

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Азадський університет
Каракалтакський державний університет
Київський національний університет технологій та дизайну
Луцький національний технічний університет
Національна металургійна академія України
Національний університет «Львівська політехніка»
Одеський національний політехнічний університет
Сумський національний аграрний університет
Східно-Казахстанський державний технічний
університет ім. Д. Серікбаєва
ТОВ «НВО «ПРОМІТ»
Українська асоціація якості
Українська інженерно-педагогічна академія
Університет Барода
Університет ім. Й. Гуттенберга
Університет «Politechnika Świętokrzyska»
Харківський національний університет
міського господарства ім. О. М. Бекетова
Херсонський національний технічний університет

СИСТЕМИ РОЗРОБЛЕННЯ ТА ПОСТАВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ НА ВИРОБНИЦТВО

**Матеріали I Міжнародної науково-практичної
конференції**

(м. Суми, 17–20 травня 2016 року)

Сайт конференції: <http://srpv.sumdu.edu.ua>.

Суми
Сумський державний університет
2016

СТРУКТУРА СПЛАВУ Т110 ПІСЛЯ МЕХАНІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Лобода П. І., Зворикін Л. О., Новічков М. О., Солодкий Є. В.

Проведено аналіз структури високоміцного титанового сплаву Т110 до і після ударного механічного навантаження. Розраховані ударні адіабати перепони і ударника. Визначена амплітуда динамічного тиску при зіткненні сталевого ударника з перешкодою зі сплаву Т110.

Проведен анализ структуры высокопрочного титанового сплава Т110 до и после ударной механической нагрузки. Рассчитаны ударные адиабаты преграды и ударника. Определена амплитуда динамического давления при столкновении стального ударника с преградой из сплава Т110.

Held high strength titanium alloy structure of the analysis of T 110 to shock and after mechanical load. Calculated shock adiabatics for obstacles and drummer. Determined dynamic pressure amplitude in the collision with the barrier of steel drummer alloy Т110.

Було проведено дослідження, при якому ударне навантаження титанового зразка здійснювали сталевим циліндричним ударником з високовуглецевої сталі У12А масою 9,6 мм, довжиною 54 мм, з конічною областю ударної дії. Швидкість зіткнення складала 789 м/с. Зразки сплаву Т110 мали розмір 1000x1000x12 мм і кріпилися на масивній плиті Ст.3. Вектор швидкості ударника був перпендикулярний площині зразка.

Високоміцний титановий сплав Т110, хімічний склад якого наведено в таблиці 1, виплавляється в електронно-променевої установки УЕ-5812 з проміжною смістю по технології подвійного переплаву [1]. Вміст хімічних елементів у сплаві Т110 контролювався мікрорентгеноспектральним аналізом.

Таблиця 1 – Хімічний склад титанового сплаву Т110 [2]

Вміст елементів, %						
Al	Nb	V	Mo	Zr	Fe	Ti
5,0...6,0	3,5...4,8	0,8...2,0	0,8...1,8	0,3...0,8	1,5...2,5	решта

Мікроструктура сплаву Т110 в початковому стані (рис. 1) представляла собою подовжені α -пластинки всередині рівновісних β -зерен.

В результаті ініційованого в експерименті зіткнення ударника з пластиною Т110 спостерігалось фрагментаційне руйнування досліджуваного зразка. Було проведено аналіз характеру руйнувань і структурних змін, що виникають в зоні механічного впливу ударника.

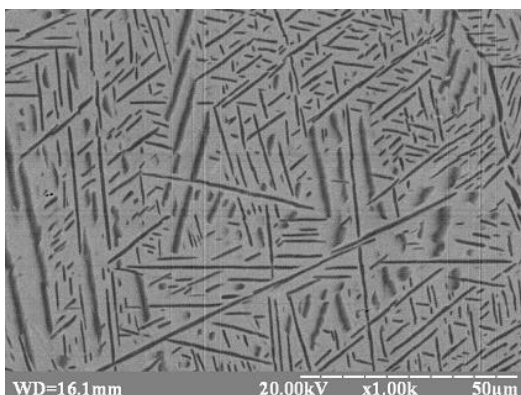


Рисунок 1 – Металографічна структура сплаву Т110 у початковому стані

На рис. 2 приведена структура поверхні руйнування зразка сплаву Т110 в області ударної дії.

