

Павло Кульба¹, Олег Чередніков², Володимир Бояров³, Андрій Єрошенко⁴¹старший науковий співробітник

Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки (Чернігів, Україна)

E-mail: Pavlo.kulba@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9256-3884>²кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки (Чернігів, Україна)

E-mail: cheronoleg52@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1258-590X>³старший науковий співробітник Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки (Чернігів, Україна)ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5824-0678>⁴кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри технологій машинобудування та деревообробки

Національний університет «Чернігівська політехніка» (Чернігів, Україна)

E-mail: veroshenkoam@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1629-9516>ResearcherID: [G-6757-2014](https://orcid.org/0000-0002-1629-9516). Scopus Author ID: [57193700687](https://orcid.org/0000-0002-1629-9516)**ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО СТАНУ АВІАЦІЙНИХ ШИН ІНОЗЕМНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Проведені дослідження впливу експлуатаційних факторів на зношення авіаційних шин у процесі проведення дослідної експлуатації з метою визначення температурного стану та обґрунтування рішення про допуск авіаційних шин до штатної експлуатації.

Розглянуто спектр навантажень і швидкостей шин, типові види зношувань протектора, залежності зміни навантаження і швидкості за часом і відстанню під час виконання етапів виконання польотного завдання. Визначено вплив недостатності тиску та перевантаження на зсувні зусилля та температурні параметри.

Проведено аналіз особливостей експлуатації шин залежно від кількості польотів до зняття шин від шляхової швидкості при відриві під час зльоту літака та від посадкової маси літака.

Ключові слова: авіаційна шина; зношування; інтенсивність зношування; функціональне призначення; злітна маса літака шляхова швидкість.

Рис.: 5. Бібл.: 15.

Актуальність теми дослідження. Для підтримки льотної придатності літаків, що стоять на озброєнні нашої держави (Лі-39, МиГ-29, Су-24, Су-25, Су-27, Ан-24, Ан-26, Ан-30, Іл-76 тощо), нагальною потребою є забезпечення комплектуючими, які є витратними. Так, з 2015 року проводиться дослідна експлуатація авіаційних шин виробництва компаній REDSOUN (Республіка Індія), QINGAO AOTAI RUBBER CO.LIMITED (Китайська Народна Республіка) і STOMIL-POZNAN S.A. (Республіка Польща) на літаках Повітряних Сил Збройних Сил України та вертольотах армійської авіації Сухопутних Військ Збройних Сил України з метою визначення можливості та обґрунтування рішення про допуск даних АШ до штатної експлуатації.

Авіаційні шини (АШ) є найважливішими елементами, які дозволяють злітати та сідати літаку, і при цьому забезпечувати безпеку польотів. Найголовнішими функціями службового призначення АШ є амортизація під час посадки та безпечний пробіг по злітно-посадковій смузі.

Попри великий досвід виробництва АШ проблеми теоретичного й експериментального дослідження їхніх експлуатаційних показників на сьогодні залишаються достатньо актуальними для сучасної авіації та підлягають розгляду.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наскільки важливим елементом повітряного судна з фіксованим крилом є сучасна АШ, відзначають закордонні та вітчизняні дослідники. При цьому вказують на одне важливе завдання сучасної трибології, що полягає в посиленні стійкості АШ до механічних впливів і несприятливих абіотичних факторів: температури, вологості, вітру, рН середовища та інших фізичних і хімічних чинників, що діють протягом усього життєвого циклу. АШ як складна високотехнологічна структура є складним елементом, сформованим із трьох основних компонентів: у ваговому співвідношенні 50 % гуми, 45 % корду, 5 % металу [1].

На сучасних швидкісних літаках безкамерні АШ накачуються негорючим технічним азотом. Протектори АШ не мають малюнка, крім кількох поздовжніх кільцевих водовідвідних канавок для зменшення ефекту аквапланування, а також контрольних заглиблень для простоти визначення ступеня зношування [2-3].

Загалом сучасна АШ – складна високотехнологічна структура (рис. 1), при мінімально можливій вазі та розмірах працює з величезними швидкостями та навантаженнями. Форма АШ у поперечному перерізі близька до круглої для забезпечення максимальної контактної плями колеса при посадці з креном та маневрування під час руху аеродромом [4; 6-7].

