

# Koło Naukowe Inżynierii Materiałowej WAKANS

POLITECHNIKA WARSZAWSKA



## Melprop

KOŁO NAUKOWE NAPĘDÓW PW

## Eksperyment naukowy: Badanie silnika turboodrzutowego z elementami wytworzonymi w technologii druku 3D metali przez studentów Politechniki Warszawskiej

### Cel projektu oraz jego znaczenie

Ten wyjątkowy, interdyscyplinarny projekt naukowy ma na celu:

- wytworzenie elementów lotniczego silnika odrzutowego pracujących w wysokich temperaturach ze stopów wykonanych za pomocą technologii druku 3D,
- badanie zmodyfikowanej konstrukcji silnika i wpływu modyfikacji na jego osiągi, kulturę pracy, eksploatację i emisję szkodliwych związków chemicznych,
- badania z zakresu żarowytrzymałości i żaroodporności elementów wytworzonych addytywnie w rzeczywistych warunkach pracy jednostki napędowej,
- walidację modeli spalania i aerodynamiki elementów silnika.

Wymienione badania, pomimo swojego ogromnego znaczenia, są nieczęste w publikacjach naukowych. Przeprowadzenie ich stanowi ważny krok ku lepszemu zrozumieniu wpływu wytwarzania komponentów technologią druku 3D metali na ich właściwości wysokotemperaturowe. Celem równoległym jest poprawa efektywności procesów spalania zachodzących w komorze lotniczego silnika turboodrzutowego, która przyczyni się w znaczącym stopniu do ograniczenia emisji szkodliwych związków chemicznych do atmosfery. W projektowanym układzie doświadczalnym badane materiały i elementy będą narażone na rzeczywiste warunki pracy jednostki napędowej. Umożliwi to przetestowanie nowych koncepcji konstrukcyjnych, które do tej pory były trudne do zrealizowania z przyczyn technologicznych oraz przyczyni się do rozpowszechnienia nowoczesnej technologii druku 3D metali.

W porównaniu z powszechnymi technikami wytwarzania materiałów, metoda addytywna pozwala na mniejsze zużycie surowców, produkcję monolitycznych komponentów o złożonej topologii i zaawansowaną optymalizację struktur. Badana i rozwijana, w przyszłości może zaowocować oszczędzonymi, ekologicznymi i lżejszymi konstrukcjami.

## Wykonanie projektu: wykorzystane technologie, sprzęt oraz kompetencje

Koła Naukowe, w celu realizacji projektu, będą miały dostęp do drukarki EOS M 100, skanera 3D oraz aparatury służącej do przeprowadzania badań materiałowych. Do dyspozycji Koła Naukowego Napędów oddana została również przestrzeń robocza w Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii. W ramach projektu stworzone zostanie stanowisko testowe na bazie istniejącej konstrukcji silnika turbinowego, który podlegać będzie modyfikacjom i testom.

Zespół badawczy składa się ze studentów Politechniki Warszawskiej, należących do dwóch kół naukowych. Członkowie Koła Naukowego Inżynierii Materiałowej wnoszą swoją wiedzę i doświadczenie w zakresie projektowania struktur do produkcji addytywnej z metali oraz badań materiałowych eksploatowanych części. Uczestnicy Projektu z Koła Naukowego Napędów MELprop są studentami na kierunku Lotnictwo i Kosmonautyka specjalizującymi się w napędach lotniczych. Wykorzystują wiedzę teoretyczną, a także doświadczenie zdobyte w czasie praktyk studenckich oraz realizacji projektów naukowych do tworzenia koncepcji elementów silnika, budowy stanowiska pomiarowego, czy przeprowadzaniu testów.

