

*І.П. Гамеляк, д.т.н., професор (НТУ, Україна)
А.М. Дмитриченко, к.т.н., доцент (НТУ, Україна)
В.Ф. Райковський, к.т.н., (ДП "ДерждорНДІ", Україна)*

Удосконалення методики оцінювання стану аеродромного покриття

В роботі уточнено терміни що стосуються видів робіт по капітальному ремонту та реконструкції аеродромних покриттів та їх відновленню. Наведено удосконалену методику оцінювання стану покриття, встановлення залишкового ресурсу та призначення видів ремонту на онові візуального та інструментального обстеження.

Уточнення термінів.

В [1] визначення терміну аварійний ремонт та відновлення аеродромного покриття відсутні. Є визначення - "відновлення основи покриття", що полягає в підсіпанні ґрунту або матеріалу штучної основи та його ущільненні, виконується при утворенні "блюдець" і зависанні покриття та поєднується із заміною дефектних плит. Після відновлення основи й укладання плит виконується ущільнення покриття до повного його осідання. Ремонт сполучень країв покриттів з ґрунтовою частиною льотного поля полягає в підсіпанні, розгортанні та ущільненні ґрунту).

У зв'язку з російською військовою агресією в [2] сформульовано термін «відновлення – сукупність робіт на пошкодженому об'єкті з метою досягнення експлуатаційного придатного стану шляхом поточного або капітального ремонту, реконструкції».

У зарубіжній літературі розрізняють терміни поточний, аварійний (rapid emergency repair) ремонт, капітальний, відновлення (renovation), реконструкція, ремонт сучасними новим методами (інновація). Порівняльний аналіз з визначеннями у вітчизняних та зарубіжних нормах наведено в таблиці 1 [1, 3 - 6].

Уточнення методики обстеження.

На основі досвіду науково-технічного супроводу будівництва та ремонту аеропортів України за останнє десятиліття (більше 10 аеропортів) уточнено методику оцінювання стану покриття, встановлення залишкового ресурсу та призначення видів ремонту на онові візуального та інструментального обстеження [7]. Перелік робіт які необхідно виконати відповідно до вимог діючих нормативних документів: ДСТУ-Н Б В.2.3-32:2016, ДБН В.2.3-4:2015, ВБН В.2.3-218-186:2004, а саме:

Збір даних:

- визначення інтенсивності та складу парку повітряних суден;
- прогнозування параметрів розрахункового навантаження;
- аналіз зміни стану і властивостей ґрунтів під впливом різних факторів;

Візуальне обстеження:

- візуальне обстеження стану покриття, прогнозування стану покриття та штучної основи аеродромного одягу;

- фото- та відео- фіксація стану аеродромного покриття

- складання акту дефектів;

- оцінка категорії руйнування покриття по окремих ділянках;

Інструментальне обстеження:

- відбір кернів або вирубок із покриття для визначення товщини конструктивних шарів та міцності на стиск монолітних шарів;

- відбір проб ґрунту та експертна оцінка або лабораторні випробування зразків ґрунту;

- визначення класу міцності цементобетону з використанням склерометра (метод відскоку) [8];

- тепловізійне обстеження стану покриття згідно М 02070915-737:2014 для встановлення підповерхневих дефектів та руйнувань, зміни типу конструкції, залягання перезволожених ґрунтів, наявності труб, пустот тощо [9];

- польові випробування ґрунтів природної основи методом динамічного зондування (за методикою інж. А.С. Литвиненко) для уточнення особливостей залягання інженерно-геологічних елементів (ІЕ), встановлення потужності окремих ІЕ, рівня ґрунтових вод, модуля пружності, кута внутрішнього тертя, питомого зчеплення, їх варіації та на цій основі нормативних характеристик ґрунтів природної основи під аеродромним одягом [10 - 11];

- визначення модуля пружності (для нежорстких покриттів) чи коефіцієнта постелі ґрунту природної основи (для жорстких покриттів) шляхом статичних випробувань штампом діаметром 30,0 – 76,2 см.;

- лабораторний аналіз придатності існуючих матеріалів в якості основи чи для повторного використання (ресайклінг);

- інструментальне обстеження з визначенням чаші прогину, та розрахунок загального модуля пружності ґрунту та окремих шарів аеродромного одягу (установка FWD/HWD). При випробуванні плит жорсткого покриття беруться відліки прогину як по центру, так і на краю та кути плити (із встановленням датчика на суміжній плиті) для перевірки роботи штирів у швах [12].

