

УДК 378

Гуляєва Л.В.¹, Прочан В.В.²

¹ канд. пед. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. ІФ – 518 сп. ЗНТУ

ПРАКТИЧНЕ СПРЯМУВАННЯ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ: ПРАКТИЧНИЙ АСПЕКТ

Актуальність дослідження. В умовах сьогодення в літакобудуванні використовують сплави, які витримують високі температури, тиск і тому виникає необхідність в удосконаленні їхніх фізико-хімічних властивостей. Значна увага вивченню фізико-хімічних властивостей приділяється під час підготовки майбутніх інженерів шляхом підпорядкування дисциплін природничо-наукової підготовки дисциплінам професійного спрямування.

Мета. З'ясуємо деякі шляхи інтеграції фахових та фізичних знань під час підготовки майбутніх фахівців на прикладі вивчення механічних властивостей твердих тіл.

Матеріали та методи дослідження: В якості матеріалу для дослідження було обрано сплав "ВХ4Л-ВИ ОСТ 1-90126-25".

Установочно-мотиваційний етап. Студенти з'ясовують фізико-хімічні властивості сплаву "ВХ4Л-ВИ ОСТ 1-90126-25" з метою усвідомлення цінності одержуємих фізичних знань; викладач вводить студентів у понятійно-термінологічне поле.

Жароміцні сплави або суперсплави — сплави на нікелевій, залізо-хромо-нікелевій, кобальтовій або змішаній основі, що відзначаються високим опором пластичній деформації та руйнуванню в умовах високих температур та окиснювальних середовищ.

Природа жароміцності. Висока жароміцність сплавів визначається двома основними фізичними чинниками — міцністю міжатомних зв'язків в сплаві та його структурою. Зазвичай, необхідну для високої міцності структуру отримують

- термічною обробкою (гомогенізувальним гартуванням і старінням металів), що призводить до гетерогенізації мікроструктури,

- легуванням тугоплавкими хімічними елементами (вольфрамом, молибденом, ванадієм) і елементами-зміцнювачами (титаном, алюмінієм, ніобієм, бором).

Зміцнення обумовлене головним чином появою в сплавах рівномірно розподілених вельми дрібних часток хімічних сполук (інтерметалідів, карбідів тощо) і мікроспотвореннями кристалічної решітки основи сплаву, що обумовлено наявністю цих часток. Відповідна структура жароміцного сплаву утруднює утворення та рух дислокацій, а також підвищує кількість зв'язків між атомами. З іншого боку, високе значення величини міжатомних зв'язків дозволяє зберегти необхідну структуру при високих температурах протягом тривалого часу. Крім того, високу жароміцність забезпечують шляхом зменшення вмісту свинцю, олова, сурми, вісмуту і сірки, додаючи рафінуючі елементи (кальцій, церій, барій і бор). Якщо вироби з жароміцних сплавів призначені для тривалої експлуатації при температурі понад 800° С, їхню поверхню додатково піддають дифузійній термохімічній обробці (алітуванню, хромоалітуванню, емалюванню, нанесенню тугоплавких оксидів тощо). Різновидом жароміцних сплавів є композити: сплави, які зміцнені дисперсними частинками тугоплавких оксидів або високоміцними волокнами. Такі матеріали характеризуються надзвичайно високою стабільністю властивостей, які мало залежать від часу перебування в умовах високих температур.

Сталь "ВХ4Л-ВИ ОСТ 1-90126-25" використовують для виготовлення литих пруткових заготовок для подальшого переплаву при литті лопаток та інших фасонних виливків.

Слід зазначити, що при загартовуванні є шанс виникнення дефектів: перегрів, перевитрата, окислення, тріщини та інше. Для уникнення таких неприємностей потрібно неухильно дотримуватись всіх правил термічної обробки, а саме: загартування при температурі 1180 ± 15 °С, витримка 4 години, охолодження на повітрі, старіння при 900 ± 10 °С, витримка 16 годин, охолодження на повітрі.

Для контролю якостей виливок використовують різні методи, а саме: хімічний, спектральний, візуальний, мікроструктурний, рентгенівський, люмінесцентний, дефектоскопічний тощо.

Адаптивно-перетворюючий етап.

Завдання 1. Розглянути спосіб ультразвукової дефектоскопії для перевірки якості виготовлених виливок.

Вправа 1. Визначити розмір тріщини робочої лопатки компресора в напрямку поширення ультразвукового сигналу. Відбиті ультразвукові сигнали отримані з інтервалом часу 10,5 мкс. Значення густини та модуля Юнга сплаву взяти із довідника.

Завдання 2. Розглянемо деякі механічні характеристики сплаву.

Вправа 1. З яким запасом міцності працюють робочі лопатки компресора, якщо постійно прикладена механічна напруга складає 340 МПа, а границя міцності – 780 МПа?

Вправа 2. Для виготовлення деталі «завихрювач» використовують сплав "ВХ4Л-ВИ ОСТ 1-90126-25", відносно видовження якого на розрив складає 4%. Визначити прикладену механічну напругу. Значення модуля Юнга сплаву взяти із довідника.

Висновки. В результаті дослідження було з'ясовано що

- сплав марки "ВХ4Л-ВИ ОСТ 1-90126-25" має достатню жароміцність, щоб працювати при високих тисках та при високих температурах;
- розв'язання завдань практичного спрямування сприяє фаховій підготовці майбутніх інженерів.