

УДК 539.216.2

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ УПРОЧНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ЧУГУННЫХ ИЗДЕЛИЙ

А. И. ВЕРЕМЕЙЧИК, В. В. БАТРАК, М. И. САЗОНОВ

Учреждение образования
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Брест, Беларусь

В данной работе предлагается применить поверхностную термообработку детали (ПУ), как наиболее полно обеспечивающую оптимальное сочетание величины вязкости сердцевины детали с высокой поверхностной твердостью. Такое упрочнение реализуется путем локальной закалки при помощи быстро перемещающегося высокоинтенсивного высококонцентрированного источника тепла, а именно – плазменной дуги, генерируемой плазмотроном постоянного тока мощностью до 1,0 кВт с высоким тепловым КПД.

Плазменное упрочнение деталей характеризуется рядом преимуществ:

- соответствующей расчетной глубиной закалки детали лишь в зоне износа;
- при ПУ твердость поверхностного слоя заметно выше, чем при объемной закалке;
- отсутствие термических деформаций изготавливаемой детали благодаря локальности и кратковременности взаимодействия плазмы с поверхностью металла;
- закалка производится в одну стадию без необходимости последующей механической обработки.

Создана установка, которая состоит из плазмотрона постоянного тока, силового источника питания дуги, устройства ВЧ-поджига дуги, систем газоснабжения плазмотрона аргоном и азотом, а также его водоохлаждения. Для разработки процесса поверхностного плазменного упрочнения были изготовлены образцы из высокопрочного чугуна марки ВЧ 100. Плазменная закалка производилась при токах дуги $I = 6-32$ А. В качестве плазмообразующего газа использовали аргон, причем в плазмотроне было применено обжимающее сопло с диаметром отверстия, равном 1,2 мм. Скорость перемещения плазмотрона варьировалась от 4 до 27 мм/с. В результате проведенных экспериментов обработки и их результатов были определены оптимальные параметры процесса поверхностного упрочнения: скорость перемещения плазмотрона $V = 11-13$ мм/с, ток дуги $I = 22$ А, расход защитного газа $Q_{N_2} = 3,1$ л/мин.

Исследована микротвердость поверхностного слоя в зависимости от расхода аргона, тока дуги, скорости перемещения плазмотрона. На рис. 1 представлено типичное распределение микротвердости по глубине «дорожки», при скорости перемещения плазмотрона, равной 12 мм/с.

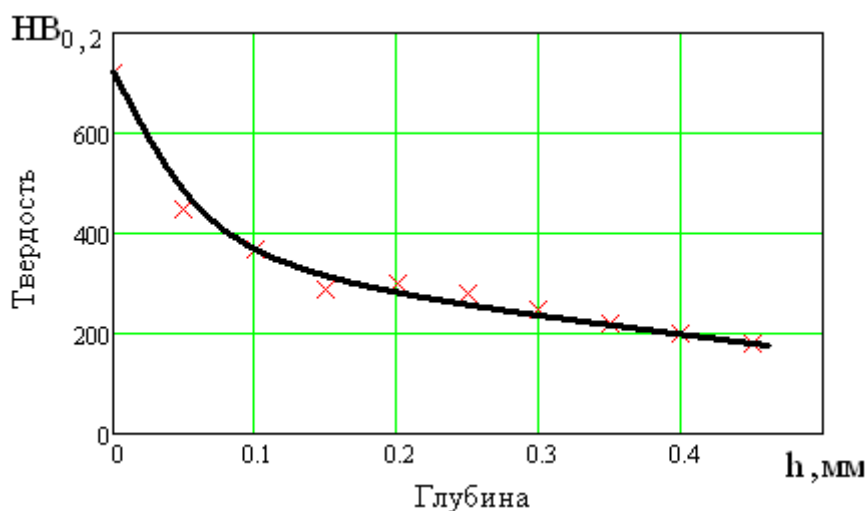


Рис. 1. Распределение микротвердости упрочненного слоя по глубине «дорожки»

Анализируя полученные результаты, следует отметить, что микротвердость материала уменьшается с увеличением глубины слоя. Максимальное значение достигается на поверхности образца и составляет 720 НВ.

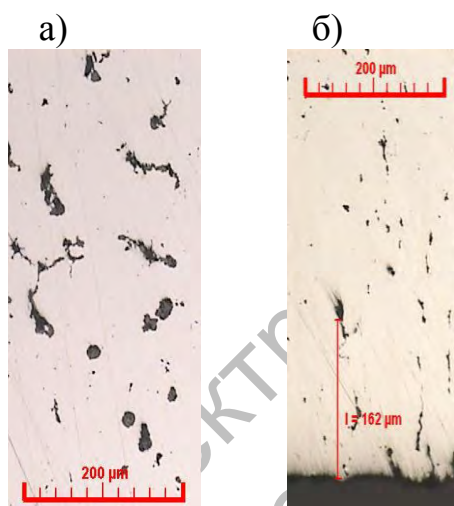


Рис. 2. Микроструктура чугуна (ВЧ 100): а – до поверхностной плазменной закалки; б – после поверхностной плазменной закалки

В исходном состоянии чугун содержит графит шаровидный в сочетании с пластиночным в виде мелких и средних включений (рис. 2, а). При металлографическом исследовании шлифов чугунных образцов (рис. 2, б) было установлено, что при воздействии плазмы происходит растворение шаровидного графита, а пластиночный - вид мелких включений.

С помощью данной обработки были увеличены отбеленные слои «белый излом», характеризующийся низкой вязкостью. На основании изучения фотографий микроструктур можно предположить, что это обуславливается выделением карбидов и других включений.

В поверхностном слое микроструктура состоит из ледебурита, цементита, карбидов мартенсита и троостита переходящего в перлит, и далее переходит в исходное состояние.