

ВИКОРИСТАННЯ ЖАРОМІЦНИХ МАТЕРІАЛІВ В ВИГОТОВЛЕННІ ДЕТАЛЕЙ ДВИГУНІВ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Сучасне машинобудування все частіше вимагає використання важкооброблюваних жароміцних матеріалів, що обумовлено важкими умовами роботи деталей.

Розрізняють такі групи жароміцних сталей і сплавів:

1. **Перлітні сталі.** Сталі перлітного класу використовують для виготовлення кріплення, труб, паропроводів, пароперегрівачів і колекторів енергетичних установок, які тривалий час працюють при температурах 500-550°C. Межа міцності цієї групи сталей 600 – 800 МПа [4]. Перлітні сталі містять відносно малу кількість вуглецю і звичайно леговані хромом, молібденом і ванадієм (12ХМ, 12Х1МФ та інші) [1].

2. **Мартенситні сталі.** Сталі мартенситного класу використовують для виготовлення деталей енергетичного устаткування (лопатки, діафрагми, турбінні диски, ротори), які тривалий час працюють при температурах 600-620°C. Межа міцності цієї групи сталей 550 – 1100 МПа [4]. Сталі значно більш леговані хромом, а також леговані вольфрамом, молібденом, ванадієм (12Х18Н10Т, 20Х23Н13, 15Х11МФ, 15Х12ВНМФ та інші) [1].

3. **Аустенітні сталі.** З них виготовляють ротори, диски, лопатки газових турбін, клапани дизельних двигунів, які працюють при температурах 600-700 °С. Межа міцності цієї групи сталей 700 – 1000 МПа [4]. Хромонікелеві аустенітні сталі для збільшення жароміцності додатково легують вольфрамом, молібденом, ванадієм, ніобієм, бором й іншими елементами (09Х14Н16Б, 09Х14Н19В2БР, 45Х14Н14В2М та інші) [1].

4. **Сплави на нікелевій основі.** Ці сплави працюють при температурах до 700-900 °С. До сплавів на нікелевій та залізонікелевій основі відносять (ХН60ВТ, ХН77ТЮР, ХН80ТБЮ та інші) з більшим вмістом легуючих елементів: хрому (10–20 %) та меншим вмістом титану, алюмінію, вольфраму, молібдену та інших. Межа міцності цієї групи сталей 800 – 1200 МПа [4]. Застосовуються при виготовленні дисків, робочих та направляючих лопаток та інших деталей газових турбін [1].

Також до жароміцних матеріалів слід віднести такі матеріали як керамічні та тугоплавкі.

Керамічні матеріали на основі SiC, Si₃N₄, системи Si-Al-O-N застосовують для виготовлення поршнів, головок блока циліндрів двигунів внутрішнього згорання. Деталі з цих матеріалів здатні працювати при температурах більше 1500-1700 °С. Недоліками керамічних матеріалів є крихкість і відносна технологічна складність виготовлення деталей [2].

Тугоплавкі матеріали призначені для роботи при температурах більше 1000°C. Найбільше застосування в техніці знаходять тугоплавкі метали, що мають такі температури плавлення: Cr - 1900°C, Nb - 2415°C, Mo - 2620°C, Ta - 3000°C, W - 3410 °C [2].

Основною причиною низької оброблюваності даних матеріалів - це значні силові напруження, та висока твердість деталей, як наслідок, виникнення високої температури в зоні різання [3].

Література:

1. Бялік О.М. Металознавство: Підручник /О.М. Бялік, В.С. Черненко, В.М. Писаренко, Ю.Н. Москаленко. – 2-ге вид., перероб. і доп.- К.: Політехніка, 2006. – 384 с.
2. Дурягіна З.А. Сплави з особливими властивостями / З.А. Дурягіна, О.Я. Лизун, В.Л. Пілюшенко. – Л. : Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2007. – 236 с.
3. Бойко І.А. Особливості використання та обробки функціональних покриттів деталей авіаційних двигунів / І. Бойко [та ін.] // “Перспективи розвитку машинобудування та транспорту – 2023” : 36. тез доп. III-ї Міжнар. науково-техн. конф., Вінниця, 1–3 черв. 2023 р. – Вінниця, 2023. – С. 252–253.
4. Глембоцька Л. Є. Проблеми обробки важкооброблюваних матеріалів. Вісник ЖДТУ. Серія: Технічні науки. – 2014. – С. 22–23.