Опорный конспект преподаватель Поддубный М.Г

**Тема: Лучевые технологии.**

   В последние десятилетия широкое распространение получили лучевые методы обработки, использующие для воздействия на заготовку лазерный и электронный лучи, которые обеспечивают плотность энергии на несколько порядков выше, чем другие источники.

**Плотность энергии различных тепловых источников**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Источник энергии*** | ***Плотность энергии, кВт/см2*** |
| **Кислородно – ацетиленовое пламя**  **(газовая сварка)** | 1 – 3 |
| **Сфокусированное излучение Солнца** | 1 – 2 |
| **Электрическая дуга** | 50 – 100 |
| **Лазерный луч** | >10000 |
| **Электронный луч** | >10000 |

   Большие плотности энергии обеспечиваются при небольшой мощности излучения (0,1-100 кВт) за счет фокусировки лучей на малой площади — около 0,1 мм2. Поэтому лучевые методы обработки используют для вырезки высокоточных (прецизионных) деталей, получения отверстий малого размера (менее 0,5 мм), разрезания труднообрабатываемых материалов, точной сварки, упрочнения и легирования поверхностей деталей.

**Лазерная обработка**материалов проводится при помощи светового луча, излучаемого оптическим квантовым генератором (лазером), и основана на его термическом действии.

  При попадании на поверхность световой луч частично поглощается ею и частично отражается от нее. Поглощение поверхностью энергии приводит к ее нагреву, температура в точке приложения луча составляет от 2000 до 60000 °С. Такая температура достаточна для расплавления и превращения в пар любого материала. Температура тем больше, чем большей поглощающей и меньшей отражающей способностью обладает обрабатываемый материал, а также чем меньше его теплопроводность и теплоемкость.

  Разновидности лазерной обработки — *пробивка отверстий, контурная резка, упрочнение и легирование деталей машин и инструментов, сварка, резание с лазерным подогревом.*

**Электронно-лучевая обработка** использует тепловую энергию, выделившуюся при столкновении быстродвижущихся электронов с обрабатываемым материалом. При столкновении ускоренного электронного потока с твердым телом 90 % кинетической энергии электронов переходит в тепловую энергию. Повышая скорость движения электронов и их кинетическую энергию, а также увеличивая число электронов, движущихся в данном объеме, можно создавать чрезвычайно высокую концентрацию тепловой энергии во времени и пространстве, приводящую к нагреву, плавлению, испарению и тепловому взрыву вещества.

  При электронно-лучевой обработке на малом участке обрабатываемой поверхности достигается такая высокая плотность энергии, которая практически недостижима при других методах нагрева. При этом возникает эффект «кинжального» (глубинного) проплавления. Образуется узкий и глубокий канал, соотношение его глубины к ширине достигает 20:1. Поэтому возможно проплавление материалов большой толщины (до 200 мм) при узкой зоне термического воздействия.

  Электронно-лучевая обработка проводится в вакууме, который является отличной защитной средой, препятствующей окислению расплавленного материала. Перемещением электронного луча можно легко управлять, его можно расфокусировать, можно «запереть», что позволяет выполнять обработку по сложной траектории и с пропусками. Электронный луч можно направить в узкую щель и произвести обработку в местах, не доступных для других способов обработки. Небольшие площади обработки и узкая зона прогрева позволяют обрабатывать миниатюрные детали, получать малые отверстия.

  Для электронно-лучевой обработки используют различные устройства, основой которых является так называемая электронная пушка.

  Особенности электронно-лучевой технологии используются при сварке (электронно-лучевая сварка) различных материалов: стекла, молибдена, тантала, ниобия, вольфрама, инконеля, бериллия и др.

*Электронно-лучевое резание и прошивка применяются*:

• для изготовления тонких пазов, щелей и прорезей размерами от нескольких десятков микрометров в деталях малой толщины (пленки, фольги);

• для сверления отверстий малых диаметров (100 мкм) в кварцевых пластинах, иглах и рубиновых камнях для часовых подшипников, фильерах для производства искусственных волокон и т. д.;

• при разрезании полупроводников и ферритов для производства электронной аппаратуры.

  Электронно-лучевая плавка позволяет производить расплавление любых тугоплавких металлов в вакууме без опасности окисления или загрязнения расплавляемого металла газами и другими примесями. Электроннолучевую плавку применяют для получения особо чистых тугоплавких материалов.