

ВПЛИВ ФАКТОРІВ НА ДОВГОВІЧНІСТЬ ДОРОЖНІХ АСФАЛЬТОБЕТОННИХ ПОКРИТТІВ

Откалюк Н., ст. групи Д-36т1-21

d6t21ono@stud.khadi.kharkov.ua

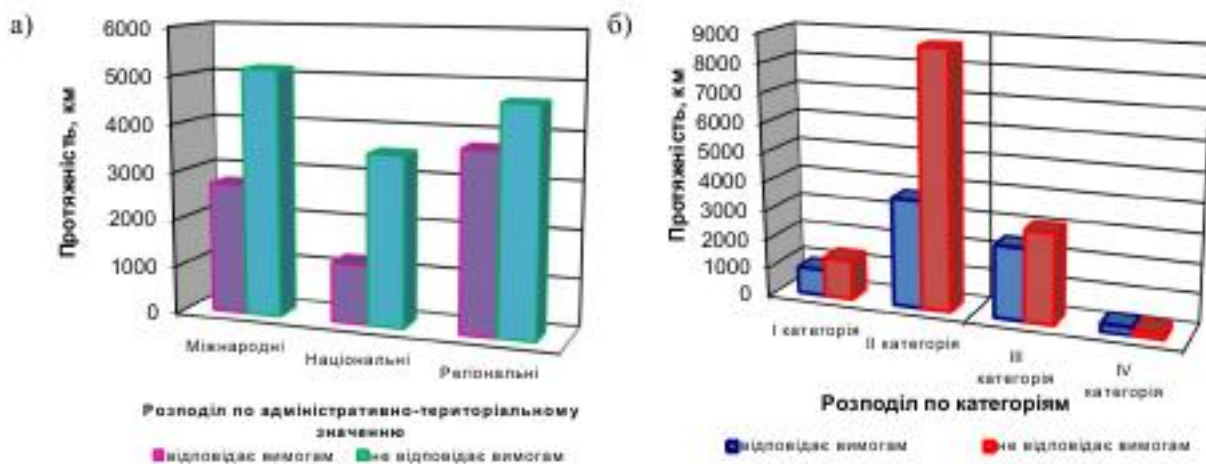
Фоменко О.О. асистент

lensanfom@ukr.net

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Асфальтобетонні шари дорожніх одягів, особливо верхній шар, є найбільш відповідальними з позиції сприйняття навантажень від транспортних засобів та руйнівної дії погодно-кліматичних факторів. Складність умов роботи конструкцій дорожнього одягу вимагають високої якості влаштування шарів з гарячих асфальтобетонних сумішей.

Під час експлуатації автомобільної дороги в результаті впливу природно-кліматичних факторів, характеристики будівельних матеріалів та постійного зростання інтенсивності руху зі швидкістю і вантажопідйомністю автотранспортних засобів конструкція дорожнього одягу, навіть при дотриманні норм проектування та будівництва, втрачає поздовжню та поперечну рівність. В ній відбувається інтенсивне накопичення пластичних деформацій, в наслідок чого різко підвищується динамічний вплив від руху автомобілів на конструкцію дорожнього одягу та знижується безпека руху [1, 2]. Результати аналізу колійності на асфальтобетонному покритті нежорсткого дорожнього одягу автомобільних доріг України наведено нижче на рис. 1.



а) в залежності від адміністративно-територіального значення; б) категорії
Рисунок 1 – Результати аналізу колійності на асфальтобетонному покритті нежорсткого дорожнього одягу [1]

При експлуатації дорожнього покриття на його поверхні з'являються й накопичуються різні пластичні деформації у вигляді колії (рис. 2), що пов'язане з недостатньою деформаційною стійкістю асфальтобетонних шарів, незв'язних шарів та основи конструкції дорожнього одягу [1, 2, 3].

