



Рис. 1. Залежність «Сила-прогин»

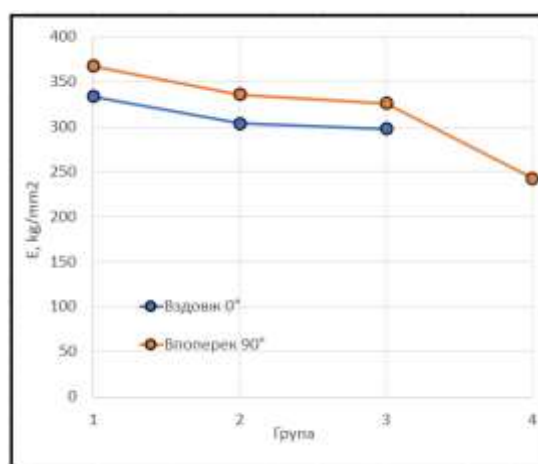


Рис 2. Значення модуля пружності

**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].

The aim of this study was to develop an accessible flight model to collect information on the loads and deformations of the aircraft structure in flight. To achieve this goal, a foam toy glider was chosen due to its favorable aerodynamic characteristics and robust design to resist shocks and impacts.

**Materials and methods.** An Arduino based system was developed to collect data on the G-Force and deformations in flight. Components include: an Arduino Nano, an ADXL345 accelerometer, two HX711 modules, a microSD card adapter, a microSD card, 8 strain gauges and a lithium-ion battery (9V). Placed on the airframe in strategic locations: the front of the fuselage, centre of mass, wing and stabilizer. The Arduino Nano, located at the front of the fuselage, controls, processes and writes data to the microSD. A microSD adapter and two HX711 modules amplify the strain signals. The strain gauges (8 in total) on the wing and stabilizer form Wheatstone bridges, changing the resistance during deformation. A lithium-ion battery and ADXL345 in the centre of the fuselage keep the aircraft balanced and measure acceleration on the ground. The integration of the battery ensures that the centre of gravity is not displaced, maintaining flight characteristics. The accelerometer is located above the battery for precise orientation in space.

**Results.** Test flights were carried out with further analysis of collected data of structural deformation versus G-force. They reveal increased deformation during abrupt directional changes and steep maneuvers, with decreases during smooth, straight flight. These findings aid in assessing aircraft structure strength, offering insights into surface deformation during flight crucial for aircraft design.

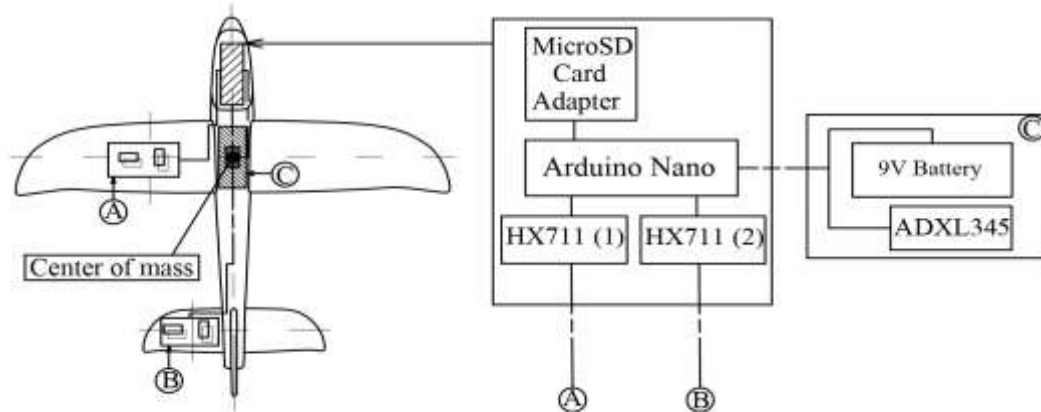


Fig.1. Schematic diagram of the in-flight data monitoring system

**Conclusion.** The correlation between load factors and deformation of the aircraft structure shows that using a toy foam glider equipped with an Arduino-based system may successfully collect in-flight load and strain data, revealing trends in increasing strain during dynamic in-flight manoeuvres. This data provides valuable information for assessing the strength of the aircraft structure and justifying design decisions for future aircraft models.

