

ЗАМЛЕР Є.Г., ХАЙМОВИЧ П.О., канд. фіз.-мат.наук

ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ СТАЛІ Х18Н10Т ПРИ БАРОКРІОДЕФОРМУВАННІ

Пластична деформація металів, як правило, веде за собою зміну його внутрішньої структури. Характер цих змін залежить від багатьох чинників: виду деформації, температури, швидкості. Чималу роль грає, у разі їх наявності, рівень сил всестороннього стиснення, що діють на об'єкт, що деформується.

При дослідженні структури металу, що утворилася в результаті того або іншого виду пластичної деформації, мається на увазі, що формування її завершено із завершенням обробки, якою досліджуваний об'єкт піддавався. Якщо така деформація здійснюється при кімнатній, а тим більше, при підвищених температурах, це має місце, оскільки після зняття напруги не ініціюються релаксаційні процеси, що термоактивовані. Інакше йде справа, якщо деформація металу здійснюється при криогенних температурах. Як відомо, перевагою такої деформації є можливість отримувати в металі таку щільність дефектів при високій рівномірності їх розподілу, яка у разі деформації при вищих температурах не реалізується, проте, характер спостережуваної при кімнатній температурі структури може істотно відрізнятись від того, що має місце безпосередньо після завершення деформації об'єкту до початку його отеплення (повернення до кімнатної температури). Чим нижче температура деформації, тобто чим більше різниця з кімнатною, тим ці відмінності можуть бути більше. Тобто структуроутворення у разі деформації металу при криогенних температурах реалізується в два етапи: перший - зміна структури в результаті здійснюваної при низьких температурах деформації, другий, - зміна структури, що утворилася, із-за релаксаційних процесів, що протікають при отепленні до кімнатної температури. Оскільки і концентрація, і інші характеристики дефектів, що утворюються при низькотемпературній деформації, істотно інші, чим дає обробка при кімнатній або підвищених температурах, то і остаточна структура, що формується у результаті, істотно відрізняється. Особливо це необхідно враховувати у разі барокріодеформування, коли присутні ще і сили всестороннього стиснення.

Пластична деформація деяких сталей, аустенітних в початковому стані, приводить до протікання в них мартенситного перетворення, причому, чим нижче температура деформації і чим більше деформація, тим відсоток мартенситу, що утворився, вищий. У згоді з цим при барокріодеформуванні стали X18H10T вже при відносно невеликих деформаціях вдавалося досягти практично повного $\gamma - \alpha$ переходу. Проте, залишалось відкритим питання, як це може мати місце при тому, що щільність мартенситу нижча, ніж щільність аустеніту, у зв'язку з чим, чим вище тиск, тим $\gamma - \alpha$ перехід енергетично менш вигідний. Відповідь дали експерименти, що показали, що цей перехід в повному об'ємі відбувається не в процесі деформації, а після його закінчення, коли сили всестороннього стиснення вже відсутні, а температура ще криогенна. Барокріодеформування дозволяє досягти дуже високих фізико-механічних характеристик на багатьох металевих матеріалах, але викладене вище свідчить про необхідність врахування особливостей цього виду деформації в порівнянні з традиційними методами.

Список літератури: 1. Хаймович П.А., Материали V Международной научной конференции «Прочность и разрушение материалов и конструкций» – Оренбург, т.1, с.33-39, 12-14 марта 2008. 2. Хаймович П.А. Физика и техника высоких давлений, 17, №2, с. 12-19, 2007. 3. Хаймович П.А. Материали 47 Международной конференции «Актуальные проблемы прочности» – Н.Новгород, с.95-97, 1-5 июля 2008. 4. Хаймович П.А. Патент Украины №75155 2006. 5. Рожкова С.Б., Осинцева А.Л. Металловедение и термическая обработка металлов, 63, №2, 1975