

ТРАНСПОРТНІ СПОРУДИ

УДК 625.852

Дорожко Є.В., канд. техн. наук

РОЗРАХУНОК ЗСУВОСТІЙКОСТІ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ШАРУ НА ЖОРСТКІЙ ОСНОВІ

Анотація. Встановлені мінімально допустимі товщини асфальтобетонного шару на жорсткій основі, які необхідно передбачити при конструюванні, для забезпечення зсувостійкості асфальтобетонного шару

Ключові слова: асфальтобетонний шар, жорстка основа, напружено-деформований стан, критерії міцності.

УДК 625.852

Дорожко Е.В., канд. техн. наук

РАСЧЕТ ЗСУВОСТІЙКОСТІ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО СЛОЯ НА ЖЕСТКОЙ ОСНОВЕ

Аннотация. Установлены минимально допустимые толщины асфальтобетонного слоя на жестком основании, которые необходимо предусмотреть при конструировании, для обеспечения сдвигоустойчивости асфальтобетонного слоя.

Ключевые слова: асфальтобетонный слой, жесткое основание, напряженно-деформированное состояние, критерии прочности.

UDC 625.852

Dorozhko Ye.V. Cand. Eng. Sci. (Ph.D.)

THE SHEAR STABILITY CALCULATIONS OF ASPHALT LAYER ON A RIGID BASE

Annotation. The minimum allowable thickness of asphalt concrete layer on a rigid base, which must be considered when designing to shear resistance of asphalt concrete set.

Keywords: asphalt layer, a rigid base, the stress-strain state, the strength criteria.

Одним з конструктивних рішень, що використовується при новому будівництві або ремонті жорстких дорожніх одягів є влаштування асфальтобетонного покриття. Це дозволяє полегшити виконання ремонтних робіт з підвищення рівності і коефіцієнта зчеплення жорсткого дорожнього одягу, підвищити комфортність і безпеку руху транспортних засобів по дорозі, поліпшити санітарно-гігієнічний та екологічний стан: беспильність, зручність механічного прибирання, відведення поверхневих вод і т.д. [1].

При влаштуванні асфальтобетонного шару на цементобетонних плитах використовуються різні товщини асфальтобетонного шару в залежності від стану цементобетонних плит. Тонкі одношарові асфальтобетонні покриття варто використовувати при новому будівництві цементобетонних плит (оскільки немає необхідності у вирівнюванні цементобетонного покриття) та при виконанні ремонтних робіт, якщо необхідно підвищити коефіцієнт зчеплення та незначно підвищити рівність цементобетонних плит.

Отримана таким чином конструкція характеризується достатньо міцною та довговічною основою у вигляді цементобетонних плит, а асфальтобетонний шар виконує функцію захисного або шару зносу і дозволяє отримати високі транспортно-експлуатаційні показники. Таке конструктивне рішення використовується в Німеччині, Росії, Італії, Франції, Угорщині, США та інших країнах [2, 3].

У процесі експлуатації для асфальтобетонних шарів на жорсткій основі характерні колійність, напливи, зсуви, що призводять до необхідності виконання ремонтних робіт.

Для контрольної оцінки зсувостійкості асфальтобетонних шарів покриття запропоновано використання методики, аналогічною до норм Білорусі [4]. Коефіцієнт запасу міцності, відповідно до ТКП 45-3.03-3-2004 визначається за формулою [4]:

$$K_{\text{мц}} = \frac{k \times C}{B(\tau - |\sigma| \times \text{tg}\varphi)}, \quad (1)$$

де k – коефіцієнт, що дорівнює 0,8;

C – внутрішнє зчеплення матеріалу, МПа;

B – емпіричний коефіцієнт, що залежить від категорії дороги;

τ , σ – дотичні і нормальні напруження відповідно, МПа;

$tg\varphi$ – тангенс кута внутрішнього тертя матеріалу шару дорожньої конструкції.

Отримане значення коефіцієнта запасу міцності $K_{мц}$ має бути не менше необхідного, що залежить від рівня надійності дорожньої конструкції. Згідно з методикою розрахунку, що наведена в ТКП 45-3.03-3-2004 враховується дія лише транспортного навантаження без врахування температурних напружень. Але асфальтобетонні шари на жорсткій основі знаходяться під одночасним впливом напружень від дії транспортного навантаження та температурних напружень. Для врахування сумісної дії напружень від транспортних засобів та напружень від температурного деформування використано принцип суперпозиції, виходячи з якого напруження від різних факторів підсумовуються. Напруження визначено окремо від дії транспортного навантаження і окремо від температурного деформування, з врахуванням часу дії навантажень. Потім визначені напруження від двох окремих складових підсумовано, згідно з методикою наведеною у [5].

