

А.Г. Батракова, С.М. Урдзік

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

МЕТОДИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ НЕЖОРСТКОГО ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ З ТРІЩИНАМИ

Проведено аналіз методів та критеріїв оцінювання стану нежорсткого дорожнього одягу, що містить у своїх конструктивних шарах такі приховані дефекти як тріщини, дезінтеграція матеріалу, порушення структури проміжних шарів з монолітного матеріалу та інші. Результати аналізу дають можливість врахування окремого виду дефекту при виборі розрахункової схеми і порядку розрахунку дорожнього одягу.

Ключові слова: дорожній одяг, тріщини, модуль пружності, розрахунок дорожнього одягу, оцінювання стану нежорсткого дорожнього одягу.

Постановка проблеми

У багатьох наукових роботах [1, 2, 3] відзначено, що тріщини (різної конфігурації, глибини, походження) є найбільш характерним видом руйнувань дорожніх покриттів, складають до 60 % від загальної площі руйнувань та є основною небезпекою як початкова стадія більш серйозних руйнувань, що призводять до втрати розподільчої здатності покриття. Своєчасне виявлення прихованих тріщин у шарах покриття та шарах основи дозволяє попередити руйнування дорожнього одягу та істотно скоротити витрати на ремонти автомобільних доріг. Дослідженнями [2, 3] встановлений зв'язок між станом дорожнього одягу за показником дефектності покриття і коефіцієнтом запасу міцності.

Як зазначено в [4], для підвищення довговічності дорожнього одягу необхідно встановити норми допустимої дефектності та виходити з можливої наявності у перерізі дорожнього покриття небезпечних невиявлених дефектів, таких як приховані тріщини. Професор І.І. Леонович [5, 6] також наголошує на необхідності врахування впливу прихованих тріщин на надійність і довговічність дорожнього одягу. Під прихованими дефектами розуміються руйнування, для виявлення яких у нормативній документації, обов'язкової для даного виду контролю, не передбачені правила, методи і засоби [5, 6].

Метою статті є проведення аналізу методів та критеріїв оцінювання стану нежорсткого дорожнього одягу, що містить у своїх конструктивних шарах приховані дефекти. Результати аналізу дають можливість врахування окремого виду дефекту при виборі розрахункової схеми і порядку розрахунку дорожнього одягу.

Виклад основного матеріалу

У моделях з оцінювання стану дорожнього одягу, що ґрунтуються на механіко-емпіричному підході, найбільш критичними є втомне руйнування і колієутворення [7], оскільки у більшості аналітичних методів критерії проєктування та оцінювання встановлюються саме за цими видами відмови [8]. Втомне розтріскування являє собою комбінацію процесів зародження і поширення тріщини (рис. 1). Це формує основу для двох різних напрямків розроблення механістичних моделей з нормування методів оцінювання та прогнозування довговічності асфальтобетонного покриття:

- а) моделі на основі механіки руйнування;
- б) моделі пошкоджуваності матеріалу.

Основу моделей швидкості поширення тріщин становить припущення, що поширення тріщин є домінуючим явищем у втомному розтріскуванні. В основу концепції безперервного пошкодження покладено теоретичні положення механіки в'язкопружного руйнування матеріалів, згідно з якою домінуючим явищем у втомному розтріскуванні є зародження тріщин.

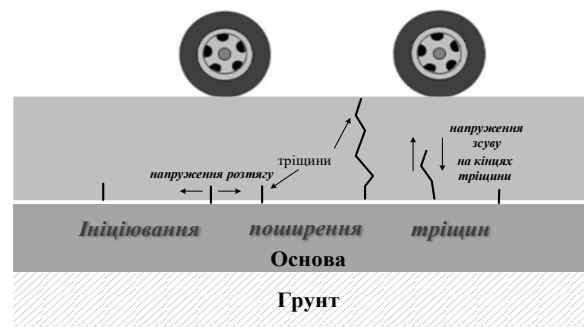


Рис. 1. Зародження та розвиток тріщин під дією транспортного навантаження [9, 10]

