

ОСОБЛИВОСТІ ПІДСИЛЕННЯ АЕРОДРОМНИХ ПОКРИТТІВ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ПРИДАТНОСТІ

© Агєєва Г.М., 2012

Наведено результати дослідження експлуатаційної придатності існуючого аеродромного покриття експериментально-теоретичними методами. Результати експериментального дослідження міцності дали змогу отримати якісну картину деформування поверхні покриття під час навантаження та визначити величини інтегральних показників деформованості конструкції для призначення розмірів шару підсилення із високоміцного бетону.

Ключові слова: аеродроми, штучні покриття, експлуатаційна придатність, експериментально-теоретичні методи.

In this article scientifically proved results of experimental research of operational suitability of an existing covering of aerodromes by experimentally-theoretical methods. Result of an experimental research of durability have allowed to receive a qualitative picture of deformation of a surface of a covering from applied loading and to define sizes of integrated indicators deformation designs for appointment of the sizes of layers of strengthening from high-strength concrete.

Key words: aerodromes, artificial cover, operational suitability, experimental and theoretical methods.

Постановка проблеми. Розвиток та удосконалення мережі аеропортів, введення в експлуатацію нових типів повітряних суден значно підвищують вимоги до наземної бази цивільної авіації.

За високої вартості будівництва нових транспортних вузлів актуальним завданням стає ефективне використання існуючої системи аеродромних споруд. Особливе значення при цьому мають тривкість штучних покриттів та стан їхньої поверхні [1, 2], а також оперативне визначення залишку ресурсу для забезпечення потрібного рівня безпеки експлуатації повітряних суден та наземних споруд [2–4].

Основна проблема проектування реконструкції полягає у тому, що багаторічна експлуатація аеродромів, яка супроводжується локальними ремонтами та підсиленнями, приводить до утворення різноманітних за довжиною та товщиною конструкцій, які мають різні характеристики міцності та деформованості. З практики проведення експериментально-теоретичних досліджень існуючих аеродромних споруд відома багатшарова конструкція, яка утворена бетонними плитами та в процесі реконструкцій неодноразово підсилювалась асфальтобетоном. Масивність асфальтобетонної складової – 2/3 від товщини конструкції покриття – унеможлилювала точно визначити, до якого типу – жорсткого чи нежорсткого – воно належить, що стало основною причиною залучення експериментальних методів до оцінки її експлуатаційної придатності [5] та уточнення проектних рішень підсилення, розроблених за нормативною методикою [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Процес вдосконалення норм проектування повинен ґрунтуватися на спеціальних теоретичних дослідженнях, проведенні натурних іспитів та моніторингу покриттів, які експлуатуються.

Дослідження останніх років, які пов'язані з вдосконаленням нормативних методик розрахунку та їх застосуванням для оцінювання експлуатаційної придатності існуючих покриттів, мають розрахунково-теоретичний характер та потребують проведення експериментальних перевірок отриманих результатів.

Чисельне моделювання напружено-деформованого стану (НДС) конструкцій аеродромних покриттів доволі повно висвітлюється у працях вітчизняних та іноземних спеціалістів [6–14]. Особлива увага приділяється методу скінченних елементів, встановленню меж доцільності використання окремих розрахункових чисельних моделей НДС для одно-, двох- та багатошарових покриттів [6–9, 11]. Розробляються рекомендації щодо удосконалення існуючої методики розрахунку шляхом введення поправкових коефіцієнтів для урахування позанормативних навантажень та схем їх прикладання під час експлуатації нових типів повітряних суден [12, 13], співвідношень розмірів та жорсткостей шарів у розрахункових перерізах покриття [9, 11], зони прикладання навантажень в площині плити [5–12], наявності та конструктивних особливостей стикових з'єднань [14] тощо.

Але особливої уваги потребують питання, пов'язані з оцінюванням експлуатаційної придатності покриттів під час проведення експериментальних досліджень. Насамперед – це основний матеріал для перевірки та удосконалення теоретичних положень розрахунку аеродромних покриттів у перспективних умовах експлуатації.

