**Практичне заняття №5**

**Тема: «ПОКАЗНИКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДОРІГ»**

До них належать такі:

*Коефіцієнт забезпеченості розрахункової швидкості* (коефіцієнт служби) $ k\_{v}$ –– визначається як відношення фактичної швидкості руху *Vф* на даній ділянці дороги до розрахункової *Vp* (згідно з БНіП 2.05.02.-85):

$ k\_{v}={V\_{ф}}/{V\_{p}}$***.***

Для нормального стану проїзної частини $ k\_{v}=$ 1,0 . Як правило, графік $ k\_{v}$ будують камерально, використовуючи таблиці та графіки, в яких наведені значення часткових коефіцієнтів $k\_{vi}$. Часткові коефіцієнти (їх усього вісім) ураховують: ► фактичну ширину проїзної частини; ► ширину узбіччя; ► інтенсивність і склад руху; ► поздовжні ухили і стан чистоти покриття; ► радіуси кривих у плані; ► відстань видимості; ► показник рівності; ► коефіцієнт зчеплення. Для кожної ділянки, у межах якої умови руху постійні, визначають усі часткові коефіцієнти і за підсумковий беруть найменший. Графіки коефіцієнтів забезпеченості розрахункової швидкості руху будують окремо для кожного періоду року, зважаючи на фактичний стан проїзної частини.

За значенням $ k\_{v}$ (табл. 7.1) судять про умови руху.

*Таблиця 7.1*

***Значення*** $ k\_{v}$ ***для доріг***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **І – ІІІ категорії** | **IV – V категорії** | **Умови руху** |
| **1,0 – 0,75** | **0,67 – 0,50** | **Нормальні** |
| **0,75 – 0,50** | **0,50 – 0,33** | **Важкі** |
| **0,50 – 0,25** | **0,33 – 0,17** | **Дуже важкі** |
| **< 0,25** | **< 0,17** | **Недопустимі, допустимі в особливих випадках** |

*Показник рівності покриття S* –– показує величину переміщень заднього моста відносно кузова автомобіля за руху його зі швидкістю 60 км/год. Розмірність — у см/км. Вимірюється за допомогою поштовхомірів, найбільш поширеними з яких є ТХС-2 і ПКРС-24.

Слід зауважити, що вплив рівності на аварійність неоднозначний. З погіршенням рівності кількість ДТП зростає, проте, тільки до певної межі (S = 250…300 см/км), потім знижується через зменшення швидкості руху по поганій дорозі. З іншого боку, за надто високої рівності покриття водії схильні до перевищення безпечної швидкості.

Оцінка рівності здійснюється за табл. 7.2.

*Таблиця 7.2*

***Показники рівності покриття***

|  |  |
| --- | --- |
| **Тип покриття** | **Рівність, см/км** |
| **відмінна** | **добра**  | **задовільна** |
| **Асфальтобетонне** | **50** | **150** | **300** |
| **Цементобетонне** | **75** | **150** | **300** |
| **Щебеневе** |  |  |  |
| ***оброблене вяжучим*** | **100** | **250** | **400** |
| ***необроблене вяжучим*** | **200** | **350** | **500** |
| **Гравійне**  | **200** | **350** | **500** |
| **Булижне** | **300** | **500** | **-** |

Розрахункові граничні значення показань поштовхоміра S (для автомобіля ГАЗ-24 за швидкості руху 50 км/год): асфальтобетонне і цементобетонне покриття — 80 см/км, щебеневе і гравійне — 150 см/км (табл. 7.3).

*Таблиця 7.3*

***Характеристика стану покриття***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Тип покриття** | **Покази поштовхоміра, см/км** | **Стан покриття** |
| **І – ІІ категорії** | **ІІІ категорія** |
| **Асфальтобетонне** | **< 50** | **< 50** | **Відмінний** |
| **50 – 100**  | **50 – 150**  | **Добрий** |
| **Асфальтобетонне** | **100…200** | **150…300** | **Задовільний** |
| **> 200** | **> 300** | **Незадовільний** |
| **Цементобетонне** | **< 50** | **< 75** | **Відмінний** |
| **50…100** | **75…200** | **Добрий** |
| **100…200** | **200…300** | **Задовільний** |
| >**200** | **>300** | **Незадовільний** |

За показаннями поштовхоміра визначається необхідність проведення ремонтних робіт (див. табл. 3.1) і можна оцінити кількість ДТП на 1 млн авт.-км:

$A=0,09157∙S$**,** $80<S<300 см$**.**

За відмінного і доброго стану покриття призначають утримання і поточний ремонт; за задовільного — утримання і посилений поточний ремонт; за незадовільного — середній ремонт.

