



УДК 656.714

MODERN AND PROSPECTIVE TOWING METHODS AIRCRAFT СУЧАСНІ ТА ПЕРСПЕКТИВНІ СПОСОБИ БУКСИРУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН

Biliakovych O.M. / Білякович О.М.

с.т.с., доц. / к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0003-3887-3715

National Aviation University, Kiev, Liubomyra Huzara, 1, 03058

Національний авіаційний університет, Київ, Любомира Гузара, 1, 03058

Анотація. Стаття присвячена аналізу традиційних способів буксирування повітряних суден в аеропортах цивільної авіації, транспортних засобів, за допомогою яких реалізуються дані технології, а також розглянуто найбільш перспективні інноваційні проекти щодо вдосконалення процесів транспортування літаків по аеродромах з економічних та екологічних позицій.

Ключові слова: повітряне судно, буксирування, перон, аеродром, аеропорт, аеродромний тягач, наземне обслуговування, тягове зусилля, буксирувальне обладнання, передня стійка шасі, екіпаж, авіаційна безпека.

Вступ.

Буксирування повітряного судна – це його переміщення по поверхні аеродрому під дією зусилля зовнішнього джерела (зазвичай спеціальних транспортних засобів).

Доцільність застосування процесу буксирування ПС пояснюється багатьма чинниками, зокрема, необхідністю щодо забезпечення безпеки пересування персоналу аеропортів по перону, економією моторесурсу та пального авіадвигунів, а також захистом навколишнього середовища від шуму та забруднень.

Проте процес буксирування збільшує час перебування ПС в аеропорту, що негативно впливає на величину комерційної швидкості авіаперевезень - основний показник ефективності використання авіаційної техніки.

Виходячи з вищезазначеного, процес буксирування повітряних суден (ПС) на аеродромах повинен бути короткочасним з мінімальним впливом на основні параметри ефективності комерційних авіаційних перевезень [1].

Основний текст.

На сьогоднішній день в аеропортах реалізуються три основних способи буксирування ПС, про які піде мова далі, крім того вже зараз в авіаційній галузі поступово вводяться інші, принципово відмінні від згаданих, способи буксирування літаків на різних стадіях впровадження – від проектних рішень до готових експлуатаційних зразків аеропортового обладнання та авіаційної наземної техніки, аналіз яких також буде наведено в матеріалах даної статті.

Отже, основні способи буксирування ПС, що сьогодні застосовуються в сучасних аеропортах, базуються на використанні відповідного спеціального обладнання та аеродромних тягачів (АТ) різноманітної конструкції. Перший спосіб буксирування ПС вимагає наявності АТ з буксирувальним обладнанням, другий – АТ, що мають можливість підіймати ПС за передню (основну) стійку шасі та фіксувати її на відповідній платформі (з використанням маси літака),



третій – АТ можливістю передавати крутний момент від привідних роликів на самому тягачі до пневматиків шасі ПС (з фрикційною передачею).

У даний час найбільше поширення знайшли прості і надійні способи буксирування ПС за допомогою АТ, які передають тягове зусилля на літак за допомогою буксирувальних водил - при русі ПС «носовою частиною вперед» і з використанням двох строп однакової довжини при русі ПС «хвостовою частиною вперед» [2].

Другий спосіб буксирування ПС базується на експлуатації тягачів, для збільшення сили зчеплення коліс з покриттям аеродрому у яких використовується маса літака.

Фактично, даний тип АТ являє собою потужний пересувний гідравлічний підйомник, і перед буксируванням реалізовується технологічний процес захоплення пневматиків основної стійки шасі літака та їх встановлення на спеціальну низькорозташовану платформу тягача.

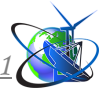
Такі безводильні АТ мають відносно невелику вагу та габаритні розміри і застосовуються не тільки для переміщення ПС по аеродрому, а також і для буксирування літаків до ангарів.

Спосіб буксирування літаків з підйомом носової частини та жорсткою фіксацією передньої стійки шасі з причини конструктивної складності до недавнього часу не знаходив широкого впровадження. Проте сьогодні існують достатньо надійні тягачі від провідних закордонних фірм, які мають високий ресурс та активно залучаються до буксирувальних технологій в багатьох аеропортах України [3, 4].