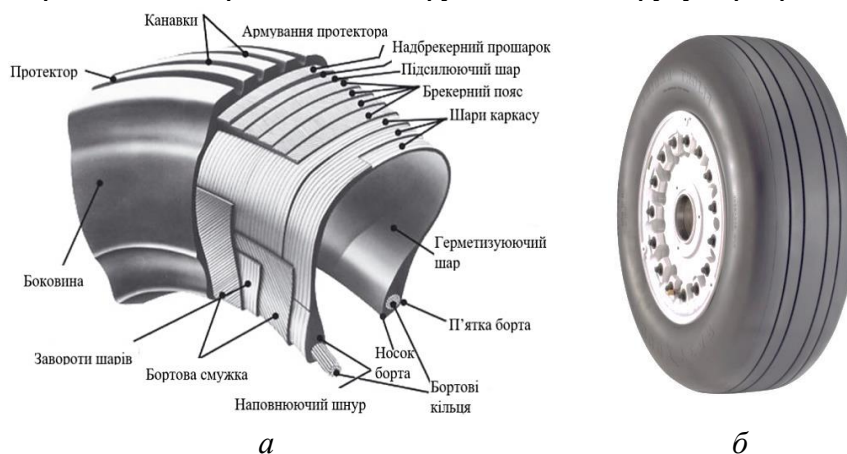


Рис. 1. Структура авіаційної шини (а) та її загальний вигляд (б) [10; 12]

У світовій практиці від механічних пошкоджень шини та температурних факторів захищають шляхом введення в конструкцію спеціальних захисних шарів із різних матеріалів (металокорду, гум підвищеної жорсткості, нейлону тощо). Множинні шари каркаса, з'єднані разом, утворюють загальний каркас і роблять шину здатною утримувати внутрішній тиск, протистояти зносу та розриву.

Інформація з поставлених питань у відкритих публікаціях та зарубіжних проспектах має тільки рекламний характер та практично не містить матеріали робіт з ефективності використання АШ та оцінки рівня їхньої зносостійкості, що зумовило необхідність проведення досліджень щодо надійності АШ іноземного виробництва та можливості підвищення їхніх експлуатаційних показників на основі оцінки температурного режиму.

Метою статті є аналіз особливостей експлуатації АШ залежно від кількості польотів до зняття шин, від шляхової швидкості при відриві під час зльоту літака та від посадочної маси літака Л-39. Аналіз впливу експлуатаційних факторів на кількість польотів та розробка рекомендацій щодо максимального використання ресурсних показників АШ дозволить у подальшому визначити математичні залежності впливу температури та навантаження на експлуатаційні показники.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Проведений аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що питання вибору та дослідження експлуатаційних параметрів авіаційних шин виробництва іноземних компаній є наслідком здійснення концепції розвитку авіаційної техніки та напрямків її модернізації.

В експлуатації мають місце декілька типових видів зношування протектора (рис. 2). Рівномірне зношування протектора на цій шині вказує на те, що здійснювалося технічне обслуговування шини, а експлуатація її відбувалася при правильному внутрішньому тиску (рис. 2, а). При зношуванні до шарів брекера/каркаса, шина не повинна залишатися в експлуатації й підлягає утилізації.

На деяких АШ спостерігається більш швидке зношування однієї із плечових зон шини в порівнянні з іншою (рис. 2, в), джерелом якого не є шина (наприклад, розвал коліс і т. ін.). Якщо це має місце, то експлуатація шини може бути продовжена шляхом демонтажу шини з колеса й повторної установки іншою стороною за умови, що не порушені умови щодо граничного зношування шини й іншим фізичним критеріям.