***Коефіцієнт зчеплення*** –– визначають на мокрому покритті за швидкості автомобіля 40...60 км/год способом різкого гальмування (з заблокуванням коліс) до повної зупинки. Коефіцієнт розраховують за формулою

$φ=K\_{e}∙V^{2}/\left(254∙l\right)\pm i$**,**

де $K\_{e}$ — коефіцієнт ефективності гальмування (для легкових автомобілів $K\_{e}=1,2$ , для вантажних важчих за 4,5 т $K\_{e}=2,0$ ); V — швидкість автомобіля перед гальмуванням, км/год;$ l$ — гальмівний шлях; $i$ — поздовжній ухил дороги.

Коефіцієнт зчеплення може бути визначений і способом гальмування вимірного колеса у ходовій лабораторії ПКРС-2У або з допомогою деселерометра, який записує прискорення автомобіля під час гальмування. Коефіцієнт φ нормується залежно від умов руху (табл. 7.4).

*Таблиця 7.4*

***Мінімально допустимі коефіцієнти зчеплення φ***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Умови руху** | **Характеристики ділянок дороги** | ***φ*** |
| **Легкі** | Прямі, криві з $R>1000 м$, поздовжні й ухили $i<30\%$, зміщені узбіччя, розв’язки у двох рівнях, коефіцієнт завантаження $z<0,3$ | ***0,35*** |
| **Ускладнені** | Криві, криві з $R=250…1000 м$, поздовжні й ухили $i=30…60 \%$, звуження проїзної частини $z=0,3…0,5$ | ***0,40*** |
| **Небезпечні** | Не забезпечена видимість, ухили вищі від розрахункових, пересічення в одному рівні, $z>0,5$ | ***0,50*** |

***Коефіцієнт зносу*** $k\_{з}$ використовують для оцінки міри зносу (стирання) покриття:

$k\_{з}={h\_{ф}}/{H\_{0}}$ ,

де $h\_{ф}$ — фактична величини зносу покриття на час вимірювання;

 $H\_{0}$ — початкова товщина покриття в період уведення дороги в експлуатацію (для асфальтобетонного покриття $H\_{0}=10…20$ , цементобетонного $H\_{0}=30…40$ мм).

 Фактичну величину зносу визначають за допомогою трапецеїдального маркера з вапняку, який закладають у покриття під час будівництва. У ході експлуатації дороги маркер стирається, як і покриття, і величину зносу можна встановити, вимірявши фактичну довжину маркера (риc. 7.1)



Рис. 7.1. Маркер з вапняку для визначення величини фактичного зносу покриття за формулою $h\_{ф}={\left(l-10\right)}/{2}$

Знос покриття можна також визначити, вкладаючи в покриття металеві стаканчики-репери, а також радіометричним способом.

Для нормальної експлуатації необхідно, щоб $k\_{з}<1,0$..

Коефіцієнт міцності $k\_{м}$ характеризує міцність дорожніх одягів. Визначається як відношення фактичного модуля пружності дорожнього одягу ***Еф*** до необхідного ***Ен*** :

$k\_{м}={E\_{ф}}/{E\_{н}}$ **.**

Фактичний модуль пружності встановлюється статичним або динамічним методом. За статичним методом вимірюють за допомогою прогиноміра (КП-204) прогин f покриття під здвоєним заднім колесом вантажного автомобіля.

Фактичний еквівалентний модуль пружності дорожнього одягу для кожної характерної ділянки розраховують за формулою

$E\_{ф}=0,36∙{P}/{f^{ʹ}}$ ***,***

де f ' — відкоригована величина прогину покриття; P — вага автомобіля.

Необхідний модуль пружності Ен визначають за ВСН 46-83 для інтенсивності і складу руху, що були на момент випробування.

Дорожні одяги можуть працювати, коли k > 0,8. Коли 0,7 < k < 0,8, відбувається катастрофічне руйнування одягів, а коли k < 0,6, вони непридатні для руху.

