

УДК 528.482

DOI: 10.25140/2411-5363-2021-1(23)-215-224

Сергій Крячок

НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЩОДО РІВНОСТІ АЕРОДРОМНИХ ПОКРИТТІВ В УКРАЇНІ

Розглянуто чинний наказ Державіаслужби Україна № 1346 від 22.09.2020 р. стосовно сертифікаційних вимог щодо аеродромних покриттів. Наведено технологію з визначення мезонерівностей ґрунтового поля з використанням нівеліра та розглянуто вимоги щодо рівності твердих покриттів відповідно до вимог ІКАО. Згруповано в табличному вигляді якісні та кількісні характеристики дефектів аеродромних покриттів і встановлена невідповідність допустимого значення перевищення між гранями суміжних плит покриття злітно-посадкової смуги, яка становить 25 мм та значенням 17,5 мм, зазначених у вимогах ІКАО. Стаття є публікацією науково-методичного характеру.

Ключові слова: вимоги ІКАО; сертифікація аеродромів; рівність аеродромних покриттів; дефекти аеродромних покриттів; безпека експлуатації аеродрому.

Табл.: 4. Рис.: 4. Бібл.: 14.

Актуальність теми дослідження. Україна має розвину мережу аеропортів та є відомою у світі країною з транспортного та пасажирського літакобудування. Нині продовжує виконуватись Державна цільова програма з розвитку аеропортів на період до 2023 року (Програма) [1]. У межах Програми проводиться модернізація інфраструктури авіаційного транспорту, сертифікація аеропортів відповідно до законодавства Європейського Союзу, документів Євроконтролю, стандартів та рекомендацій Міжнародної організації цивільної авіації ІКАО.

Постановка проблеми. Одними з найважливіших елементів інфраструктури аеропорту є його покриття, призначені для зльоту та посадки повітряних суден – злітно-посадкова смуга (ЗПС), руління – руліжні доріжки (РД) та місць стоянок повітряних суден (МС). Від їхнього стану, а особливо від стану покриття ЗПС, багато в чому залежить безпечне перевезення пасажирів та вантажу. Тому проводиться постійний моніторинг стану поверхонь аеродромних покриттів [2]. Для вибору того чи іншого методу геодезичного моніторингу необхідно знати вимоги стосовно якісних та кількісних характеристик дефектів аеродромних покриттів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Переважна більшість аеропортів в Україні була побудована за часів СРСР. Тому їх аеродромні покриття проектувались, будувались та утримувались згідно з вимогами тодішніх нормативних документів. Так, згідно з нормативними документами [3; 4; 5] найкращим обрисом ЗПС зі штучним покриттям у поперечному перетині є двосхилий профіль із постійним поперечним ухилом по всій довжині ЗПС, а в крайньому випадку – на більшій її частині (рис. 1, а).

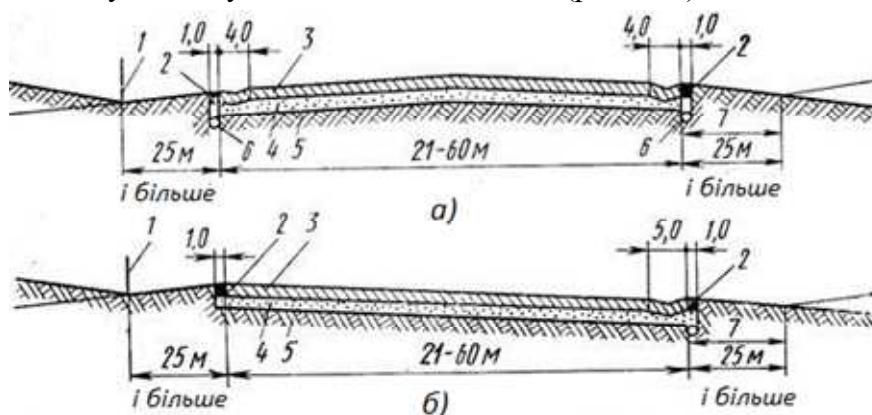


Рис. 1. Поперечний профіль ЗПС:

- а – двосхилий; б – односхилий; 1- вісь ґрунтового лотка;
2 – перехідна ґрунто-щебнева смуга; 3 – покриття; 4 – основа;
5 – природна основа; 6 – дрена; 7 – ґрунтова смуга

ЗПС із таким профілем надійна в експлуатації та сприяє відведенню атмосферних вод. ЗПС з односхилим профілем влаштовують в умовах виключно крутого рельєфу, який має схил понад 0,010 в один бік (рис. 1, б).

В особливих умовах рельєфу допускається використання двосхилого та односхилого профілів на одній ЗПС із плавним зміщенням гребеня покриття у плані [5].

Аналогічні підходи до двосхилого та односхилого профілів РД (рис. 2, а, б).