Аналіз конструктивних рішень штучних покриттів аеродромів України, виконаний за участю автора [15], свідчить про те, що аеродроми класів А, Б, В, які приймають важкі літаки, характеризуються трьома типами штучних покриттів:

- одношарові цементобетонні, армобетонні та залізобетонні;
- двошарові з верхнім шаром з армобетону;
- цементобетонні, які підсилені асфальтобетоном.

Вищенаведені покриття [1] належать до покриттів жорсткого типу та з жорстким покриттям, підсиленим асфальтобетоном. Значна їх частина потребує оперативного визначення залишку ресурсу та розроблення комплексу заходів щодо забезпечення надійної та безпечної їх експлуатації.

У реальних умовах експлуатації та проектування аеродромів оцінювання міцності покриттів здійснюється методами розрахунків конструкції на пружній основі з використанням загальних принципів розв'язання граничних задач теорії пружності. Під час вибору розрахункових параметрів керуються результатами штампових іспитів, проведених з урахуванням сезонних змін характеристик міцності та деформівності ґрунтів, а також величинами жорсткості перерізів конструкції, які досліджуються [2–4].

Влаштування шарів підсилення здійснюється у разі, якщо тримкість існуючого покриття:

- недостатня для сприйняття навантажень від повітряних суден, експлуатація яких планується на цьому аеродромі;
- достатня, але її поверхня має стан, за якого ремонт покриття з заміною окремих плит та діляниць менш економічний, ніж укладання суцільного нового шару підсилення [2].

Методика розрахунку аеродромних покриттів жорсткого типу, яка викладена у нормах проектування [1, 2], є сукупним результатом аналітичних та експериментальних досліджень, має інженерний характер та доволі повно висвітлює існуючий підхід, що застосовується у практиці країн СНД.

Використання нормативної методики для оцінки експлуатаційної придатності існуючих споруд внаслідок спрощених вихідних положень – тонка одношарова плита, гіпотеза прямих нормалей тощо призводить здебільшого до спотворення реального характеру напружено-деформованого стану (НДС) конструкцій, що досліджуються. Тому виникає потреба у використуванні спеціальних методик, які враховують особливості експлуатації покриттів, а також методи експериментальних досліджень, які дають змогу оцінювати ефективність використання цих методик [2–4].

Основна мета експериментальних досліджень – отримати інтегральні величини, які б давали можливість оцінювати властивості конструкції покриття деформуватися під час навантаження та передавати навантаження на основу.

Методики проведення експериментальних досліджень та оперативної оцінки експлуатаційної придатності аеродромних покриттів передбачають визначення:

- величини реактивного тиску ґрунтової основи p_k ;
- лінійних характеристик зони передавання навантаження на основу – чашу прогинів (прогини поверхні плити w , умовний діаметр круга передавання навантаження від покриття на основу D_r) тощо [2–4].

Величини вертикальних переміщень поверхні покриття w за статичного навантаження є ключовими результатами експериментальних досліджень аеродромних покриттів. Їх чисельні значення, виміряні за допомогою інструментів, розглядаються як інтегральна характеристика деформованості та експлуатаційної придатності конструкції загалом. Диференціація величин прогинів w з використанням різноманітних моделей НДС дає змогу перейти до оцінювання розрахункових параметрів – згинних моментів у розрахункових перерізах, величини яких нормуються [2], а розрахункові величини сумарної жорсткості перерізів B_{tot} характеризують деформованість існуючого покриття у зонах, які досліджуються.

Мета та завдання досліджень. Мета роботи – оприлюднити результати використання даних експериментального оцінювання деформованості існуючого аеродромного покриття для визначення потрібних розмірів шару підсилення із високоміцного бетону за існуючою методикою розрахунку жорстких покриттів.