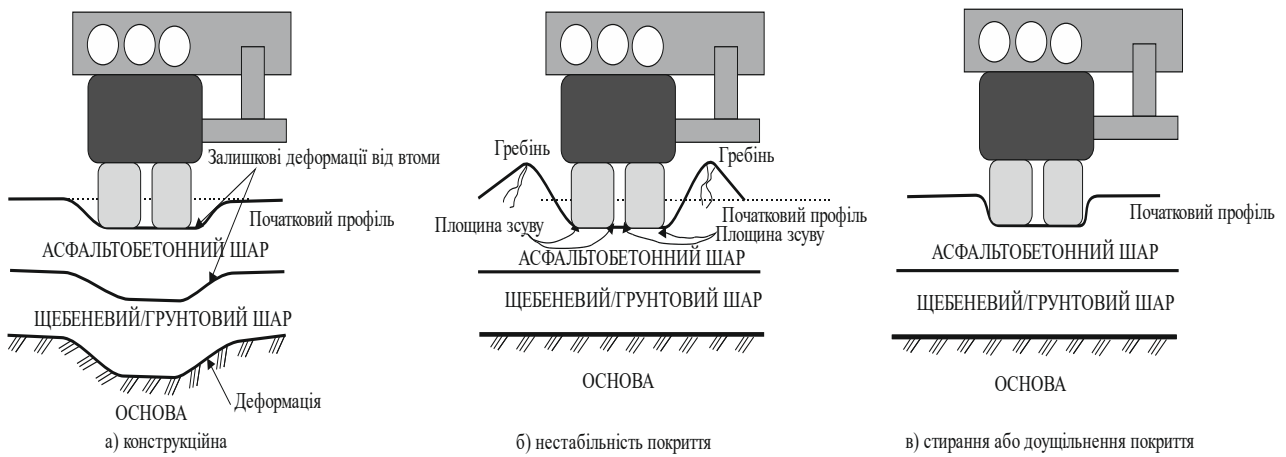
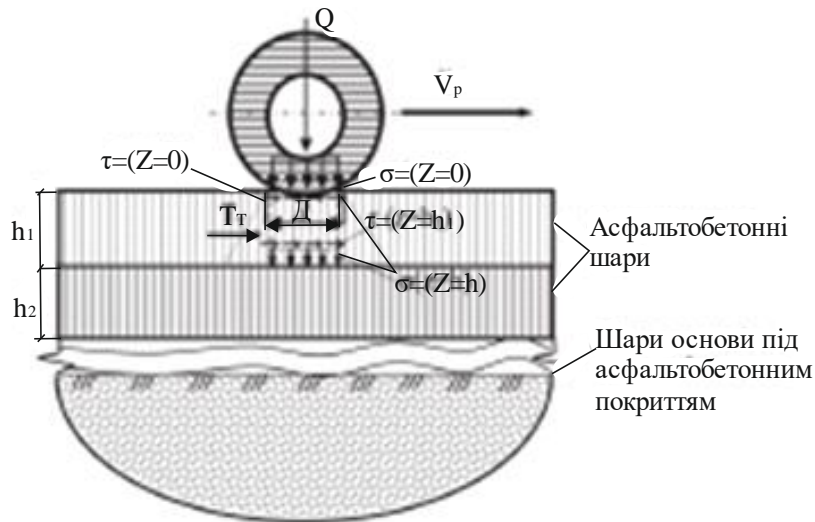


Рисунок 2 – Пластичні деформації конструкції нежорсткого дорожнього одягу

Процес утворення колії супроводжується накопиченням залишкових деформацій і структурних руйнувань і може відбуватися як в одному, так й у декількох шарах дорожньої конструкції, рис. 3 [2].

Конструкція нежорсткого дорожнього одягу сприймає різні види статичного й динамічного впливу від навантаження коліс автомобільного транспорту, що призводить до зворотних та незворотних деформацій, від характеру й величини яких залежить термін служби [2, 3] автомобільної дороги.



Q – вертикальне зусилля, що створює транспортний засіб;
 $T\tau$ – дотичне зусилля на контакті шарів від дії транспортних засобів

Рисунок 3 – Схема дії зусиль від колеса транспортного засобу

В дослідженнях авторів було детально розглянуто питання виникнення прогинів дорожньої конструкції під автомобільним транспортом. Вертикальні деформації приводять до виникнення напружень, які проникають на значну глибину дорожньої конструкції.