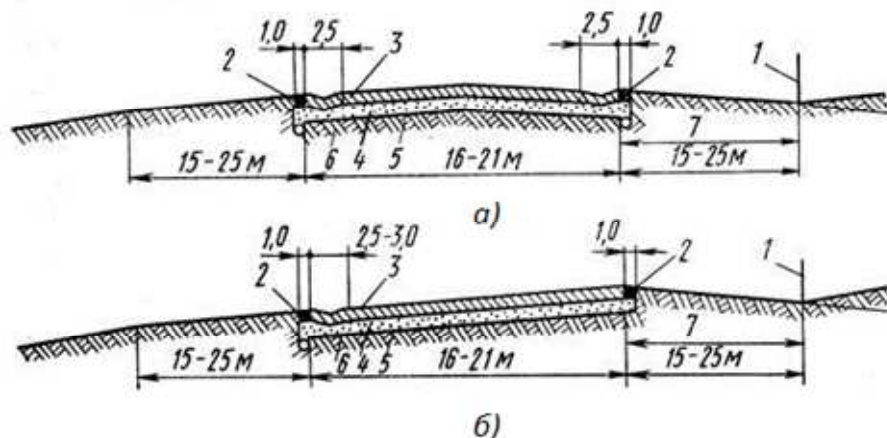


Рис. 2. Поперечний профіль РД:

а – двосхилий; б – односхилий; 1 – вісь ґрунтового лотка; 2 – перехідна ґрунто-щебнева смуга; 3 – покриття; 4 – основа; 5 – природна основа; 6 – дрена; 7 – ґрунтова смуга

Штучні покриття перонів, МС та інших площ влаштовують як із двосхилим, так і з односхилим поперечними профілями.

Найкращим обрисом поздовжнього профілю літної смуги є опукла поверхня з невеликими ухилами на кінцевих ділянках. У цьому випадку літаки будуть брати старт в оптимальних умовах за невеликих ухилів поверхні. Літак, який встиг набрати певну швидкість, легко подолає максимальний ухил у середній частині льотної смуги, а набір швидкості для відриву відбуватиметься вже під ухил. Опуклий профіль зручний також і для посадки. У цьому випадку літак приземлиться на поверхні з мінімальними ухилами. Зменшення швидкості посадки при зустрічному ухилі протікає значно швидше, і, нарешті, пробіг спокійно завершується до швидкості рулювання при попутних ухилах [5].

Згідно з нормативним документом [4] аеродромні покриття повинні відповідати вимогам рівності та шорсткості поверхні. Поняття рівності та шорсткості покриття є універсальним для аеродромного та дорожнього покриттів. Рівність покриття – якість покриття, яке визначається наявністю на ній нерівностей, що викликають коливання коліс і кузова транспортного засобу [6], а стосовно авіації – коливання шасі та фюзеляжу повітряного судна.

Шорсткість покриття – сукупність мікро- і макронерівностей на поверхні покриття, які характеризують ступінь зчеплення покриття з колесами транспортного засобу. Макрошорсткості – нерівності на поверхні покриття довжиною більше 2 мм та висотою більше ніж 0,2 мм, які формуються зернами такого мінерального заповнювача, як щебінь, гравій та ін., що входять до складу асфальтобетонної, цементобетонної чи іншої суміші, які використовуються для облаштування верхнього шару покриття (шару зношення). Мікрошорсткості – нерівності на поверхні покриття суттєво меншого розміру, ніж розміри макрошорсткостей (рис. 3) [7]. На відміну від нерівностей, які формуються внаслідок зношення та/або пошкодження покриття, шорсткість не є дефектом покриття та слугує для щеплення дорожнього покриття з пневматиками (шасі) повітряних суден чи колесами автомобілів. Коефіцієнт щеплення дорожнього покриття забезпечується переважно за рахунок макрошорсткостей, ніж

за рахунок мікрошорсткостей, а тому в практиці дорожнього будівництва і нормується як показник шорсткості покриття. Шорсткість покриття характеризується середніми (рис. 3): висотою виступів, глибиною впадин, коефіцієнтом кроку шорсткості [7].

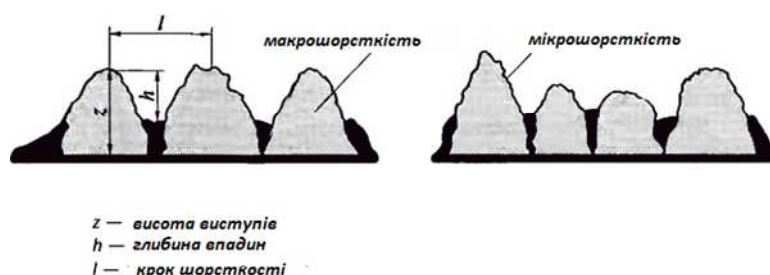


Рис. 3. Параметри макро-та мікрошорсткостей

Деформації та руйнування дорожніх одягів і покриттів поступово порушують початкову рівність покриттів, плавність їх поздовжніх та поперечних профілів [8] та спричиняють появу дефектів покриттів (табл. 1) [9].