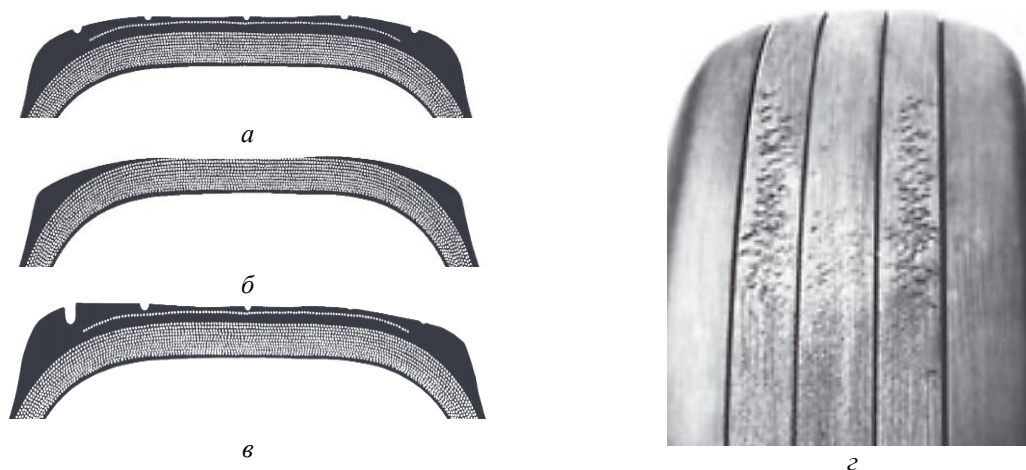


Рис. 2. Приклад типових видів зношування шин:
a – нормальне; *б* – надмірне; *в* – асиметричне; *г* – «шевронного» типу [10]

Крім типового зношування, великий вплив на АШ має стан покриття злітно-посадкових смуг аеродромів і ангарів. Незважаючи на наявність профілактичного обслуговування та передбачливість пілотів і наземної команди в підтримці льотної придатності, ушкодження шини неминучі, якщо злітно-посадкові смуги, рульові доріжки, відстійники й інші покриття аеродрому перебувають у незадовільному стані й не забезпечені відповідним обслуговуванням.

Ушкодження АШ сторонніми предметами є найбільш частим випадком передчасного зняття шин з експлуатації. Вибоїни, тріщини на бетонному або асфальтовому покритті, відколи бетону на крайках покриттів можуть призвести до ушкоджень шин. Про наявність осколків і щербинки на покритті необхідно негайно повідомити персонал аеродрому для негайного видалення та ремонту. Іншим небезпечним фактором є наявність різних загублених деталей на покриттях зовні або на підлозі в ангарі. Ці місця повинні підтримуватися завжди в чистоті й бути вільними від інструментів, болтів, заклепок і інших сторонніх предметів. Пильність і увага в ангарах і аеродромі зводять до мінімуму можливість ушкодження шин [4; 6-7].

Спеціальні маркери на протекторах дозволяють визначити, чи придатна АШ для використання або потрібна її заміна. Особливе значення серед різних систем контролю та підвищення ресурсу та зберігання АШ мають конструктивно-технологічні особливості та умови роботи АШ, її знос, довговічність і вартість відновлення. Вибір процесу відновлення істотно залежить від видів дефектів і причин його виникнення.

Відповідно до цього, проблема полягає в підвищенні надійності використання АШ при застосуванні альтернативних видів усунення пошкоджень. У деяких випадках при грубих помилках у пілотуванні внаслідок взаємодії різних видів руху можуть виникати небезпечні ситуації. Людський фактор найбільше полягає у відсутності у льотного складу навичок пілотування літака у складних умовах і просторових положеннях.

Виклад основного матеріалу. На практиці в обсязі регламентів технічного обслуговування за типами авіаційної техніки, у місцях базування літаків, на кожен АШ, що допускається до дослідної експлуатації, заведена картка обліку параметрів. У ній обліковуються параметри всіх зльотів та посадок літака, на якому встановлені ці шини. Якщо в польоті мало місце кілька приземлень (зльоти з конвеєру), фіксуються параметри першого зльоту і кожного приземлення. Особливу увагу звертають на нетипові випадки та аварійне гальмування.

Основними чинниками, що впливають на зношення АШ, у картках обліку параметрів вказують:

$m_{зл}$ – злітна маса літака, яка характеризує радіальне навантаження на шини під час зльоту, кг;

$V_{шл\ відр}$ – шляхова швидкість при відриві під час зльоту, яка характеризує максимальні кутові швидкості обертання шини, та довжину розбігу, км/год;

$m_{пос}$ – посадочна маса літака, кг;

$p_{у\ пос}$ – вертикальне перевантаження в центрі мас літака під час дотику при посадці, які характеризують радіальне навантаження на шини під час посадки;

$V_{шл\ пос}$ – шляхова швидкість під час дотику при посадці, яка характеризує максимальні кутові прискорення шини при розкручуванні колеса.

