

КАРБИДИЗАЦИЯ СТАЛЕЙ, ЛЕГИРОВАННЫХ ВОЛЬФРАМОМ, ХРОМОМ, МОЛИБДЕНОМ*

Известно, что карбидизация является эффективным способом поверхностного упрочнения трущихся деталей, работающих в условиях высоких удельных нагрузок [1,2]. Элементы, образующие карбиды, не переходящие полностью в раствор при закалке, способствуют повышению износостойкости карбидизированного слоя, одновременно препятствуя росту зерна.

Систематические исследования влияния легирующих элементов на прочность и износостойкость карбидизированного слоя еще не проводились. Имеющиеся работы недостаточно освещают этот вопрос. В работах [1...3] показана перспективность применения высокохромистых сталей для штампового инструмента.

Специально выплавленные стали, легированные Cr, W, Mo (1–12%), а также комплексом этих элементов, были подвергнуты карбидизации. Это обеспечило получение твердого износостойкого поверхностного слоя при вязкой и пластичной сердцевине.

Плавка проводилась в 100 кг индукционной электропечи с кислой футеровкой. В качестве шихты служили отходы штамповки. Отливки весом 30–35 кг подвергали ковке при температурах 850–1100⁰С на квадрат 35 x 35 мм. Для получения равномерной структуры поковки отжигали при 850–900⁰С в течение 4 ч. Твердость после отжига НВ 170–190. Исследование проводилось на образцах 10 x 10 x 20. Карбидизацию проводили в смеси состава 85% древесного угля и 15% питьевой соды (NaHCO₃) при температурах 950–1050⁰С в течение 4, 6 ч в контейнерах с плавким затвором. Испытание на изнашивание осуществляли на машине типа "МИ". Микротвердость измеряли на приборе ПМТ–3 при нагрузке 50 г.

При исследовании сталей, легированных одним элементом, наиболее высокую твердость и износостойкость показали стали, содержащие 12%Cr, 9%Mo, 12%W.

Результаты исследований сталей с комплексными легирующими элементами показали, что эти стали не уступают аналогичным высокохромистым сталям типа 20X13.

Цементованный слой имеет структуру мелкоигольчатого мартенсита с равномерно распределенными мелкодисперсными карбидами типа MC, M₂C, M₇C₃ и небольшим количеством остаточного аустенита. Такая структура способствует повышению износостойкости штампового инструмента.

Распределение микротвердости по толщине карбидизированного слоя

*Работа выполнена под руководством докт.техн.наук Л.Г.Ворошнина.

показано на рис. 1. Результаты экспериментов были подтверждены производственными испытаниями, проведенными на ПТО "Горизонт" на стали, содержащей 12% Cr. Стойкость вырубного штампа, предназначенного для вырубки отверстий с диаметром 8 мм и толщиной листа 2 мм, увеличилась после цементации в 2–3 раза.

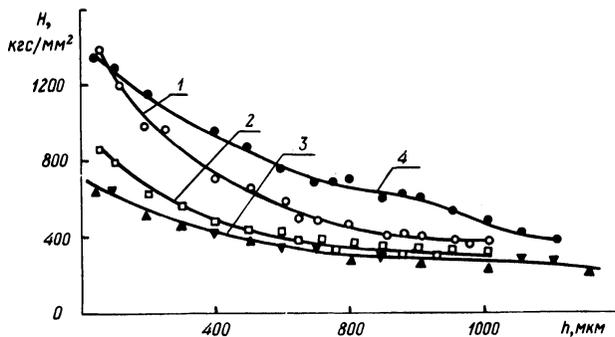


Рис. 1. Изменение микротвердости (Н) по глубине цементованного слоя (h):
1, 2 — сталь с 12% Cr и W соответственно; 3 — сталь с 9% Mo; 4 — сталь с 12% Cr, 0,8 W, 1,5 Mo.

Имеющиеся данные позволяют сделать вывод о необходимости дальнейшего проведения работ по изучению влияния легирующих элементов на износостойкость карбидизированной стали и перспективности данного направления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ляхович Л.С., Ворошнин Л.Г., Карпенко Д.П. Повышение стойкости штампового инструмента методами химико-термической обработки. — Минск, 1971.
2. Ворошнин Л.Г., Борисенко Г.В., Васильев Л.А. Опытно-промышленное опробование и внедрение химико-термической обработки инструмента, деталей машин и технологической оснастки. — В сб.: Защитные покрытия на металлах. Киев, 1977, вып. 11.
3. Исследование износостойкости многокомпонентных диффузионных покрытий с применением математических методов планирования эксперимента / Н.Н.Голего, Л.Г.Ворошнин, В.Ф.Лабунец, М.В.Киндрачук — В сб.: Защитные покрытия на металлах. Киев, 1977, вып. 11.