

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗШИРЕННЯ ІНФОРМАТИВНОСТІ МЕТОДІВ ОЦІНКИ МІЦНОСТІ ДОРОЖНІХ КОНСТРУКЦІЙ НЕЖОРСТКОГО ТИПУ

Новаковський Д.М., канд. техн. наук, доцент

Харківський національний автомобільно-дорожній університет (ХНАДУ)

Серед показників транспортно-експлуатаційного стану автомобільної дороги міцність дорожньої конструкції безпосередньо не впливає на основні показники її якості з точки зору користувача, а саме безпеку та комфорт дорожнього руху, але багаторічний досвід технічної експлуатації автомобільних доріг та фундаментальні наукові дослідження показують, що ігнорування фактичного стану дорожньої конструкції за міцністю та динаміки зміни цього стану протягом строку її служби стає причиною деградації основних споживчих властивостей автомобільної дороги та погіршення техніко-економічних показників її функціонування. Тому ефективна технічна експлуатація має обов'язково виконуватись з урахуванням стану конструкції дорожнього одягу за міцністю.

Одним з обов'язкових етапів управління транспортно-експлуатаційним станом автомобільної дороги є оцінка фактичної міцності дорожньої конструкції з використанням, як правило польових методів дослідження. Методам визначення фактичного стану дорожніх конструкцій за міцністю завжди приділялась достатньо велика увага. Значним кроком став розвиток наукового напрямку аналізу напружено-деформованого стану конструкцій. Проте теоретичні нароби не завжди доходили до інженерної реалізації внаслідок технічної складності отримання розрахункових характеристик в польових умовах. До теперішнього часу згідно з [1] для визначення фактичної міцності конструкції нежорсткого дорожнього одягу достатньо виміряти величину його деформації (повної або пружної) в центрі прикладання тестового навантаження (статичного або динамічного). Проте навіть простий аналіз форми профілю такої деформації, або так званої «чаші прогину» дозволяє стверджувати, що максимальний прогин не може бути достатньою характеристикою для оцінки міцності. Так, на прикладі профілів деформації для різних конструкцій (рис. 1) з однаковими значеннями максимального прогину (та відповідними рівними значеннями фактичного модуля пружності) різні величини діаметру чаші прогину свідчать про різну розподільчу здатність дорожнього одягу (та відповідно тиск на робочий шар), а відмінність в значеннях радіусу кривизни центральної зони чаші приводить до різних розтягувальних напружень в монолітних шарах.



Рисунок 1 – Профілі деформації дорожніх конструкцій

Безумовно, такі закономірності відомі вченим ще з початкових етапів розвитку методів оцінки міцності (рис. 2) [2]. Щодо практичних вимірювань радіусу кривизни центральної зони чаші прогину, одним з перших такі роботи почав виконувати французький дослідник Дешлен в 60-тих роках ХХ ст.

Ще в 70-тих роках ХХ ст. в ХАДІ були розроблені «Установка динамічного навантаження ХАДІ» (рис. 3) та «Установка безупинного контролю міцності ХАДІ», що дозволяли виконувати детальний аналіз фактичної тримкості дорожніх конструкцій як в наукових, так і в інженерних цілях. Але подальший розвиток діагностичної галузі України привів до майже повної втрати наукових та інженерних здобутків наших попередників, що стало наслідком відмови від аналізу профілю деформації дорожньої конструкції.



Рисунок 2 – Оцінка статичної чаші прогину проф. Біруля О.К. при поступовому прикладанні навантаження, 50-ті роки ХХ ст

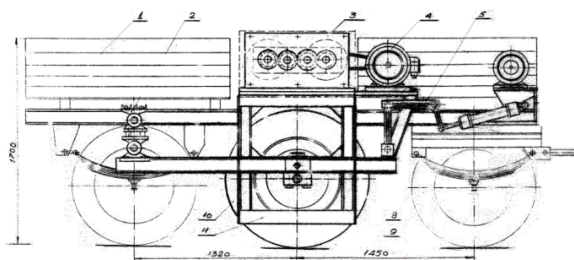


Рисунок 3 – Установка динамічного навантаження ХАДІ з можливістю аналізу чаші прогину, 70-ті роки ХХ ст.

В європейських країнах, навпаки, метод аналізу чаші прогину (в міжнародній класифікації FWD) набув планомірного розвитку, наслідком чого є потужна приладова та нормативна база. Піонером цього напрямку оцінки міцності є Данський технологічний університет, що в сукупності з комерційним фінансуванням зробило Данію лідером у виробництві установок динамічного навантаження для дорожньої та аеродромної галузей.

На даний час метод аналізу чаші динамічного прогину активно використовується в багатьох країнах світу [3]. За результатами таких досліджень визначають загальний стан та залишковий ресурс конструкції дорожнього одягу та її окремих елементів, причини зниження загальної міцності та розробляють рекомендації щодо подальшої експлуатації.