Крім того, на зношення шин впливає характер використання гальм, покриття злітно-посадкової смуги, характер зльоту та посадки, розподіл навантажень на стійки літака в процесі експлуатації тощо.

Після встановлення шини на колесо і після кожних 5^{+2} польотів фіксуються глибина протектору (видимі шари корду) та діаметр шини, значення яких також фіксують у картці обліку параметрів.

Матеріали первинної обробки даних, отриманих від військових частин та перспективність масового впровадження при високій техніко-економічній ефективності, підтверджені багатьма науково-дослідними роботами [9-12].

У військовій авіації шини використовуються дуже нерегулярно й не можна передбачити, коли вони стануть непридатними до експлуатації. З цієї причини обов'язковими є огляди їхнього стану після кожного польоту та перед ним.

Немає особливих правил щодо термінів використання АШ, але необхідно дотримуватись загальноприйнятих норм і правил зберігання та транспортування, недотримання яких призводить до нерівномірного зношування і дисбалансу [9; 15].

Основне завдання АШ — забезпечити літаку надійний зліт, посадку та руління впродовж усього життєвого циклу. І руління, і зліт, і посадка є невід'ємною частиною кожного польоту, під час якого авіаційні шини піддаються одночасному впливу високих швидкостей і навантажень. Схематично послідовність типового циклу польоту представлено на рис. 4, де умовно нахил графіку відповідає швидкості (інтенсивності) змінюванню параметру. Усі ці процеси мають виконуватися стабільно, забезпечуючи тривалий та надійний термін служби АШ.

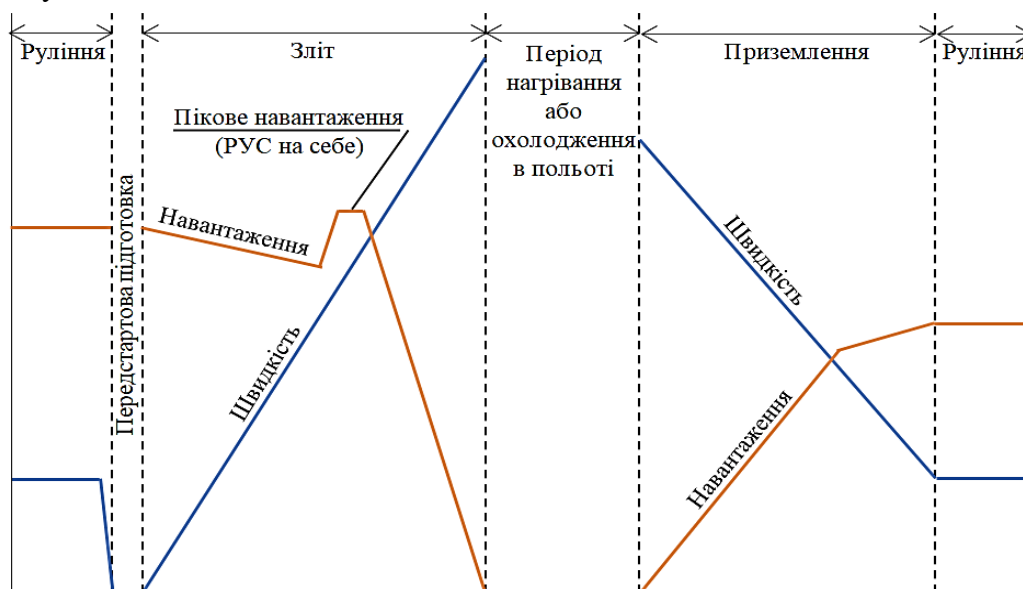


Рис. 4. Схема зміни навантаження та швидкості під час типового циклу польоту

Під час польоту шини знаходяться в умовах низьких температур, а кожного разу при посадці, багатотонна машина з величезною силою стикається із землею і набирає швидкість близько 300 км/год (деякі до 460 км/год), при цьому температура шини досягає 260 °С. Тож шини витримують велику різницю температур та навантаження.