Для досягнення поставленої мети виконують **такі завдання** визначення:

- інтегральних показників деформованості окремих ділянок існуючого покриття під час проведення штампових іспитів;
- розрахункових характеристик деформованості за даними іспитів;
- розмірів шару підсилення, які потрібні для ділянок підвищеної деформованості.

Об’єкт дослідження – покриття штучної злітно-посадкової смуги, побудованої у 1949 р. Основними тримальними елементами покриття є монолітні бетонні плити шестикутної та прямокутної конфігурації завтовшки 0,2–0,3 м, які неодноразово підсилювалися шарами асфальтобетону, загальна товщина якого досягає 0,4–0,6 м [5].

Експериментальні дослідження. Для розроблення рекомендацій щодо проведення реконструкції було проведено комплексне експериментально-теоретичне дослідження. Серед завдань, окрім інженерно-геологічних вишукувань, розрахунково-теоретичної оцінки експлуатаційної придатності, чисельного моделювання тощо, було експериментальне дослідження міцності та деформованості конструкції покриття під час навантаження [5, 16].

Визначення інтегральних показників деформованості покриття. З метою отримання якісних показників деформування поверхні покриття проведено дослідження з використанням навантажень, які створювались паливозаправником ТЗ-60-8385 (сумарне навантаження 987,9 кН) та передавались на покриття пневматиками семи мостів.

Враховуючи конструктивні особливості споруди та умови її експлуатації, було визначено 69 зон фіксованого навантаження та вимірювання прогинів поверхні за допомогою рейки та прецизійного нівеліра типу Н-05 (точність вимірів 0,05 мм). Вимір прогинів у фіксованих точках проводився біля наріжного пневматика другого триколісного моста після витримування покриття у стані навантаження та після його зняття.

Прогини, які були зафіксовані під час проведення досліджень цього етапу, мали великий розкид – від 0,2 до 4,2 мм, що свідчило про наявність перерізів різної жорсткості та нерівномірний їх розподіл упродовж злітно-посадкової смуги. Для подальших детальніших штампових досліджень були прийняті ділянки, які мали значні прогини поверхні – понад 2,5 мм.

Під час проведення штампових іспитів існуючого покриття складено схему розташування фіксованих точок навантаження та вимірювання прогинів поверхні покриття під навантаженням, які передавались на покриття штампом радіусом R_e [5]. Максимальна величина навантаження на штамп була еквівалентна навантаженню від колеса візка шасі літака Ту-154Б.

У кожній точці фіксувалися максимальні величини прогинів поверхні покриття під штампом w_{max} та відповідні їм об'єми чаш прогинів V_{max} , виміряні по поверхні.

До детального розгляду прийняті дві зони покриття та відповідні їм результати штампових іспитів з використанням методики, викладеної у [2] (табл. 1, 2).

Таблиця 1

Дані штампових іспитів (зона №1)

№ з/п	Розрахункові параметри	№ точок прикладання навантажень			
		1	2	3	4
1	Максимальний прогин w_{max_i} , см	0,345	0,435	0,260	0,115
2	Повний обсяг чаші прогинів V_{max_i} , см ³	1769	2482	4354	2844

Таблиця 2

Дані штампових іспитів (зона №2)

№ з/п	Розрахункові параметри	№ точок прикладання навантажень			
		5	6	7	8
1	Максимальний прогин w_{max_i} , см	0,460	0,380	0,305	0,415
2	Повний обсяг чаші прогинів V_{max_i} , см ³	13153	31587	16250	14993

Середнє значення максимальних прогинів:

$$w_s = \frac{1}{n} \cdot \sum_1^n w_{max_i},$$

де $n=4$ – кількість точок прикладання навантажень; становлять 0,289 см (зона №1) і 0,390 см (зона №2).

Більші значення умовних діаметрів зони передавання навантаження на основу та відповідні їм значення об'ємів чаш прогинів дали змогу припустити, що перетини конструкції покриття у зоні №2 мають більшу жорсткість.

