

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТИТАНОВОГО СПЛАВУ ДЛЯ 3Д ДРУКУ ІМПЛАНТІВ

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
 імені Ігоря Сікорського»

Анотація

У роботі досліджено механічні властивості титанового сплаву, що використовується для 3Д друку імплантів. Розглянуто вплив щільності заповнення на характеристики міцності та жорсткості.

Ключові слова: механічні властивості, 3Д друк, титан, імпланти

Сучасна медицина ставить перед лікарями все більше нових задач та цілей по реабілітації пацієнтів. Не менш важливим питанням є виготовлення індивідуальних імплантів, від вибору яких буде залежати кількість операції та час реабілітації. Використання технології 3д друку титанових сплавів [1] дозволяють виготовляти імпланти з складною геометрією, підбраною під пацієнта [2]. Але залишається відкритим питання: яку форму імплантів та їх заповнення необхідно задати, щоб забезпечити необхідну жорсткість та міцність. Поєднання медичної та інженерної галузей знань дозволить вирішити ці задачі на сучасному рівні.

Для того, щоб відповісти на ці запитання необхідно провести дослідження по визначенню механічних характеристик та отримати основні криві деформування. Це в свою чергу дозволить проводити більш точні розрахунки при моделюванні індивідуальних імплантів, що збільшить ефективність лікування.

В роботі проведеного експериментальне дослідження по визначенню механічних характеристик та отримано криві деформування титанового сплаву Ti6Al4V базовим експериментом з врахуванням різної щільності, яку можна змінювати за допомогою технології 3д друку. Для цього були підготовлені відповідні зразки на розтяг, що представлені на рис. 1.

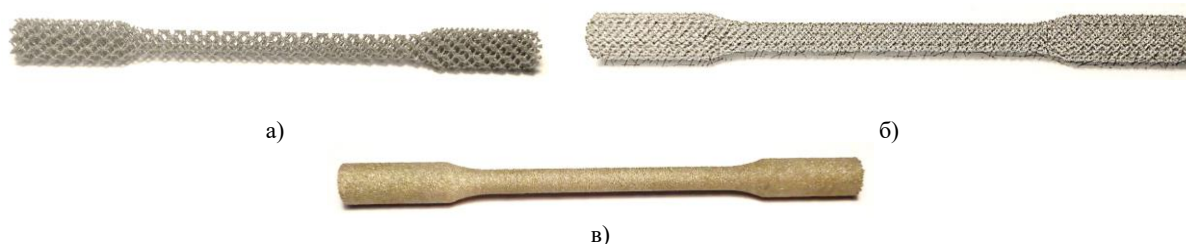


Рис. 1 - Зразки для визначення механічних характеристик титанового сплаву Ti6Al4V з різною щільністю: а)15%, б)50%, в)100%

Дослідження проводились згідно зі стандартами України на модернізованій випробувальній машині TIRA-test 2300 [3]. За результатами яких визначені механічні характеристики, наведені в таблиці 1, та отримані діаграми розтягу, що представлені на рис. 2

Таблиця 1. Механічні характеристики зразків з різною щільністю

Заповнення зразків, %	Модуль пружності, МПа	Границя міцності, МПа	Відносне подовження, %
15	-	9	4,77
50	-	46	3,18
100	78131	834	2,35

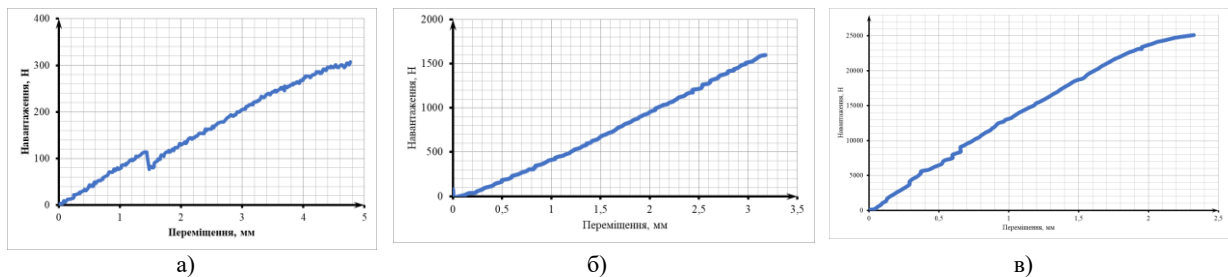


Рис. 2 – Діаграми розтягу зразків з титанового сплаву Ti6Al4V з різною щільності: а)15%, б)50%, в)100%

За результатами дослідження були отримані дані, що дозволяють більш точно проводити чисельне моделювання імплантів на етапі проектування, беручи до уваги індивідуальний підхід до пацієнта, враховуючи фізіологічні особливості людського організму та при цьому забезпечуючи функціональну міцність та жорсткість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дослідження механічних характеристик матеріалу отриманого методом 3D друку / А.О. Костенко, О.В. Тимошенко, В.В. Коваль // Інновації молоді в машинобудуванні. – 2020. – №2. – С. 49–56.
2. Мамаева А. А. Изготовление биоматериалов методами 3d-печати / А. А. Мамаева, А. К. Кенжегулов, А. В. Паничкин. // MODERN SCIENCE. – 2020. – №7. – С. 360–369.
3. Розробка апаратно-програмного комплексу для сучасних досліджень фізико-механічних характеристик конструкційних матеріалів / А. М.Романюк, Д. К. Фам, О. В. Тимошенко, А. М. Бабак. // Інновації молоді в машинобудуванні. – 2019. – №1. – С. 23–27.

Тимошенко Олександр Вікторович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Динаміки і міцності машин та опору матеріалів Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, timosaha@ukr.net

Мусянко Ольга Станіславівна, аспірант кафедри Динаміки і міцності машин та опору матеріалів Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, olga.musinko@gmail.com

Фам Дик Куан, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри Динаміки і міцності машин та опору матеріалів Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, famquan1992@gmail.com

Сконеchnих Єлизавета Геннадіївна, студентка кафедри Динаміки і міцності машин та опору матеріалів Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, liz.g.sk57@gmail.com

DETERMINE MECHANICAL PROPERTIES OF TITANIUM ALLOY FOR 3D PRINTING OF IMPLANTS

Abstract

The mechanical properties of titanium alloy used for 3D printing of implants are determined in the work. The influence of filling density on the characteristics of strength and rigidity is considered.

Keywords: mechanical properties, 3D printing, titanium, implants

Oleksandr Tymoshenko, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Dynamics and Strength of Machines and Strength of Materials of National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, timosaha@ukr.net

Olha Musienko, Postgraduate at the Department of Dynamics and Strength of Machines and Strength of Materials of National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, olga.musinko@gmail.com

Quan Duc Pham, Candidate of Engineering Sciences, Senior Lecturer at the Department of Dynamics and Strength of Machines and Strength of Materials of National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, famquan1992@gmail.com

Yelizavieta Skonechnykh, student at the Department of Dynamics and Strength of Machines and Strength of Materials of National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, liz.g.sk57@gmail.com