



Turbulencja - studencka rakieta na paliwo ciekłe szykuje się do lotu

2025-06-13

Zespół AGH Space Systems z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie zaprezentował najnowszą wersję Turbulencji - pierwszej w Polsce studenckiej rakiety z napędem na ciekłe paliwo. Już w drugiej połowie lipca rakieta odbędzie swój pierwszy lot podczas wydarzenia Loty Rakiet Eksperymentalnych na poligonie w Toruniu, organizowanego przez Polskie Towarzystwo Rakietowe.

Projekt Turbulencja, którego początki sięgają roku 2017, jest efektem wieloletnich prac, licznych udoskonaleń konstrukcyjnych oraz testów technologicznych, prowadzonych przez kolejne pokolenia członków zespołu AGH Space Systems. Obecna wersja rakiety jest najbardziej zaawansowaną technicznie konstrukcją w historii zespołu i stanowi ważny krok w kierunku upowszechnienia technologii z napędem na ciekłe paliwo LRE (Liquid Rocket Engine) w polskich projektach studenckich.

- Turbulencja to nie tylko rakieta - to dowód na to, potrafimy tworzyć technologię, która dorównuje światowym standardom. Dla nas to lata pracy, pasji i determinacji - mówi Mikołaj Ostrowski - lider sekcji rakiet AGH Space Systems.

Innowacyjna technologia i dopracowana inżynieria

Turbulencja wyróżnia się przede wszystkim zastosowaniem ciekłego paliwa - etanolu oraz podtlenku azotu - magazynowanych w jednym zbiorniku, przedzielonym ruchomym, szczelnym tłokiem. Rakieta zasilana jest silnikiem Zawisza4000. Dzięki tej konfiguracji układu napędowego zespół może precyzyjnie kontrolować proces spalania oraz efektywnie zarządzać ciśnieniem paliwa, co znacząco zwiększa wydajność napędu w porównaniu do klasycznych rozwiązań.

Kluczowe cechy rakiety Turbulencja:

- Zaawansowany napęd ciekłopaliwowy: wykorzystujący etanol i podtlenek azotu, z innowacyjnym systemem podziału zbiorników
- System odzysku dwustopniowy: mały spadochron hamujący i główny spadochron zapewniają bezpieczny powrót rakiety na ziemię
- Ładowność: rakieta może przenosić do 4 kg ładunku w standardzie 3U (10 × 10 × 30 cm)
- Wymiary: długość - 4,5 m; średnica - 20 cm; waga przed zatankowaniem - 60 kg; waga po zatankowaniu - 80 kg.

Sukcesy i uznanie międzynarodowe

Choć pierwszy lot Turbulencji odbędzie się dopiero tego lata, projekt od początku budził zainteresowanie środowiska rakietowego. W 2018 roku zespół uczestniczył w prestiżowych zawodach Spaceport America Cup w Nowym Meksyku (USA), zajmując drugie miejsce w kategorii rakiet hybrydowych i ciekłopaliwowych (latających do 30 000 stóp), mimo że rakieta nie odbyła wtedy lotu. Wysoko oceniona została wówczas dokumentacja techniczna oraz prezentacja projektu.



**Magiczny
Kraków**

W 2024 roku Turbulencja została także zaprezentowana podczas European Rocketry Challenge, gdzie zespół zdobył uznanie sędziów za profesjonalizm, jakość inżynierską oraz kompleksowe podejście do procedur bezpieczeństwa i zarządzania projektem.

Pierwszy lot

Planowany na lipiec lot to dla zespołu nie tylko symboliczne zwieńczenie wieloletniej pracy, ale również punkt wyjścia do kolejnych misji – w tym startów na większe pułapy oraz eksperymentów z ładunkami naukowymi.

– Zależy nam, aby Turbulencja nie była jednorazowym osiągnięciem, ale początkiem serii eksperymentalnych rakiet ciekłopaliwowych w Polsce. Chcemy, aby stała się platformą testową dla przyszłych innowacji, również tych komercyjnych i naukowych – dodaje Mikołaj Cichoń, odpowiedzialny za podsekcję mechaniki rakiet.