Визначення розрахункових характеристик деформованості покриття. Розрахункові значення коефіцієнта відпору конструкції існуючого покриття визначаються виразом [2, 4]:

$$C_i = \frac{P}{V_i},$$

де $P=200$ кН – навантаження, яке передається штампом на покриття.

Для об'ємів чаш прогинів, наведених у табл. 1 і 2, коефіцієнти відпору становлять 45,93–113,06 мН/м³ (зона №1) і 6,33–15,21 мН/м³ (зона №2).

Середні значення величини розрахункового коефіцієнта відпору конструкції існуючого покриття наведено у табл. 3.

Таблиця 3

Розрахункові значення коефіцієнта відпору

Зона покриття	№ точок прикладання навантажень	Коефіцієнт відпору конструкції покриття, мН/м ³	
		розрахункове значення C_i	середнє значення C_{mi}
1	1	113,06	77,47
	2	80,58	
	3	45,93	
	4	70,32	
2	5	15,21	11,80
	6	6,33	
	7	12,31	
	8	13,34	

$$C_{mt} = \frac{1}{n} \cdot \sum_1^n C_i = \frac{1}{4} \cdot \sum_1^4 C_i,$$

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_i - C_{mt})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^4 (C_i - C_{mt})^2}{4-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^4 (C_i - C_{mt})^2}{3}};$$

коефіцієнта варіації $\bar{\delta} = \frac{\delta}{C_{mt}}$; коефіцієнта, який враховує розкид експериментальних даних,

$T_2=1-0,675 \cdot \delta$, розрахункової величини:

$$C = T_1 \cdot T_2 \cdot \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n C_i = T_1 \cdot T_2 \cdot C_{mt},$$

де $T_1=0,68$ – коефіцієнт функції, який враховує сезонні (літні) зміни властивості ґрунтів [2]:

$$g(\alpha) = \frac{\pi \cdot R^2 \cdot w_s \cdot C}{P} = \frac{3,14 \cdot 0,3^2 \cdot w_s \cdot C}{200} = 1,413 \cdot 10^{-3} \cdot w_s \cdot C;$$

де $R=0,3$ м – радіус штампа; відповідні значення параметра α [2], розрахункові величини сумарної жорсткості перетинів

$$B_{tot} = \frac{R^4}{\alpha^4} \cdot C = \frac{0,3^4}{\alpha^4} \cdot C \quad (1)$$

зведено у табл. 4.

Таблиця 4

Сумарна жорсткість перерізів існуючого покриття (за даними штампових іспитів)

№ з/п	Розрахункові параметри	Зона покриття	
		№1	№2
1	Средньоквадратичне відхилення δ	27,82	3,87
2	Коефіцієнт варіації $\bar{\delta}$	0,36	0,325
3	Коефіцієнт T_2	0,76	0,78
4	Коефіцієнт T_1	0,68	0,68
5	Коефіцієнт відпору C , мН/м ³	39,91	6,26
6	Значення функції $g(\alpha)$	0,163	0,034
7	Значення параметра α	0,658	0,303
8	Сумарна жорсткість перерізу B_{tot} , МПа·м ⁴ /м	1,7245	6,016

Розподільні властивості зон конструкції існуючого покриття оцінюються розрахунковою величиною пружної характеристики, яка з урахуванням залежності (1)

$$l = \sqrt[4]{\frac{B_{tot}}{C}} = \sqrt[4]{\frac{R^4}{\alpha^4}} = \frac{0,3}{\alpha},$$

дорівнює 0,46 м (зона № 1) та 0,96 м (зона № 2). Як наслідок, зони покриття потребують проведення різних заходів щодо забезпечення потрібного рівня експлуатаційної придатності злітно-посадкової смуги загалом.