Аналіз показує, що для поверхні характерні два типи слідів руйнування - в'язко-пластичні (сліди короткочасних пластичних течій рис.2А) і крихкі (зони крихкого відколу рис.2 Б). Співвідношення площ поверхонь крихких і пластичних слідів руйнувань змінюється при віддаленні від зони зіткнення в радіальному напрямку.

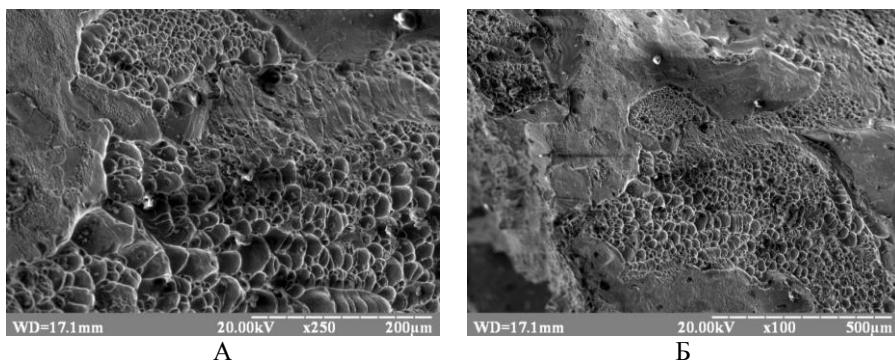


Рисунок 2 – Структура поверхні руйнування зразка сплаву Т110 в області ударної дії: А - в'язко-пластичні; Б - зони крихкого відколу

Для оцінки процесів, що відбуваються в сплаві Т110 при ударному навантаженні необхідно використовувати його ударну адіабату. Експериментально визначати цю характеристику досить трудомістко і складно, в зв'язку з чим було проведено її розрахунок за методикою, запропонованою в [3]. Отримані результати (рис. 3) дають можливість

визначити амплітуду динамічного тиску при зіткненні сталевго ударника з перешкодою з T110 $P_{yb}=11,7$ ГПа.

Висновки

Таким чином, проведені дослідження структурних особливостей сплаву T110, показали, що цей сплав при впливі ударника зі швидкістю 789 м/с не витримує механічного навантаження і руйнується. Аналіз умов навантаження з використанням розрахованої ударної адиабати сплаву T110 і відомої адиабати сталевго ударника дозволили встановити, що амплітуда динамічного тиску перевищувала рівень початку утворення фаз високого тиску

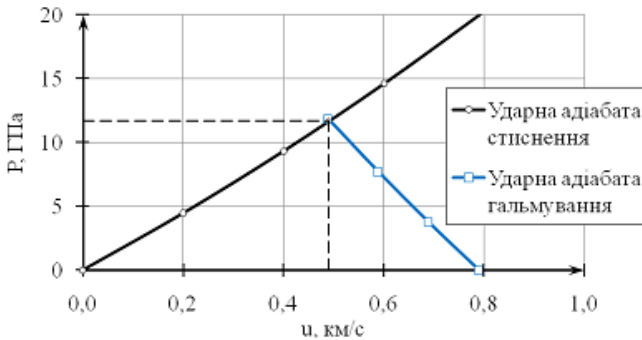


Рисунок 3 – Ударні адиабати P-u стиснення сплаву T110 і гальмування сталевго ударника

Отримані результати дають підстави припускати, що сплав T110 ймовірно може зберігати стійкість до руйнування під дією ударного навантаження сталевим циліндричним ударником (високовуглецева сталь У12А) масою 9,6 мм, довжиною 54 мм до швидкості зіткнення $V_y \sim 480-500$ м/с. В іншому випадку для запобігання перешкоди зі сплаву T 110 від руйнування доцільно використовувати демпфуючий шар міцного, але водночас матеріалу, який більше стискається.

Список літератури

1. Патон Б. Е. Электронно-лучевая плавка титана / Б. Е.Патон, Н. П. Тригуб, С. В. Ахонин та др. – К.: Наук. думка, 2006. – 248с.: ил.
2. Патент 40087 Україна. Високоміцний титановий сплав / В. М. Замков, В. П. Топольський, М. П. Тригуб та ін. – Опубл. 16.06.2003; Бюл. № 6.
3. Белякова М. Ю., Жерноклетов М. В., Сутулов Ю. Н., Трунин Р. Ф. Ударное сжатие металлических сплавов. В кн.: Свойства конденсированных веществ при высоких давлениях и температурах – ВНИИЭФ, Арзамас-16, 1992, с. 187 - 197.