

# Wykorzystanie Techniki Symulacji Celem Zwiększenia Efektywności w Lotnictwie Ogólnym

Marta Galant<sup>1, a)</sup> and Mateusz Nowak<sup>1, b)</sup> and Paweł Fuć<sup>1, c)</sup> and Jerzy Merkisz<sup>1, d)</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Poznańska, Instytut Silników Spalinowych i Transportu, ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

a) [marta.galant@put.poznan.pl](mailto:marta.galant@put.poznan.pl),

b) [mateusz.s.nowak@put.poznan.pl](mailto:mateusz.s.nowak@put.poznan.pl), c) [pawel.fuc@put.poznan.pl](mailto:pawel.fuc@put.poznan.pl), d) [jerzy.merkisz@put.poznan.pl](mailto:jerzy.merkisz@put.poznan.pl).

Stałe dążenie do poprawy efektywności transportu prowadzi do poszukiwania rozwiązań pozwalających na osiągnięcie coraz lepszych wyników. W odniesieniu do transportu lotniczego takie prace podejmowane są tylko w sektorze lotnictwa zarobkowego. Jednak to w lotnictwie ogólnym notuje się więcej wypadków lotniczych. W pracy zaprezentowano jak można wykorzystać nowoczesny symulator lotu do zwiększenia efektywności w lotnictwie ogólnym.

## WPROWADZENIE

Efektywność to rezultat podjętych działań, opisany relacją uzyskanych efektów do poniesionych nakładów. Oznacza najlepsze efekty produkcji, dystrybucji, sprzedaży czy promocji, uzyskane po najniższych kosztach [1]. Istnieje wiele opracowań traktujących o efektywności w transporcie, szczególnie miejskim [2]. Przekładając wyniki na sektor lotnictwa efektywność rozumieć więc można jako takie połączenie trzech kluczowych czynników: bezpieczeństwa, ekonomii i ekologii w taki sposób aby zadanie, przelot czy przewóz wykonane było należycie dokładnie i z optymalnym wykorzystaniem zasobów. O ile w lotnictwie zarobkowym (ang. *Commercial Air Transport*, CAT) wszystkie te kwestie są dokładnie rozpatrywane, brane pod uwagę i osiągnięte są coraz lepsze wyniki, o tyle lotnictwo ogólne (ang. *General Aviation*, GA) nadal nie spełnia podstawowych założeń zwiększających efektywność.

Zespół Laboratorium Badań Symulatorowych pracuje nad możliwościami wykorzystania nowoczesnego symulatora lotu CKAS MotionSim5 do takiego odwzorowywania przelotów samolotów GA, aby możliwe było opracowanie założeń i celów do optymalizacji przelotów we wspomnianych trzech kluczowych aspektach: bezpieczeństwa, ekonomii i ekologii.

## SYMULATOR CKAS MS5

Badania w Laboratorium Badań Symulatorowych Politechniki Poznańskiej prowadzone są przy użyciu symulatora lotu CKAS MotionSim5 (rys. 1). Symulator jest zaprojektowany do symulacji czterech ogólnych rodzajów samolotów lekkich: samolotów z jednym silnikiem tłokowym, samolotów z dwoma silnikami tłokowymi, lekkich samolotów z dwoma silnikami turbośmigłowymi oraz lekkich samolotów odrzutowych. Nie jest on przeznaczony do symulacji konkretnego modelu samolotu, lecz do symulacji sposobu obsługi i funkcji typowego samolotu lekkiego [3].