Теоретичні дослідження. Проектування жорсткого шару підсилення з високоміцного бетону класу $B_{btb}4,0/50$ (модуль пружності $E_{sup}=3,24 \cdot 10^4$ МПа) розпочато з оцінки можливості укладання шару завтовшки 0,2 м, що відповідає мінімально допустимим нормам проектування величини [1]. За даними попередніх теоретичних розрахунків саме цей варіант підсилення

забезпечував потрібний рівень надійності експлуатації покриття у перспективних розрахункових умовах. Жорсткість перерізу шару підсилення становить $B_{sup}=22,032 \text{ МПа}\cdot\text{м}^4/\text{м}$.

У загальній розрахунковій схемі експериментально-теоретичного дослідження покриття, яке підсилюється:

– існуюча конструкція покриття розглядається як штучна основа, яка оброблена зв'язуючим. Жорсткість перерізів цієї штучної основи – $B_f = B_{tot}$, МПа·м⁴/м, тобто дорівнює значенням, наведеним у табл. 4;

– ґрунтовій основі надається “узагальнена” жорсткість, яка оцінюється коефіцієнтом відпору C , мН/м³, величина якого визначена за даними вимірювань прогинів поверхні існуючого покриття (табл. 4) та використовується у подальшому розрахунку як коефіцієнт $k_s = C$, мН/м³;

– шар підсилення розглядається як одношарове бетонне покриття, жорсткість перерізу якого B_{sup} , а міцність оцінюється за відповідною методикою розрахунку одношарових покриттів, влаштованих на штучній основі, яка оброблена зв'язуючими матеріалами [1, 2].

Враховуючи технологічні особливості влаштування шарів підсилення [1, 2], розглядається можливість влаштування прошарку вирівнювання завтовшки 0,03 м із асфальтобетону з модулем пружності $E_p=3,6\cdot 10^3$ МПа·м.

Для нового шару (шару підсилення) із високоміцного бетону повинна виконуватися основна умова міцності:

$$m_{d,sup} \leq m_{u,sup}, \quad (2)$$

де $m_{d,sup}$, $m_{u,sup}$ – відповідно розрахункове та граничне (допустиме нормами проектування) значення згинального моменту [1, 2].

У заданих розрахункових умовах граничне значення згинального моменту для шару підсилення, яке проектується, становить:

$$m_{u,sup} = \gamma_c \cdot R_{btb} \cdot \frac{t^2}{6} \cdot k_u = 0,8 \cdot 3,43 \cdot 10^6 \cdot \frac{0,2^2}{6} \cdot 1,13 = 20,67 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{м}/\text{м} = 20,67 \text{ кН} \cdot \text{м}/\text{м},$$

де $\gamma_c = 0,8$ – коефіцієнт умов роботи ділянок покриття групи А [1]; $k_u = 1,13$ – коефіцієнт, який враховує кількість прикладення колісних навантажень від повітряних суден за проектний термін служби покриття, прийнятий відповідно до завдання на проектування [5].

Розрахункові значення згинального моменту $m_{d,sup}$ у шарі підсилення свідчать про те, що влаштування мінімального за товщиною шару недостатньо для забезпечення міцності покриття у зонах №1 и №2 (табл. 5).

Таблиця 5

Перевірка основної умови міцності

№ з/п	Розрахункові параметри	Зона покриття	
		№1	№2
1	2	3	4
1	Відношення величин жорсткостей перетинів шарів $A = \frac{B_{sup}}{B_{sup} + B_f}$	0,93	0,79
2	Відношення величин жорсткостей перетинів шарів $\gamma = \frac{B_{sup}}{B_f}$	12,81	3,67
3	Величина $\theta_0=f(\gamma)$ [1]		
4	Величина $\rho=1-0,167\theta_0$	0,46	0,90
5	Пружна характеристика плити $l = \sqrt[4]{\frac{B_f + B_{sup}}{C}}, \text{ м}$	0,88	1,46