Напруження від транспортного навантаження визначено методом скінчених елементів для різних умов руху: рух на перегоні, рух на кривих в плані і поздовжньому профілі, рух з екстремим гальмуванням. Статичне навантаження прикладається через круглий штамп, діаметр якого рівновеликий відбитку сліду колеса автомобіля, прийнято 34,5 см. Величину вертикального навантаження прийнято 0,8 МПа, горизонтальна сила приймається: 5 кН для умов руху на перегоні, 11 кН для умов руху на кривих в плані і поздовжньому профілі, 45 кН для умов екстреного гальмування. За результатами моделювання розраховано складові напружень у декартовій системі координат.

Температурні напруження в асфальтобетонному шарі та цементобетонної плити визначено з врахуванням часу дії деформування відповідно до [6].

В результаті розрахунків встановлені мінімально необхідні товщини асфальтобетонного шару з ЩМА-15 (БМП 60/90) на жорсткій основі, які необхідно передбачити при конструюванні, для забезпечення зсувостійкості асфальтобетонного шару, рисунок 1 – 3 [7].

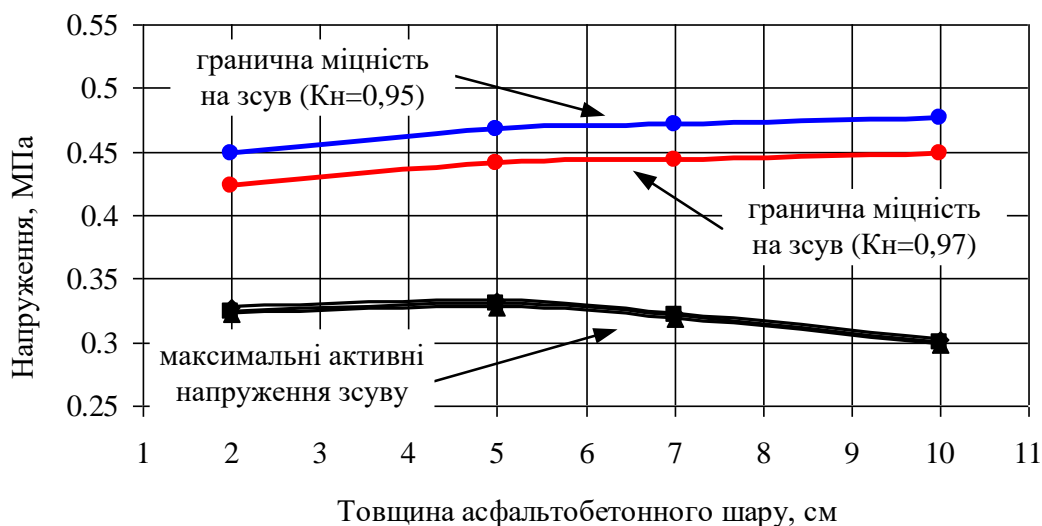


Рисунок 1 – Зсувостійкість асфальтобетонного шару для умов руху на перегоні

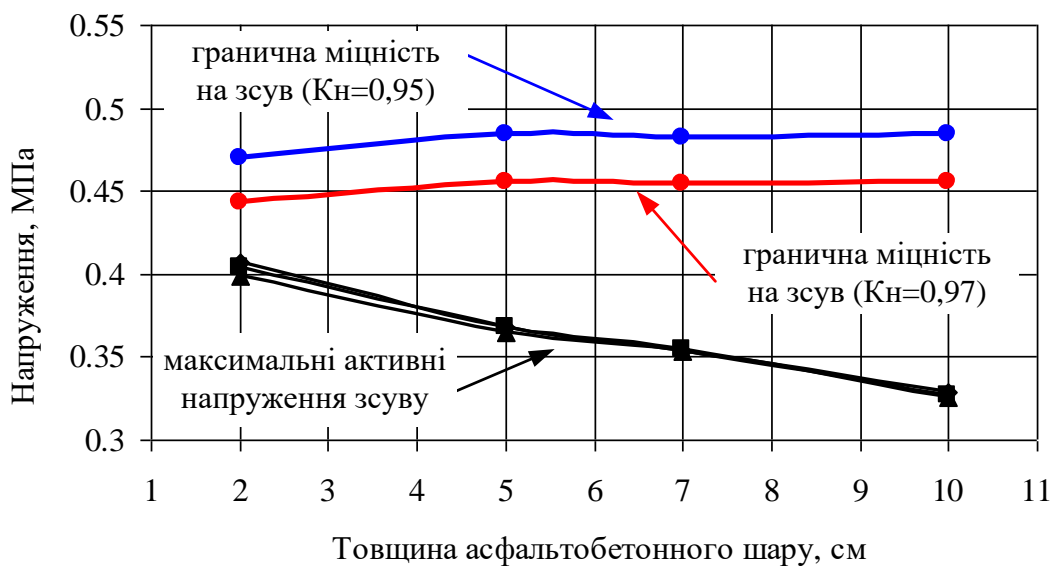


Рисунок 2 – Зсувостійкість асфальтобетонного шару для умов руху на кривих в плані

