

Лук'яненко О.Г., Труш В.С.
(ФМІ ім. Г.В. Карпенка НАН України, м. Львів)

ВПЛИВ НАСИЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТАМИ ВТІЛЕННЯ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ НА ОПІР ВТОМІ СПЛАВУ Zr1Nb

E-mail: trushvasyl@gmail.com

Цирконієві сплави широко застосовуються як конструкційний матеріал в атомній енергетиці для виготовлення оболонок паливних елементів - ТВЕЛів. Одним із перспективних методів підвищення функціональних властивостей цирконієвих сплавів, зокрема опору втомному руйнуванню, є інженерія поверхні, а саме твердорозчинне зміцнення поверхневого шару за дифузійного насичення у кисневмісному газовому середовищі. У роботі наведено експериментальні результати впливу термообробки за режимами **P1** – ($T = 580^\circ\text{C}$, $t = 3$ год, $P = 1,33 \cdot 10^{-3}$ Па) та **P2** – ($T = 580^\circ\text{C}$, $t = 0,5$ год, $P = 1,33 \cdot 10^{-1}$ Па + $T = 580^\circ\text{C}$, $t = 2,5$ год, $P = 1,33 \cdot 10^{-2}$ Па) на фазово-структурний стан поверхневого шару та на втомну довговічність сплаву Zr1Nb. За результатами дюрOMETричних досліджень поверхневого шару зразків сплаву Zr1Nb, оброблених за режимами **P1** та **P2**, твердість поверхні змінюється від 270 ± 43 до 520 ± 100 кг/мм² відповідно за зміцненої зони 35...40 мкм (рис. 1).

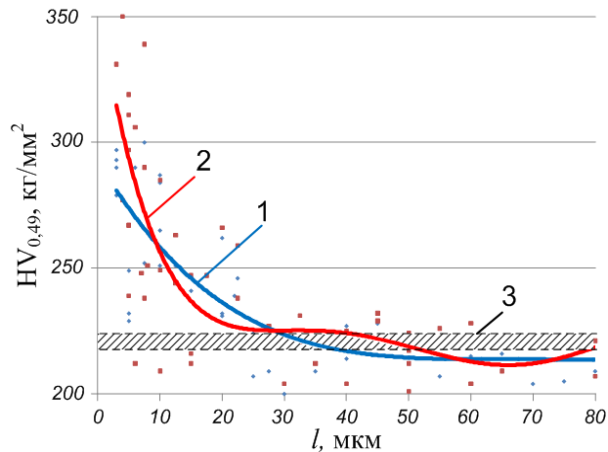


Рис. 1. Розподіл мікротвердості по перерізу зразків сплаву Zr1Nb після обробок за режимами 1 – **P1**, 2 – **P2** та 3 – твердість матриці

Результати рентгенівського фазового аналізу вказують на те, що на поверхні сплаву Zr1Nb після обробки за вищезгаданими режимами відсутні фазові плівки, а змінюється лише орієнтація кристалів, що відображається на перерозподілі інтенсивності рефлексів від площин.

Структура поверхневого шару досліджуваного сплаву не зазнає видимих змін після обробок за режимами **P1** та **P2** (рис. 2).

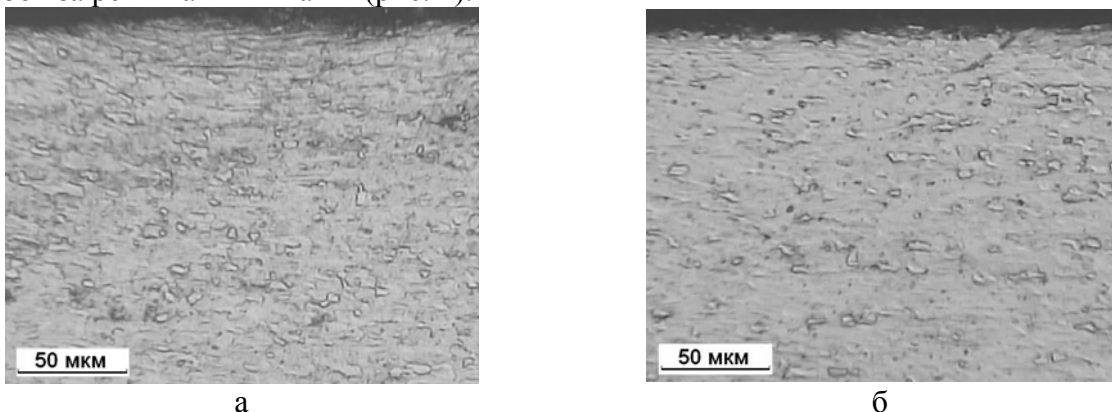


Рис. 2. Мікроструктура приповерхневого шару сплаву Zr1Nb після обробки за

режимами **P1** (а) та **P2** (б)

Обробка за режимом **P2** підвищує втомну довговічність цирконієвого сплаву Zr1Nb відносно вихідного стану (обробка за режимом **P1**) за випробувань чистим згином на повітрі (рис. 3).

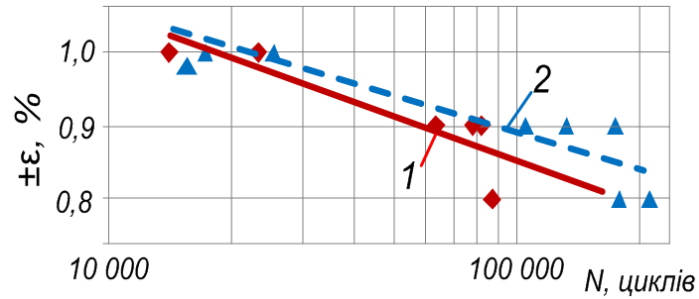


Рис. 3. Втомна довговічність сплаву Zr1Nb за чистого згину після обробки за режимами **P1** (1) та **P2** (2)

Ймовірно, що причиною позитивного впливу обробки за режимом **P2** на опір втомному руйнуванню сплаву Zr1Nb є твердорозчинне зміцнення поверхневого шару киснем, яке створює градієнтне поле залишкових стискальних напружень, аналогічне розподілу твердості.