

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО БОРИРОВАНИЯ СТАЛИ

Д-р техн. наук, проф. Е. М. ФАЙНШМИДТ, доц. Г. И. АСТАФЬЕВ, доц. Л. А. БАБЫШЕВА

Предложен метод поверхностного упрочнения изделий путем атермического борирования. Приведен сравнительный анализ с широко используемым методом химико-термической обработки. Отражены преимущества атермического борирования.

A method of surface hardening of products by means of athermal boron facing is proposed. A comparative analysis of this approach and widespread chemico-thermal treatment (CTT) is presented. The authors highlight such obvious advantages of athermal boron facing as energy saving, the possibility of carrying out the process at room temperature (CTT is performed at 900-950°C), abandoning heat-resistant steels for making muffles, minimum two-fold speeding up of the process, the possibility of boron facing of selected surfaces and their repeat boron facing as well as of applying the process for facing items of any weight and dimensions. Ecological cleanness and resulting ecological justification of the process are pointed out.

Рассмотренный метод атермического борирования стали доказывает возможность создания экологически чистого способа поверхностного упрочнения вместо химико-термической обработки.

Цель борирования — получение в поверхностном слое изделий из стали боридов железа, обеспечивающих высокую твердость поверхности (сравнительная твердость в единицах HRc: цементация + закалка + низкий отпуск — 60-63; азотирование — 70-72, борирование до 80).

Известны три основных метода борирования, относящиеся к химико-термической обработке стали (ХТО) [1]: в порошках бора или ферробора; в жидких средах при электролизе буры; в жидких средах (хлористые соли) с добавлением к ним карбида бора или ферробора.

Наиболее интенсивно процесс идет при электролизном борировании [2], однако это самый энергоемкий метод, требующий повышенного расхода жаропрочных никель-хромистых сталей (муфели для расплава). Более экологичны бестоковые методы (в расплавах хлоридов) [3]. Еще экологичнее борирование в электродных соляных ваннах [4]. Однако все перечисленные методы, несмотря на ряд различий, являются разновидностями химико-термической обработки, т.е. обладают такими недостатками: температура нагрева во всех процессах — 900—950 °С; как следствие высоких температур и длительной выдержки (5—8 ч для достижения насыщенного слоя, примерно 100—140 мкм) — крупнозернистая микроструктура; для измельчения перегретой стали нужна нормализация и только затем — закалка + отпуск; высокие энергозатраты на термообработку — до 2500 кВт·ч/т; затруднено борирование крупногабаритных (тяжелых) изделий, особенно в жидких средах (вытесняется при погружении большой объем расплава, требующий увеличения объема ванны и дополнительных энергозатрат).

Все перечисленные трудности и недостатки метода решаются при замене химико-термической обработки на электроэрозионную: процесс идет при комнатной температуре; расход электроэнергии снижается до ста раз; не требуется жаростойких дорогостоящих сталей для муфелей (при жидкостном способе литья для контейнеров при порошковом борировании).

Дополнительные преимущества предлагаемого метода: ускорение процесса минимум в 2 раза; возможно борирование выборочных поверхностей (в местах максимального износа); возможно восстановление боридного слоя после его истирания в процессе работы; экологическая чистота процесса, отсутствие профвредностей, имеющих место при ХТО; можно борировать изделия любого веса (габаритов) и конфигурации.

Наилучшим приложением метода является его использование в целях повышения эксплуатационной стойкости формообразующего инструмента для горячей обработки давлением.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Минквич А. Н. Химико-термическая обработка стали. — М. Машиностроение, 1965.
2. Ляхович Л. С., Ворошни Л. Г. Борирование стали. — М. Металлургиздат, 1967.
3. Соколов Г. В., Эпик А. П. Тугоплавкие покрытия. — М. Металлургия, 1973.
4. А. С. №779438. Расплав для борирования стальных деталей / Г. И. Беляева, Е. М. Файншмидт и др. // Б.И. — № 42. — 1980.

621.91

СОВМЕСТНОЕ ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ВЕЛИЧИНУ СОСТАВЛЯЮЩИХ СИЛЫ РЕЗАНИЯ

Д-р техн. наук, проф. А.Е. ДРЕВАЛЬ, канд. техн. наук Л.Д. МАЛЬКОВА

Представлены и проанализированы результаты экспериментальных исследований, показавших наличие совместного влияния обработки металлов резанием на результирующее значение главной составляющей силы резания. Исследования проведены на примере наружного продольного точения. Дана методика экспериментальных исследований и математической обработки результатов, позволяющая получить полиномиальную зависимость главной составляющей силы резания от факторов механической обработки.

Results of the experimental researches which have displayed the presence of mutual influence in metal processes by cutting and the result value of the principal cutting force are presented and analyzed. Experiments are made on an example of external longitudinal turning. The technique of experimental researches and mathematical treatment of the results allowing to receive polynomial dependence of the principal making force of cutting on machining job factors is given.

Анализ существующих моделей определения силы резания и моментов резания показал, что чаще всего используются эмпирические зависимости, полученные на основе экспериментальных исследований, в которых исходными данными для расчета составляющих силы резания являются параметры режима резания, геометрические параметры инструмента, твердость материалов инструмента и заготовки и т.д. В основном расчетные формулы представляют собой совокупность частных степенных зависимостей и в общем виде, например для точения, выглядят следующим образом:

$$P_z = C_p t^x S_o^y HB^n k_p \quad \text{или} \quad P_z = C_p t^x S_o^y v_n^k k_p \quad (1)$$

где P_z — главная составляющая силы резания; t — глубина резания; S_o — подача; v — скорость резания; HB — твердость обрабатываемого материала; k_p — произведение поправоч-