

УДК669.14.018.44

Грабовський В.Я¹.

¹ канд.техн. наук, доц. ЗНТУ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ НОВОГО ШТАМПОВОГО СПЛАВУ

Більшість сплавів, що призначені для роботи в умовах високотемпературного навантаження зміцнюються дисперсійним твердінням, переважно за рахунок частинок γ'' фази типу $Ni_3 (Al,Ti)$ Існує практика

використання таких сплавів для виготовлення інструментів гарячого деформування металів, які розігріваються до температур вище 700-750 °С, оскільки серійні теплостійкі штампові сталі мартенситного класу при такому нагріванні швидко знеміцнюються і втрачають працездатність. Одним з них є сплав на залізонікелевій основі марки ХН35В6ТЮ(ЕК39). Утворення при старінні γ'-фази забезпечується легуванням сплаву 0,8-1,4% Al та 1,8-2,4% Ti.

Рекомендована термічна обробка сплаву полягає в гартуванні від температури 1150 °С, 2 години, масло та старіння 780 °С, 10 годин. При температурах вище 700 °С сплав значно переважає найбільш теплостійкі серійні штампові сталі мартенситного класу.

Негативною особливістю сплаву є суттєве зниження (провал) ударної в'язкості з підвищенням температури випробувань від кімнатної до 750 °С (зі 120 до 38 Дж/см²).

Оскільки сплав призначено для виготовлення пресового інструменту, що розігрівається саме до такої та вище температур, то вказане зниження ударної в'язкості зменшує стійкість проти утворення тріщин, а отже і працездатність інструменту, що експлуатується в умовах перемінного температурно-силового навантаження.

З метою підвищення ударної в'язкості в роботі виконано пошук режимів ступінчастого старіння, що порівняно зі звичайним (одинарним) повинно збільшити цю характеристику без зменшення твердості та міцності сплаву.

Зміна температур при ступінчастому старінні відбувалась в послідовності: низькотемпературне + високотемпературне.

Пошук оптимального режиму ступінчастого старіння виконували за методикою математичного планування експерименту з використанням дрібної решілки 2⁴⁻¹.

Факторами, що варіювались були: температура і час витримки на першій щабельці та температура і час на другій щабельці ступінчастого старіння.

Визначали такі характеристики, як твердість при кімнатній температурі та ударну в'язкість при температурі випробувань 750 °С.

Для дослідів, що забезпечують найкраще сполучення вказаних характеристик визначали повний комплекс властивостей при випробуванні на розтяг при високих температурах.

В результаті проведених досліджень знайдено режим ступінчастого старіння, який збільшує високотемпературну ударну в'язкість в 2 рази без зменшення твердості та міцності, що видно з даних, наведених в таблиці.

Таблиця. Зміна механічних властивостей сплаву ХН35В6ТЮ після ступінчастого старіння

Режим старіння	HRC	Температура випробувань 750 °С				
		$\sigma_{0,2}$, МПа	σ_b , МПа	δ , %	ψ , %	KCU, Дж/см ²
780 °С, 10 год.	30 ±	647 ±16	752 ±12	6 ±2	10 ±2	38 ±6
700 °С, 10 год. +750 °С, 6 год.	31 ±1	620 ±23	775 ±26	5 ±2	9 ±3	80 ±10

Таке зростання ударної в'язкості підвищило розпалостійкість, а отже і працездатність інструментів для гарячого пресування з дослідженого сплаву.