Найбільшим навантаженням і зносу шини піддаються під час посадки. Їхню роботу в цей час можна розділити на кілька етапів. Перший: коли колесо залишається нерухомим, а шина стикалася з поверхнею. Через інерцію колесо розкручується не відразу і шина інтенсивно зношується. Потім відбувається вирівнювання швидкостей, але настає етап гальмування. На третьому етапі вся вага літака припадає на шини, але вони котяться вільно з мінімальним зносом.

Щоб зрозуміти ступінь збільшення теплоутворення у типових АШ, було випробувано кілька шин із вмонтованими в зазначених місцях температурними датчиками (термісторами), як показано на рис. 5.



Рис. 5. Шина зі встановленими термодатчиками [12]

При випробуваннях спостерігався та записувався реальний ріст температур у різних режимах вільного кочення шини. На наступних графіках (рис. 6) показаний вплив швидкості руління, внутрішнього тиску в шині й шляху руління на величину внутрішнього теплоутворення типової АШ.

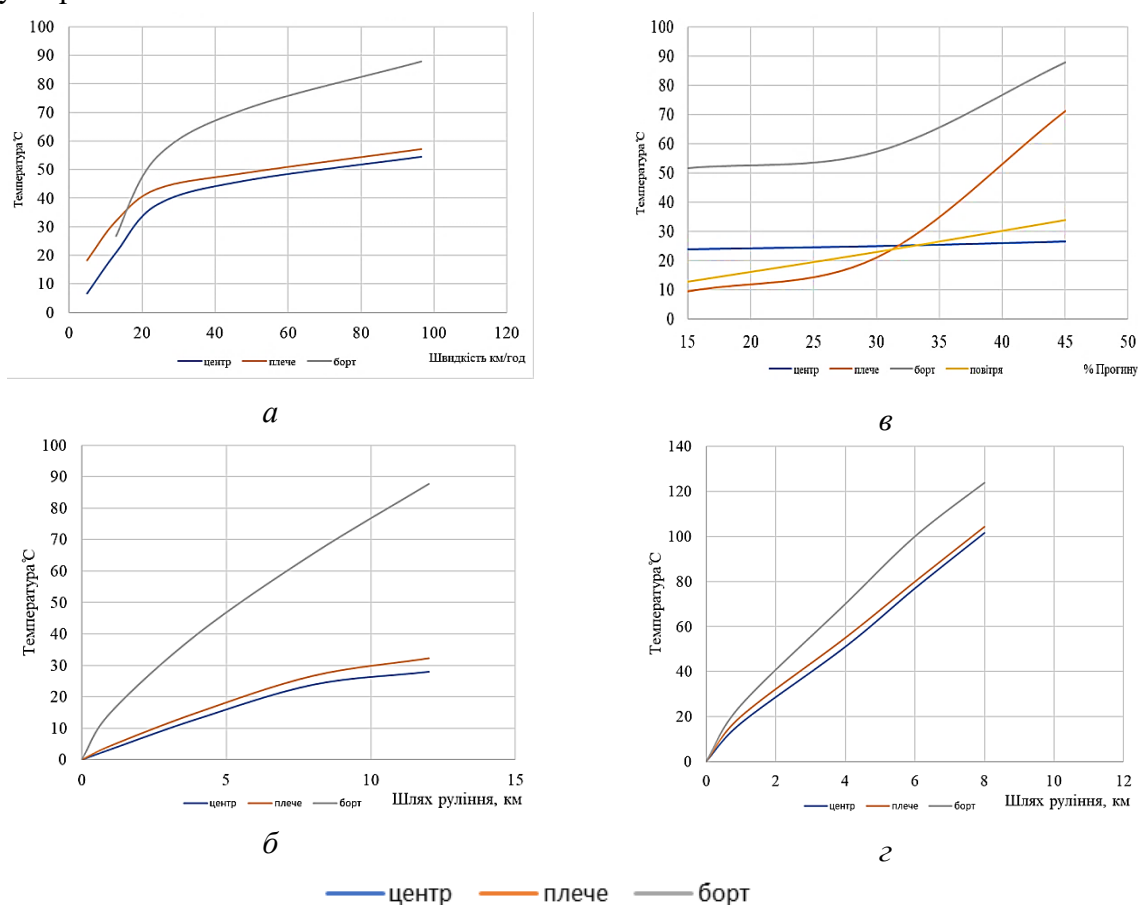


Рис. 6. Зростання температури залежно від швидкості (а), від шляху руління(б, г) та прогину (в)

На графіку (рис. 6, *a*) криві зі збільшенням швидкості руління мають тенденцію росту. Тобто чим швидше рухається літак на даному відрізку шляху, тим більшим є нагрівання шини. Багато фахівців вважають, що найбільші теплоутворення відбуваються в плечовій зоні шини. Насправді ж найгарячішим в шині є борт і нижня частина боковини. На це є дві основні причини.

