления изношенных поверхностей [3-5].

Цель работы – анализ перспективных областей применения лазерных технологий.

Анализ полученных результатов. Лазеры различаются: способом создания в среде инверсной населенности, или, иначе говоря, способом накачки (оптическая накачка, возбуждение электронным ударом, химическая накачка и т. п.); рабочей средой (газы, жидкости, стекла, кристаллы, полупроводники и т.д.); конструкцией резонатора; режимом работы (импульсный, непрерывный). Эти различия определяются многообразием требований к характеристикам лазера в связи с его практическими применениями.

В работе исследован дальнейший прогресс в субмикронной литографии связанный с применением в качестве экспонирующего источника света мягкого рентгеновского излучения из плазмы, создаваемой лазерным лучом.

Лазерные технологические процессы можно условно разделить на два вида. Первый из них использует возможность чрезвычайно тонкой фокусировки лазерного луча и точного дозирования энергии как в импульсном, так и в непрерывном режиме. В таких технологических процессах применяют лазеры сравнительно невысокой средней мощности: это газовые лазеры импульсно-периодического действия, лазеры на кристаллах иттрий-алюминиевого граната с примесью неодима. С помощью последних были разработаны технология сверления тонких отверстий (диаметром 1-10 мкм и глубиной до 10-100 мкм) в рубиновых и алмазных камнях для часовой промышленности и технология изготовления фильеров для протяжки тонкой проволоки. Основная область применения маломощных импульсных лазеров связана с резкой и сваркой миниатюрных деталей в микроэлектронике и электровакуумной промышленности, с маркировкой миниатюрных деталей, автоматическим выжиганием цифр, букв, изображений для нужд полиграфической промышленности.

Второй вид лазерной технологии основан на применении лазеров с большой средней мощностью: от 1 кВт и выше. Так, скорость лазерной сварки стальных листов толщиной 14 мкм достигает 100 м/ч при расходе электроэнергии 10 кВт/ч.

Для сварки металлов используются твердотельные и газовые лазеры периодического и непрерывного действия.

Твердотельные лазеры, используемые в настоящее время для технологических целей в машиностроении, достигают среднего уровня мощности 50-500 Вт, промышленные, серийно выпускаемые газовые лазеры на CO_2 – более 15 кВт.

Опыт промышленного применения твердотельных Nd-лазеров свидетельствует о надежности и безопасности их эксплуатации и простоте управления. Эти лазеры отличаются чрезвычайно высоким (до 10^7 Вт) значениями мощности излучения в импульсе при частотно-периодическом режиме генерации.

Новый перспективный этап в развитии лазерной обработки материалов наступил с созданием газовых лазеров, способных развивать в настоящее время наибольшую среднюю мощность в непрерывном и импульсно-периодическом режиме генерации.

Лазерная сварка с глубоким проплавлением позволяет сваривать металлы с большой скоростью при минимальном тепловом воздействии на материал, прилегающий к зоне расплава.

Принципиальной особенностью лазерного источника нагрева является высокая степень концентрации энергии, обеспечивающая сварку на повышенных скоростях. Таким образом, лазерный процесс улучшает свариваемость металлов, то есть достигается получения качественных сварных соединений из конструкционных материалов, плохо свариваемых дугowymi источниками теплоты.

Одним из важных направлений в разработке технологии лазерной сварки является повышение эффективности процесса. Перспективным представляется использование импульсно-периодических режимов сварки. При частоте следования импульсов 0,4-1 кГц и при длительности 20-50 мс глубина проплавления может быть увеличена в 3-4 раза по сравнению с непрерывным режимом. Оценка термического КПД процесса проплавления при сварке показывает, что при импульсном воздействии эта величина в 2-3 раза выше, чем при непрерывном излучении.

Заключение. Мощная лазерная технология нашла применение в машиностроении, автомобильной промышленности, промышленности строительных материалов. Она позволяет не только повысить качество обработки материалов, но и улучшить технико-экономические показатели производственных процессов.