Таблиця 1. Дефекти аеродромних покриттів

№	Тип дефекту	Розріз покриття з дефектом	Візуалізація дефекту
		Монолітні бетонні, армобетонні, залізобетонні, збірні покриття	
1	Тріщини		
2	Волосяні тріщини		
2 3	Злущення поверхні плит		
4	Відколи бетону біля швів		
5 5	Раковини і вибоїни на поверхні плит		
6	Оголенням стрижнів арматури		
7	Перевищення граней суміжних плит у швах		

Дефектами ґрунтової частини льотного поля є нерівності у вигляді колій та вибоїн, а також прогалини дернового покриву різних розмірів [10].

Отже, за нормативним документом [4] аеродромні покриття повинні відповідати вимогам рівності та шорсткості поверхні покриттів, наведеними у табл. 2, в період їх спорудження за часів СРСР.

Визначення рівностей аеродромних покриттів за допусками, наведеними у нормативному документі [4], виконувалось згідно з інструкцією [11].

У нормативному документі щодо сертифікаційних вимог до цивільних аеродромів України [12], який став чинним від 17.03.2006 року, наводяться наступні вимоги щодо стану аеродромних покриттів.

Таблиця 2. Нормативні вимоги щодо рівності та шорсткості аеродромних покриттів, які потрібно виконувати під час їх спорудження

Конструктивний елемент, вид робіт, параметр, що контролюється	Значення нормативних вимог для категорій нормативних навантажень на покриття		Метод контролю
	п/к, I, II, III	IV, V, VI	
2.8. Рівність по осі ряду вкладання всіх типів штучних покриттів (крім збірних бетонних) (просвіт під рейкою довжиною 3 м)	Не більше 2 %	Не більше 5 %	Згідно з ГОСТ 30412
	результатів визначень можуть мати значення щільності до		
	6 мм	8 мм	
	інші до		
	3 мм	5 мм	
2.9. Алгебраїчна різниця висотних відміток покриття по осі ряду (точок з кроком 5 м, 10 м, 20 м)	Не більше 5% результатів визначень можуть мати значення до		Нівелювання та розрахунок
	10, 16, 24 мм	14, 20, 28 мм	
	інші до		
	5, 8, 16 мм	8, 12, 16 мм	
2.10. Перевищення граней суміжних плит в швах монолітних жорстких покриттів: поперечних	Не більше 10%	Не більше 20%	Вимірювання металевою лінійкою або штагенциркулем
	результатів визначень можуть мати значення до 6 мм, інші – до 3 мм		
поздовжніх	Те ж, до 10 мм, інші – до 3 мм		Те ж
3. Збірні покриття з попередньо напружених залізобетонних плит			Згідно з ГОСТ 30412
	Не більше 2 %	Не більше 5 %	
3.1. Рівність (просвіт під рейкою довжиною 3 м)	результатів визначень можуть мати значення щільності до 10 мм, інші – до 5 мм		Вимірювання металевою лінійкою або штагенциркулем
3.2. Перевищення граней суміжних плит в швах збірних покриттів: поперечних	Не більше 10%	Не більше 20%	
	результатів визначень можуть мати значення до 6 мм, інші – до 3 мм		Те ж
поздовжніх	Те ж, до 10 мм, інші – до 5 мм		

На ЗПС зі штучним покриттям повинні бути відсутні: перевищення між суміжними плитами та крайками тріщин не більше ніж 25 мм (позиція 7, табл. 1); оголені стрижні арматури (позиція 6, табл. 1); вибоїни та раковини глибиною понад 25 мм із найменшим розміром у плані більш ніж 50 мм, не залиті мастикою (позиція 5, табл. 1); відколи крайок плит глибиною більше ніж 25 мм та завширшки більш ніж 30 мм, не залиті мастикою (позиція 4, табл. 1); хвилеутворення, що створюють просвіт між триметровою рейкою більше, ніж 25 мм, крім вершин двоскатного профілю та водоприймальних люків (позиція 3, табл. 1); напливи мастики, заввишки більше ніж 15 м.

На ґрунтовій ЗПС повинні бути відсутні: колії від шасі повітряних суден і ділянки з розпушеним та не ущільненим ґрунтом; не сплановані ділянки, на яких збирається вода після опадів і танення снігу; вибоїни та впадини на ґрунті, що можуть вплинути на керованість повітряних суден, або поломки шасі; нерівності поверхні просвітом більше за 100 мм під триметровою рейкою. Покриття РД, перону та МС повинні утримуватись так, щоб були відсутні: перевищення між сусідніми плитами або крайками тріщин понад 30 мм (позиції 1, 7, табл. 1); оголені стрижні арматури (позиція 6, табл. 1); вибоїни та раковини глибиною більше 30 мм, не залиті мастикою (позиція 5, табл. 1); відколи крайок плит глибиною більше ніж 25 мм та завширшки більш ніж 30 мм, не залиті мастикою (позиція 4, табл. 1); напливи мастики, заввишки більше ніж 15 м. Узбіччя ЗПС та РД із штучним покриттям повинні утримуватись та ремонтуватись, таким чином, щоб на їхній поверхні були відсутні: сторонні предмети й продукти руйнування покриття; оголені стрижні арматури; уступи поверхні заввишки понад 50 мм.

