

References:

1. National Library of medicine. The Travel and Tropical Medicine Manual. 2017: 36-46. Jet Health. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7152125/> (Published online 23.09.16)
2. Evacuation of tsunami victims to Sweden: experiences of the use of a corporate jet aircraft. J. Åstrand, J. Nilsson, P. Ederoth, J. Linde, T. Dagöö & H. | Received 02 Nov 2006. International Journal of Disaster Medicine. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15031430701282030/> Published online: 13 Jul 2009. Accepted 09 Feb 2007.
3. Materials of the 21st All-Ukrainian Scientific and Practical Conference (with international participation) Development of Civil Protection in Modern Security Conditions. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/9458/1/%D0%9C%D0%90%D0%A2%D0%95%D0%A0%D0%86%D0%90%D0%9B%D0%98%20%D0%9A%D0%9E%D0%9D%D0%A4%D0%95%D0%A0%D0%95%D0%9D%D0%A6%D0%86%D0%87.pdf#page=318/> [ukr]
4. АН-26. URL: <https://vue.gov.ua/%D0%90%D0%9D-26/> [ukr]

УДК 539.5**ВИЗНАЧЕННЯ МОДУЛЯ ПРУЖНОСТІ ДЛЯ ЗРАЗКІВ З PLA ПЛАСТИКУ
НАДРУКОВАНИХ ШАРАМИ ВЗДОВЖ І ВПОПЕРЕК ОСІ****Анастасія Старушкевич***Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського», Київ**Науковий керівник – Юлія Белікова, фахівець з підготовки кадрів*

Ключові слова: модуль пружності, 3Д-друк, орієнтація волокон, формула Максвелла-Мора

Вступ. 3Д друк – це технологія створення прототипів форм, яка набуває все більшого поширення у виробництві. Однією з особливостей деталей, виготовлених на 3Д принтері, є анізотропність властивостей. Дослідження модуля пружності в цьому напрямку показують, що для зразків з орієнтацією 0° (шарами вздовж) модуль пружності на 10% більший, ніж з орієнтацією 90° (шарами впоперек) [1]. В іншому дослідженні говориться, що більша міцність і жорсткість досягаються при куті 0° завдяки паралельному розташуванню волокон [2].

Матеріали та методи. Всього досліджувалось 4 групи зразків. Досліджуванні об'єкти являють собою полоси товщиною 1-2 мм, шириною 10-15 мм і робочою довжиною 90-130 мм. Групи 1, 2, 3 складаються з пари зразків, один з яких надрукований лежачи шарами вздовж, а інший - шарами впоперек. Група 4 складається з трьох зразків, що надруковані вверх шарами впоперек. Стенд для експерименту складається з основи, в яку вставляється зразок. На одному кінці на зразок клеюється втулка, на другому – стрілка, що приставляється до шкали лінійки. Методика проведення досліду: спочатку фіксується початкове значення на шкалі лінійки до якої приставлена стрілка. Гирі з кроком по 2-5 грами вішаються на кінець зразка, через що кінець відхиляється від свого початкового положення.

Фіксується нове значення на шкалі лінійки. Абсолютний прогин визначається як різниця кожного наступного значення і початкового. Для кожного зразка експеримент проводився кілька разів. Таким чином отримано ряд значень навантаження і залежного від нього прогину. По цих даних будується графік залежності навантаження від прогину. За допомогою функції в Excel «LINEST» визначається коефіцієнт лінії тренду. По формулі Максвела-Мора для консольної балки визначається модуль пружності для кожного експерименту.

