

ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ШТАМПОВОГО ОСНАЩЕННЯ ХОЛОДНОГО ДЕФОРМУВАННЯ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ТЕРМОЦИКЛІЧНОЇ ОБРОБКИ

Ніколаєнко О.О., студент, Говорун Т.П., ст. викладач, СумДУ, м. Суми

Сучасні машинобудівні і металургійні підприємства широко використовують різні види інструментів. У процесі експлуатації найбільш інтенсивно піддаються температурно-силовій дії поверхневі шари деталей та інструменту, тому структура та властивості поверхневих шарів впливає на їх працездатність. Вартість їх досить висока через складність технологічних процесів, які застосовуються при їх виготовленні і високої вартості інструментальних матеріалів, що пов'язані з великим вмістом в інструментальних сталях дорогих легуючих елементів. Наприклад, в напівтеплостійких високохромистих сталях вміст легуючих елементів (хрому, молібдену, ванадію, вольфраму) досягає 18%. Ці сталі, в основному використовують для виготовлення штампового інструменту холодного деформування. Сталі типу Х12, Х12М, Х12МФ та їх замітники застосовують для вирубних штампів, які працюють зі значними динамічними навантаженнями в умовах сильного зносу. З ускладненням умов деформування, зокрема, у зв'язку з більш широким застосуванням видавлювання, накатування і вирубки більш твердих металів, а також витягування з великою швидкістю, що протікає в умовах підвищених тисків і нагріву, значно зросли вимоги до штампових сталей.

Для зміцнення поверхневих шарів використовують такі методи як хіміко-термічна обробка (ХТО), напилення зносостійких сполук, наплавлення легованим металом, пластичне деформування, обробка в магнітному полі, що дозволяють збільшити зносостійкість деталей і інструменту та підвищити їх термін служби за рахунок зміни стану матеріалу робочої поверхні. Дифузійне насичення поверхні сталі зазвичай проводять при високотемпературній ізотермічній витримці з повною перекристалізацією в аустеніті. Це призводить до перегріву - структура і механічні властивості сталі, окрім твердості і зносостійкості, погіршуються. Також недоліками процесів традиційної ХТО є їх висока енергоємність і тривалість.

Термоциклічна обробка (ТЦО) заснована на багаторазовому проходженні структурних перетворень. Так, якщо при звичайних видах ТО, що включають ізотермічні витримки, структура характеризується початковим і кінцевим станами, то при ТЦО структура перед кожним новим циклом змінюється і це впливає на умови проходження наступних фазових перетворень, їх механізм і кінетику. В результаті ТЦО різко збільшується пластичність і ударна в'язкість матеріалу. Основні недоліки традиційних способів ХТО можна усунути при поєднанні цих процесів з ТЦО. По-перше, структурні зміни прискорюють подальшу дифузю атомів в матеріалі, і використання ТЦО як попередньої ТО перед звичайною ХТО представляється досить

перспективним. По-друге, проведення ХТО в температурному режимі ТЦО є найбільш ефективним методом інтенсифікації хімічного насичення поверхні деталей при одночасному покращенні їхньої якості. По-третє, використання ТЦО після ХТО в одному технологічному процесі виправляє перегрів та інші дефекти структури, одержувані зазвичай при високотемпературній ХТО.

Термоциклічна обробка штампових сталей допомагає вирішити актуальну задачу підвищення технологічності цих сталей і збільшення стійкості готових виробів штампного оснащення. Так, широко застосовувана для виготовлення штампного оснащення холодного деформування сталь Х12Ф1 має у своїй структурі велику кількість карбідів (до 15% за масовою часткою) і це забезпечує високу зносостійкість - якість, котра особливо необхідна для штапкової сталі холодного деформування. Однак наявність великої кількості карбідів у сталі призводить до зниження ударної в'язкості. Велика легованість сталі створює стійкі до розчинення карбіди. Це вимагає збільшення температури гартування для більшого розчинення карбідів і отримання потрібної твердості мартенситу. Велика температура гартування призводить до збільшення розмірів зерен в сталі. Використовувана термічна обробка дозволяє підвищити міцність сталі, але це супроводжується зниженням в'язкості. Важливою особливістю термоциклічної обробки є можливість одночасно підвищити як міцність, так і в'язкість сталі. Така обробка полягає в тому, що деталі зі сталі Х12Ф1 швидко нагрівають на 30 - 50°C вище за температуру критичної точки АС1, а потім 4-6 разів охолоджують на повітрі до температури на 30-50°C нижчу за АС1 та знову нагрівають на 30 - 50°C вищу за АС1. Після цього проводиться остаточне охолодження у воді або маслі. Метод ТЦО в порівнянні зі звичайною термічною обробкою дозволяє при одному і тому ж значенні межі міцності отримати в 2-3 рази більшу величину пластичності і в'язкості.

В результаті ТЦО сталі У8 змінюється структура, розміри і морфологія карбідів, одночасно знижується рівень внутрішніх напружень, підвищується ударна в'язкість, зберігається високий опір деформації сталі. Після ТЦО сталі Х12М відбувається подрібнення великих і утворення нових карбідів глобулярної форми, зменшення вмісту вуглецю в мартенситі, зменшення вмісту залишкового аустеніту, що призводить до покращення механічних властивостей.

Застосування ТЦО становить значний інтерес з точки зору підвищення експлуатаційної стійкості інструменту за рахунок поліпшення структури і комплексу фізико-механічних властивостей. ТЦО дозволяє поліпшити механічні властивості по всьому об'єму інструменту і використовувати його відразу після переточування. Можливість поєднання гартуванням з наступним відпуском на необхідну твердість з ТЦО в останньому циклі дає змогу отримати готовий для експлуатації інструмент.