1	2	3	4
6	Приведений радіус $\alpha=R_c/l$	0,21	0,12
7	Значення функції $f(\alpha)$	0,2028	0,2545
8	Згинальний момент від дії навантаження, яке прикладається у центрі плити шару підсилення, m_1 , кН·м/м	17,68	22,17
9	Максимальне значення згинального моменту від навантаження, яке прикладається у центрі плити шару підсилення, $m_{c,max}$, кН·м/м	31,58	54,41
10	Коефіцієнт $\Omega = f(l)$ [2]	0,79	1,36
11	Коефіцієнт $k_2=f(\Omega)$	1,04	1,03
Варіант 1 (без прошарку вирівнювання)			
12	Розрахункове значення згинального моменту у шарі підсилення: $m_{d,sup}=m_d = m_{c,max} \cdot A \cdot k \cdot p$, кН·м/м	32,43	42,23
13	Граничне значення згинального моменту $m_{u,sup}$, кН·м/м	20,67	20,67
14	Основна умова міцності (2)	Не виконується	Не виконується
Варіант 2 (з прошарком вирівнювання із асфальтобетону)			
15	Розрахункове значення згинального моменту у шарі підсилення: $m_{d,sup}=m_d = m_{c,max} \cdot A \cdot k \cdot p \cdot k_2$, кН·м/м	33,73	43,50
16	Граничне значення згинального моменту $m_{u,sup}$, кН·м/м	20,67	20,67
17	Основна умова міцності (2)	Не виконується	Не виконується

Конструкція покриття має жорсткість перерізів, якої недостатньо для сприйняття розрахункових величин навантажень.

У заданих умовах експлуатації необхідне влаштування бетонних шарів завтовшки не менше ніж 0,28 м (зона №1) та 0,38 м (зона №2) для забезпечення основної умови міцності (2).

Висновки: 1. Величини інтегральних показників деформівності окремих ділянок дали змогу кількісно оцінити спроможність конструкції покриття працювати на згин у заданих умовах експлуатації.

2. Аналіз даних штампових іспитів уможливив встановити наявність окремих зон, які мають більшу порівняно з основним полем покриття деформівність. До того ж ці ділянки не мали помітного розвитку тріщин на поверхні, а за даними інженерно-геологічних досліджень були однорідними за складом і властивостями основи.

3. Для заданих (перспективних) умов експлуатації рекомендовано підсилення покриття високоміцним бетоном класу $B_{btb}4,0/50$. Потрібні розміри шару підсилення, визначені за нормативною методикою, відповідали мінімально допустимій нормами проектування товщині – 0,2 м.

4. Використання інтегральних характеристик деформівності існуючого покриття, визначених за результатами експериментальних досліджень, забезпечувало виконання основної умови міцності покриття за підсилення шаром високоміцного бетону класу $B_{btb} 4,0/50$ завтовшки 0,28–0,38 м.

1. СНиП 2.05.08-85. Аэродромы / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 58 с.
2. Пособие по проектированию гражданских аэродромов (к СНиП 2.05.08-85 “Аэродромы”). – Ч.4: Аэродромные одежды/ МГА, ГПИиНИИГА Аэропроект. – М., 1988. – 238 с.
3. Виноградов А.П. Надежность и сертификация прочности цементобетонных покрытий аэродромов. – М., 1994. – 125 с.
4. Задачи, результаты и оснащённость прочностных испытаний аэродромных покрытий/ О.Н. Тоцкий, О.Г. Тарунтаев // Современные проблемы развития наземной базы гражданской авиации. – М.: Аэропроект, 1989. – С.107–112.
5. Экспериментально-теоретическое исследование напряженно-деформированного состояния ИВП и разработка рекомендаций по ее усилению: Отчет о НИР (заключ.). – К.: НПП “Потенциал”, 1991. – 154 с.
6. Расчет неоднородных пологих