Результати дослідження свідчать, що напруження, які виникли на поверхні покриття, визначаються за інших рівних умов сумою нормальних сил, переданих

на горизонтальну поверхню покриття пневматичними колесами нерухомого автотранспортного засобу.

Внаслідок багаторазового навантаження, від руху транспортних засобів, відбувається накопичення незворотних деформацій, що проявляють в утворенні поздовжньої деформації – колії асфальтобетонного покриття. Колія асфальтобетонного покриття являє собою поглиблення поздовжнього напрямку на проїзній частині, що утворилися по смузі накату під дією транспортних засобів.



Рисунок 4 – Деформація поперечного профілю дорожнього полотна уздовж лінії накату

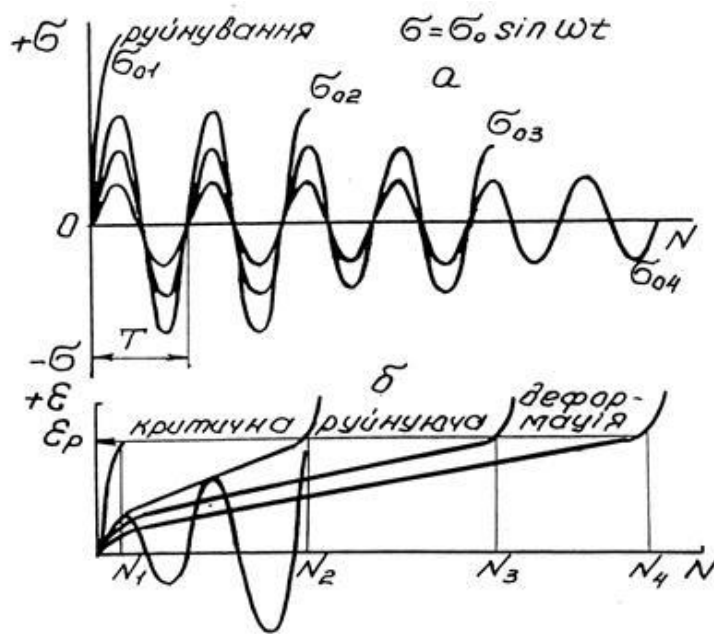
Також горизонтальні напруження у верхньому шарі дорожнього покриття виникають при гальмуванні й прискоренні автомобільного транспорту і призводять до появи хвиль, що беруть участь у процесі утворення незворотних деформацій, які в свою чергу залежать від транспортного потоку.

Відмінність динамічного від статичного навантаження полягає в наступному [2, 3]:

- при динамічному навантаженні виникають менші вертикальні деформації, що зумовлено часом дії навантаження;
- хвильові процеси на поверхні покриття збільшуються зі збільшенням швидкості руху транспортних засобів;
- при динамічному навантаженні напруження по глибині конструкції дорожнього одягу й у ґрунті земляного полотна загасає швидше;
- релаксація дорожнього одягу проходить за час, еквівалентний періоду пружної хвилі, що поширюється від транспортного засобу.

Циклічне повторення навантаження з послідовним збільшенням кількості циклів навантаження веде до росту дефектів [2, 3]. Однак вплив ненормативних навантажень на покриття при циклічному впливі інтерпретується як лінійна інтегральна величина, що не дає реальної картини фізичних процесів при утворенні залишкової деформації в асфальтобетонному покритті [1].

Деформації і руйнування асфальтобетонного покриття від впливу навантаження, що перевищує розрахункове, потребує вивчення та подальшого вдосконалювання методів розрахунку й конструювання дорожніх одягів [1].



$$a - \sigma_{01} > \sigma_{02} > \sigma_{03} > \sigma_{04};$$

б – характер розвитку деформацій, що відповідають цим напруженням

Рисунок 5 – Схема циклічного деформування серією постійних напружень

Недооцінка впливу величини транспортного потоку приводить до зниження міцності дорожньої конструкції, що проявляється в передчасній деформації дорожнього покриття.