Обстеження фактичного стану поверхні штучних покриттів аеродрому проводиться двічі на рік.

Порівняння показників рівності за нормативними документами [4] та [12], наприклад, стосовно перевищення граней суміжних плит – 6 і 25 мм відповідно, та рівність, яка характеризується просвітом під триметровою рейкою, – 10 і 25 мм відповідно, свідчить про те, що сертифікаційним вимогам відповідали вже досить зношені аеродромні покриття, які були збудовані ще за часів СРСР.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Пошук нормативних документів стосовно рівності аеродромних покриттів навів на актуальні сертифікаційні вимоги до аеродромів України [13], датовані 22.09.2020 р.

Постановка завдання. Головною метою цієї статті є аналіз актуальних нормативних документів України та ІКАО стосовно характеристик рівності аеродромних покриттів

Виклад основного матеріалу. Вимоги щодо рівності аеродромних покриттів в актуальному нормативному документі [13] частково перекликаються з таким ж самими вимогами, наведеними в попередньому керівному документі [12]. Так, у підрозділі 10.6 «Стан покриттів аеродрому» наведено кількісні та якісні характеристики дефектів (нерівностей) аеродромних покриттів, які відповідно до нормативного документа [13], зведені в табл. 3.

Таблиця 3. Якісні та кількісні характеристики дефектів аеродромних покриттів за [13]

№	Назва дефекту	Граничне значення
ЗПС зі штучним покриттям		
1	Перевищення між сусідніми плитами й крайками тріщин	До 25 мм
2	Вибоїни та раковини, не залиті мастикою	Глибина до 25 мм, розміри в плані до 50 мм
3	Сколи крайок плит, не залиті мастикою	Глибина до 25 мм, розміри в плані до 30 мм
4	Хвилеутворення, що утворюють просвіт під триметровою рейкою (крім вершин двосхилого профілю та водоприймальних лотків)	До 25 мм
5	Напливи мастики	Висота до 15 мм
Грунтові ЗПС		
6	Нерівності поверхні просвітом під триметровою рейкою	До 100 мм
Покриття РД, перону та МС		
7	Перевищення між сусідніми плитами й крайками тріщин	До 30 мм
8	Вибоїни та раковини, не залиті мастикою	До 30 мм
9	Сколи крайок плит, не залиті мастикою	Глибина до 25 мм, розміри в плані до 30 мм
10	Напливи мастики	Висота до 15 мм
Узбіччя ЗПС та РД із штучним покриттям		
11	Уступи поверхні	Висота до 50 мм

Крім того, на ЗПС зі штучним покриттям, покриттях РД, перону та МС повинні бути відсутні: оголені стрижні арматури; сторонні предмети, або предмети руйнування покриття. На ґрунтових ЗПС були відсутні: колії від повітряних суден; ділянки з розпушеним, не ущільненим ґрунтом; не сплановані ділянки, на яких збирається вода після опадів або танення снігу; вибоїни і западини ґрунту, що можуть вплинути на керуваність повітряного судна або призвести до поломки шасі; сторонні предмети, що можуть привести до поломки шасі, ушкодити фюзеляж або гвинт, або потрапити в двигуни повітряних суден. Узбіччя ЗПС та РД із штучним покриттям повинно утримуватись та ремонтуватись таким чином, щоб на їхній поверхні були відсутні: сторонні предмети та продукти руйнування покриття; оголені стрижні арматури.

Обстеження фактичного стану поверхні штучних покриттів аеродрому проводиться двічі на рік.

У частині 10.7.9.4. нормативного документа [13] наведено, що контроль рівності поверхні ґрунтового льотного поля полягає у виявленні мікро- і мезонерівностей, які перевищують гранично допустимі значення. Мезонерівність – зміна профілю поверхні землі (хвилястість, підвищення та западини) на ділянках довжиною до 40 м.

Мікронерівності можуть бути перевірені візуально або шляхом проїзду автомобіля. Величини мікронерівностей перевіряються триметровою рейкою, просвіт під якої не повинен перевищувати 10 см. При мікронерівностях більших допустимих значень ґрунтова поверхня повинна ремонтуватися. Після ремонту мікронерівності не повинні перевищувати 3 см.

