

Как видно из рисунка, максимальные значения микротвёрдости 1000 – 1050 HV 0,1/10 получается в первой зоне и данные значения твёрдости сохраняются постоянными по всей толщине данной зоны. Такое значение высокой твердости можно объяснить наличием большого количества мелкодисперсных карбидов в структуре. Отсутствие данной зоны в диффузионных слоях приводит к понижению микротвёрдости из-за уменьшения количества карбидов (точки № 10,11,12). Микротвердость второй зоны плавно уменьшается по толщине из-за снижения в структуре количества карбидов. Микротвердость третьей зоны находится на уровне значений твердости основы.

Таким образом, применение последовательного симплексного метода при оптимизации состава карбюризатора для цементации высокохромистых сталей позволило:

- увеличить скорость формирования диффузионного слоя высокой твердости в 1,8 – 2,2 раза по сравнению с известными карбюризаторам и получать диффузионные слои с включениями карбидов до 700 мкм и общей толщиной 1400 мкм;
- повысить твердость поверхности упрочняемой стали 20X13 до 69 – 70 HRC;
- получить одинаковые значения микротвердости 1000 – 1050 HV 0,1/10 по всей толщине карбидной зоны цементованного слоя.

УДК 621.785

Износостойкость диффузионных слоёв на стали 20X13, полученная оптимизацией по последовательному симплексному методу

Студенты гр. 104219 Бекетова И.Ю., Марышева А.А., Орда Д.В., Синькевич О.Л.

Научные руководители – Стефанович В.А., Борисов С.В.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В данной работе представлены результаты исследования износостойкости диффузионных слоев, обладающих оптимальной структурой и высокими значениями твердости. Сравнительные данные по износостойкости указанных образцов по отношению к износостойкости закаленной стали У8 приведены на рисунке 1.

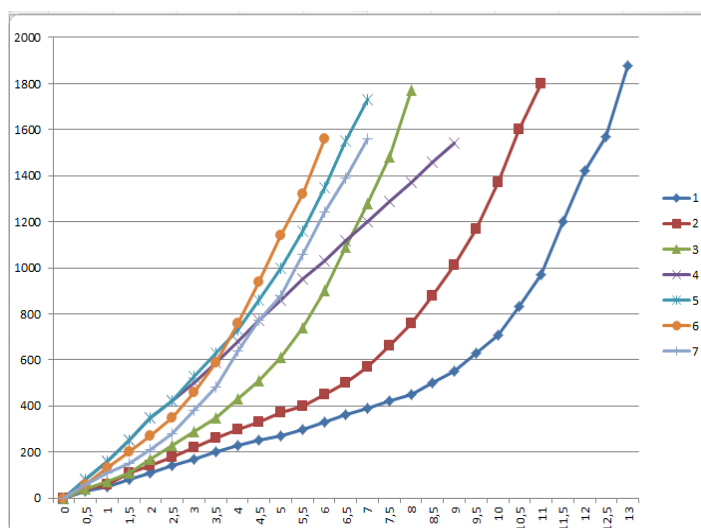


Рисунок 1 – Износостойкость диффузионных слоев:

- 1 – образец с 70 HRC и $h = 1,4$ мм; 2 – образец с 69 HRC и $h = 1,1$ мм; 3 – образец с 69 HRC и $h = 0,9$ мм; 4 – сталь У8 после закалки (64 HRC); 5 – образец с 67 HRC и $h = 0,9$ мм; 6 – образец с 64 HRC и $h = 1,05$ мм; 7 – 20X13 цементованная (85 % угля + 15 % NaHCO_3).

Износостойкость диффузионных слоев в условиях сухого трения скольжения исследовали на специальной установке торцевого трения методом вращения алмазного диска по поверхности образцов.

В качестве эталона использовали образцы из стали У8 подвергнутой закалке с температуры 760 °С и низкому отпуску 200 °С. Образцы стали 20Х13 подвергнутые цементации закаливали в масле с температуры 950 °С и отпускали при 200 °С. Все образцы имели одинаковые размеры 10 × 10 × 40 мм.

Как видно из рисунка 1 наибольшей износостойкостью обладают диффузионные слои на образцах № 1, 2, 3. У образца № 1 поверхностная зона, с высокой плотностью карбидов, самая твердая 1000 – 1050 HV 0,2 (70 – 69 HRC) и самая толстая (до 700 мкм). Время истирания этой зоны до 10 часов. Стабильная интенсивность изнашивания этой зоны $I_h = 57$ мкм/ч. Это наилучшие показатели износостойкости.

У образца № 2 поверхностная зона имеет твердость около 1000 HV 0,2 (~ 69 HRC) и толщину до 700 мкм. Интенсивность изнашивания этой зоны $I_h = 75$ мкм/ч; что выше, чем у образца № 1.

В образце № 3 твердость поверхностной зоны, с высокой плотностью карбидов, такая же, как в образце № 2 (1000 HV 0,2), но толщина зоны незначительна ~ 150 мкм. Интенсивность изнашивания $I_h = 97$ мкм/ч.

Худшие результаты изнашивания у образцов № 5 и № 1 (кривые 5 и 6).

У образца № 6 интенсивность изнашивания $I_h = 127$ мкм/ч. Интенсивность изнашивания образца № 5 и стали У8 (кривые 5 и 4) одинаковая; $I_h = 127$ мкм/ч.

Сталь 20Х13 цементованная в карбюризаторе на основе угля и пищевой соды имеет интенсивность изнашивания близкую к образцу № 3 и она составляет $I_h = 110$ мкм/ч.

Линейная зависимость износа от пути трения сохраняется, если твердость по толщине слоя одинаковая. Это характерно для закаленной стали У8 (рисунок 1, кривая 4).

Если твердость по толщине диффузионного слоя уменьшается или снижается количество твердых частиц в структуре, то возрастает интенсивность износа. Поэтому по кривым износа можно определить толщину зоны, обладающей оптимальными значениями износостойкости.

Как видно из рисунка 1 образец № 1 имеет линейную зависимость между износом и временем испытаний до 8,5 ч на глубину износа ~ 0,5 мм, в то время как сталь 20Х13 цементованная из карбюризатора (85 % угля + 15 % NaHCO₃) только до 2,5 ч и на глубину 0,28 мм.

Таким образом, диффузионный слой, полученный из оптимального состава карбюризатора (образец № 1) имеет интенсивность изнашивания в 2,75 раза меньшую, чем закаленная сталь У8 (64HRC) и в 1,37 раза, чем цементованная сталь 20Х13. При этом зона высокой износостойкости у образца № 1 в 3,4 раза выше, чем у цементованной стали 20Х13.

УДК 620.22

Маркировка сталей по евронормам EN 10027(93)

Студент гр. 104519 Богданчик М.И.

Научный руководитель – Вейник В.А.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Одно из важнейших знаний материаловеда является знание не только отечественной маркировки, но и маркировки зарубежных стран. Умение разбираться в европейской маркировке открывает более широкую гамму сталей, которые впоследствии могут быть