

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ УПРОЧНЕНИЯ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ ПРИ СКОРОСТНОМ НАГРЕВЕ

Актуальной представляется задача исследования возможностей упрочнения твердого сплава. Этот дорогостоящий материал содержит в себе остродефицитные компоненты, поэтому увеличение срока службы деталей, изготовленных из твердого сплава, позволит значительно сократить его расход. В настоящей работе рассматриваются некоторые аспекты лазерного упрочнения этой группы материалов.

Такого рода исследования уже проводились с использованием импульсных установок. В последнее время в связи с появлением мощных CO_2 -лазеров появилась необходимость исследования воздействия непрерывного лазерного излучения на твердые сплавы. Это вызвано тем, что характер воздействия непрерывного и импульсного излучений различен. Отличаются как время взаимодействия (на один-два порядка), так и характер распределения подводимой энергии. Кроме того, лазеры непрерывного действия более производительны и технологичны, чем импульсного. Применение непрерывного излучения позволяет также в более широком диапазоне изменить условия протекания термических процессов в поверхностных слоях материалов, что соответствующим образом сказывается на изменении их физико-механических характеристик.

Нами для упрочнения образцов из твердого сплава ВК-10 была использована лазерная установка непрерывного действия ЛГН-702, имеющая выходную мощность 800 Вт, длину волны излучения 10,6 мкм.

Влияние режимов лазерного упрочнения на износостойкость твердого сплава исследовалось на машине трения с движущейся абразивной лентой. Сущность метода состоит в том, что производится истирание испытуемых и эталонных образцов об абразивную ленту при постоянной нагрузке. Износ образцов определялся весовым методом.

Упрочненные образцы из твердого сплава ВК-10 (размерами $b \times h \times l = 6 \times 6 \times 40$ мм) испытывались совместно с эталонным образцом из того же материала и тех же размеров. Система нагружения обеспечивала давление на образцы 50 МПа, скорость перемещения ленты относительно образцов составляла 0,5 м/мин. Износ замерялся через каждые 100 м пути. На установке имеется возможность перемещения образцов в направлении, нормальном к вектору скорости абразивной ленты, что позволяет каждый проход осуществлять по новым еще не изношенным абразивным частицам. Набор сменных шестерен дает возможность реализовывать различные скорости изнашивания.

Упрочнение образцов производилось при различных режимах обработки. Излучение концентрировалось на поверхности образца с помощью фокусирующей линзы с фокусным расстоянием, равным 140 мм. Плотность мощности изменялась путем расфокусировки. Образцы обрабатывались со следующими плотностями мощности $q = 0,8 \dots 1,4 \cdot 10^5$ Вт/см². Скорость перемещения луча

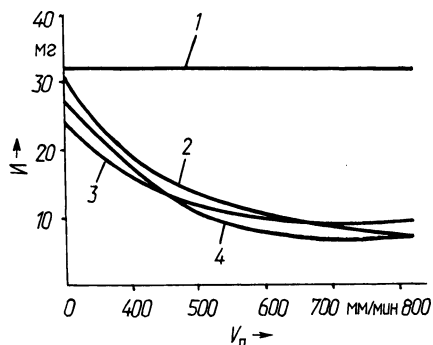


Рис. 1. Зависимость износа упрочненных образцов из сплава ВК-10 от скорости перемещения луча лазера относительно образца при:
 2 — $q = 1,1 \cdot 10^5$ Вт/см²; 3 — $q = 0,8 \times 10^5$ Вт/см²; 4 — $q = 1,4 \cdot 10^5$ Вт/см²
 (1 — эталонный образец)

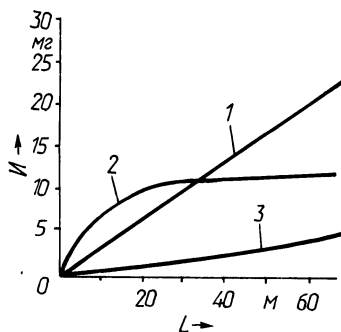


Рис. 2. Зависимость износа образцов из твердого сплава ВК-10 от длины пути изнашивания: 1 — эталонный образец; 2 — образец, обработанный при скорости перемещения луча $v = 300$ мм/мин; 3 — образец, обработанный при скорости перемещения луча $v = 900$ мм/мин

по образцу составляла 100...900 мм/мин, упрочненная поверхность — 50 % от всей поверхности, которая подвергалась изнашиванию. Проведенные исследования позволили получить зависимость износостойкости твердого сплава ВК-10 от скорости перемещения луча при различных значениях плотности мощности. Эта зависимость представлена на рис. 1.

На рис. 2 представлена зависимость износостойкости эталонного и обработанного образцов твердого сплава ВК-10 от длины пути изнашивания. В этом случае подводимая плотность мощности была постоянной, а скорость перемещения луча переменной (300 и 900 мм/мин).

Выводы. 1. При воздействии луча непрерывного лазера на вольфрамкобальтовые твердые сплавы при определенных режимах обработки возможно упрочнение этих материалов.

2. Повышенный износ при более жестких режимах обработки вызван значительным количеством трещин, которые образуются при воздействии лазерного излучения. При более мягких режимах обработки количество трещин резко снижается, что приводит к резкому уменьшению износа. Необходимо отметить также, что после удаления слоя материала, содержащего трещины, износ также значительно уменьшается, что указывает на наличие упрочненного слоя, находящегося под слоем, ослабленным трещинами.

3. На износостойкость твердого сплава ВК-10 существенное влияние оказывают режимы обработки: подводимая плотность мощности и скорость перемещения луча по образцу.

4. При оптимальных режимах обработки твердого сплава ВК-10 лучом непрерывного лазера можно повысить износостойкость деталей, изготовленных из этого материала, в 2...3 раза.