- оцінка стану аеродромних покриттів для визначення ACN – PCN);

- класифікаційне число покриття (далі - PCN);

- тип покриття;

- категорія міцності ґрунтової основи;

- категорія максимально допустимого тиску або значення величини максимально допустимого тиску в пневматиках повітряного судна, МПа;

- рівності покриттів;

- характеристик зчеплення на поверхні ШЗПС.

Таблиця 1 – Визначення термінів

№ п/п	Термін	Визначення терміну	
		США	Україна
2	Поточний ремонт	<p>Permanent airfield repair - Термін «Технічне обслуговування злітно-посадкової смуги» зазвичай використовується для позначення діяльності, необхідної для підтримки злітно-посадкової смуги в безпечному стані для використання літаками. Хоча це, очевидно, означає переконання, що цілісність верхньої поверхні є абсолютною, вона також визначається з точки зору мінімального поверхневого тертя . https://skybrary.aero/articles/runway-maintenance</p>	<p>Поточний ремонт проводять у вільні від польотів дні. До нього відносяться роботи із систематичного і своєчасного запобігання передчасному руйнуванню та зносу штучних покриттів, споруд та інших елементів льотного поля шляхом усунення пошкоджень і дефектів на невеликих площах та підтримання всього покриття в повній справності.</p>
3	Капітальний ремонт	<p>Expedient airfield repair - Капітальний ремонт означає роботу, необхідну для повернення будь-якої частини до «нового» функціонального стану (наскільки це є розумно можливим) або для відповідності таким межам допуску та специфікаціям , які містяться у відповідних Посібниках . https://www.lawinsider.com/dictionary/overhaul</p>	<p>Капітальний ремонт проводять один раз у декілька років з припиненням льотної роботи на аеродромі. Він передбачає відновлення зруйнованих ділянок штучного покриття на великих площах (більше 1000 м-2) та за потреби штучної основи, подовження і розширення ґрунтових елементів льотних смуг (ґрунтової злітно-посадкової смуги (далі - ГЗПС), бокових смуг безпеки (далі - БСБ), кінцевих смуг безпеки (далі - КСБ)) та виправлення мікрорельєфу на площі 30-50 % загальної площі ґрунтової частини</p>

			льотної смуги, а також відновлення елементів водовідвідних та дренажних систем аеродрому. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1229-13#Text
4	Аварійний ремонт	Sustainment airfield repair або Rapid runway repair - це процес використання будівельного обладнання, інструментів, портативного обладнання та тимчасових матеріалів для покриття, щоб забезпечити мінімальну робочу поверхню за допомогою доцільних методів ремонту. https://www.187fw.ang.af.mil/Portals/1/documents/COVID-19/UTA%20Trainings/CES%20-%20ADR%20Overview%20Narrative.pdf?ver=2020-04-10-145504-683	Аварійний ремонт - це неплановий ремонт, викликаний дефектами конструкції або виготовлення устаткування, дефектами ремонту та порушенням правил технічної експлуатації. http://techtrend.com.ua/index.php?newsid=9089
5	Реконструкція,	Runway reconstruction - Проект реконструкції злітно-посадкової смуги означає проект, що фінансується урядами США та Великої Британії, спрямований на заміну та ремонт злітно - посадкової смуги на аеродромі включаючи будь-які пов'язані та допоміжні заходи. https://www.lawinsider.com/dictionary/runway-reconstruction-project	Реконструкція - перебудова введеного в експлуатацію в установленому порядку об'єкту будівництва, що передбачає зміну його геометричних розмірів та/або функціонального призначення, в наслідок чого відбувається зміна основних техніко-економічних показників (кількість продукції, потужність тощо), забезпечується удосконалення виробництва, підвищення його техніко-економічного рівня та якості продукції, що виготовляється, поліпшення умов експлуатації та якості послуг. https://dreamdim.ua/uk/rekonstruktsiya-kapitalnyj-remont-ta-potochnyj-remont/

Для ідентифікації пошкоджень розроблено каталог дефектів та руйнувань жорстких та нежорстких покриттів з виділенням більше 25 дефектів для кожного типу покриття з їх класифікацією за рівнем розвитку з використанням обробки термограм.

