

Rotujący silnik detonacyjny przyszłością lotów kosmicznych?

1 marca 2020

Wyniesienie ładunku w przestrzeń kosmiczną wymaga olbrzymich ilości paliwa. Loty pozaziemskie są przez to niezwykle kosztowne. Jednak nowy rodzaj silnika, zwanego rotującym silnikiem detonacyjnym (rotating detonation engine), może spowodować, że rakiety nie tylko będą zużywały mniej paliwa, ale będą też lżejsze i mniej skomplikowane. Problem jednak w tym, że w chwili obecnej silnik taki jest zbyt nieprzewidywalny, by zastosować go w praktyce.

<https://www.youtube.com/watch?v=zXSsd7uXjt8>

Naukowcy z University of Washington opublikowali na łamach [„Physical Review E”](#) opracowany przez siebie matematyczny model pracy takiego silnika. Dzięki temu inżynierowie mogą po raz pierwszy stworzyć testy pozwalające na udoskonalenie rotujących silników detonacyjnych i spowodowanie, by były one bardziej stabilne.

„Badania nad rotującymi silnikami detonacyjnymi wciąż znajdują się na wczesnym etapie. Mamy olbrzymią ilość danych na temat tych silników, ale wciąż nie rozumiemy, jak to wszystko działa. Spróbowałem na nowo przepisać nasze dane, ale patrząc na nie pod kątem występujących wzorców, a nie z inżynierskiego punktu widzenia i nagle okazało się, że to działa, mówi główny autor badań” – doktorant James Koch.

Konwencjonalny silnik rakietowy spala paliwo i wyrzuca je z tyłu, by uzyskać ciąg. „Rotujący silnik detonacyjny spala paliwo w inny sposób. Składa się z koncentrycznych cylindrów. Paliwo wpływa pomiędzy cylindry i tam zostaje zapalone, co powoduje gwałtowne uwolnienie się ciepła w postaci fali

uderzeniowej. To silny impuls pochodzący z gazów o znacznie wyższej temperaturze i ciśnieniu, który porusza się szybciej niż prędkość dźwięku” – wyjaśnia Koch.

„Proces spalania to tak naprawdę eksplozja, ale po tym pierwszym gwałtownym impulsie można tam zaobserwować liczne stabilne impulsy, podczas których spalane jest paliwo. Generowane są w ten sposób wysokie ciśnienie i temperatura, które generują ciąg” – dodaje.

W konwencjonalnych silnikach mamy ponadto liczne podzespoły odpowiedzialne za kierowanie i kontrolowanie reakcji spalania tak, by można było ją wykorzystać do uzyskania ciągu. Jednak w rotujących silnikach detonacyjnych te wszystkie podzespoły nie są potrzebne. „Napędzana procesem spalania fala uderzeniowa w sposób naturalny przemieszcza się w komorze spalania. Minusem tego rozwiązania jest fakt, że nie można tego kontrolować. Gdy już wybuchnie, to reszta toczy się swoją drogą. To bardzo gwałtowny proces” – dodaje Koch.

Uczeni, chcąc stworzyć matematyczny model pracy takiego silnika, zbudowali taki niewielki silnik. Próbowali kontrolować różne jego parametry, takie jak np. rozmiary przestrzeni pomiędzy cylindrami. Wszystko nagrywali za pomocą szybkiej kamery. Mimo, że każdy z eksperymentów trwał jedynie 0,5 sekundy, to dzięki kamerze pracującej z prędkością 240 000 klatek na sekundę, byli w stanie szczegółowo obserwować cały proces. Na tej podstawie powstał opisujący go model matematyczny.

„To jedyny istniejący model opisujący zróżnicowane i złożone dynamiczne procesy zachodzące w rotującym silniku detonacyjnym” – mówi profesor matematyki J. Nathan Kutz.

Model nie jest jeszcze gotowy do wykorzystania przez inżynierów. „Moim zadaniem było jedynie odtworzenie zachowania impulsów, które widzieliśmy podczas eksperymentów. Upewnienie się, że wyniki obliczeń są takie same, jak wyniki

eksperymentów. Zidentyfikowałem główne zjawiska fizyczne i określiłem ich interakcje. Teraz mogę dokonać opisu ilościowego. Gdy już będzie on gotowy, możemy zacząć dyskusję na temat ulepszania silnika” – wyjaśnia Koch.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Na podstawie: Washington.edu

Źródło: KopalniaWiedzy.pl