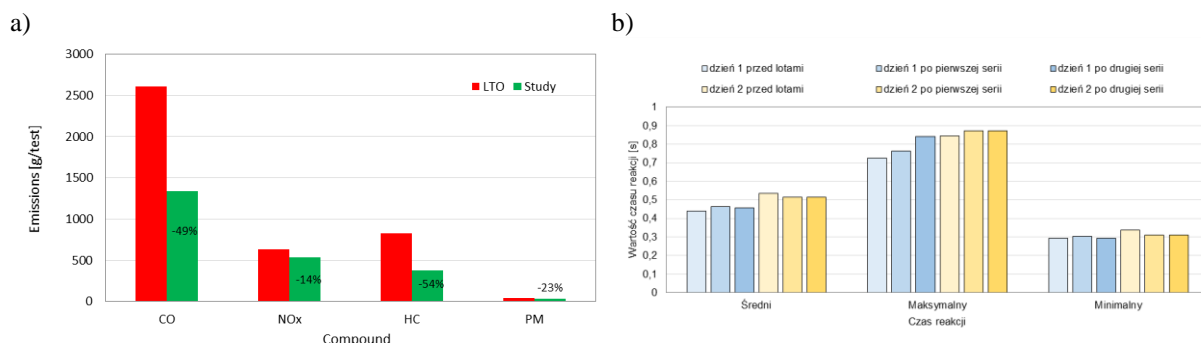


Rys. 1. CKAS Motion Sim5 simulator [3]

## WYNIKI BADAŃ

Badania w przedstawionym temacie realizowane były w trzech obszarach:

- 1) Odwzorowanie testu LTO i ocena rzeczywistej emisji w czasie operacji startu i lądowania samolotu lekkiego w regionalnym porcie lotniczym (rys. 2a),
  - 2) Ograniczenie ryzyka zagrożeń w lotnictwie ogólnym przez zastosowanie systemu monitorującego stan psychofizyczny pilota [4],
  - 3) Badanie wpływu dyspozycji pilota na efektywność wykonania postawionego zadania (rys. 2b).
- Każdy z obszarów zostanie szczegółowo omówiony w pełnej wersji artykułu.



Rys. 2. Wyniki badań; a) porównanie emisji związków szkodliwych spalin w teście LTO, b) zmiana czasu reakcji pilota w zależności od jego stanu psychofizycznego

## WNIOSKI I PODSUMOWANIE

Podczas analiz wykazano:

- 1) Możliwe jest odwzorowanie testu LTO przy użyciu symulatora CKAS MS5. Osiągnięte wyniki wskazują, że rzeczywista emisja uzyskana podczas badań jest mniejsza od tej obliczonej zgodnie z procedurą w zakresie 14 do aż 54%
- 2) Zaimplementowanie systemu monitorowania stanu psychofizycznego pilota i wspomagającego jego pracę w sytuacji niedoboru zasobów poznawczych może przyczynić się do ograniczenia ryzyka w 14 z 37 (ok. 40%) zagrożeń sformułowanych w obszarze analiz zdefiniowanym jako: lot samolotu lotnictwa ogólnego w przestrzeniekontrolowanej zgodnie z przepisami dla lotów z widocznością.
- 3) Porównanie czasu reakcji uzyskanego dla pilota zgłaszającego dobrą dyzpozycję do lotu i po nieprzespanej nocy wykazało jego zwiększenie w każdym przypadku. Minimalny czas reakcji zwiększył się w zakresie 3-13%. Maksymalny czas był wyższy o 3,5-14,5%. W przypadku średniego czasu reakcji zanotowano największe różnice – od 10 do aż 18%.

Wykazano zatem, że możliwe jest oddziaływanie na efektywność transportu lotniczego poprzez prowadzenie prac z wykorzystaniem zaawansowanego symulatora lotu. W pracy wskazano na wybrane obszary, istnieje jednak możliwość rozszerzenia prac na kolejne. Prace takie pozwolą na zwiększenie bezpieczeństwa w lotnictwie ogólnym.

## REFERENCES

1. E. Skrzypek, „Efektywność ekonomiczna jako ważny czynnik sukcesu organizacji”, w Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2012, nr 262, s. 314
2. I. Jacyna-Gołda, P. Gołębiowski, M. Izdebski, M. Kłodawski, R. Jachimowski, E. Szczepański, “The evaluation of the sustainable transport system development with the scenario analyses procedure” w Journal of Vibroengineering, vol. 19, iss. 7, 2017, p. 5627-5638.
3. CKAS Mechatronics, CKAS MotionSim5 FSTD Operations Manual. Tullamarine, Australia, 17 July 2015 (reversion 2.1).
4. M. Galant, „Ograniczenie ryzyka zagrożeń w lotnictwie ogólnym przez zastosowanie systemu monitorowanie stanu psychofizycznego pilota”, Rozprawa doktorska, Politechnika Poznańska, Poznań 2017.