



**XXX Sympozjon Podstaw Konstrukcji Maszyn  
13-14/09/2021**

**Wysoce wydajny proces „FAST” tłoczenia na gorąco paneli tytanowych**

Mateusz Kopeć

Instytut Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk  
Imperial College London

Zapotrzebowanie na materiały o niskiej gęstości i masie oraz wysokiej wytrzymałości w sektorze lotnictwa zwiększyło się dzięki ambitnym celom zredukowania konsumpcji paliwa pojazdów lotniczych oraz obniżenia produkcji CO<sub>2</sub>. Konwencjonalne technologie formowania blach tytanowych wymagają bardzo niskich prędkości formowania, temperatury powyżej 950°C oraz jednoczesnego wygrzewania matryc oraz materiału wsadowego w trakcie procesu, co przekłada się na czasochłonność oraz wysoki wydatek energetyczny tych metod. Alternatywną metodą formowania stopów tytanu staje się technologia Fast Light Alloys Stamping Technology (FAST) wykorzystująca szybki proces nagrzewania oraz formowanie przeprowadzane za pomocą matryc w temperaturze otoczenia. Wpływ parametrów nagrzewania na właściwości mechaniczne po formowaniu zbadano za pomocą wysokotemperaturowej próby rozciągania. Zaobserwowano, że stop Ti6Al4V wygrzany do 950°C z szybkością nagrzewania 100°C/s, a następnie schłodzony do 700°C i poddany rozciąganiu charakteryzował się wydłużeniem ponad 3 razy wyższym niż przy konwencjonalnej próbie rozciągania w 700°C z wygrzewaniem w tej temperaturze. Technologia FAST pozwoliła z powodzeniem uformować tytanowy usztywniacz skrzydeł w czasie krótszym niż 70 sekund, łącznie z nagrzewaniem, przenoszeniem materiału wsadowego i formowaniem zachowując 90% właściwości mechanicznych materiału wyjściowego. Element ten jest pierwszym na świecie pełnowymiarowym, uformowanym usztywniaczem skrzydła, którego wykonanie nie było możliwe z wykorzystaniem komercyjnie dostępnych technik. Implementacja technologii FAST pozwala zwiększyć efektywność procesu formowania o ponad 80%, redukując czas formowania z ~6 min do ~1 min.