До другого способу буксирування ПС (з використанням маси літака) варто віднести технологію використання роботизованих тягачів TaxiBot, яка останнім часом стає все більш популярною в потужних міжнародних аеропортах світу.

TaxiBot - напівавтоматичний тягач-буксирувальник для переміщення ПС від перону до місця зльоту виробництва ізраїльської компанії Israel Aerospace Industries (IAI). Перед початком буксирування переднє шасі літака (колісний візок) входить у поворотну турель тягача і надійно фіксується. Турель може вільно обертатися і без затримки передавати команди про гальмування та поворот, що подаються пілотом, на переднє колесо авіалайнера, на органи керування тягачем. При цьому пілот не відчуває присутності тягача навіть під час руху, гальмування літака здійснюється його гальмами, а не тягачом, переміщення ПС реалізується при вимкнених ходових двигунах авіалайнера, адже енергія потрібна тільки для живлення приладів, освітлення та кондиціонування повітря в салонах. Для здійснення буксирування літаків TaxiBot оснащений гібридним електричним двигуном [5, 6]. У лютому 2015 року почав працювати на постійній основі в аеропорту Франкфурта в Німеччині, таким чином, його використовує німецька авіакомпанія Lufthansa [7]

Третім, принципово відмінним від двох попередніх, є спосіб буксирування ПС за допомогою фрикційної передачі, який має ряд переваг, зокрема, відсутня з'єднувальна ланка – водило, порівняно невеликий радіус повороту ПС при маневруванні, плавне зрушення літака з місця, м'яке та ефективне гальмування. Принцип дії фрикційного пристрою для буксирування літака полягає в передачі



від нього на пневматик основної стійки шасі (або бокової стійки шасі) літака крутного моменту, достатнього для рушення з місця і руху ПС. Такі пристрої застосовуються, в основному, для буксирування легких ПС, зокрема, літаків бізнес-авіації [8].

З розвитком технологій в наші дні впроваджуються оригінальні інноваційні рішення щодо вдосконалення процесів буксирування ПС, розробляються і нові види тягачів, здатні в майбутньому замінити традиційні АТ.

Зокрема, американська компанія TNA Aviation Technologies для переміщення пасажирських літаків з максимальною злітною масою від 9 до 60 т. пропонує використовувати тягач-робот Tugmaxxe. Поворотна платформа може обертатися на 360°, завдяки чому робот здатний розвернути повітряне судно практично на одному місці без необхідності повороту передньої стійки шасі. Крім дистанційного керування роботом-тягачем можна керувати в напівавтоматичному режимі [9].

Абсолютно інше технологічне рішення продемонструвала американська компанія WheelTug, яка запропонувала використовувати замість аеродромного тягача спеціальне моторизоване колесо, встановлене замість стандартного колеса передньої стійки шасі літака. Згідно із задумом розробників, таке колесо з вбудованим електродвигуном дозволить пасажирським літакам повністю самостійно переміщуватись по території аеродрому. Для руху пілота необхідно буде лише запустити допоміжну силову установку і вмикнути мотор-колесо. Управління рухом буде здійснюватись з кабіни екіпажу за допомогою стандартних органів керування. Передбачено розміщення в кабіні спеціального перемикача для включення пристрою в режимі руху вперед або назад, а також установка екрана, на який буде виводитися зображення з зовнішніх камер під час рулювання [10].

Компанія Aircraft Towing Systems World Wide LLC працює над новою екологічною технологією переміщення ПС по аеродрому, фактично, над системою буксирування літаків з електроприводом. Планується створення системи АТС в автоматичному режимі, використання тягово-буксирвальних візків з електричним приводом, що будуть рухатись по монорейці у підземному каналі та тягнути літак від злітно-посадкової смуги до місця стоянки на пероні і в зворотньому напрямку [11]. Очікується, що система буде доступна для промислового виробництва восени 2022 року.

