

УДК 656.073.7

**ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРСПЕКТИВ ПОБУДОВИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ
ДОСТАВКИ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛІТАКІВ НА
ЛЕТОВИЩАХ УКРАЇНИ**

Павленко Олексій Вікторович, к.т.н., доцент

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

e-mail: ttpov@ukr.net

Цивільні та військових літаки потребують технічне обслуговування, яке відіграє велику роль в системі якісних авіаційних перевезень. За відсутності високоякісного технічного обслуговування більшість частин системи повітряного судна зношуються через використання або вік, що призводить до зносу і, зрештою, до виходу з ладу важливої частини, що може поставити під загрозу безпеку польотів. Надійність і безпека, таким чином, є безумовними проблемами цивільної та військової авіації: якщо висока надійність і безпека не можуть бути гарантовані в здійсненні польотів, можуть бути зазнані серйозні, іноді неприйнятні втрати, наприклад, людські жертви, фінансові втрати тощо [1]. На летовищах є потреба в якісній оцінці його забезпечення та вимагає пошуку нових підходів і інструментів, які б дозволили з мінімальними витратами ресурсів та

фінансових вкладень отримувати результат. Побудова ефективних транспортно-технологічних схем доставки засобів забезпечення для обслуговування літаків потребує обробки великої кількості даних [2], вибір раціональних рішень при різних видах обслуговування [3], визначення задач маршрутизації в умовах невизначеності та часових обмежень [4].

Тому є потреба в визначенні перспектив побудови відповідних схем, які б дозволили врахувати особливості функціонування транспортно-технологічного забезпечення обладнанням різних видів літаків на летовищах України.

Існуюча цифрова трансформація у виробництві та системі обслуговування помітно впливає на різні бізнес-моделі, включаючи технічне обслуговування літаків на летовищах цивільної та військової авіації. Оператори багатьох авіакомпаній модернізують свою діяльність з технічного обслуговування, ремонту та капітального ремонту з використанням інтегрованих цифрових платформ та інтелектуального аналізу даних для підвищення операційної ефективності щодо використання деталей, простоїв та витрат на обслуговування [5]. Експлуатаційні можливості як цивільних, так і військових літаків мають першорядне значення. Нездатність підтримувати таку можливість може призвести до затримки або скасування рейсів (вильотів), що може призвести до фінансових та часових втрат, незручностей та незадоволеності клієнтів або неможливості виконання необхідних завдань. На додаток до спроб уникнути цих небажаних особливостей, експлуатанти повітряних суден повинні також забезпечити виконання відповідних нормативних вимог, щоб повітряне судно відповідало необхідним рівням безпеки [6].

Ряд досліджень використовують різні засоби побудови моделей для пошуку ефективних рішень пов'язаних з побудовою технологічних схем доставки обладнання для обслуговування різних видів літаків. Так автори ряду статей пропонують: використовувати імітаційну модель на основі агентів для застосування до процесу генерації бойових вильотів літаків [7, 8]; моделі навчання Гаусівського процесу, які швидко проводять попередню оцінку нових планів процесу доставки обладнання при технічному обслуговуванні [9]; використовувати в [10] точну модель змішано-цілочисельного програмування, яка включає поліноміальну кількість змінних та обмежень, яка забезпечує високоякісні рішення, вимагаючи при цьому короткого часу розрахунку; компактну оптимізаційну модель для підтримки прийняття рішень щодо технічного обслуговування повітряних суден та можливість підвищення класу обслуговування відповідно до їх впливу на експлуатаційні витрати [11, 12, 13]; оцінку безпеки та ефективності стратегій технічного обслуговування літаків за допомогою агентного моделювання, стохастично та динамічно пофарбованих мереж Петрі, моделювання методом Монте-Карло, математичного моделювання [14, 3, 15, 16, 17].

Таким чином, для побудови технологічних схем доставки обладнання для обслуговування літаків на летовищах України необхідно розробити алгоритм раціонального розподілу транспортних ресурсів для підготовки повітряного судна на летовищах України та розробити алгоритм розрахунку кількості

транспортних засобів та обладнання за запропонованою технологією обслуговування повітряних суден. За допомогою яких необхідно розробити модель і провести моделювання технологічних схем доставки обладнання та визначити оптимальні умови обслуговування літаків на летовищах.

