

ВІДНОВЛЕННЯ ТА ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ШТАМПІВ ЗІ СТАЛІ 5ХНМ БОРУВАННЯМ ПО НАНОТЕХНОЛОГІЇ

Костик В.О., Літус К.О.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Підвищення стійкості штампового інструмента є радикальним засобом зниження собівартості продуктивності праці в пресових цехах. Звісно, що стійкість штампів визначається наступними факторами: конструкцією штампованих деталей, хімічним складом і властивостями штампованого матеріалу, конструктивними особливостями штампа, якістю виготовлення штампів, умовами експлуатації. За інших рівних умов стійкість штампів забезпечується раціональним вибором матеріалу матриць і пуансонів і методів їх зміцнення. Як більшість штампових сталей, сталь 5ХНМ є матеріалом з карбідним зміцненням, тобто ця сталь зміцнюється шляхом гартування на мартенсит. Штампи з цієї сталі працюють при підвищених ударних та вигинаючих навантаженнях, при температурі нагріву до 500–550 °С при помірних навантаженнях.

Для підвищення стійкості штампів зі сталі 5ХНМ та їх відновленню проводили борування в суміші на основі нанодисперсних боромістовних речовин. Після обробки дифузійні шари містять наступні зони: боридну, яка складається з боридів FeB та Fe_2B ; виділень "борного цементиту", тобто фази складу $Fe_3(B,C)$; перехідну зону. Двохфазний шар складається з двох зон: зони боридів та перехідної зони – зони твердого розчину бора в залізі. Бориди мають характерну голчасту будову. Завдяки розробленій обробці швидкість дифузійних процесів підвищується в 2–3 рази в порівнянні з існуючими методами борування при пічному нагріві. Збільшення швидкості росту боридних шарів пояснюється високим вмістом аморфного бору (85 %) і великою поверхнею нанодисперсних частинок суміші, що інтенсифікує протікання хімічних реакцій та дифузійних процесів.

Борування забезпечує отримання твердості поверхні до 22 ГПа з пониженням її до 16–15 ГПа по шару до перехідної зони, що пов'язане із зміною фазового складу самого шару, в якому окрім боридів FeB і Fe_2B з'являються карбіди. Розроблений оптимальний режим борування для сталі 5ХНМ, який дозволяє отримати необхідні експлуатаційні властивості, суміщати насичення поверхневого шару атомарним бором з гартуванням, дає можливість утворення дифузійного шару на зовнішніх і внутрішніх поверхнях деталей, а також місцевого зміцнення виробів. Все це дозволяє в певній мірі відновити зношені штампи та значно підвищити їх стійкість.