оболочек и пластин методом конечных элементов: монография / рук. авт. кол. В.Г. Пискунов. – К.: Изд-во при Киевском ун-те: ИО “Вища школа”, 1987. – 220 с. 7. Напряженно-деформированное состояние слоистого покрытия аэродромной одежды / В.Г. Пискунов, В.К. Присяжнюк, В.Е. Верижченко и др. // Изв. вузов. Стр-во и арх.-ра. – 1984. – №12. – С. 108–110. 8. Метод конечных элементов / П.М. Варвак, И.М. Бузун, А.С. Городецкий и др. – К.: Вища шк., 1981. – 176 с. 9. Аэродромные покрытия. Современный взгляд / В.А. Кульчицкий, В.А. Макагонов, Н.Б. Васильев, А.Н. Чеков, Н.И. Романков. – М.: Физ.-мат. лит-ра, 2002. – 528 с. 10. Крюкова, О.С. Ефективність використання розрахункових комплексів для розрахунку аеродромних покриттів // Будівництво України. – 2007. – №4. – С.31–33. 11. Агеева Г.Н. Численное моделирование изгиба жестких аэродромных покрытий // Промислове будівництво та інженерні споруди. – К., 2011. – №1. – С.19–25. 12. Розрахунок на міцність аеродромних покриттів від впливу великофюзеляжного повітряного судна / В.К. Цихановський, С.М. Талах, Н.Л. Трушківська // Вісник НАУ. – 2009. – №3. – С.133–140. 13. Аналіз числових досліджень аеродромних покриттів від дії надважкого повітряного судна / А.А. Білятинський, С.М. Талах // Вісник НАУ. – 2010. – №1. – С.119–127. 14. Битнев П.А. Напряженно-деформированное состояние в зоне штыревых соединений: дис.: 05.23.11. – М., 2006. – 190 с. 15. Анализ существующих методик расчета и конструктивных решений жестких аэродромных покрытий. Разработка методов оценки напряженно-деформированного состояния оснований многослойных покрытий: отчет о НИР (промежут.) / Укрэропроект, Ин-т социозекологии и авиатранспортных процессов и технологий Аэрокосмической академии Украины. – Док. № 1798. – № ГР0196U009057. – К., 1995. – 90 с. 16. Агеева Г.М. Натурні дослідження розрахункових параметрів ґрунтових основ аеродромних покриттів // Современные проблемы строительства. – 2010. – № 13. – Донецк: ДП “Донецкий ПромстройНИИпроект”, 2010. – С. 103–108.

УДК 624.012

Г.Г. Бігун, Л.О. Карасьова

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра автомобільних шляхів

ВПЛИВ ВИПАРОВУВАННЯ ВОДИ З ПОВЕРХНІ ПРИЗМАТИЧНИХ ЗРАЗКІВ ІЗ БЕТОНУ НА ЇХ НАПРУЖЕНИЙ СТАН І ДОВГОВІЧНІСТЬ

© Бігун Г.Г., Карасьова Л.О., 2012

Досліджено процеси випаровування, деформації загального усадження та її складових – вологісної і контракційної, міцнісні показники R_{btb} і R_b і напруження.

Ключові слова: випаровування, деформації, усадження.

Research of evaporation processes and common deformation of shrinkage and its components: moisture and contraction, R_{btb} and R_b concrete strength and stresses were given.

Key words: evaporation, deformation, shrinkage.

За своїм значенням мости – найвідповідальніші споруди на автомобільних дорогах, капіталомісткі об’єкти будівництва. Аварія чи обмеження транспортного руху через незадовільний технічний стан споруди завдає величезних соціальних і матеріальних збитків, що може позначитись на діяльності окремих економічних районів.

Зараз в Україні експлуатується понад 20 тис. автодорожніх мостів загальною протяжністю 350 км, з них близько 17,7 тис. – на автомобільних шляхах загального користування, 2,2 тис. – в містах та населених пунктах, решта на промислових та сільськогосподарських дорогах (відомчі). На залізницях України експлуатуються 8050 мостів загальною протяжністю 210,4 км, зокрема 290 – великих позакласних, 284 – пішохідних.