Ідея є достатньо цікавою, проте, на мій погляд, швидке впровадження подібних систем в експлуатацію не передбачається з огляду на необхідність вирішення складних, як технічних, так і економічних проблем – починаючи від створення дуже складних комунікацій із влаштуванням тунелів по центру рульових доріжок і по всьому перону, причому, не тільки тунелів, але й автоматичних систем усередині подібних комунікацій, які послаблюють монолітну конструкцію аеродромного покриття, і закінчуючи наявністю віртуозного вміння пілотів зарулювати на маленький і вузький майданчик рухомого візка. Окреме питання – аналіз вартості реконструкції аеродрому та надійності даних систем.



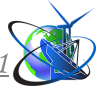
Висновок.

Цілком очевидно, що зростання парку традиційних аеродромних тягачів в аеропортах зі значною інтенсивністю польотів збільшує щільність руху на пероні, створюючи умови для додаткових затримок, крім того, витрати часу на процеси автономного приєднання-від'єднання зчепних пристроїв також сприяють зменшенню ефективності операцій з наземного обслуговування літаків. Варто враховувати і складність взаємодії людини і машини в середовищі, яке динамічно змінюється, що загрожує ефективності прийняття рішень авіаційним персоналом.

Отже, на часі виникає необхідність у реалізації інноваційних рішень щодо процесів буксирування ПС в провідних аеропортах світу, враховуючи постійне збільшення обсягу пасажиро- та вантажоперевезень, і як наслідок – суттєве зростання парку ПС та рівня завантаженості перонної інфраструктури. Не варто нехтувати традиційними водильними та безводильними способами транспортування літаків по аеродрому, але в той же час з'являється потреба у впровадженні нових автоматизованих систем буксирування повітряних суден, що здатні покращити рівень безпеки польотів, економічні та екологічні показники сучасних міжнародних аеропортів.

Література:

1. Білякович О.М. Аеродромно-технічне забезпечення польотів: конспект лекцій / О.М.Білякович. – К.: НАУ-друк, 2009.–84 с.
2. Aircraft Towing [електронний ресурс] – Режим доступу: <https://skybrary.aero/articles/aircraft-towing>
3. Технологии наземного обслуживания воздушных судов: Лабораторный практикум для студентов-иностранцев / сост. О.Н.Білякович, А.В.Данилейко, Л.Г.Білякович – К.:НАУ- друк., 2017. – 68 с.
4. Експлуатація авіаційної наземної техніки та обладнання аеропортів: лабораторний практикум / уклад.: О. М. Білякович, Л. В. Курбет. – К. : НАУ, 2021. – 74 с.
5. TaxiBot [електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.airport-suppliers.com/product/taxibot/>
6. TaxiBot Semi-Robotic Aircraft Tractor [електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.iai.co.il/p/taxibot>
7. TaxiBot [електронний ресурс] – Режим доступу: <http://cyclowiki.org/wiki/TaxiBot>
8. SCHOPF Ground Support Equipment [електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.yumpu.com/en/document/view/30675243/schopf-ground-support-equipment-schopf-maschinenbau>
9. A Towbarless Remote Controlled Electric Aircraft Tug System Capable of Towing Very Large Business Jets in Challenging Conditions [електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.pr.com/press-release/726725#:~:text=TNA%20Aviation%20Technologies%2C%20a%20division,under%20the%20brand%20TugMAXXE%20>
10. WHAT IS WHEELTUG TAXIING SYSTEM? [електронний ресурс] –



Режим доступу: <https://techsinghurs.wixsite.com/mysite/post/what-is-wheeltug-taxiing-system>

11. The power of electricity: Towing aviation towards a greener future [електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.airport-technology.com/features/the-power-of-electricity-towing-aviation-towards-a-greener-future/>

***Abstract.** The article is devoted to the analysis of traditional methods of towing aircraft at civil aviation airports, vehicles with which these technologies are implemented, as well as the most promising innovative projects to improve the process of transporting aircraft at airfields from economic and environmental positions.*

***Key words:** aircraft, towing, platform, aerodrome, airport, aerodrome tractor, ground service, traction, towing equipment, front landing gear, crew, aviation safety.*

Стаття відправлена: 01.07.2022 р.

© Білякович О.М.