

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНЕ КОСМІЧНЕ АГЕНТСТВО УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ДП «АНТОНОВ»**



МАТЕРІАЛИ
X Міжнародної
науково-технічної конференції
“АВІА-2011”

19-21 квітня

ТОМ III

Київ 2011

СПОСІБ БЕЗПЕРЕРВНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ СТАНУ ПОВЕРХНІ ЗЛІТНО-ПОСАДКОВИХ СМУГ АЕРОДРОМІВ ТА АВТОДОРИГ

Основним способом контролю коефіцієнта зчеплення ($K_{зч}$) коліс з покриттям аеродромів або автомобільних доріг є періодичне, достатньо трудомістке його вимірювання з допомогою спеціальних засобів, що імітують рух колеса безпосередньо на покритті. Для підвищення точності визначення $K_{зч}$ в періоди між використанням спеціальних вимірювальних засобів, пропонується безперервний дистанційний контроль стану поверхні з допомогою розроблених в НАУ датчиків температури поверхні і глибини шару води, що встановлюються безпосередньо на аеродромі чи на автодорозі.

Безпека руху на аеродромах і автомобільних дорогах визначається коефіцієнтом зчеплення коліс з покриттям - $K_{зч}$ [1,2]. На зчеплення коліс з покриттям впливають багато факторів: матеріали покриття і шин та їх температури, наявність на поверхні покриття і стан атмосферних опадів, рівність поверхні покриття, рисунок і стан протектору на поверхні шини, тиск у колесі і конструкція шини, швидкість руху літака чи автомобіля, швидкість просковзування поверхні шини відносно поверхні покриття і інше.

Неоднозначність отриманих під час вимірювання величин призвело до існування багатьох типів вимірювальних засобів. Кількість їх зростає і вони весь час поновлюються. Так у аеродромній практиці [1,3] зараз існують такі, найбільш розповсюджені, типи вимірювальних засобів: DBV, JBD, TAP, BV-11, Мю-метр, SFT, АТТ-2. Для вимірювання використовують пневматики різних типів (А, В, С), вимірювання виконується при швидкостях 65, 95 або 130 км/год на природній поверхні, або, як рекомендовано, при наявності шару води висотою 1мм. Оскільки типи засобів різні, тому отримані значення $K_{зч}$ теж децю відрізняються, причому ця різниця залежить від самої величини $K_{зч}$. Отримані значення $K_{зч}$ перед повідомленням пілота приводяться до стандартних, а пілот, врешті-решт, орієнтується сам, враховуючи відміну стандартних умов від конкретного типу літака і стану його пневматиків та тормозної системи.

Недоліком такого способу є вимірювання не під час безпосереднього контакту літака з покриттям, а перед, чи після контакту. Працівник аеродромної служби чи керівник польотів повинен сам екстраполювати чи інтерполювати значення $K_{зч}$ на момент дійсного контакту. На аеродромах вимірювання $K_{зч}$ виконується, як правило, на початку нової робочої зміни працівників під час огляду аеродрому на наявність сторонніх предметів. Для вимірювання аеродром закривається для польотів. Повторне вимірювання виконується при зміні умов, що суттєво можуть вплинути на $K_{зч}$. Такими умовами найчастіше є поява атмосферних опадів і зміна температури поверхні покриття. Найбільш небезпечним є замерзання води на поверхні покриття, що призводить до недопустимого падіння зчеплення.

Перед повторним вимірюванням працівник аеродромної служби чи керівник польотів у теперішній час орієнтується на власні спостереження за зміною погоди та на дані аеродромної метеостанції. Але ці станції, як правило, не вимірюють ні температуру поверхні аеродромних покриттів, ні наявність на злітно-посадковій смузі опадів, ні їх фізичний стан (вода, лід чи сльота), ні висоту шару опадів.

Спеціально проведені дослідження [4] показали, що температура поверхні покриття може суттєво відрізнятись від температури повітря, а значна зміна висоти шару води під час опадів інколи відбувається за час, значно коротший ніж час, необхідний для вимірювань працівником аеродромною служби на злітно-посадковій смузі. Після припинення опадів час стікання води теж суттєво залежить від конкретних умов – і від ухилів на покритті, і від температури, і від швидкості вітру та від вологості повітря.