Наша країна прагне до інтеграції дорожньо-транспортної системи України до Європейського простору, тому за підтримки Державного агентства автомобільних доріг України науковцями Харківського національного автомобільно-дорожнього університету продовжується робота з відродження вітчизняних наробок та адаптації національної нормативної бази до сучасних світових стандартів з оцінки міцності дорожніх конструкцій [4]. На даний час закінчено роботу по виготовленню устаткування УДН-ХНАДУ (рис. 4), призначеного для оцінки міцності дорожніх конструкцій за параметрами профілю їх деформації, що виникає під дією тарованого короткочасного навантаження. Виконано роботи з метрологічної атестації устаткування, проводяться польові випробування.

Досвід розробки діагностичного обладнання показав, що для ефективного впровадження будь якої інновації у виробництво, окрім іншого, необхідне проведення великого об'єму польових випробувань. Без детального опрацювання та аналізу всіх апаратних та методологічних особливостей робота з таким обладнанням залишиться чисто науковою та ніколи не буде доведена до інженерної реалізації. Крім того, обов'язковою умовою такого впровадження є паралельний розвиток та удосконалення нормативної бази.

Подальша робота в напрямку розвитку методу аналізу міцності дорожніх конструкцій нежорсткого типу передбачає реалізацію наступних етапів:

- збір, аналіз та узагальнення світового та вітчизняного досвіду щодо методів оцінки міцності та залишкового ресурсу дорожніх конструкцій нежорсткого типу;
- обґрунтування переліку параметрів, що впливають на показники міцності дорожніх конструкцій, та діапазонів їх варіювання для мережі автомобільних доріг України;
- проведення комплексу польових досліджень на діючій мережі автомобільних доріг України з метою визначення впливу на показники міцності умов експлуатації конструкцій в різних регіонах, типів конструкцій та матеріалів шарів;
- аналіз результатів польових досліджень та встановлення залежностей показників міцності від параметрів дорожніх конструкцій;
- розробка рекомендацій щодо оцінки міцності дорожніх конструкцій нежорсткого типу за параметрами їх деформації під дією динамічного навантаження.

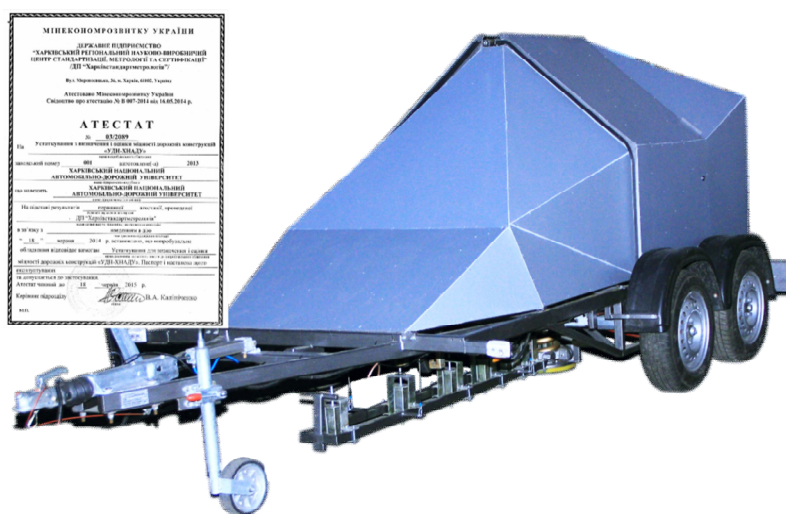


Рисунок 4 – Устаткування для оцінки міцності дорожніх конструкцій УДН-ХНАДУ

Планомірний розвиток цього напрямку оцінки міцності, на нашу думку, дозволить значно підвищити ефективність призначення експлуатаційних заходів та збільшити економічний ефект від капітальних вкладень в ремонти автомобільних доріг за рахунок більш раціонального їх використання.

Література

1. СОУ 45.2-00018112-042:2009 Автомобільні дороги. Визначення транспортно-експлуатаційних показників дорожніх одягів.
2. Стелюк Л.П. Экспресс-методы определения прочности дорожных одежд / Стелюк Л.П., Анфимов В.А., Чайка А.Т. – Харьков: Харьковское областное правление НТО автомобильного транспорта и дорожного хозяйства, 1981. – 24 с.
3. Офіційний сайт міжнародного співтовариства користувачів вимірвальних комплексів FWD. Дані взято за ел. адресою: <http://fwdug.org/>.
4. Кіяшко І.В., Новаковський Д.М., Любченко В.А., Смолянук Р.В., Мінаков О.С., Олексюк О.І. Историчний огляд розвитку методів та обладнання з оцінки міцності дорожніх конструкцій // Автошляховик України, науково-виробничий журнал, № 4. – Київ: видавництво «Грета», 2014. – С. 18 – 21.