У частинах 10.7.9.5 та 10.7.9.6 нормативного документа [13] наведено наступне. ґрунтове льотне поле підлягає ремонту при досягненні граничних значень мезонерівностей: $\Delta i_{5m} = 0,030$; $\Delta i_{10m} = 0,022$; $\Delta i_{20m} = 0,015$, тобто зміні сполучних ухилів, які визначають нівелюванням профілю по одному або двох характерним напрямкам на дефектній ділянці. Ухили прямих відрізків обчислюють за формулою

$$i_a = \frac{h_n - h_{n-1}}{a}, \quad (1)$$

де i_a – ухил відрізка прямої, що з'єднує точки, віддалені на 5 м, 10 м і 20 м (має знак «+», якщо по ходу нівелювання профілю є підйом, і знак «-», якщо є зниження);

h_{n-1} – відмітка початкової точки профілю мезорельєфу;

h_n – відмітка точки профілю мезорельєфу, віддаленої від початкової на крок нівелювання a , який має значення: 5 м, 10 м і 20 м.

Різниця суміжних сполучних ухилів прямих відрізків дорівнює:

$$\Delta i(5, 10, 20) = i_{n-1}(5, 10, 20) - i_n(5, 10, 20), \quad (2)$$

де i_{n-1} – ухил попереднього відрізка з його знаком;

i_n – ухил наступного відрізка з його знаком.

Отримані результати суміжних сполучних ухилів мезорельєфу наносять на профіль дефектної ділянки, на якому проводилось нівелювання. На профілі відзначають місця з недопустимими значеннями суміжних сполучних ухилів. Такі ділянки підлягають ремонту і плануванню [13].

У додатку 12 пункту 4 «Рівність поверхні ЗПС» сертифікаційних вимог [13] наводяться вимоги, які збігаються з основною частиною положень нормативного документа ІСАО [14], а саме з Додатком А, п. 5 «Рівність поверхні ЗПС».

До таких положень належать наступні. Рівність поверхні ЗПС на коротких відстанях близько 3 м визначається триметровою рейкою. Просвіт між основою рейки та поверхнею покриття в будь-якому місці та напрямку не повинен перевищувати 3 мм, крім вершини двоскатного ухилу та дренажних лотків. Такий допуск нерівності встановлено ймовірно тому, що у п. 4.5 робиться наголос на тому, що калюжі з шаром води близько 3 мм, а особливо, якщо вони вже вкриті льодом, можуть спричинити глісування повітряного судна по поверхні ЗПС. У табл. 4 наведено значення прийнятних, допустимих та максимальних нерівностей поверхні ЗПС.

Таблиця 4. Прийнятна, допустима та максимальна нерівності поверхні ЗПС

Нерівність поверхні, см	Довжина поверхні, м								
	3	6	9	12	15	20	30	45	60
Прийнятна висота нерівності	2,9	3,8	4,5	5	5,4	5,9	6,5	8,5	10
Допустима висота нерівності	3,9	5,5	6,8	7,8	8,6	9,6	11	13,6	16
Максимально прийнятна висота нерівності	5,8	7,6	9,1	10	10,8	11,9	13,9	17	20

Джерело: [13; 14].

Під нерівністю поверхні в цьому випадку розуміють ізольовані відхилення перевищень поверхні, які не лежать на лінії рівномірного ухилу ділянки ЗПС, що розглядається. Під «ділянкою ЗПС» необхідно розуміти сегмент ЗПС, на всій довжині якого переважають або постійний ухил вгору, або постійний ухил вниз, або ж горизонтальна поверхня. Як правило, довжина такої ділянки становить 30–60 м і може залежати від стану покриття та поздовжнього профілю ЗПС [13; 14].

Якщо значення висот нерівностей більші за прийнятні значення, але менші ніж допустимі значення на обумовленому відрізку мінімальної прийнятної довжини, що зветься допустимою зоною, то планують проведення профілактичних робіт на поверхні ЗПС. ЗПС залишається в експлуатації. Якщо значення висот нерівностей більші за допустимі значення, але менші за максимально прийнятні значення на обумовленому відрізку мінімальної прийнятної довжини, що зветься граничною зоною, то обов'язково проводяться ремонтні роботи з відновлення цієї зони. ЗПС може залишатися у експлуатації, але повинна бути терміново відремонтована. Якщо значення висот нерівностей більше максимально прийнятних значень на обумовленому відрізку мінімальної прийнятної довжини, що зветься неприйнятною зоною, то ділянка ЗПС з такими значеннями шорсткості повинна бути закрита та проведений терміновий ремонт з її відновлення [13].

Слід прийняти до уваги примітку в нормативному документі ІСАО [14] стосовно даних табл. 4, а саме «Наведені критерії відносяться до поодиноких випадків шорсткості та не стосуються ні нерівностей, викликаних довгохвильовими гармонічним ефектом, ні хвилеподібними нерівностями, що повторюються».

Графіки категорій нерівностей, побудовані за даними табл. 4 та рекомендацій, наведених у нормативному документі ІСАО [14], показано на рис. 4.

