

Э. Петкявичюс, магистр, докторант, Вильнюсский технический университет  
им. Гедиминаса, Литва; А. Лауринавичюс, профессор,  
Вильнюсский технический университет  
им. Гедиминаса, Литва

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБУЕМОЙ РОВНОСТИ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

The normalities of changing of asphaltconcrete surfacing evenness while exploiting automobile roads in lithuanian Republic are considered in the article. The measures for securing the required evenness are defined. It is stated that the evenness of a newly – built road surfacing is equal to 0.45–1.25 m/km. but after six years of exploitation it is equal to 1.55 m/km.

**Введение.** Ровность дорожного покрытия – основной его эксплуатационный показатель. Срок службы (продолжительность функционирования) дорожного покрытия будет не меньше намеченного только в том случае, когда его ровность будет не меньше допустимой. Ровность дорожного покрытия при его эксплуатации ухудшается из-за разных причин: неравномерного доуплотнения вновь построенного покрытия, сдвига (под влиянием движения транспортных средств) нижележащих несвязных слоев дорожного основания, возникновения на дорожном покрытии различных дефектов и остаточных деформаций сдвига (под влиянием климата и движения транспортных средств) и др. Ровность дорожного покрытия зависит от первоначальной его ровности и от быстроты ухудшения его ровности при эксплуатации.

**Закономерности изменения ровности.** Исследования [1] показали, что быстрота ухудшения ровности асфальтобетонного покрытия (в течение первых 10 лет эксплуатации покрытий) автомагистралей Литвы (согласно показателю ровности по международной классификации IRI  $Y_{IRI}$ , м/км) составляет:  $\Delta Y_{IRI} = 0,05$  м/км в год.

Другие наши исследования показали, что в последнее время ровность вновь уложенного асфальтобетонного покрытия автомагистралей по индексу ровности (согласно международной классификации IRI)  $Y_{IRI}$  в среднем составляет  $\bar{Y}_{IRI} = 0,9$  м/км (при стандартном (среднем квадратическом) отклонении  $S_Y = 0,215$  м/км). Также удалось выявить следующие зависимости:

$$Y_{IRI} = 0,928e^{0,043T}, R^2 = 0,89$$

(коэффициент детерминации), (1)

$$Y_{IRI} = 0,909e^{0,046T}, R^2 = 0,82, (2)$$

где  $T$  – межремонтный срок дорожного покрытия (в годах); корреляционно-регрессионная зависимость (1) получена для автомагистрали Вильнюс – Каунас – Клайпеда (A1), а зависимость (2) – для автомагистрали Вильнюс – Панаевежис (A2).

В нормативном документе Литвы [2] указано, что при высоком уровне обеспеченности

обустройства автомобильных дорог (в первую очередь для автомагистралей и других дорог межгосударственного значения) требуемая ровность дорожного покрытия  $Y_{IRI}^{(TP)}$  должна составлять  $Y_{IRI}^{(TP)} \leq 1,5$  м/км. В случае несоответствия ровности дорожного покрытия указанному значению производится ремонт покрытия. Межремонтный срок дорожных покрытий (в годах), с целью обеспечения требуемой их ровности, можно определить по формуле

$$T = \frac{Y_{IRI}^{(TP)} - Y_{IRI}^{(H)}}{\Delta Y_{IRI}}, (3)$$

где  $Y_{IRI}^{(H)}$  – начальная ровность устроенного нового дорожного покрытия, м/км;  $Y_{IRI}^{(H)}$  необходимо определять по следующей формуле:

$$Y_{IRI}^{(H)} = \bar{Y}_{IRI}^{(H)} + tS_Y^{(H)}, (4)$$

где  $\bar{Y}_{IRI}^{(H)}$  – среднее значение начальной ровности устроенного асфальтобетонного покрытия (для автомагистралей  $\bar{Y}_{IRI} = 0,9$  м/км);  $t$  – индекс значимости, указывающий заданную вероятность, с которой обеспечиваются границы изменчивости нормально распределенного исследуемого показателя, определяемый по таблицам математической статистики – для одностороннего ограничения контролируемого параметра, изменчивость которого обеспечивается с 95%-ной вероятностью,  $t = 1,64$ ;  $S_Y^{(H)}$  – стандартное отклонение показателя начальной ровности  $Y_{IRI}$  (для автомагистралей  $S_Y^{(H)} = 0,215$  м/км).