Штампові випробування виконують для визначення деформативних характеристик (статичний модуль пружності, статичний модуль деформації, коефіцієнти постелі) ґрунту та властивостей штучні основи [8 - 9].

У ході статичного штампового випробування при первинному навантаженні визначається модуль загальної деформації E_{v1} (МПа), а при вторинному навантаженні визначається модуль підвищеної деформації E_{v2} (МПа), щодо відношення цих показників E_{v2}/E_{v1} , що визначає ступінь ущільнення конструктивного шару.

При проведенні випробувань конструктивних шарів з високим статичним модулем, застосовується штамп діаметром 300 мм. При проведенні випробувань природних основ аеродромів, а також ділянок автомобільних доріг на слабких або крупноуламкових ґрунтах земляного полотна з включенням крупнорозмірних часток більше 90 мм застосовується штамп діаметром 762 мм.

Коефіцієнт постелі ґрунту (К, С) (або коефіцієнт жорсткості ґрунту) - це коефіцієнт рівний відношенню, прикладеного до якої-небудь точки (елементу) інтенсивності навантаження (Р), до осадки, що має місце у цій же точці.

Удосконалення методики оцінювання стану аеродромного покриття може використовуватися при призначенні виду ремонту покриттів пошкоджених внаслідок надзвичайних ситуацій, бойових дій та терористичних актів.

Список літератури

1. ІНСТРУКЦІЯ з експлуатації аеродромів державної авіації України // Наказ Міністерства оборони України 01.07.2013 № 441. https://zakononline.com.ua/documents/show/346135_665101#n11
2. МЕТОДИКА обстеження будівель та споруд, пошкоджених внаслідок надзвичайних ситуацій, бойових дій та терористичних актів // Наказ Міністерства розвитку громад та територій України 28.04.2022 року № 65. https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2022/05/metodyka_obstezhennya_65_vid_28_04_22.pdf
3. TRI-SERVICE PAVEMENTS WORKING GROUP MANUAL (TSPWG M) TSPWG Manual 3-270-01.3-270-07, O&M: Airfield Damage Repair від 21 травня 2020.
4. AFPAМ 10-219, Volume 4, Airfield Damage Repair Operations 28 may 2012.
5. Дмитриченко М.Ф., Дмитрієв М.М., Гамеляк І. П., Попелиш І.І., Корітчук С.О. Експлуатація аеродромів. // Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. - К., НТУ, 2018. – 420 с.
6. СНиП 2.05.08.85. Аэродромы/Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. - 59 с.

7. «Науково-технічний супровід проектування капітального ремонту покриття перону та руліжної доріжки ОКП «Міжнародний аеропорт Рівне» за адресою: вулиця Авіаторів, 5 А, с. Велика Омеляна, Рівненський район Рівненська область. (Код ДК 021:2015:71320000-7 Послуги з інженерного проектування)». - К., НТУ. Кафедра аеропортів. - 177 с.

8. Гамеляк І.П., Кулак В.В., Захарченко Є.О. Удосконалення методики оцінки міцності цементобетону при непрямим вимірюваннях методами неруйнівного контролю, СучТехнБудів, вип. 30, вип. 1, 2021. С. 42–51.

9. Р В.3.1-02070915-811:2012 «Рекомендацій з удосконалення методу оцінювання стану покриття при використанні тепловізійного обладнання».

10. ДСТУ Б В.2.1-9:2016 Ґрунти. Методи польових випробувань статичним і динамічним зондуванням. Київ. ДП ДерждорНДІ. Київ. 25 с.

11. Литвиненко А.С. Визначення нормативних значень механічних показників зв'язних ґрунтів за даними динамічного зондування // Київ, Автомобільні дороги. № 3. С. 52 - 56.

12. DIN 18134 Baugrund. Versuche und Versuchgeräte. Plattendruckversuch. (Ґрунт будівельний. Випробування та випробувальне обладнання. Штампові випробування).