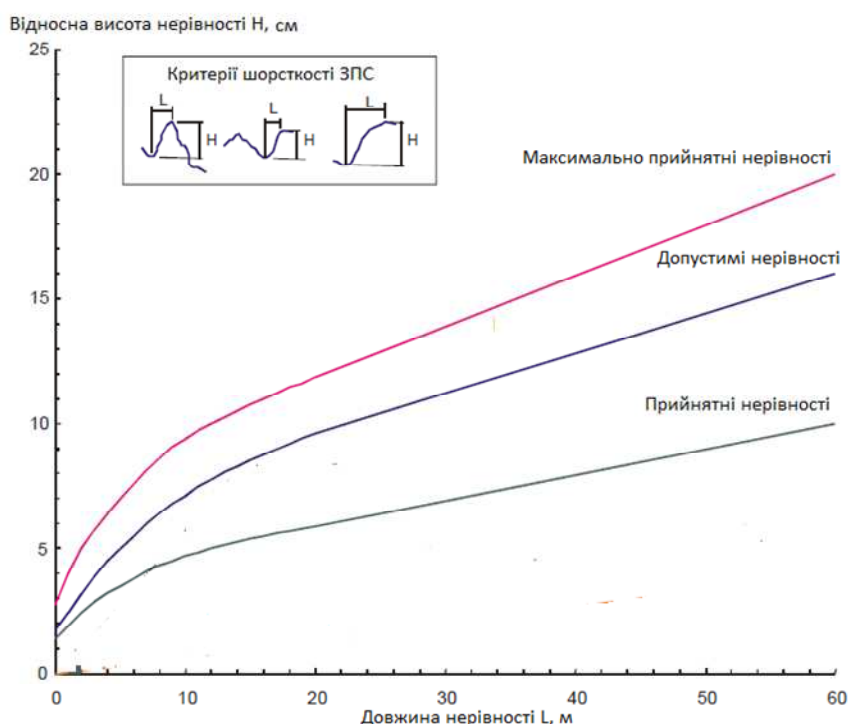


Рис. 4. Графіки категорій нерівностей ЗПС

Джерело: [14].

З рис. 4 видно, що графіки категорій нерівностей перетинають вісь відносних висот нерівностей у точках (тобто стосуються нульового значення довжини нерівності): крива максимально прийнятних висот нерівностей – у точці з висотою нерівності 3 см; крива

допустимих висот нерівностей – у точці з висотою нерівності 1,8 см; крива прийнятних висот нерівностей – у точці з висотою нерівності 1,5 см. Зважаючи на це, як у документі стосовно сертифікаційних вимог до аеродромів [13], так і у документі ІКАО [14] встановлена максимально допустима ступінчаста нерівність між суміжними плитами, яка може складати 1,75 см, що є відносною висотою нерівності на нульовій довжині поверхні ЗПС для кривої допустимих висот нерівностей. Це значення 1,75 см дещо розходиться з граничним значенням перевищення між сусідніми плитами й крайками тріщин 25 мм, наведеним у табл. 3, що репрезентують нормативні вимоги щодо штучних покриттів ЗПС у першій частині сертифікаційних вимог до аеродромів [13]. Тож достеменно не відомо, за перевищенням якого з наведених допусків проводити ремонтні роботи. Граничні значення нерівностей повинні бути однозначними, тому що, наприклад, у випадку розслідування можливої аварії повітряного судна на ЗПС, перевищення нормативних вимог є підставою для винесення осудного рішення. Також зрозуміло, що підставою для відмови у сертифікації конкретного аеродрому може стати перевищення саме менших за значенням показників нерівності ЗПС.

Крім того, у тексті нормативного документа ІКАО [14], як і на рис. 4, взятого звідти ж, поняття нерівності та шорсткості аеродромного покриття виглядають тотожними. Але нерівності покриття спричинюють незручності пасажиром та пілотам під час розбігу чи посадки повітряного судна, а у випадку перевищень нормативних значень – і його пошкодження, про що зазначено в тому ж документі [14]. А наявність шорсткості покриття, як зазначалось вище, є позитивним явищем і потрібне для щеплення шасі повітряного судна з поверхнею покриття.

Висновки. У результаті аналізу чинного нормативного документа стосовно сертифікації аеродромів у частині вимог до аеродромних покриттів згруповано у табличному вигляді якісні та кількісні характеристики дефектів: штучної та ґрунтової злітно-посадкових смуг, руліжних доріжок, місць стоянок та перонів аеропорту. Встановлена невідповідність стосовно допустимого значення перевищення між гранями суміжних плит покриття злітно-посадкової смуги, яка складає 25 мм в першій частині сертифікаційних вимог та значенням 17,5 мм, зазначених у другій частині документа, яка відповідає вимогами ІКАО стосовно рівності аеродромних покриттів.