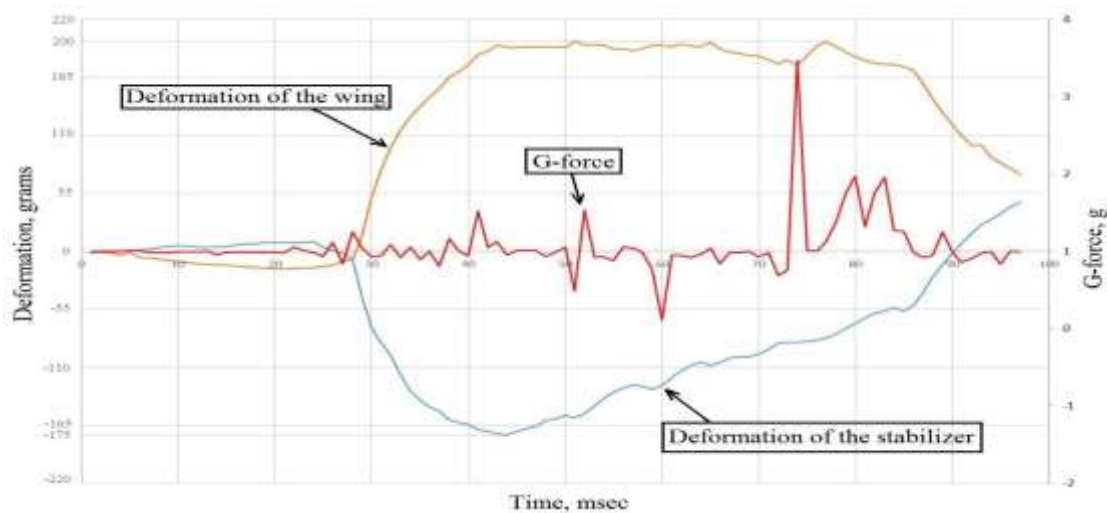


Fig.2. Flight data

**References:**

1. Raab, Christian. (2019). *Evaluation of Flight Loads Determined with MEMS Pressure Measurements*. DLR-Interner Bericht. DLR-IB-FT-BS-2019-67. DLR - Institut für Flugsystemtechnik. 95 S. (In Press)

УДК 623.746-519(410)(043.2)

### МОДЕЛЬ БРИТАНСЬКОГО ВІНИЩУВАЧА СПІДФАЙР

**Володимир Українець, Роман Драпак**  
*Національний авіаційний університет, Київ*

*Науковий керівник – Михайло Свирід, к.т.н., доцент*

Ключові слова: спідфайр, конструкція, модель, фюзеляж.

Модель Британського винищувача спідфайр. За своєю конструкцією це одномоторний моноплан з низько розташованим еліптичним крилом.

Лонжерон виконаний з дубової смужки товщиною 3 мм, 22 нервюри та елерони виготовлені з бальзи, а обшивка з пергаменту, що забезпечує одночасно міцність та легкість конструкції. Фюзеляж також зроблений з бальзи, фанери та дерев'яних рейок і є досить легким та міцним. Хвостове оперення зроблене суцільно з ДВП (деревинноволокниста плита). Також деякі частини виконані з пінопласту, адже вони мають складну форму та не несуть великого навантаження. Шасі зроблене з пластику та міцної гуми і через малі розміри моделі не прибирається, стійки шасі із металевих спиць, які розташовані під незначним кутом і є одночасно пружними і міцними.

Лонжерон виконаний з дубової смужки товщиною 3 мм, 22 нервюри та елерони виготовлені з бальзи, а обшивка з пергаменту, що забезпечує одночасно міцність та легкість