Література

1. Hruz M., Pecho P., Mariášová T., Bugaj M. Innovative changes in maintenance strategies of ATO's aircraft based on their operational status. *Transportation Research Procedia*. 2020, Volume 51, 261-270.
2. Kála M., Žember M., Lališ, A. Development of a tool for access worktime estimation in aircraft maintenance. *Transportation Research Procedia*. 2020, Volume 51, 46-55.
3. Sheng J., Prescott D. A coloured Petri net framework for modelling aircraft fleet maintenance. *Reliability Engineering & System Safety*. 2019, Volume 189, 67-88.
4. Cui R., Dong X., Lin, Y. Models for aircraft maintenance routing problem with consideration of remaining time and robustness. *Computers & Industrial Engineering*. 2019, Volume 137, 106045.
5. Tsakalerou M., Nurmaganbetov D., Beltenov, N. Aircraft Maintenance 4.0 in an era of disruptions. *Procedia Computer Science*. 2022, Volume 200, 121-131.
6. Prescott D. Andrews J. Modelling the Use of Maintenance to Minimise Aircraft Service Disruption. *IFAC Proceedings Volumes*. 2010, Volume 43 Issue 3, 44-49.
7. MacKenzie A., Miller J.O., Hil, R.R., Chambal S.P. Application of agent based modelling to aircraft maintenance manning and sortie generation. *Simulation Modelling Practice and Theory*. 2012, Volume 20, Issue 1, 89-98.
8. Нагорний Е.В., Калініченко О.П., Павленко О.В. Модель функціонування систем наземного транспортного обслуговування бойових літаків. *Комунальне господарство міст*. 2021. № 166, 211-216.
9. Lee J., Mitici M. Multi-objective design of aircraft maintenance using Gaussian process learning and adaptive sampling. *Reliability Engineering & System Safety*. 2022, Volume 218(A), 108123.
10. Al-Thani N.A., Ben Ahmed M., Haouari M. A model and optimization-based heuristic for the operational aircraft maintenance routing problem, *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 2016, Volume 72, 29-44.
11. Munari P., Alvarez A. Aircraft routing for on-demand air transportation with service upgrade and maintenance events: Compact model and case study. *Journal of Air Transport Management*. 2019, Volume 75, 75-84.
12. Калініченко О.П., Павленко О.В., Солдатенко І.О. Оперативне планування процесу транспортного обслуговування бойових літаків на летовищах України. *Комунальне господарство міст*. 2022, № 171, 173-178.
13. Shramenko N., Muzylyov D., Shramenko V. Model for choosing rational technology of containers transshipment in multimodal cargo delivery systems. *Sarajevo*. 2020, 621-629.
14. Lee J., Mitici M. An integrated assessment of safety and efficiency of aircraft maintenance strategies using agent-based modelling and stochastic Petri nets. *Reliability Engineering & System Safety*. 2020, Volume 202, 107052.

15. Павленко О.В., Музильов Д.О. Стабільна модель функціонування логістики для постачання швидкопсувних продуктів маршрутами Україна – Польща. Комунальне господарство міст, 2023. Т. 1, Вип. 175, 237-242.

16. Pavlenko O., Muzylyov D., Shramenko N., Cagáňová D., Ivanov, V. Mathematical Modeling as a Tool for Selecting a Rational Logistical Route in Multimodal Transport Systems. In: Cagáňová, D., Hornáková, N. (eds) Industry 4.0 Challenges in Smart Cities. EAI/Springer Innovations in Communication and Computing. Springer, Cham., 2023, 23-37.

17. Shramenko N., Muzylyov D., Shramenko V. Rationalization of Grain Cargoes Transshipment in Containers at Port Terminals: Technology Analysis and Mathematical Formalization. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. 2021, 96-105.

Міністерство
освіти і науки
України



Міністерство освіти і науки України

Національний університет біоресурсів і
природокористування України

Механіко-технологічний факультет

Кафедра транспортних технологій та засобів у АПК

Академія прикладних наук Університету
управління та адміністрування в Ополі

Академія інженерних наук України
Українська асоціація аграрних інженерів



**ЗБІРНИК ТЕЗ
доповідей
VI Міжнародної
науково-практичної конференції
«Автомобільний транспорт та інфраструктура»**



AutoTransport and Infrastructure

**19-21 квітня 2023 року
м. Київ**

ББК 40.7
УДК 631.17+62-52-631.3

Рекомендовано до друку рішенням наукової ради механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України від 18 квітня 2023 р., протокол № 8 .

Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції «Автомобільний транспорт та інфраструктура» (19–21 квітня 2023 року). Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2023. 250 с.

ISBN 978-617-8102-96-8

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів і докторантів, студентів, фахівців транспортної галузі, учасників VI Міжнародної науково-практичної конференції «Автомобільний транспорт та інфраструктура», в яких розглядаються нинішній стан та шляхи розвитку автотранспортної галузі.

ISBN 978-617-8102-96-8

© НУБіП України, 2023.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

Отченашко В. В., начальник науково-дослідної частини – голова організаційного комітету;

Братішко В. В., декан механіко-технологічного факультету – заступник голови організаційного комітету;

Тадеуш Покуса, проректор Академії прикладних наук Університету управління та адміністрування в Ополе, Польща – заступник голови організаційного комітету;

Киричок П.О., президент Академії інженерних наук України – заступник голови організаційного комітету;

Загурський О.М., професор кафедри транспортних технологій та засобів у АПК – секретар організаційного комітету.

Войтюк В. Д., професор кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка;

Дьомін О.А., доцент кафедри транспортних технологій та засобів у АПК;

Калінін Є. І., завідувач кафедри тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів;

Новицький А. В., завідувач кафедри надійності техніки;

Мацюк В. І., заступник декана з наукової роботи механіко-технологічного факультету, професор кафедри транспортних технологій та засобів у АПК;

Михайлович Я. М., професор кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка;

Роговський І. Л., завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка.

Савченко Л.А., завідувачка кафедри транспортних технологій та засобів у АПК.