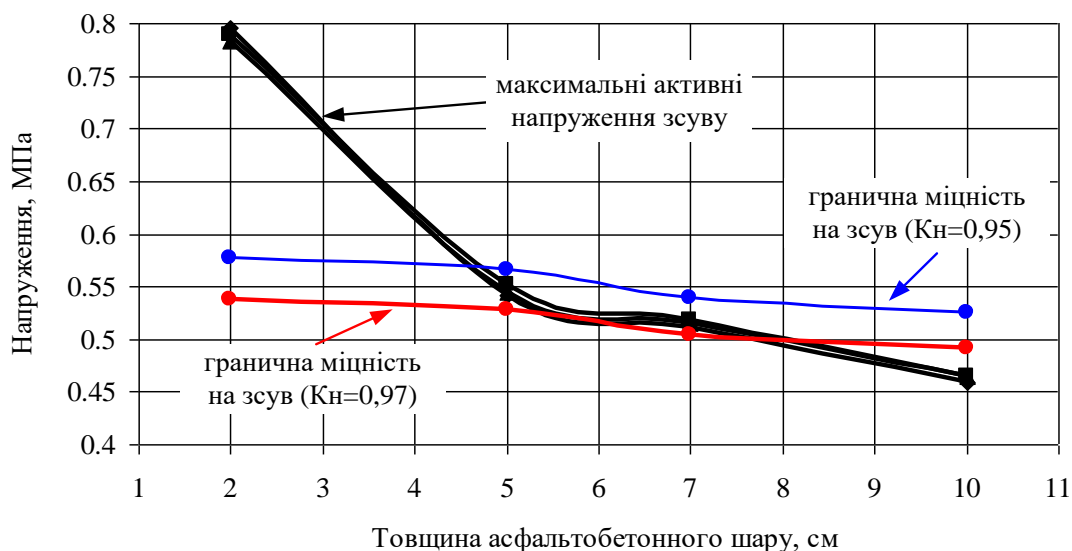


Рисунок 3 – Зсувостійкість асфальтобетонного шару для умов екстреного гальмування

В результаті аналізу розрахунків з зсувостійкості асфальтобетонного шару на жорсткій основі встановлено, що:

- на ділянках доріг з умовами руху на перегоні та кривих в плані і поздовжньому профілі є можливість використовувати тонкошарових асфальтобетонних покриттів на жорсткій основі;

- на ділянках доріг з умовами екстреного гальмування влаштування тонкошарових асфальтобетонних покриттів (товщиною 5 см і менше) на жорсткій основі призведе до швидкого накопичення пластичних деформації у асфальтобетонному шарі вигляді колії та зсувів покриття.

Література

1. ВБН В.2.3–218–532:2007. Влаштування тонкошарових покриттів на автомобільних дорогах державного значення.

2. Корочкин А.В. Элементы теории и практики повышения технико-эксплуатационных показателей жесткой дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием: дис. ... доктора техн. наук: 05.23.11 Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей / Корочкин Андрей Владимирович. – М., 2014. – 386 с.

3. Вишневський А.В. Разработка технологии ремонта поверхностного слоя цементобетонных покрытий автомобильных дорог в условиях сурового климата: дисс. ... кандидата техн. наук: 05.23.11 Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей / Вишневский Александр Витальевич. – Чита, 2001. – 130 с.

4. Проектирование дорожных одежд улиц и дорог населенных пунктов: ТКП 45-3.03-3-2004 (02250). – [Действительный с 2004–12–08]. – Минск.: Минстройархитектуры, 2005. – 54 с.

5. Дорожко Є.В. Врахування сумісної дії зовнішнього навантаження та температури при розрахунках тонких асфальтобетонних шарів на жорсткій основі / Є.В. Дорожко / Науковий вісник будівництва. – Х., ХНУБА, 2015. – Вип. 4/82. – С. 132-136.

6. Дорожко Є.В. Визначення температурних напружень в тонких асфальтобетонних шарах на жорсткій основі / Є.В. Дорожко, В.М. Ряпухін // «Наукові нотатки»: міжвузівський збірник за галузями знань «Металургія і матеріалознавство». – Луцьк, Луцький НТУ, 2014. – Вип. 46. – С. 147-153.

7. Дорожко Є.В. Удосконалення методу розрахунку тонких асфальтобетонних шарів на жорсткій основі: дис. ... кандидата техн. наук: 05.22.11 / Дорожко Євген Вікторович. – Х., 2016. – 280 с.

Рецензенти:

Жданюк В.К., д-р техн. наук, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.

Онищенко А.М., канд. техн. наук, Національний транспортний університет.

Reviewers:

Zhdaniuk V.K., Dr. Tech. Sci., Kharkiv National Automobile and Highway University.

Onyshchenko A.M., Cand. Eng. Sci. (Ph.D.), National Transport University.

Стаття надійшла до редакції: **24.03.2017 р.**