На Україні лише на деяких аеродромах, чи на відповідальних ділянках доріг, встановлені достатньо дорогі закордонні спеціальні датчики виникнення льоду на поверхні. Автоматичні датчики висоти шару води та її стану на аеродромах і автошляхах, практично, не встановлюються.

Для безперервного дистанційного контролю стану поверхні злітно-посадкових смуг аеродромів пропонується, у проміжку між вимірювання $K_{зч}$ спеціальним вимірювальним засобом, орієнтуватись не лише на дані метеостанцій, але і на показання датчиків, розташованих безпосередньо на покритті. Запропоновані і пройшли випробування у реальних умовах датчик глибини і стану води та датчик температури поверхні [5,6], а також методи визначення кількості і місць встановлення цих датчиків на аеродромах. Отримані результати, після деяких додаткових досліджень, можуть бути перенесені і на автодороги.

Наявність таких датчиків дозволяє прогнозувати стан поверхні і попереджати критичні ситуації. Це можна зробити, наприклад, заздалегідь своєчасною обробкою поверхні хімреагентами, які попереджають замерзання води. Практика показує, що при попередній, до виникнення ожеледі обробці поверхні, можна майже вдвічі зменшити кількість хімреагента і, тим самим, не лише зменшити витрати, але зменшити і екологічне навантаження на територію. Якщо за браком часу, спеціальної техніки або хімреагентів це зробити неможливо, тоді зменшити аварійність можна оперативною інформацією водіїв про виникнення небезпечних ділянок на дорозі.

Автоматичне спостереження і обробка небезпечних ділянок покриття розповсюджена у деяких зарубіжних аеропортах і на дорогах. В нашій країні ці методи майже не використовуються із-за їх дорожнечі, недостатній дослідженості питання та недостатній інформованості і консервативності спеціалістів-експлуатувальників. У літературі [4] наведено приклад, коли у аеропорту Жуляни із-за ігнорування показань датчиків, встановлених на той час на злітно-посадковій смузі, відбулось грубе порушення техніки безпеки, - зліт літака по ожеледиці, хоча у журналі стан поверхні був позначений, як нормальний. Про ожеледицю сповістив льотчик після зльоту. Зразу ж після цього аеродром був закритий і було відмінено 17 посадок літаків. Частина з них повернулась назад, на аеродроми вильоту, а частина була направлена на запасні аеродроми. Крім того, внаслідок ігнорування показань датчиків на злітно-посадковій смузі, було перевитрачено десять тон хімреагентів, що крім економічних втрат, привело до надмірного забруднення водойм нітратами.

Висновки. Висока трудомісткість і громіздкість існуючих способів вимірювання $K_{зч}$ призводить до дискретності вимірювань. Під час достатньо довгих проміжків часу значення $K_{зч}$ оцінюється по даним метеостанцій, серед яких відсутні найбільш важливі дані про температуру поверхні покриття, висоту і стан атмосферних опадів. Для безперервного контролю і прогнозування стану поверхні, пропонується встановлення розроблених в НАУ датчиків температури поверхні і глибини шару води безпосередньо на злітно-посадкових смугах і на автодорогах.

Список літератури

1. Руководство по аэропортовым службам: Часть 2. Состояние поверхности покрытий. ИКАС Монреаль, 2002.-90 с.
2. Вестник Харьковского автомобильно-дорожного университета. Сборник научных трудов. Выпуск 47. Харьков., 2009, -163 с.
3. Наставление по аэродромной службе в гражданской авиации СССР (НАС-ГА-86). Изд-во «Воздушный транспорт», -М., 1987.- 287 с.
4. Кривенко Ю.М. «Дистанційний контроль стану поверхні злітно-посадкових смуг». журналі «Вісник Національного авіаційного університету» 1 (12), ст. 188-192 - Київ, 2002.
5. Кривенко Ю.Н., Андрущак Л.Н. КИИГА. Авт. свид. №1125473 «Датчик глибини сліп жидкості на поверхності покриття» МКИ 01 23/14. Опубл. 23.11.84, бюл. № 43.
6. Кривенко Ю.Н., Валько В. А. « Давач температури поверхні покриттів». Патент на винахід Україна, UA, 14837 A, G01K 1/16. Опубл. 18.02.97.