Метод розрахунку нежорсткого дорожнього одягу, розроблений у 60–70-х роках науковими школами МАДІ, ХАДІ, СоюздорНІІ та ін., дозволив врахувати природно-кліматичні умови, склад транспортного потоку та інтенсивність руху, а також властивості матеріалів конструктивних шарів. Метод заснований на розрахунку міцності дорожнього одягу за трьома критеріями [11, 12] граничного стану. У ГБН В.2.3-37641918-559:2019 [13] за критерій втомного руйнування прийнятий критерій опору розтягу при згині монолітних шарів. Втомні явища описуються коефіцієнтом k_{kn} , що враховує короткочасність і повторюваність навантажень:

$$k_{kn} = k_{np} \cdot \Sigma N^{-\left(\frac{1}{m}\right)}, \quad (1)$$

де k_{np} – коефіцієнт, що враховує вплив повторних навантажень у нерозрахунковій період;

m – показник втоми;

ΣN – сумарна інтенсивність руху, авт.

Вперше спробу оцінити зміну модуля пружності конструктивних шарів залежно від стану дорожнього одягу з руйнуваннями зробив у ХАДІ проф. А.К. Біруля [14]. У ВСН 46-72 [12] на основі експериментальних даних ХАДІ рекомендовано після візуальної оцінки стану шарів за результатами розкриття конструкції дорожнього одягу помножати розрахункові значення модуля шару на понижуючі коефіцієнти, значення яких залежать від виду дефектів та руйнувань і ступеня їх розвитку [15]. Ці результати практично без зміни увійшли до нормативних документів з проектування нежорсткого дорожнього одягу [12] і оцінювання його стану [16]. У МАДІ отримані подібні результати, згідно з якими на зруйнованих ділянках загальний еквівалентний модуль пружності конструкції дорожнього одягу в 1,9 рази менше ніж на недеформованих ділянках. Істотним недоліком такого підходу є необхідність розкриття дорожнього одягу та наявність безлічі емпіричних коефіцієнтів, що знижує вірогідність оцінки стану дорожнього одягу.

У нормативних документах Білорусі [17], на відміну від вітчизняних підходів, зроблено спробу врахувати наявність тріщин у покритті та шарах основи конструкції дорожнього одягу:

а) розрахунком коефіцієнта надійності дорожнього одягу K_n з урахуванням дефектності покриття [17]:

$$K_n = 1 - ДП, \quad (2)$$

де $ДП$ – показник дефектності існуючого дорожнього одягу.

б) розрахунком розтягуючих напружень, що діють у монолітних шарах покриття з

температурними тріщинами. Умова відсутності відбитих тріщин у новому покритті записується у такий спосіб [17]:

$$\sigma_T \leq \sigma_p^{sp}, \quad (3)$$

де σ_T – напруження у новому покритті поблизу тріщини, МПа;

σ_p^{sp} – граничне напруження розтягу, МПа.

На відміну інших нормативних документів [18–21], такий підхід дозволяє врахувати реальний НДС конструкції.

Розвиток методів чисельного моделювання та залучення моделей механіки руйнувань дозволило сформулювати нормативні вимоги до проектування дорожніх одягів із застосуванням геосинтетичних матеріалів [22]. Основу складають теоретичні положення механіки руйнувань, сформульовані у вигляді рівняння Періса-Ердогана, що визначає швидкість зростання тріщини:

$$\frac{dc}{dN} = A \times \Delta K^n \quad (4)$$

де dc/dN – швидкість зростання тріщини довжиною c за один цикл навантаження N , мм/цикл;

ΔK – коефіцієнт інтенсивності напруження;

A, n – константи асфальтобетону (для неармованої конструкції $A_{неарм}, n_{неарм}$; для армованої – $A_{арм}, n_{арм}$).

Значна кількість коефіцієнтів, що визначаються експериментально, істотно ускладнює обчислення. Відзначимо також, що у такій постановці завдання розрахунок проводиться для одиночної тріщини без урахування загальної пошкодженості матеріалу і взаємного впливу тріщин.