## Korzyści wynikające z projektu

Realizacja projektu niesie ze sobą szereg korzyści:

- poszerzenie wiedzy na temat wytwarzania metali na drodze technologii druku 3D i właściwości wytworzonych w ten sposób komponentów,
- badanie nowych koncepcji konstrukcyjnych w silnikach odrzutowych i wpływu ich zastosowania na osiągi jednostki napędowej,
- możliwość obserwacji degradacji materiałów pod wpływem warunków panujących w silnikach turboodrzutowych
- możliwość prezentacji wyników badań na konferencjach i sympozjach,
- możliwość promocji Politechniki Warszawskiej przez nagłaśnianie ciekawego i wartościowego projektu naukowo – badawczego poprzez pokazy naukowe i warsztaty,
- bogate źródło tematów prac naukowych dla studentów zainteresowanych
  - rozwojem konstrukcji lotniczych napędów turbinowych,
  - rozwojem technologii druku 3D specjalistycznych stopów metali,
  - badaniem procesów spalania w silnikach turbinowych,
  - numerycznymi symulacjami mechanicznymi i aerodynamicznymi,
  - doskonaleniem technik pomiarowych i diagnostycznych.

## Perspektywy na rozwój

Projekt może być podstawą do powstania interesujących publikacji naukowych oraz prac dyplomowych, które miałyby szansę zostać nagrodzone w konkursach takich jak: Konkurs o Nagrodę Pratt & Whitney im. Zbigniewa Grabowskiego lub Diamentowy Grant. Dalszy rozwój badań pozwoliłby na testowanie nowych stopów metali stosowanych w wymagającym środowisku pracy komory spalania. Poprzez stosowanie coraz lepszych materiałów, udoskonalanie projektu może przyczynić się do poprawy osiągnięć silników turbodrzutowych oraz zredukowania ich niekorzystnego wpływu na środowisko. Kontynuacja projektu mogłaby skutkować powstaniem nowych, mniejszych silników, w których wiele komponentów zostałoby wykonanych w drodze produkcji addytywnej, po wcześniejszym zoptymalizowaniu geometrii pod kątem wytrzymałości mechanicznej. Mogłyby one znaleźć zastosowanie na przykład w bezzałogowych aparatach latających. Dodatkową możliwością byłoby wykorzystanie zdobytej wiedzy w budowie większych, powszechnie stosowanych źródeł napędu, pieców ciepłowniczych i energetycznych. Ponadto projekt i stanowisko badawcze mogłyby posłużyć jako kontekst i prerekwizyt do podjęcia współpracy pomiędzy Politechniką Warszawską a przemysłem lotniczym w zakresie prowadzenia i finansowania prac badawczych.



Fig.1: Wydruk z EOS M 100

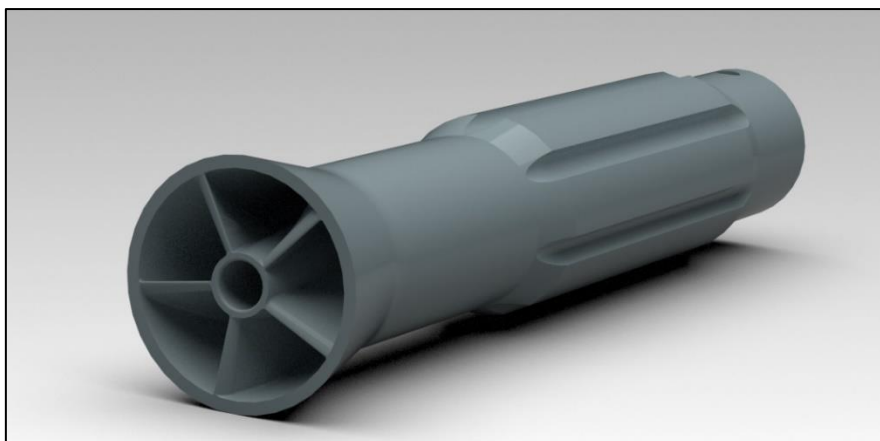


Fig. 2: Przykład projektowanego elementu silnika przeznaczony do wydrukowania w metalu