Список використаних джерел

1. Про затвердження Державної цільової програми розвитку аеропортів на період до 2023 року: Постанова Кабінету Міністрів України від 24.02.2016 № 126. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show>.
2. Крячок С. Д. Топографо-геодезичне забезпечення аеропортів. *Технічні науки та технології*. 2018. № 1(11). С. 239-251.
3. СНиП 2.05.08-85 Аэродромы. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294845/4294845262.pdf>.
4. СНиП 32-03-96 Аэродромы. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294854/4294854740.pdf>.
5. Основы проектирования аэродромов. URL: <https://helpiks.org/3-68298.html>.
6. Оценка ровности конструктивных слоев дорожной одежды универсальной дорожной рейкой. URL: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Y8S75NJzMVEJ:bek.sibadi.org/fulltext/epd302.pdf+&cd=7&hl=ru&ct=clnk&gl=ua>.
7. Шероховатость дорожного покрытия и его роль в обеспечении сцепных качеств. URL: <http://www.unidorstroy.kiev.ua/articles-asphalting/sherohovatos-dorozhnogo-pokrytiya.html#:~:text=>.
8. Хом'як А. Я. Інженерні вишукування у транспортному будівництві: навч. посіб. Київ: Знання, 2007. 348 с.
9. Крячок С. Д. Сучасний стан геодезичного моніторингу аеродромних покриттів в Україні. *Технічні науки та технології*. 2020. № 1(19). С. 305-314.
10. Изыскания и проектирование аэродромов / Глушков Г. И. и др.; под ред. Г. И. Глушкова. Москва, 1992. 463 с.

11. ДСТУ Б В.2.3-3-2000 (ГОСТ 30412-96). Дороги автомобільні та аеродроми. Методи вимірювань нерівностей основ і покриттів. [Чинний від 23-02-2000]. Київ, 2000. 10 с. (Стандарт Держбуду України)

12. Сертифікаційні вимоги щодо цивільних аеродромів України: Наказ Державіаслужби України № 201. [Чинний від 10.03.2006]. URL: <https://avia.gov.ua/npd/sertifikatsiya-aerodromiv-aeroportiv-ta-zpm/>.

13. Сертифікаційні вимоги до аеродромів України: Наказ Державіаслужби України № 1346. [Чинний від 22.09.2020]. URL: <https://avia.gov.ua/wp-content/uploads/2020/09/Nakaz-1346-vid-22.09.2020.pdf>.

14. Приложение 14 к Конвенции о международной гражданской авиации. Аэродромы. Том 1. Проектирование и эксплуатация аэродромов. Издание 8. Июль 2018 г. URL: <http://www.caakz.com/wp-content/uploads/2020/03/prilozhenie-14.-aerodromy-tom-i.-proektiro>.

References

1. *Pro zatverdzenia Derzhavnoi tsilovoi prohramy rozvytku aeroportiv na period do 2023 roku* [About the statement of the State target program of development of the airport for the period till 2023]. (February 24, 2016). <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show>.

2 Kryachok, S. D. (2018). Topografo-geodezichne zabezpechennia ayeroportiv [Topographic and geodetic maintenance of airports]. *Tekhnichni nauky ta tekhnolohiyi – Technical sciences and technologies*, 1 (11), pp. 239-251.

3. Aerodromy [Airfields]. (1985). SNiP 2.05.08-85 from January 1, 1986. Moskov: TsITP Gosstroy USSR. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294845/4294845262.pdf>.

4. Aerodromy [Airfields]. (1996). SNiP 32-03-96 from January 1, 1996. Moskov: GPI i NII GA «Aeroprojekt». <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294854/4294854740.pdf>.

5. *Osnovy proektirovaniia aerodromov* [Fundamentals of airfield design]. <https://helpiks.org/3-68298.html>.

6. *Otsenka rovnosti konstruktivnykh sloyev dorozhnoy odezhdy universal'noy dorozhnoy reykoj* [Evaluation of the flatness of structural layers of pavement with a universal road rail]. <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Y8S75NjzMVEJ:bek.sibadi.org/fulltext/epd302.pdf+&cd=7&hl=ru&ct=clnk&gl=ua>.

7. *Sherokhovatost' dorozhnogo pokrytiya i yego rol' v obespechenii stsepykh kachestv* [The roughness of the road surface and its role in ensuring grip]. <http://www.unidorstroy.kiev.ua/articles-asphalting/sherokhovatost-dorozhnogo-pokrytiya.html#:~:text=>.

8. Khomiak, A. Ya. (2007). *Inzhenerni vyshukuvannya u transportnomu budivnytstvi* [Engineering research in transport construction]. Znannia.

9. Kriachok, S. D. (2020). Suchasnyy stan heodezychnoho monitorynha aerodromnykh pokryttiv v Ukrayini [Current state of geodetic monitoring of aerodrome surfaces in Ukraine]. *Tekhnichni nauky ta tekhnolohiyi – Technical sciences and technologies*, 1(19), pp. 305-314.

