

М. Г. Чаусов¹
П. О. Марущак²
А. П. Пилипенко¹
К. Г. Лопатько¹
Ю. А. Герасимчук¹

МЕТОДИ ПОКРАЩЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИСОКОМІЦНИХ ЛИСТОВИХ ТИТАНОВИХ СПЛАВІВ

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України

²Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Анотація

Об'єктом даного дослідження є двофазні високоміцні листові титанові сплави типу VT22 і VT23. Проведено порівняльне оцінювання механічних властивостей і твердості поверхневих шарів зразків із листових титанових сплавів VT22 і VT23 в вихідному стані і після реалізації динамічних незрівноважених процесів

Ключові слова: динамічний незрівноважений процес, високоміцні титанові сплави, механічні властивості, нанотехнології

Abstract

The object of this study is two-phase high-strength sheet titanium alloys VT22 and VT23 type. Comparative evaluation of mechanical properties and hardness of the surface layers of samples of sheet titanium alloys VT22 and VT23 in the initial state and after the implementation non-equilibrium dynamic processes

Keywords: dynamic non-equilibrium process, high-strength titanium alloys, mechanical properties, nanotechnology

На кафедрі механіки НУБіП України в останні роки отримані нові дані щодо особливостей механічної поведінки матеріалів за імпульсного введення енергії (так звані динамічні незрівноважені процеси (ДНП)) внаслідок ударно-коливального навантаження.

Аналіз результатів, отриманих на матеріалах різних класів показав, що в перехідних режимах навантаження, за коротких імпульсів силового підвантаження, можливі процеси самоорганізації нових просторових дисипативних структур в конструкційних матеріалах, фізичні і механічні властивості яких суттєво відрізняються від властивостей вихідних структур.

Зокрема, реалізація ДНП при випробуванні двофазного високоміцного листового титанового сплаву VT22 забезпечує широкий спектр регулювання пластичних властивостей сплаву, практично без зниження його міцнісних властивостей [1].

На рис. 1 приведені нові експериментальні результати з оцінювання впливу ДНП на зміну механічних властивостей двох листових титанових сплавів ВТ22 і ВТ23, вихідна пластична деформація яких суттєво відрізняється. Досліджували плоскі зразки товщиною 3 мм.

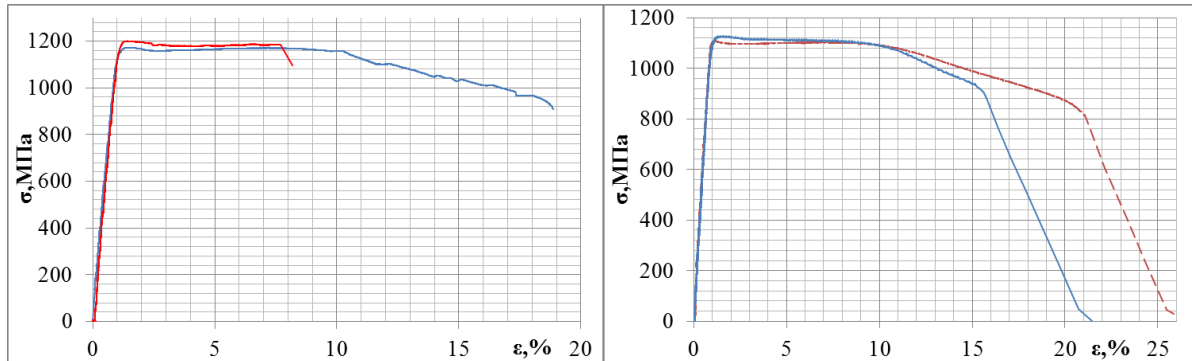


Рисунок 1 – Діаграми деформування титанових сплавів:
 а – сплав ВТ22; б - сплав ВТ23 (крива 1 – статичний розтяг зразка в вихідному стані, крива 2 – після ДНП і подальшого статичного розтягу)

Попередньо, було встановлено, що після ДНП на поверхні матеріалів виникають дисипативні структури. Хоча фізичні механізми їх утворення для різних сплавів відрізняються, проте, зазвичай, їх щільність є меншою за щільність основного матеріалу. Цей ефект автори використали для розроблення ефективного способу зміцнення та наноструктурування поверхні матеріалів за імпульсного введення енергії з використанням колоїдних розчинів твердих сплавів [2] (рис.2).