***Шорсткість покриття*** — наявність на поверхні покриття мікронерівностей, що впливають на зчеплення колеса з покриттям. Вимірюється за допомогою мікропрофілографа або голкового приладу ПКВ-4. Необхідне зчеплення коліс із покриттям забезпечується, якщо середня висота мікровиступів не перевищує 1,5…3,5 мм, середня відстань між виступами не більше ніж 12,5 мм.

Шорсткість вимірюють також методом піщаної плями. За цим методом 250 см3 піску розсипають на покриття і розгладжують лінійкою в рівень з виступами. За виміряним діаметром ***D*** піщаної плями і відомим об’ємом ***V*** піску визначають середню шорсткість:

$h\_{ш}=1,275∙{V}/{D^{2}}$***.***

Коли $h\_{ш}>2,0$ мм для асфальтобетонного покриття і $h\_{ш}>0,8$ мм для цементобетонного, вважається, що покриття має дуже добру шорсткість. Коли відповідно $h\_{ш}>0,7$ і $h\_{ш}>0,5$ , шорсткість незадовільна.

Коефіцієнт інтенсивності руху $k\_{i}$ –– оцінює умови роботи дороги. Визначається як відношення фактичної інтенсивності руху $I\_{ф}$ до розрахункової. За розрахункову беруть інтенсивність руху, на яку було запроектовано категорію дороги і конструкцію дорожнього одягу.

Якщо склад руху змінився, коефіцієнт $k\_{i}$ треба знайти як відношення інтенсивностей, зведених до легкового або розрахункового вантажного автомобіля.

Фактичну інтенсивність руху встановлюють вибірковим підрахунком кількості автомобілів у певні години доби в різні пори року, беручи до уваги добові коефіцієнти. Автоматичні пункти контролю реєструють проїзд автомобілів за допомогою світлового променю, вібродатчиків, датчиків тиску або за зміною індуктивності дротяної петлі в покритті дороги.

Коли $k\_{i}>1,0$ , необхідно перевіряти дорогу на відповідність її категорії фактичній інтенсивності руху, а дорожній одяг — на необхідний модуль пружності.

***Питання для самоконтролю***

1. Якими показниками оцінюють технічний стан доріг?
2. Що таке коефіцієнт забезпечення розрахункової швидкості?
3. Як визначають показники рівності дорожнього покриття?
4. Що таке коефіцієнт зчеплення і як його визначають?
5. Як визначається коефіцієнт зносу?
6. Якими методами встановлюється модуль пружності дорожнього покриття?
7. Що таке шорсткість покриття та як його визначають?.

***ЛІТЕРАТУРА***

1. Васильев А. П. Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения : учеб. для вузов / А. П. Васильев, В. М. Сиденко ; под ред. А. П. Васильева. — М. : Транспорт, 1990. — 304 с.

2. Кизима С. С. Експлуатація автомобільних доріг / С. С. Кизима. — К. : МОНУ/НТУ, 2009. — 272 с.

3. ДБН В.2.3–4:2007. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Проектування та будівництво. — К. : Мінрегіонбуд України, 2007.

4. ДБН Д.2.2–27–99. Автомобільні дороги : зб. 27. — К. : Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України, 2000.

5. ДБН Д.2.2–31–99. Аеродроми : зб. 31. — К. : Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України, 2000.

6. Эксплуатация аэродромов : справочник / [Л. И. Горецкий, М. А. Печерский, Л. Н. Комчихина и др.]. — М. : Транспорт, 1990. — 287 с.

7. Класифікатор робіт з експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування ВБН Г.1-218-530:2006.

8. Проектирование и строительство автомобильных дорог : справочник / [В. И. Заворицкий, В. П. Старовойда, А. А. Белятинский и др.]. — К. : Техніка, 1996. — 383 с.

9. Проектування автомобільних доріг / О. А. Білятинський, В. Й. Заворицький, В. П. Старовойда, Я. В. Хом’як. — К. : Вища шк., 1997. — 518 с.

10. Проектування автомобільних доріг / О. А. Білятинський, В. Й. Заворицький, В. П. Старовойда, Я. В. Хом’як. — К. : Вища шк., 1998. — 416 с.

11. Усов Б. І. Експлуатація автомобільних шляхів : навч. посіб. / Б. І. Усов, І. Г. Романський. — Л. : Львівська політехніка, 1998. — 95 с.

12. Шишков А. Ф. Аэропорт: теория и практика зимнего содержания аэродромов / А. Ф. Шишков, В. В. Запорожец, О. Н. Билякович. — К. : Друкарня Діапринт, 2006. — 196 с.