10. Glushkov, G. I. (Ed.). (1992). *Izyskaniia i proektirovanie aerodromov* [Researches and design of airdromes]. Transport.

11. Dorohy avtomobilni ta aerodromakh. Metody vymiryuvan nerivnostey osnov y pokryttiv [Roads of automobile and aerodromes. Methodi vimiryuvan irregularities of the basics and pokryttiv]. (DSTU B V.2.3-3-2000 (HOST 30412-96) from February 23, 2000). (2000). Standart Derzhbudu Ukrayiny. <http://profidom.com.ua/v-2/v-2-3/1583-dstu-b-v-2-3-3-2000-gost-30412-96-dorogi-avtomobilni-ta-ajerodromi-metodi-vimiruvan-nerivnostej-osnovi-pokryttiv->.

12. Sertyfikatsiini vymohy shchodo tsyvilnykh aerodromiv Ukrainy [Certification requirements for civil aerodromes of Ukraine]. (March 10, 2006). <https://avia.gov.ua/npd/sertifikatsiya-aerodromiv-aeroportiv-ta-zpm/>.

13. Sertyfikatsiini vymohy do aerodromiv Ukrainy [Certification requirements for airfields of Ukraine]. (September 22, 2020). <https://avia.gov.ua/wp-content/uploads/2020/09/Nakaz-1346-vid-22.09.2020.pdf>.

14. *Prilozheniye 14 k Konventsii o mezhdunarodnoy grazhdanskoy aviatsii. Aerodromy. Tom 1. Proyektirovaniye i ekspluatatsiya aerodromov* [Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation. Airfields. Volume 1. Design and operation of aerodromes]. <http://www.caakz.com/wp-content/uploads/2020/03/prilozhenie-14.-aerodromy-tom-i.-proektiro>.

UDC 528.4

*Serhiy Kryachok***REGULATORY PROVISION ON EQUALITY
OF AIRFIELD COVERAGE IN UKRAINE**

Ukraine has a developed network of airports and is a world-famous country for transport and passenger aircraft construction. Currently, the State Target Program for Airport Development until 2023 continues to be implemented. The Program carries out modernization of air transport infrastructure, certification of airports taking into account the legislation of the European Union, Eurocontrol documents, Standards and recommendations of the International Civil Aviation Organization ICAO.

One of the most important elements of the airport's infrastructure is its coverage, designed for takeoff and landing of aircraft - the runway, taxiing - taxiways and aircraft parking lots. The safe transportation of passengers and cargo largely depends on their condition, and especially on the condition of the runway coverage. Therefore, it is necessary to constantly monitor the condition of aerodrome surfaces. It is necessary to know the requirements for the qualitative and quantitative characteristics of airfield surface defects to choose one or another method of geodetic monitoring.

The latest open access publications, which are devoted to the regulatory requirements for the equality of aerodrome surfaces, which were applied to the introduction of the current regulatory document were considered. The search for regulatory documents on the equality of aerodrome coverage led to the current certification requirements for aerodromes of Ukraine, dated 22.09.2020.

The main purpose of this article is to analyze the current regulations of Ukraine and ICAO on the characteristics of the equality of aerodrome coverage.

The current order of the State Aviation Service of Ukraine №1346 dated 22.09.2020 on certification requirements for civil aviation aerodromes in relation to aerodrome surfaces is considered. The part of the document on coating defects sets quantitative requirements for these defects for the runway, taxiways, aircraft parking areas, platforms, sidewalks, the ground part of the airfield. These requirements overlap with similar requirements of the previous regulatory document. The technology for determining meso-irregularities of the soil field using a level instrument is presented. The other part of this document discusses the quantitative requirements for the equality of the hard surface of the runway in accordance with the requirements of ICAO.

As a result of the analysis of the current normative document on aerodrome certification in terms of aerodrome coverage requirements, qualitative and quantitative characteristics of defects are grouped in tabular form: artificial and soil runways, taxiways, parking lots and airport platforms. There is a discrepancy between the allowable value of the excess between the faces of adjacent slabs of the runway pavement, which is 25 mm and 17.5 mm, specified in the part of the document that meets the ICAO requirements for the equality of aerodrome surfaces.

The article is a publication of scientific and methodical character.

Keywords: ICAO requirements, certification of aerodromes, equality of aerodrome coverings, defects of aerodrome coverings, safety of operation of aerodrome.

Table: 4. Fig.: 4. References: 14.

Крячок Сергій Дмитрович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри геодезії, картографії та землеустрою, Національний університет «Чернігівська політехніка» (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14035, Україна).

Kryachok Serhiy – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Geodesy, Cartography and Land Management, Chernihiv Polytechnic National University (95 Shevchenka Str., 14035 Chernihiv, Ukraine).

E-mail: geodesist2015@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5633-1501>

ResearcherID: N-3061-2016