Також під впливом колісного навантаження на покритті утворюється чаша прогину, величина якої залежить від часу й величини прикладеного навантаження. Чаша прогину характеризується радіусом кривизни поверхні покриття під колесом автомобіля й діаметром, завдяки даним параметрам враховується спільна робота покриття й основи, яка в свою чергу передає навантаження на ґрунт земляного полотна, фізико-механічні характеристики якого враховуються при розрахунку дорожніх одягів. При проектуванні й оцінці міцності нежорстких дорожніх одягів пружний прогин є головним показником міцності [1].

Вплив повторного навантаження на асфальтобетонне покриття походить від всіх видів транспортних засобів у транспортному потоці з характерним часом дії: від вантажного транспорту, що рухається з невеликою швидкістю, і від легкового, що має менший час впливу на конструкцію нежорсткого дорожнього одягу [1].

Під час експлуатації автомобільної дороги відбувається руйнування покриття, що в свою чергу прискорюється зі збільшенням транспортного потоку. Кількість і час дії прикладеного навантаження впливає на втомне руйнування шарів нежорсткого дорожнього одягу, що проявляється в утворенні незворотної деформації верхнього шару покриття у вигляді колії асфальтобетонного покриття та виникнення тріщин на покритті.

Результати досліджень [2, 3] свідчать, що вплив транспорту на появу деформацій і руйнувань проявляються при збільшенні інтенсивності руху й скороченні часу між проїздами автомобілів. Зі збільшенням інтенсивності потоку руху, коли час між проїздами автомобілів стає мінімальним, конструкція нежорсткого дорожнього одягу не в повній мірі релаксується від впливу колісного навантаження попереднього автомобіля й на нього накладається вплив наступного. Це спричиняє збільшення прогину, що приводить до накопичення внутрішніх напружень у матеріалі, що містить органічні в'язучі речовини.

Температура [2, 3] покриття впливає на властивості матеріалів, що містять органічні в'язучі речовини. Збільшення температури сприяє зміні фізико-механічних властивостей асфальтобетону, при підвищених температурах знижується модуль пружності і зсувостійкість та підвищується пластичність.

Причину утворення залишкових деформацій конструкції дорожнього одягу, можна розділити на види:

1 Стирання верхнього шару асфальтобетонного покриття внаслідок впливу коліс автомобілів без руйнування нижчерозташованих асфальтобетонних шарів (рис. 2).

2 Доушільнення верхнього шару асфальтобетонного покриття, викликане впливом коліс автомобілів, без ознак руйнування нижчерозташованих асфальтобетонних шарів (рис. 2).

3 Виникнення пластичних деформацій всіх асфальтобетонних шарів покриття й основи (рис. 2). Це відбувається внаслідок осідання і додаткового ущільнення нижчерозташованих шарів дорожньої конструкції під дією важкого транспорту й інтенсивного транспортного потоку та високій температурі повітря і покриття влітку, низькі фізико-механічні властивості асфальтобетону.

4 Накопичення залишкових деформацій у нестабільних шарах дорожнього одягу, розташованих нижче шарів покриття, або в земляному полотні (рис. 2).

5 Незадовільні властивості асфальтобетону конструктивних шарів до існуючих вимог експлуатації асфальтобетонного покриття. Внаслідок чого виникають напливи, зсуви, хвилі.

6 Виникнення пластичних деформацій внаслідок впливу природно-кліматичних факторів. Характерними причинами деформування асфальтобетонного покриття являється низька водо-, морозостійкість асфальтобетону, зсув перевозоженних дискретних матеріалів та ґрунтів.

Література

1. Гаркуша М. В. Підвищення стійкості до утворення колії асфальтобетонного покриття нежорсткого дорожнього одягу. Дороги і мости. Київ, 2017. Вип. 17. С. 27-41.

2. Гаркуша М. В. Сучасні аспекти підвищення колієстійкості нежорсткого дорожнього одягу / Мозговий В. В., Онищенко А. М., Гаркуша М. В., Аксьонов С. Ю. // Автошляховик України. Київ 2012 № 5 С. 25-30.

3. Гаркуша М. В. Підвищення колієстійкості нежорстких дорожніх одягів за рахунок укріплення ґрунтів основи / Гаркуша М. В. // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. 2012. Вип. № 47. С. 47-53.