

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕТАЛЛУРГИИ И МАШИНОСТРОЕНИИ

ПОЛУЧЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКИХ СЛОЕВ СКАНИРУЮЩИМ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

О.Г. Девойно, В.В. Шиянок

Белорусский национальный технический университет

e-mail: shijanok95@mail.ru

Современное производство, в частности машиностроение, нуждается в деталях и изделиях с повышенными эксплуатационными характеристиками. Изготовление таких изделий традиционными методами зачастую вызывает значительные трудности из-за высокой стоимости процесса обработки. Решение этой проблемы может быть найдено путём разработки принципиально новых технологических процессов упрочняющей обработки материалов, основанных на использовании последних достижений науки и техники. К таким процессам относится лазерная поверхностная закалка, позволяющая существенно поднять ресурс службы инструментов и деталей, изготовленных из различных сталей. Скоростной локальный нагрев и быстрое охлаждение обрабатываемого материала за счет теплоотвода в массив изделия, обеспечиваемые лазерным излучением, способствуют формированию поверхностных слоев толщиной до 2 мм. Однако, повышая концентрацию лазерного излучения, мы значительно увеличиваем скорость нагрева. При таком лазерном излучении она может составлять до 1000000 °С/сек, что в свою очередь способствует формированию поверхностных слоев толщиной в несколько микрон. Такие слои слабо изучены, но в перспективе могут обладать уникальными характеристиками и свойствами. Таким образом, целью данной работы является исследование физико-механических и трибологических свойств покрытий, сформированных методом сканирующего лазерного излучения.

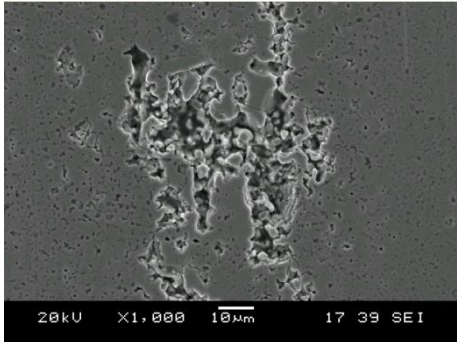
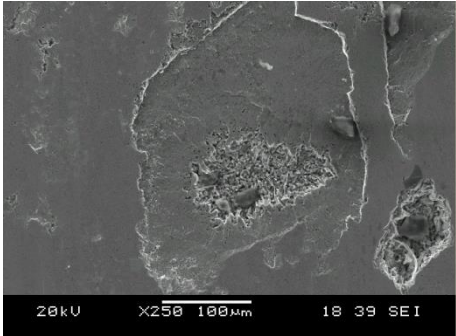
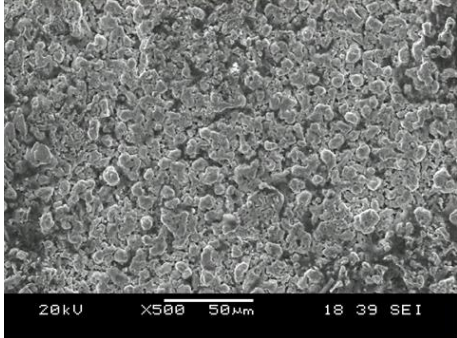
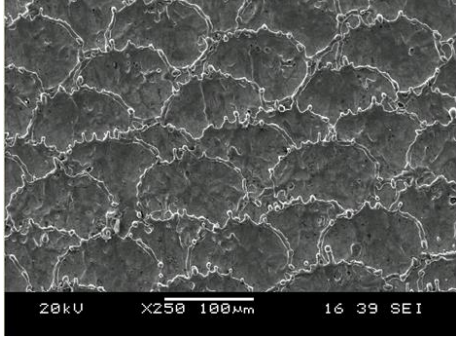
Трибологические испытания проводились для 4 видов образцов: борированные с лазерной закалкой, объемно-закаленные с лазерной закалкой, борированные, объемно-закаленные. Образцы были изготовлены из стали 45. Электронно-микроскопическое исследование изношенных поверхностей выполнялись с помощью сканирующего электронного микроскопа “JEOL JSM-5600LV”. Планирование эксперимента проводилось по модели полного факторного эксперимента. Изменяемыми факторами для сканирующей лазерной закалки будут 3 показателя: P , Вт – мощность лазерного излучения, V , мм/с – скорость передвижения лазерного луча, ΔF , мм – фокусное расстояние лазерного луча.

Установлено, что борированная поверхность после дополнительной лазерной закалки при $P = 8$ Вт, $V = 100$ мм/с, $\Delta F = 148$ мм характеризуется наименьшим коэффициентом трения. Наибольшим коэффициентом трения обладает объемно-закаленная поверхность после дополнительной лазерной закалки при $P = 8$ Вт, $V = 100$ мм/с, $\Delta F = 148$ мм. Максимальный коэффициент трения превышает минимальный в 2.5 раза. Выявлено, что объемно-закаленная поверх-

ность после дополнительной лазерной закалкой при $P = 8$ Вт, $V = 100$ мм/с, $\Delta F = 148$ мм обладает наименьшей интенсивностью изнашивания. Наибольшей интенсивностью изнашивания обладает объемно-закалённая поверхность с дополнительной лазерной закалкой при $P = 20$ Вт, $V = 100$ мм/с, $\Delta F = 150$ мм. Максимальная интенсивность изнашивания превышает минимальную в 12,5 раз.

Изображения изношенных поверхностей представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Электронно-микроскопическое исследование

 <p>а) - Изображение изношенной поверхности борированного образца с лазерной закалкой при $P = 8$ Вт, $V = 100$ мм/с, $\Delta F = 150$ мм.</p>	 <p>б) - Изображение изношенной поверхности борированного образца с лазерной закалкой при $P = 8$ Вт, $V = 100$ мм/с, $\Delta F = 148$ мм.</p>
 <p>в) - Изображение изношенной поверхности борированного образца без лазерной обработки.</p>	 <p>г) - Изображение изношенной поверхности объемно-закаленного образца с лазерной закалкой при $P = 20$ Вт, $V = 1000$ мм/с, $\Delta F = 150$ мм.</p>

Проведенные исследования показали целесообразность использования технологии упрочнения сканирующим лазерным излучением с целью повышения ресурса службы изделий.