1. Усі виникаючі в шині або діючі на шину сили зрештою передаються на борт. І ця зона стає зоною великого теплоутворення.

2. Гума є гарним ізолятором та дуже повільно розсіює тепло. Бортова зона, що є найбільш товстою частиною шини, затримує тепло на більш тривалий час, ніж будь-яка інша частина шини.

Результати, наведені на рис. 6, *в*, отримано для шини, яка була розроблена для експлуатації при її 32 % прогину. Ліворуч від 32 % криві характеризують роботу шини з перевищенням внутрішнього тиску, а праворуч – зі знизеним тиском. При постійній швидкості та проходженні шиною певного відрізка шляху чим менше в шині тиск, тим гарячішою вона стає.

Швидкість збільшення температури залежно від величини зниження тиску найбільша в плечовій зоні через збільшені деформації в цьому місці. Проте бортова частина все ж залишається самим гарячим місцем шини.

Навіть якщо тиск в авіаційній шині в межах норми та працює при припустимій швидкості кочення, швидкість теплоутворення в шині все одно завжди буде перевищувати швидкість розсіювання тепла (рис. 6, *б*). Це підтверджується кривими на графіку, які мають постійну тенденцію до збільшення. Чим довший шлях руління шини, тим гарячішою вона буде до початку зльоту.

На рис. 6, *г* представлений вплив недостатнього тиску в шині при високих швидкостях руління на зростання теплоутворення. Порівняння проводилося між шинами працюючими при 32 і 40 % прогину. Не тільки підйом кривої при 40% прогину виявився крутішим (через більш високу швидкість теплоутворення) аніж при 32%, але й шина, що працювала при 40 % прогину зруйнувалася в нижній частині боковини після проходження шляху в 8 кілометрів.

Під час зльоту конструкція АШ повинна бути здатна витримувати не тільки навантаження літака, а й сили, що створюються при високих швидкостях кочення при розбігу. Посадка додатково вимагає стійкості для поглинання колосальних динамічних ударних навантажень.

Графічні залежності зміни навантаження і швидкості за часом і відстанню у кожного літака індивідуальні, однак загалом відповідають загальній картині процесів, що відбуваються в польоті.

Експлуатація АШ на літаках Повітряних Сил Збройних Сил України не потребує додаткового навчання особового складу, додаткових спеціальних засобів наземного обслуговування та розхідних матеріалів, при цьому вони витримують більшу кількість приземлень, ніж штатні виробництва РФ.

Висновки. Статистичний аналіз впливу експлуатаційних факторів на кількість польотів та розробка рекомендацій щодо максимального використання ресурсних показників АШ дозволить в подальшому визначити математичні залежності впливу температури та навантаження на експлуатаційні показники. Але вже сьогодні за даними лабораторних та експлуатаційних випробувань температурних факторів можна запропонувати прогнозування таких властивостей надійності, як довговічність, безвідмовність, ремонтпридатність.

Запропонований підхід до системного дослідження температурного впливу на експлуатаційні показники на прикладі АШ іноземного виробництва пройшов апробацію при виконанні науково-дослідного супроводження під час випробувань авіаційних шин виробництва компаній REDSOUN (Республіка Індія), QINGAO AOTAI RUBBER CO.LIMITED (Китайська Народна Республіка) і STOMIL-POZNAN S.A. (Республіка Польща).

Список використаних джерел

1. Макаренко Н. Что внутри авиационной шины? Секрет «сосуда высокого давления» и современные технологии [Электронный ресурс] / Н. Макаренко // Наука и техника. – Режим доступа: <https://naukatehnika.com/chto-vnutri-aviacionnoj-shiny.html>.
2. Кульба П. П. Дослідження експлуатаційних показників авіаційних шин іноземного виробництва : випускна атестаційна робота магістра / П. П. Кульба. – Чернігів : ЧНТУ, 2018. – 247 с.
3. Кульба П. П. Сучасний стан та перспективи імпортозаміщення парашутно-гальмівних систем вітчизняного виробництва / П. П. Кульба, А. І. Сергієнко // Створення та модернізація озброєння і військової техніки в сучасних умовах : збірник XX науково-технічної конференції, 03-04 вересня 2020 р. / ДНДІ ВС ОБТ. – Чернігів : Видавець Брагинець О. В., 2020. – С. 146.
4. А.С. № 1757316 СССР: МКИ В 01 М 17/02. Способ ускоренных стендовых испытаний авиационных шин / Гитмейер Л.И., Мартынюк Е. М., Москаленко В. К и Волчек В. Г. (СССР). – № 4846789/11; Заяв. 03. 07. 90. Изобретения не публикуемые в открытой печати № 8, 1992. – С. 53.
5. Gitmeyer L. I. Improvement in aircraft tyres reliability / L. I. Gitmeyer, V. N. Moskalenko // Prostor. – 1993. – № 1. – Pp. 9-25.
6. Шины и ободья авиационные. Технические требования. Межгосударственный Стандарт (ISO 3324-1:2013, IDT). – М. : Стандартинформ, 2017. – 28 с.
7. Кустовська О. В. Методологія системного підходу та наукових досліджень: курс лекцій / О. В. Кустовська. – Тернопіль : Економічна думка, 2005. – 124 с.
8. Бендат Дж. Прикладной анализ случайных данных : пер. с англ. / Дж. Бендат, А. Пирсол. – М. : Мир, 1989. – 540 с.
9. ГОСТ Р ИСО 3324-2-93 Шины авиационные. Методы испытания шин. – Дата введения 1994-01-01. – 44 с.
10. Technical care and maintenance of aviation tires. On the wings of goodyear. The Goodyear Tire & Rubber Company. All rights reserved (012096) 09/05. – 155 p.
11. MILITARY AIRCRAFT TIRES / PERFORMANCE [Electronic resource]. – Accessed mode: <https://www.petlas.com/flight-care>.
12. Goodyear Aviation Innovations / Every one of our Goodyear Firsts was a product of hard work and commitment. [Electronic resource]. – Accessed mode: <https://www.goodyearaviation.com/about/innovations.html>.

References

1. Makarenko N. (2019). Chto vnutri aviatsionnoi shiny? Sekret «sosuda vysokogo davleniia» i sovremennye tekhnologii [What vnutry avyatsyonnoi shyny? Sekret "sosuda vysokoho davlenyia" y sovremennye tekhnolohy]. *Nauka y tekhnika – Science and technology*. <https://naukatehnika.com/chto-vnutri-aviacionnoj-shiny.html>.
2. Kulba, P.P. (2018). *Doslidzhennia ekspluatatsiinykh pokaznykiv aviatsiinykh shyn inozemnoho vyrobnytstva [Study of operational indicators of foreign-made aviation tires: master's graduation thesis]*. ChNTU.
3. Kulba, P.P., & Serhiienko, A.I. (2020). Suchasnyi stan ta perspektyvy importozamishchennia parashutno-halmivnykh system vitchyznianoho vyrobnytstva [Current state and prospects of import substitution of parachute-brake systems of domestic production]. *Stvorennia ta modernizatsiia ozbroiennia i viiskovoi tekhniki v suchasnykh umovakh: zbirnyk XX naukovo-tekhnichnoi konferentsii – Creation and modernization of weapons and military equipment in modern conditions: collection of the 20th scientific and technical conference* (p. 146). Vydavets Brahynets O. V.
4. Gitmeyer, L.I., Martynyuk, Ye.M., Moskalenko, V.K., & Volchek, V.G. (1993). A.S. № 1757316 SSSR: МКИ В 01 М 17/02. Способ uskorenykh stendovykh isptanii avtashtn. № 4846789/11 [A. S. № 1757316 USSR: МКИ В 01 М 17/02. A method for accelerated bench testing of aircraft tires].
5. Gitmeyer, L.I., Moskalenko, V.N. (1993). Improvement in aircraft tyres reliability. *Prostor*, (1), 9-25.
6. i obodia aviatsionnye. Tekhnicheskie trebovaniia. Mezhhosudarstvennyi Standart (ISO 3324-1:2013, Shiny IDT) [Tires and rims for aviation. Technical requirements. Interstate Standard (ISO 3324-1:2013, IDT)]. (2017). Standartynform.
7. Kustovska, O.V. (2005). *Metodolohiia systemnoho pidkhodu ta naukovykh doslidzhen: kurs leksii [Methodology of systemic approach and scientific research: a course of lectures]*. Ekonomichna dumka.