Розрахунок напружень розтягу при згині, що виникають у асфальтобетонному покритті, нормується в [23], де розроблено номограми, що застосовуються під час розрахунку асфальтобетонних шарів на блочній жорсткій основі. При цьому не визначено розміри блоків, ширину розкриття тріщин. У нормативних документах США і Канади з розроблення проектів ремонту нежорсткого дорожнього одягу [24] врахування тріщин здійснюється введенням понижуючих коефіцієнтів, що відображають фактичний стан покриття на момент обстеження. При цьому передбачається, що основа з монолітних або зернистих матеріалів зберігає повну міцність [24]:

$$S_{NE} = (a_1 \cdot D_1) + (a_2 \cdot D_2) + (a_3 \cdot D_3) + \dots + (a_n \cdot D_n) \quad (5)$$

де S_{NE} – загальна міцність існуючих шарів покриття (структурне число);

a_1, a_2, \dots, a_n – коефіцієнти 1, 2, ..., n -го шару;

D_1, D_2, \dots, D_n – товщина 1, 2, ..., n -го шарів, дюйм.

Накопичений досвід застосування середніх значень коефіцієнтів шару для тріщинуватих асфальтобетонних покриттів свідчить про недосконалість даного методу. Як зазначають автори робіт [25–27], показник структурного числа для покриття з тріщинами мало ефективний, тому поширення набувають методи чисельного моделювання.

З 1977 року основним підходом до проектування та оцінювання стану нежорсткого дорожнього одягу в Європі є механістично-емпіричний підхід [25–27], що передбачає аналіз напружень, деформацій і прогинів з метою контролю втомного тріщиноутворення у шарах з монолітних матеріалів і пластичних деформацій у ґрунтах земляного полотна і шарах з незв'язаних матеріалів.

Висновки

Таким чином, розрахункові схеми проектування дорожнього одягу не дають змоги врахувати такі

показники стану дорожнього одягу, як кількість тріщин, їх положення, геометричні параметри прихованих тріщин, розміри блоків тріщинуватої основи, об'ємну пошкодженість матеріалу шару (табл. 1). Прийняті у нормативних документах припущення і спрощення фактично унеможливають оцінювання стану та прогнозування відмови конструкції дорожнього одягу з тріщинами [27]. Тому оцінювання стану нежорсткого дорожнього одягу має спиратися на імовірнісні методи та критерії оцінювання стану дорожнього одягу, які дозволяють врахувати неоднорідність конструкції дорожнього одягу, що обумовлена, в тому числі, наявністю тріщин у шарах з монолітних матеріалів.

Наступним етапом досліджень є аналіз існуючих імовірнісних методів проектування та оцінювання стану дорожнього одягу.

Таблиця 1

Розрахункові схеми проектування дорожнього одягу

Вид прихованого дефекту дорожнього одягу та земляного полотна, що визначені за результатами георадарної діагностики	Можливі руйнування та деформації	Відображено у нормативних документах	
		змінювання вихідних даних для розрахунку за результатами діагностики	розрахункова схема і порядок розрахунку
1	2	3	4
Приховані тріщини в асфальтобетонному шарі знизу	1. Розвиток тріщин до руйнування покриття. 2. Зниження загальної міцності за критеріями опору розтягу при згині і допустимому пружному прогину. 3. Втрата міжшарового зчеплення. 4. Зниження показників надійності K_n і терміну служби $T_{сл.}$ покриття	Модуль пружності матеріалу шару для розрахунку $E_{тр}$ зменшується на 20 %	Розрахункова схема за допустимим пружним прогином [13] з меншим значенням загального еквівалентного модуля пружності $E_{заг.}$
		Ефективна товщина шару для розрахунку на опір розтягу при згині зменшується на глибину розвитку тріщин	Розрахунок на опір розтягу при згині проводиться для зменшеної товщини шару асфальтобетону. Розрахункова схема з неспаяним контактом між шарами покриття [23]
Порушення структури проміжних шарів з монолітного матеріалу - крупноблочна основа	Окремі відбиті тріщини на покритті. Зниження показників надійності K_n і терміну служби $T_{сл.}$	Зменшення модуля пружності шару асфальтобетону $E_{фактичний} = 0,8 \cdot E_{розрахунковий}$	Розрахункова схема стандартна [13]
Порушення структури проміжних шарів з монолітного матеріалу - основа із окремих дрібних блоків.	Зниження рівності покриття. Шар основи не опирається дії напружень розтягу при згині. Значне зниження всіх показників міцності та невизначеність поведінки блочної основи.	Зменшення модуля пружності шару з дрібних блоків. Модуль пружності шару з дрібних блоків відповідає модулю пружності шару з дискретного матеріалу.	Розрахункова схема стандартна [13]
			Альтернативна розрахункова схема – розрахунок НДС конструкції дорожнього одягу на блочній основі

	Зниження показників надійності K_n і терміну служби $T_{сл}$	Зменшення кількості монолітних шарів	Розрахунок за критерієм опору розтягу при згині [13] проводиться для зменшеної кількості шарів покриття
Порушення структури проміжних шарів з монолітного матеріалу - дезінтеграція матеріалу	Зниження рівності покриття. Втрата розподільчої здатності шару покриття Зміна водно-теплого режиму роботи земляного полотна Зниження міцності конструкції за трьома критеріями граничного стану. Зниження показників надійності K_n	Модуль пружності матеріалу шару відповідає модулю пружності дискретного матеріалу	Розрахункова схема стандартна [13]
		Зміна вологості ґрунту земляного полотна, міцнісних та деформаційних параметрів ґрунту	
Перезволоження шарів конструкції дорожнього одягу	Колійність і просадки, що пов'язані із пластичними деформаціями у ґрунті земляного полотна. Зниження коефіцієнтів запасу міцності за критеріями опору зсуву у ґрунтах земляного полотна і шарах із незв'язаних матеріалів. Зниження коефіцієнту запасу міцності за критерієм допустимого пружного прогину Зниження показників надійності K_n і терміну служби $T_{сл}$.	Зменшення модуля пружності зволоженого шару на 20 % -30%. Зміна міцнісних та деформаційних параметрів ґрунту.	Розрахункова схема стандартна [13]. Прогнозування залишкових деформацій в асфальтобетонному покритті та ґрунтах земляного полотна.
Нерівномірна товщина шару в покритті (у повздовжньому чи поперечному напрямках)	Зниження показників міцності та надійності. Передчасні деформації і руйнування, викликані порушенням умов міцності на опір при згині у монолітних шарах та опір зсуву в ґрунтах земляного полотна.	Змінювання фактичної товщини конструктивних шарів дорожнього одягу.	Розрахункова схема стандартна [13].
Шар зносу (посилення) із асфальтобетону на цементобетонному покритті має рядом із швом тріщини	Руйнування верхнього шару покриття.	Ремонт покриття з нарізкою шва в асфальтобетоні точно над швом у цементобетоні.	—

Література

1. Корсунский М.Б. Межремонтные сроки службы дорожных одежд и покрытий. Автомобильные дороги, 1984. № 1. С. 4–6.
2. Яковлев Ю.М. Оценка прочности нежестких дорожных одежд с учетом их фактического состояния. Проблемы строительства и эксплуатации автомобильных дорог в начале 21 века: сб. науч. трудов МАДИ. М.: МАДИ, 2000. С. 97–103.
3. Стрижевский А.М. К вопросу об оценке прочности нежестких дорожных одежд на основе данных о

- состоянии дорожного покрытия. Труды ГП РосдорНИИ: сб. научных статей. М.: ГП РосдорНИИ, 2003. Вып. 11. С. 42–54.
4. Гасанов Ш.Г. Решение задачи механики разрушения дорожного покрытия с учетом дефектов типа трещин. Механика машин, механизмов и материалов. Минск, 2013. № 2 (23). С. 35–40.
 5. Леонович И.И., Богданович С.В., Нестерович И.В. Диагностика автомобильных дорог. Учебное пособие. Минск. Новое знание, 2011. 181 с.
 6. Буртыль Ю.В., Леонович И.И. Совершенствование методов оценки транспортно - эксплуатационного

- состояния автомобильных дорог. Автомобильные дороги и мосты, 2010. № 8. С. 95–105.
7. Апестин В.К., Шак А.М., Яковлев Ю.М. Испытание и оценка прочности нежестких дорожных одежд. М.: Транспорт, 1977. 102 с.
8. Радовский Б.С., Сердюк А.В. Прогнозирование закономерностей изменения состояния дорожной одежды. Автомобильные дороги, 1994. № 7. С. 19–22.
9. Бируля А.К., Говорущенко Н.Я., Ермакович Д.Б. Эксплуатационные качества автомобильных дорог. М.: Автотрансиздат, 1961. 185 с.
10. Rahil Ashraf, Dr.Rakesh Gupta. Review paper on application of the dissipated energy concept to fatigue cracking in flexible pavement. Ambala-Mohra section of Chandigarh New Delhi national highway. International Journal of Latest Research In Engineering and Computing (IJLREC) Volume 5, Issue 4. July-August 2017. PP.31–36.
11. ВСН 46-60. Инструкция по назначению конструкций дорожных одежд нежесткого типа. Министерство транспортного строительства СССР. М.: Автотрансиздат, 1961. 77 с.
12. ВСН 46-72. Инструкция по проектированию дорожных одежд нежесткого типа. Министерство транспортного строительства СССР. М.: Транспорт, 1973. 83 с.
13. ГБН В.2.3-37641918-559:2019. Автомобільні дороги. Дорожній одяг нежорсткий. Проектування. [Чинний від 2019-06-01]. К.: Міністерство інфраструктури України, 2019. 63 с.
14. Бируля А.К. Конструирование и расчет нежестких дорожных одежд. М.: Транспорт, 1964. 167 с.
15. Бируля А.К., Михович С.И. Работоспособность дорожных одежд. М.: Транспорт, 1968. 172 с.
16. СОУ 45.2-00018112-080:2011. Автомобильные дороги. Оценка и регистрация состояния дорожных покрытий и технических средств автомобильных дорог автоматизированными системами видеодиагностики. [Действующий от 2012-03-01]. К.: Государственная служба автомобильных дорог Украины (Укравтодор), 2012. 45 с.
17. ТКП 45-3.03-112-2008. Автомобильные дороги. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования. [Действующий от 2008-11-19]. Минск.: Министерство строительства и архитектуры, 2009. 88 с.
18. ОДН 218.1.052-2002. Оценка прочности нежестких дорожных одежд. [Действующий от 2002-11-19]. М.: Министерство транспорта Российской Федерации, 2003. 45 с.
19. ГБН В.2.3-218-551:2011. Автомобільні дороги загального користування. Капітальний ремонт. Вимоги проектування. [Чинний від 2012-01-01]. Київ. Державна служба автомобільних доріг України (Укравтодор), 2011. 24 с.
20. ОДН 218.046-01. Проектирование нежестких дорожных одежд. [Введен в действие 2000-12-20]. Москва. Государственная служба дорожного хозяйства министерства транспорта российской федерации, 2001. 148 с.
21. ПНСТ 265-2018. Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование нежестких дорожных одежд. [Введен в действие 2018-04-11] Москва. Стандартинформ, 2018. 77 с.
22. ГБН В.2.3-37641918-544:2014. Автомобільні дороги. Застосування геосинтетичних матеріалів у дорожніх конструкціях. Основні вимоги. [Чинний від 2015-01-01]. Київ. Міністерство інфраструктури України, 2014. 147 с.
23. ГБН В.2.3-37641918-557:2016. Автомобільні дороги. Дорожній одяг жорсткий. Проектування. [Чинний від 2017-04-01]. Київ. Міністерство інфраструктури України, 2016. 75 с.
24. Flexible Pavement Design Manual Topic. Office of design, pavement management section. January 2018. № 625-010-002. Tallahassee, Florida. 95 p.
25. Углова Е.В. Теоретические и методологические основы оценки остаточного усталостного ресурса асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог: дис. ... д-ра техн. наук: 05.23.11. Волгоград, 2009. 372 с.
26. Мерзликин А.Е., Капустников Н.В. Моделирование упругого однородного и двухслойного полупространства применительно к задачам по расчету дорожных одежд методом конечных элементов. Дороги и мосты. Омск. СибАДИ, 2011. № 1 (25). С. 63–72.
27. Мерзликин А.Е. Об особенностях напряженно-деформированного состояния дорожных одежд с трещиновато-блочным основанием. Конструирование, расчет и испытание дорожных одежд: Труды СоюздорНИИ. М.: СоюздорНИИ, 1990. С. 43–51.

References

- Korsunsky, M.B. (1984). Service life of road pavements and pavements. *Highways*, 1, 4–6. [in Russian]
- Yakovlev, Yu.M. (2000). Evaluation of the strength of non-rigid road pavements, taking into account their actual condition. *Problems of construction and operation of highways at the beginning of the 21st century: collection of scientific works of MADI*. MADI, Moscow, 97–103. [in Russian]
- Strizhevsky, A.M. (2003). To the question of assessing the strength of non-rigid road pavements based on data on the condition of the road surface. *Proceedings of the State Enterprise RosdorNII: collection of scientific articles*. GP RosdorNII, Moscow, 11, 42–54. [in Russian]
- Hasanov, Sh.G. (2013). Solving the problem of the mechanics of the destruction of the road surface taking into account defects such as cracks. *Mechanics of machines, mechanisms and materials*, 2(23), 35–40. [in Russian]
- Leonovich, I.I., Bogdanovich, S.V., Nesterovich, I.V. (2011). *Diagnostics of highways*. New knowledge, Minsk. [in Russian]
- Burtyl, Yu.V., Leonovich, I.I. (2010). Improvement of methods for assessing the transport and operational state of highways. *Highways and bridges*, 8, 95–105. [in Russian]
- Apustin, V.K., Shak, A.M., Yakovlev, Yu.M. (1977). Testing and Evaluation of Strength of Non-Rigid Road Pavements. Transport, Moscow. [in Russian]
- Radovskiy, B.S., Serdyuk, A.V. (1994). Prediction of the regularities of changes in the state of the road surface. *Highways*, 7, 19–22. [in Russian]
- Birulya, A.K., Govorushchenko, N.Ya., Ermakovich, D.B. (1961). The operational qualities of highways. Avtotransizdat, Moscow. [in Russian]
- Ashraf, R., Gupta, R. (2017). Review paper on application of the dissipated energy concept to fatigue cracking in flexible pavement. Ambala-Mohra section of Chandigarh New Delhi

national highway. *International Journal of Latest Research In Engineering and Computing (IJLREC)*, 5(4), 31–36.

11. VSN 46-60. *Instructions for the designation of non-rigid pavement structures* (1961). USSR Ministry of Transport Construction. Avtotransizdat, Moscow. [in Russian]

12. VSN 46-72. *Instructions for the design of non-rigid pavements* (1973). USSR Ministry of Transport Construction. Transport, Moscow. [in Russian]

13. GBN V.2.3-37641918-559: 2019. *Automobile roads. Dorozhnyi odyag is not rusty* (2019). Projecting. Ministry of Infrastructure of Ukraine, Kyiv. [in Ukrainian]

14. Birulya, A.K. (1964). *Design and calculation of non-rigid road clothes*. Transport, Moscow. [in Russian]

15. Birulya, A.K., Mikhovich, S.I. (1968). *The performance of road pavements*. Transport, Moscow. [in Russian]

16. SOU 45.2-00018112-080: 2011. *Car roads. Assessment and registration of the condition of road surfaces and technical means of highways by automated video diagnostic systems* (2012). State Service of Highways of Ukraine (Ukravtodor), Kyiv. [in Ukrainian]

17. ТКР 45-3.03-112-2008. *Car roads. Non-rigid road clothes. Design rules*. (2009). Ministry of Construction and Architecture, Minsk. [in Russian]