Результати. Результати першої пари зразків: у зразка вздовж модуль пружності 334 кГ/мм^2 , у зразка з шарами впоперек – 367 кГ/мм^2 . При цьому найбільший прогин зразків складає 32% від робочої довжини зразка, що вибивається з допущення опору матеріалів про малі переміщення. В групі 2 для зменшення прогину товщину зразків збільшено в 2 рази і довжину збільшено до 115 мм. Прогин зменшився до 13%. Результати 2 групи наступні: 304 кГ/мм^2 – для зразка вздовж і 336 кГ/мм^2 для зразка впоперек. Розбіжність між 1 і 2 групами 10%. Зразки третьої групи мають однакові геометричні характеристики з 2 групою. Результати 3 групи такі: 297 кГ/мм^2 – для зразка вздовж і 326 кГ/мм^2 для зразка впоперек. Розбіжність результатів 2 і 3 групи 2%. Отримані значення модулів пружності використано в експериментах на згин швелерів надрукованих також вздовж і впоперек шарами. Порівнюючи кути нахилу пропорційної ділянки графіка «Сила-прогин» швелера шарами вздовж і розрахункового прогину з використанням отриманого модуля пружності, бачимо, що вони накладаються (рис. 1). Щодо графіка швелерів з шарами впоперек, то кут розрахункового прогину вийшов більшим. Це може бути через відмінність способу друку швелера і полоси – швелер друкувався стоячи, викладаючи шари вверх, а полоса лежачи, викладаючи шари по горизонталі. 4 група зразків була надрукована таким самим способом стоячи. Отриманий модуль пружності – 242 кГ/мм^2 . Використовуючи новий модуль пружності, кути нахилів графіків сходяться. Отже значення модуля пружності було перевірено двома різними експериментами. Фінальні результати: зразки вздовж – 301 кГ/мм^2 , впоперек – 242 кГ/мм^2 .



Рис. 1. Залежність «Сила-прогин»

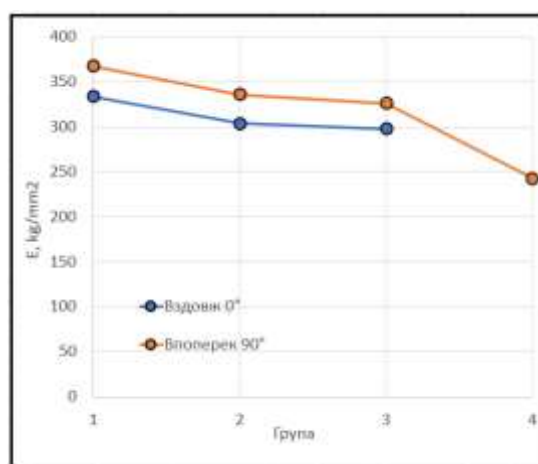


Рис 2. Значення модуля пружності

Висновок. Через анізотропність деталей надрукованих на 3Д принтері, є важливим проводити експерименти для зразків з різним розташуванням шарів. Як бачимо для зразків впоперек (друк стоячи) модуль пружності падає в 1,2 рази в порівнянні з зразками вздовж.

Список використаних джерел:

1. Ferreira RTL. Experimental characterization and micrography of 3D printed PLA and PLA reinforced with short carbon fibers. Compos Part B Eng 124:88–100
2. Shilpesh R. Rajpurohit. Prediction of tensile strength of fused deposition modeling (FDM) printed PLA using classic laminate theory, Engineering Solid Mechanics, Vol. 10 No. 1, pp. 13-24.

UDC 629.7:539.3

THE POSSIBILITIES OF STUDYING THE CHARACTERISTICS OF G-FORCE AND DEFORMATION ON THE GLIDER SCALE MODEL

Martyn Trushkovskiy

National Aviation University, Kyiv

Supervisor – Sviatoslav Yutskevych, PhD, Head of Department

Key words: airframe, flight loads, flight test, load factor.

Introduction. Flight loads exhibit a stochastic nature, characterized by significant dispersion of individual loading, a pronounced asymmetry in the spectrum with a notable predominance of positive loads, and variation in the load spectrum during operation. Understanding the correlation between load factors, categorized into three components (X, Y, Z), and the deformation parameters of the aircraft structure is significant for comprehending overall aircraft loading during flight. The measured sequence of load extrema during operation allows for determining the repetitiveness of G-Forces by counting the number of load cycles on average per hour of flight. Researcher Christian Raab paid considerable attention to the issue of similar load studies (flight load studies using MEMS pressure sensor technology) [1].