Для того чтобы обеспечить требуемую ровность асфальтобетонного покрытия автомагистралей  $Y_{IRI}^{(TP)} \leq 1,5$  м/км, необходимо довольно часто, примерно через каждые 5 лет производить средний его ремонт исходя из следующего расчета:

$$T = \frac{1,5 - (0,9 + 1,64 \cdot 0,215)}{0,05} = \frac{0,2474}{0,05} = 4,95.$$

Эта задача, из-за нехватки выделяемых средств на ремонт покрытий автомагистралей, трудно выполнима, а также нерациональна. Сложившаяся практика ремонта асфальтобетонных по-

крытий автомагистралей показывает [3], что реальный срок их службы составляет 6 лет. При фактическом межремонтном сроке асфальтобетонных покрытий  $T_\phi$  (для покрытий автомагистралей  $T_\phi = 6$  лет) по предложенной формуле можно определить реально обеспечиваемую их ровность  $Y_{IRI}^{(P)}$  (м/км):

$$Y_{IRI}^{(P)} \leq \Delta Y_{IRI} \cdot T_\phi + \bar{Y}_{IRI}^{(H)} + tS_Y^{(H)}. \quad (5)$$

Тогда для покрытий автомагистралей  $Y_{IRI}^{(P)} \leq 0,05 \cdot 6 + 0,9 + 1,64 \cdot 0,215 \leq 1,55$  м/км. Таким образом, при обеспечении ровности дорожного покрытия автомагистралей  $Y_{IRI}^{(P)} \leq 1,55$  м/км, близкой к требуемой его ровности  $Y_{IRI}^{(TR)} \leq 1,50$  м/км, ежегодно на ремонт асфальтобетонных покрытий автомагистралей сэкономятся 20% денежных средств, которые могут быть направлены на улучшение эксплуатационных показателей покрытий автомобильных дорог, находящихся в критическом или неудовлетворительном состоянии, или для решения других необходимых проблем повышения показателей качества дорог.

Используя данные выполненных исследований ИИТД (Института исследований транспорта и дорог) [4], мы определили зависимость средней скорости потока транспортных средств  $v$  (км/ч) и зависимость транспортных расходов  $I_T$  (в литах), приходящихся на 1000 автомобилей при проезде участка длиной 1 км магистральной автомобильной дороги с асфальтобетонным покрытием, от ровности покрытия  $Y_{IRI}$ :

$$v = 97,3 - 0,95Y_{IRI} - 0,43Y_{IRI}^2 + 0,015Y_{IRI}^3, \quad (6)$$

$$R^2 = 0,998;$$

$$I_T = 682,0 + 19,4Y_{IRI} + 0,97Y_{IRI}^2; \quad (7)$$

$$R^2 = 1,0.$$

Расчеты показали, что значения величин  $v$  и  $I_T$ , при изменении значений величины  $Y_{IRI}$  от

$Y_{IRI} = 1,50$  м/км до  $Y_{IRI} = 1,55$  м/км, меняются незначительно, поэтому срок службы покрытий автомагистралей  $T = 6$  лет и реально обеспечиваемую их ровность  $Y_{IRI}^{(P)} \leq 1,55$  м/км следует считать рациональными.

**Выводы.** 1. Реально достигаемая ровность вновь уложенных асфальтобетонных покрытий автомагистралей Литвы  $Y_{IRI}$  обеспечивается в пределах от  $Y_{IRI} = 0,45$  м/км до  $Y_{IRI} = 1,25$  м/км.

2. Срок службы асфальтобетонных покрытий автомагистралей  $T = 6$  лет и реально обеспечиваемую их ровность  $Y_{IRI}^{(P)} \leq 1,55$  м/км следует считать рациональными, при которых приемлемая скорость движения потока транспортных средств и минимальные транспортные расходы автомобилей.

### Литература

1. Петкявичюс, К. Воздействие нагрузок транспортных средств и климатических факторов на ровность асфальтобетонных покрытий / К. Петкявичюс, А. Лауринавичюс, С. Буткявичюс // Компьютерное материаловедение и обеспечение качества: материалы к 45-му Международному семинару по моделированию и оптимизации композитов – МОК'45. – Одесса: Астропринт, 2006. – С. 164–167.

2. Руководство по обустройству дорог. Ч. 1: KPV PN – 05. Нормативы по обустройству автомобильных дорог. – Второе изд. – Вильнюс, 2005. – 50 с. (на лит. яз.)

3. Петкявичюс, К. Межремонтные сроки дорожных асфальтобетонных покрытий и одежда и методика их определения / К. Петкявичюс // Развитие городов и дороги: Приложение к журналу «Статиба» (Строительство). – Вильнюс: Техника, 2000. – С. 44–48. (на лит. яз.)

4. Методика и система управления покрытиями автомобильных дорог: отчет ИИТД об исследовательской работе / Ю. Паташюс, В. Галкинене, А. Доматас. – Каунас, 1997. – 66 с.