18. ODN 218.1.052-2002. *Evaluation of the strength of non-rigid road pavements* (2003). Ministry of Transport of the Russian Federation, Moscow. [in Russian]

19. GBN V.2.3-218-551: 2011. *Public roads. Overhaul. Design requirements*. (2011). State Service of Automobile Roads of Ukraine (Ukravtodor), Kyiv. [in Ukrainian]

20. ODN 218.046-01. *Design of non-rigid road pavements* (2001). State road service of the ministry of transport of the russian federation, Moscow. [in Russian]

21. PNST 265-2018. *Automobile roads for general use. Design of non-rigid road pavements*. (2018). Standartinform, Moscow. [in Russian]

22. GBN V.2.3-37641918-544: 2014. *Highways. Application of geosynthetic materials in road structures. Basic requirements*. (2014). Ministry of Infrastructure of Ukraine, Kyiv. [in Ukrainian]

23. GBN V.2.3-37641918-557: 2016. *Highways. Road clothes are hard. Designing* (2016). Ministry of Infrastructure of Ukraine, Kyiv. [in Ukrainian]

24. Flexible Pavement Design Manual Topic. Office of design, pavement management section. January 2018. № 625-010-002. Tallahassee, Florida.

25. Uglova, E.V. (2009). *Theoretical and methodological foundations for assessing the residual fatigue life of asphalt concrete pavements of highways: dis. ... Dr. Tech. Sciences: 05.23.11. Volgograd*. [in Russian]

26. Merzlikin, A.E., Kapustnikov, N.V. (2011). Modeling an elastic homogeneous and two-layer half-space as applied to the problems of calculating pavements by the finite element method. *Roads and bridges*, 1(25), 63–72. [in Russian]

27. Merzlikin, A.E. (1990). On the features of the stress-strain state of road pavements with fractured-block base. Design, calculation and testing of pavements. *Proceedings of the SoyuzdorNII*. SoyuzdorNII, Moscow, 43–51. [in Russian]

Рецензент: д-р технічних наук, професор Н.В. Кирель, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна.

Автор: БАТРАКОВА Анжеліка Геннадіївна
професор кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
E-mail – agbatr@ukr.net
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4067-4371>

Автор: УРДЗИК Сергій Миколайович
доцент кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
E-mail – urdzik@khadi.kharkov.ua
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6914-1221>

METHODS AND CRITERIA FOR ASSESSING THE CONDITION OF RIGID PAVEMENT CONTAINING CRACKS

A. Batrakova, S. Urdzik

Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine

Road agencies around the world note the aging of the national road network and the accelerated destruction of pavement during operation due to changes in the composition of the traffic. Many scientific studies have noted that cracks of various configurations, depths, origins are the most characteristic type of pavement damage, make up a significant part of the total area of destruction and are the main danger as the initial stage of more serious damage leading to loss of pavement distribution. Timely detection of hidden cracks in the coating layers and the base layers allows to prevent the destruction of pavement and significantly reduce the cost of road repairs. The purpose of the article is to analyze the methods and criteria for assessing the condition of non-rigid pavement, which contains hidden defects in its structural layers. The results of the analysis make it possible to take into account a particular type of defect when choosing a calculation scheme and the order of calculation of pavement.

The analysis proved that the calculated schemes of pavement design do not allow to take into account such indicators of pavement condition as the number of cracks, their position, geometric parameters of hidden cracks, sizes of cracked base blocks, volumetric damage of the layer material. The assumptions and simplifications accepted in the normative documents actually make it impossible to assess the condition and predict the failure of the design of paved roads with cracks. Therefore, the assessment of the condition of non-rigid pavement should be based on probabilistic methods and criteria for assessing the condition of pavement, which allow to take into account the heterogeneity of pavement design, due, inter alia, the presence of cracks in layers of monolithic materials. The next stage of research is the analysis of existing probabilistic methods of designing and assessing the condition of pavement.

Keywords: pavement, cracks, elastic modulus, calculation of pavement, assessment of the condition of non-rigid pavement.