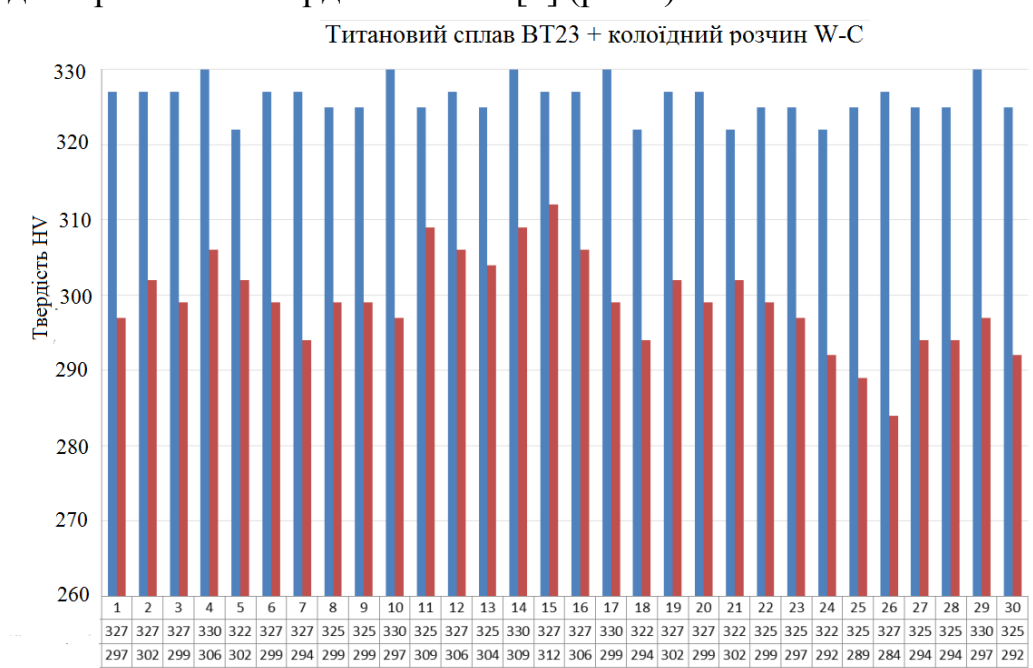


Рисунок 2 – Твердість поверхневих шарів сплаву ВТ23 в вихідному стані та після ДНП

Отже, з використанням ударно-коливального навантаження і нанотехнологій значно збільшено вихідну пластичну деформацію титанових сплавів і суттєво зміцнено їх поверхневі шари.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Enhancing plasticity of high-strength titanium alloys VT 22 under impact-oscillatory loading / M. Chausov, P. Maruschak, A. Pylypenko, and L. Markashova // Philosophical Magazine. – 2017. – 97. – P. 389-399.

2. Патент України № 98493. Спосіб модифікації механічних властивостей матеріалів / М.Г. Чаусов, В.Г. Каплуненко, М.В. Косінов, К.М. Порохнюк / Заявлено 29.12.2009; Опубліковано 25.05.2012. – Бюл. №10.

Чаусов Микола Георгійович, доктор технічних наук, професор кафедри механіки, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, e-mail: chausov@nubip.edu.ua

Марущак Павло Орестович, доктор технічних наук, завідувач кафедри автоматизації технологічних процесів та виробництв, Тернопільський національний технічний університет, м. Тернопіль, e-mail: laboratory22b@gmail.com

Пилипенко Андрій Петрович, кандидат технічних наук, доцент кафедри механіки, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, e-mail: pylypenko@nubip.edu.ua

Лопатько Костянтин Георгійович, доктор технічних наук, професор кафедри технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, e-mail: Lopatko_konst@hotmail.com

Герасимчук Юрій Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри надійності техніки, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, e-mail: m407@ukr.net

Mykola Chausov, Sc. D., professor, professor of NULES, Kyiv, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Pavlo Maruschak, Sc. D., professor, professor of TNTU, Ternopil, Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

Andrii Pylypenko, Ph.D., assoc. professor, assoc. professor of NULES, Kyiv, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine.

Kostiantyn Lopat'ko, Sc. D., professor, professor of NULES, Kyiv, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Iurii Gerasymchuk, Ph. D., assoc. professor, assoc. professor of NULES, Kyiv, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine