

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Смолича Дениса Вікторовича

**«Оцінка ухилів та рівності поверхонь
дорожніх та аеродромних покриттів»,**

яка представлена на здобуття наукового ступеня

кандидата технічних наук за спеціальністю

05.22.11 – автомобільні шляхи та аеродроми

Актуальність теми дисертаційної роботи

Рівність поверхні покриття є одним з основних транспортно-експлуатаційних показників, від якого залежить не лише міцність і довговічність дорожньої конструкції, але й зручність і безпечність руху транспортних засобів. Особливо це стосується аеродромних покриттів, оскільки вони сприймають більш різноманітні навантаження та впливи під час злету й посадки авіатранспортну, що відображено в діючих нормативно-технічних документах. Оскільки нині не існує ефективних способів і засобів для вимірювання й оцінювання рівності поверхні аеродромних і дорожніх покриттів, тому обрану тему дисертаційного дослідження Смолича Д.В. можна вважати актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Основні результати дисертаційного дослідження отримані в процесі виконання сумісної науково-дослідної роботи кафедри авіоніки Навчально-наукового інституту аеронавігації Національного авіаційного університету та Державного проектно-технологічного науково-дослідного інституту цивільної авіації «Украеропроект» за темою «Розробка діючого модуля для визначення поздовжніх та поперечних ухилів та рівності поверхні аеродромних покриттів. Проведення замірів ухилів та рівності на новій злітно-посадковій смузі в Міжнародному аеропорту «Харків» (Основа)» (договір №753-ХІІ 2011 р.), що відповідає Національній транспортній стратегії України до 2030 року (розпорядження Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 р. №430-р).

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, які сформульовані у дисертаційній роботі, забезпечується:

– глибоким аналізом наукової та нормативно-технічної літератури, який дозволив сформулювати мету й задачі дисертаційного дослідження;

– застосуванням загальноприйнятих математичних та статистичних методів визначення порівняльних характеристик для оцінювання результатів експериментальних досліджень, статистичних даних і чисельного моделювання (метод Монте-Карло), що використані для створення імітаційних моделей;

Вх і г №57
в і г 29.04.2021



- кількісним та якісним аналізом результатів експериментальних досліджень та співставленні їх з даними розрахунків за аналітичною методикою, що дозволило коректно сформулювати висновки за результатами дослідження;
- упровадженням результатів досліджень при розробленні сучасного засобу вимірювання та методики оцінки ухилів та рівності поверхонь дорожніх та аеродромних покриттів.

Достовірність результатів дослідження, що викладені у дисертаційній роботі, забезпечується:

- обґрунтованим застосуванням математичних моделей та коректною постановкою умов при реалізації факторного аналізу на етапі теоретичних досліджень;
- продуманою послідовністю комплексування даних від мікроелектромеханічних систем для найбільш точного визначення кута просторової орієнтації вимірювальної платформи в процесі виконання експериментальних досліджень;
- узгодженістю теоретичних та експериментальних досліджень щодо розроблення способів і засобів для вимірювання й оцінювання рівності аеродромних і дорожніх покриттів.

Наукова новизна отриманих результатів:

- розроблено математичну поздовжнього профілю дорожнього й аеродромного покриття у вигляді сукупностей нерівностей з різними довжинами хвиль на поверхні покриття;
- створено ітеративний метод вимірювання профілю поверхні, який складається з двох етапів: спочатку проводиться фільтрація даних вздовж масиву вимірювальних значень, а потім відбувається об'єднання результатів;
- створено індикаторний метод діагностування ухилів, суть якого полягає в реалізації алгоритму допускового контролю і дозволяє прийняти рішення щодо діагностичного параметру за умови виходу його значення за межі нормативних вимог.

Практичне значення отриманих результатів:

- розроблено методику проведення вимірювань на основі розробленого спектрального методу оцінки ухилів та рівності поверхонь дорожніх та аеродромних покриттів;
- розроблено рекомендації щодо підвищення точності вимірювання кута просторової орієнтації вимірювальної платформи на основі мікроелектромеханічних систем;
- розроблено рекомендації щодо вимірювання та методів оцінки ухилів та рівності аеродромних і дорожніх покриттів.

Апробація результатів дослідження

Основні положення дисертаційної роботи доповідались та обговорювались з 2013 р. на науково-практичних та науково-технічних конференціях.

Відображення результатів дослідження

Основні результати дисертаційного дослідження в повній мірі викладено в 21 публікації, серед яких: 5 статей в українських наукових фахових виданнях, 1 стаття в фаховому виданні, що включено до міжнародних наукометричних баз, 3 статті у виданнях, які додатково відображають наукові результати, 7 публікацій у збірниках матеріалів конференцій, окрім того отримано 3 патенти на корисну модель та 2 свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір.

Автореферату дисертації відповідає змісту самої роботи й достатньо повно відображає основні наукові й практичні результати, що отримані здобувачем під час проведення досліджень.

Оцінка змісту дисертації

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів основної частини, загальних висновків, списку використаних джерел із 116 найменувань та п'яти додатків. Основний текст роботи викладено на 147 сторінках, містить 15 таблиць та 68 рисунків.

У вступі обґрунтовано актуальність дисертаційної роботи, її зв'язок з науковими програмами й темами; встановлено мету й задачі дослідження; вказано об'єкт і предмет дослідження; наведено застосовані методи досліджень; визначено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів; вказано особистий внесок здобувача при виконанні наукових досліджень; наведено інформацію щодо апробації результатів та публікації, структура й обсяг дисертаційної роботи.

У першому розділі дисертаційної роботи наведено критичний аналіз питань щодо оцінки ухилів та рівності поверхонь дорожніх та аеродромних покриттів.

Встановлено, що для оцінки рівності поверхонь дорожніх та аеродромних покриттів на практиці використовується спектральна щільність дисперсії, яка дозволяє оцінити весь діапазон довжин хвиль нерівностей поверхні покриття. У результаті виконаного аналізу обґрунтовано основний напрямок досліджень – розроблення способів і засобів для вимірювання й оцінювання рівності аеродромних і дорожніх покриттів.

На підставі проведеного аналізу сформульовано мету й задачі дослідження щодо оцінки ухилів та рівності поверхонь дорожніх та аеродромних покриттів.

У другому розділі дисертаційної роботи обґрунтовано методи оцінки ухилів та рівності поверхні дорожніх та аеродромних покриттів, а саме: спектральний метод оцінки ухилів і рівності поверхні покриття; індикаторний метод контролю ухилів поверхні покриття.

Спектральний метод оцінки ухилів і рівності поверхні покриття, зокрема спектральна щільність дисперсії, полягає в тому, що профіль поверхні покриття відображається в якості сукупності гармонічних коливань, характеристика яких досліджується як за довжиною хвиль, так і за амплітудою нерівностей на поверхні покриття. Для реалізації спектрального методу розроблено математичну модель поверхні покриття, що представлена у вигляді окремих функцій макро-, мікронерівностей та шорсткості поверхні покриття.

Дослідження точності відтворення профілю поверхні покриття проведено за допомогою імітаційної моделі, в основу якої покладено чисельний метод розв'язання математичних задач за допомогою моделювання випадкових величин (метод Монте-Карло). Враховуючи, що на точність вимірювання профілю поверхні, що досліджується, суттєво впливає шум, який присутній у вимірних значеннях кутів ухилів, для підвищення точності відтворення профілю поверхні виконано фільтрацію вимірних даних.

Індикаторний метод контролю ухилів поверхні покриття полягає в тому, що після вимірювання ухилу поперечного профілю здійснюється його порівняння з нормативними вимогами за критерієм «норма» або «не норма» за умови виходу параметра за межі допуску. Для даного методу запропоновано модель розрахунку помилок першого та другого роду (хибний результат «не норма» і невиявлений результат «не норма» відповідно), а також достовірність контролю.

У третьому розділі дисертаційної роботи розглянуто можливість вимірювання кута між двома точками на профілі досліджуваної поверхні при допомозі вимірювальної платформи з мікроелектромеханічними датчиками.

Вирішення задачі розрахунку єдиного значення оцінки кутового положення вимірювальної платформи в процесі роботи здійснено шляхом комплексування даних з використанням трьох окремих фільтрів: комплементарний фільтр, фільтр Калмана та фільтр Маджвіка.

Для вимірювання кутів просторової орієнтації та відпрацювання методики комплексування даних розроблено й виготовлено лабораторну установку на основі поворотного кронштейну КП-9. В ході експериментальних досліджень отримано значення середньоквадратичних відхилень похибок вимірювання кута просторової орієнтації, а також встановлено, що густина ймовірності та похибка вимірювання кута просторової орієнтації розподілена за нормальним законом.

У четвертому розділі дисертаційної роботи розглянуто конструкцію вимірювального модуля для визначення ухилів та рівності дорожніх та аеродромних покриттів, котрий розроблено у результаті співпраці кафедри авіоніки Національного авіаційного університету та Державного проектно-технологічного науково-дослідного інституту цивільної авіації «Украеропроект» для дослідження фактичного стану ділянок покриття злітно-посадкових смуг міжнародного аеропорту «Харків». Дослідна експлуатація вимірювального модуля показала його ефективність для оперативного та достовірного вимірювання ухилів та рівності покриття злітно-посадкових смуг аеропортів.

Загальні висновки по дисертаційній роботі в достатній мірі відображають наукові положення та практичне значення, які отримані автором в ході виконання цього дослідження.

Зауваження та побажання по роботі

1. Розділ 1 доцільно було більш систематизувати та конкретизувати за темою дослідження.

2. Нерівності поверхні покриття слід класифікувати не лише за впливом на рух автотранспорту, але й за впливом на рух авіатранспорту.

3. Результати моделювання нерівностей поверхні покриття (рис. 2.2) та математичної моделі профілю поверхні покриття (рис. 2.3 – 2.6) потребують більш детального пояснення.

4. З тексту роботи не зрозуміло, на підставі яких нормативно-технічних документів встановлено значення показника IRI для поверхні злітно-посадкових смуг (див. табл. 2.3).

5. Опис методів комплексування інформації (див. п. 3.2) варто було завершити порівняльним аналізом результатів оцінки точності при допомозі комплементарного фільтра, фільтра Маджвіка та фільтра Калмана.

6. Потребує пояснення конструкція шасі вимірювального модуля та її можливий вплив на точність результатів вимірювання рівності поверхні покриття.

7. Який економічний ефект очікується від практичного впровадження результатів даного дослідження?

Висновок

Дисертаційна робота Смолича Д.В. на тему «Оцінка ухилів та рівності поверхонь дорожніх та аеродромних покриттів» за темою та змістом дослідження відповідає паспорту спеціальності 05.22.11 – автомобільні шляхи та аеродроми.

Висловлені зауваження не знижують загальної позитивної оцінки та значимості виконаної роботи.

Дисертація є закінченою науково-дослідною роботою, в якій отримані нові науково обґрунтовані теоретичні і експериментальні результати щодо розроблення сучасного засобу вимірювання та методики оцінки ухилів та рівності поверхні дорожніх та аеродромних покриттів, що сприяє об'єктивному оцінюванню їх фактичного транспортно-експлуатаційного стану та своєчасному проведенню ремонтно-відновлювальних робіт.

Дисертаційна робота відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів», який затверджено постановою Кабінету Міністрів України №567 від 24.07.2013 р. (зі змінами і доповненнями) щодо кандидатських дисертацій, а її автор, Смолич Денис Вікторович, – заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.11 – автомобільні шляхи та аеродроми.

Офіційний опонент:

кандидат технічних наук,
доцент кафедри автомобільних доріг,
геодезії, землеустрою та сільських будівель
Національного університету
«Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»

Володимир ІЛЬЧЕНКО

Проректор з наукової та організаційної роботи
Національного університету
«Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»



Світлана СІВІЦЬКА