8. Bendat, Dzh., Pysol, A. (1989). *Prykladnoi analiz sluchainykh dannykh [Applied analysis of random data]*. Mir.
9. GOST R ISO 3324-2-93 Shiny aviatsionnye. Metody ispytaniia shin [Aircraft tyres. Test methods for tyres]. (1994-01-01).
10. Technical care and maintenance of aviation tires. On the wings of goodyear. The Goodyear Tire & Rubber Company. All rights reserved (012096) 09/05.
11. MILITARY AIRCRAFT TIRES / PERFORMANCE. <https://www.petlas.com/flight-care>.
12. Goodyear Aviation Innovations / Every one of our Goodyear Firsts was a product of hard work and commitment. <https://www.goodyearaviation.com/about/innovations.html>.

Отримано 28.08.2022

UDC 621.923.42:623.746

Pavlo Kulba¹, Oleg Cherednikov², Volodymyr Boiarov³, Andrii Yeroshenko⁴

¹Senior Research Fellow

State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification (Chernihiv, Ukraine)

E-mail: Pavlo.kulba@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9256-3884>

²PhD in Technical Sciences, Senior Research Fellow

State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification (Chernihiv, Ukraine)

E-mail: cheronoleg52@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1258-590X>

³Senior Research Fellow

State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification (Chernihiv, Ukraine)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5824-0678>

⁴PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Mechanical Engineering and Wood technology
Chernihiv National University of Technology (Chernihiv, Ukraine)

E-mail: yeroshenkoam@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1629-9516>

ResearcherID: [G-6757-2014](https://orcid.org/0000-0002-1629-9516). Scopus Author ID: [57193700687](https://orcid.org/0000-0002-1629-9516)

STUDY OF THE TEMPERATURE INFLUENCE ON THE PERFORMANCE INDICATORS OF FOREIGN-MANUFACTURED AVIATION TIRES

In order to maintain the airworthiness of aircraft in service with our country, there is an urgent need to provide consumable components. Since 2015, experimental operation of aviation tires produced by the companies REDSOUN (Republic of India), QINGAO AOTAI RUBBER CO.LIMITED (People's Republic of China) and STOMIL-POZNAN S.A. (Republic of Poland) has been carried out on aircraft of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine and helicopters of the army aviation of the Ground Forces of the Armed Forces of Ukraine in order to determine the possibility and justify the decision on the admission of these aviation tires to regular operation.

Despite the extensive experience in the production of AT, the problems of theoretical and experimental research of their operational indicators remain quite relevant for modern aviation today and are subject to consideration.

The spectrum of tire operation in various areas of application, the composition and design of modern aviation tires, typical types of tread wear, dependences of changes in load and speed over time and distance during flight, and dependences of temperature changes in different modes of free rolling of the tire are considered. The effect of insufficient pressure and overload on the shear forces and parameters of all take-offs and landings of the aircraft on which the tires are installed is determined.

An analysis of the characteristics of tire operation, depending on the number of flights before removing the tires, on the ground speed during take-off, and on the weight of the aircraft was carried out.

Statistical analysis of the influence of operational factors on the number of flights before tire removal due to wear and tear and the development of recommendations for the maximum use of resource indicators of aviation tires allow to determine mathematical dependencies that describe the influence of certain operational factors on the wear and tear of aviation tires.

The studies of the influence of operational factors on the wear of aviation tires during the experimental operation allowed to determine the possibilities and substantiate the decision to admit aviation tires 610x185 model 1A produced by the company REDSOUN (Republic of India) to regular operation on L-39 aircraft of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine were conducted.

Keywords: aviation tire, wear, intensity of wear; functional purpose; takeoff mass.

Fig.: 5. References: 15.