Специфические особенности процесса лазерной сварки, заключающиеся в высокой степени концентрации энергии, высокой скорости кристаллизации металла шва, существенно расширяет технологические возможности процесса лазерной обработки.

Благодарность. Выражаю признательность и благодарность научному руководителю Кульгейко Г.С., старшему преподавателю, за консультацию и помощь при проведении данного исследования.

Список литературы

1. Петришин, Г. В. Исследование микроструктуры поверхности лазерных покрытий из диффузионно-легированных порошков на основе отходов производства / Г. В. Петришин, Е. Ф. Пантелеенко, М. В. Невзоров // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого : научно-практический журнал. – 2024. – № 3. – С. 28–37.
2. Лазеры в технологии / М.Ф.Стельмах [и др.]; под ред. М.Ф.Стельмаха. – М.; Энергия, 1975. – 216 с.
3. Буйкус К.В., Григорьев С.В., Оковитый В.А., Саранцев В.В., Снарский А.С., Пантелеенко Е.Ф., Петришин Г.В., Пантелеенко Ф.И., Ки Йонг Чой. Упрочнение и восстановление поверхностей деталей: лабораторный практикум: учебное пособие для студентов высших учебных заведений по металлургическим и машиностроительным специальностям. – Минск : БНТУ, 2010. – 342 с.
4. Пантелеенко Е.Ф., Петришин Г.В. Функциональные покрытия из дисперсных металлических отходов / Е.В. Пантелеенко, Г.В. Петришин // [Инновации В Машиностроении \(Инмаш-2015\)](#) : Сборник трудов VII Международной научно-практической конференции. Кемерово, 23–25 сентября 2015 года – Кемерово, 2015. С.355–360.
5. Петришин Г.В. [Метод обеспечения износостойкости лопаток лопастных смесителей](#) / Г.В. Петришин, В.М. Быстренков, В.И. Одарченко. / Литьё и металлургия. – 2019. – №2. – С. 32–35.

УДК 621.867:62-82

СПОСОБЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КАВИТАЦИИ В ГИДРОДВИГАТЕЛЯХ ПРИ РАБОТЕ С ПОПУТНОЙ НАГРУЗКОЙ

Жуков Д.А. (студент гр. ГА-41)

Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого, Республика Беларусь

Ключевые слова: кавитация, гидродвигатели, гидропривод с попутной нагрузкой, ранжирование факторов

Актуальность. Кавитация – это гидродинамическое явление в гидравлических машинах, в том числе в насосах, зависящее от гидродинамических характеристик машины и физических свойств жидкости, приводящее к разрушению как движущихся, так и неподвижных частей гидравлических машин [1–3]. Длительная работа лопастных насосов в условиях кавитации приводит к характерному разрушению их рабочих колес, зависящему от свойств металла и степени развития кавитации. Кавитация нарушает нормальный режим работы гидросистемы, а в отдельных случаях может вызвать разрушение ее агрегатов [4]. Разрушительному действию кавитации подвергаются насосы, золотники, клапаны и прочие гидроагрегаты, причем это действие проявляется зачастую в очень короткое время [5]. Так, например, наблюдаются случаи выхода из строя аксиально-поршневых насосов, происходящие в результате кавитационного разрушения (износа) распределительной пары и сопровождающегося недопустимого падения производительности за время работы от 20 мин до 1 ч.

Цель работы – исследовать причины кавитации, её последствия и наиболее рациональные способы предотвращения этого явления в гидродвигателях при работе гидропривода с попутной нагрузкой.

В условиях работы гидропривода с попутной нагрузкой, кавитация чаще всего возникает из-за резкого изменения давления и скорости жидкости. Кавитация возникает, когда давление жидкости в определенных зонах падает до уровня давления насыщенных паров, что приводит к образованию пузырьков газа.

Анализ полученных данных позволил провести ранжирование перечня основных факторов, способствующих возникновению кавитации:

– высокие скорости потока при увеличении скорости жидкости давление в узких местах трубопровода снижается, что может привести к образованию пузырьков;