

Хомутенко Д. Г., аспірант спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
Науковий керівник: Маляр В. В., к.т.н., професор кафедри ТДБМіХ
(Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, Україна)

НОВІТНІ МЕТОДИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ВИЗНАЧЕННЯ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АСФАЛЬТОБЕТОНУ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ УКРАЇНИ

Низькотемпературні напруження в асфальтобетоні, що зазвичай виникають в осінньо-весняний сезон, можуть спричинити значні пошкодження дорожнього покриття, що в свою чергу призводить до зменшення його довговічності та значних матеріальних витрат. Тому, для підвищення довговічності асфальтобетонного покриття, важливо використовувати надійний експериментальний метод визначення низькотемпературних напружень.

У світовій практиці відомо досить багато різновидів експериментальних методів оцінки низькотемпературних властивостей асфальтобетону. Відповідно до дослідження [1] їх можна розділити на три групи: методи ґрунтовані на положеннях механіки суцільних середовищ, методи ґрунтовані на положеннях механіки руйнування твердого тіла, випробування на основі акустичної емісії.

До першої групи, згідно [2], відносяться: метод випробування на непрямий розтяг (IDT), випробування асфальтобетонів за допомогою балочного реометру (BBR), випробування на граничне температурне напруження (TSRST), визначення низькотемпературних характеристик за допомогою аналізатору термічного розтріскування асфальтобетону (ATCA).

До другої групи, згідно [2], відносять: метод випробування балки з одностороннім надрізом (SE(B)), метод випробування на напівкруглий згин (SCB), метод випробування на розтяг на зразках-дисках (DC(T)), випробування асфальтобетону за методом Fenix, випробування за методом Texas Overlay Test, випробування методом Dog-Bone Direct Tension Test, випробування за допомогою приладу для розтріскування асфальтобетону (ACCD).

Також розроблюються нові методи випробувань [2, с. 158-168] такі як: випробування на руйнування з непрямим кільцевим розтягненням (IRT), випробування зразка у вигляді диска з надрізом (CFT), IDEAL-CT.

Кожне із вищезазначених випробувань має свої переваги та, на жаль, недоліки.

Наразі в Україні для оцінки низькотемпературних властивостей асфальтобетону, відповідно до ДСТУ Б В.2.7-319:2016 [3], передбачено наступні випробування: визначення границі міцності при стиску за 0 °С, визначення границі міцності на розтяг при стиску зразка-циліндра між плитами по твірній, визначення границі міцності на розтяг при вигині, визначення умовної температури крихкості асфальтобетону.

В свою чергу, згідно ДСТУ Б В.2.7-119:2011 [4], передбачені обов'язкові вимоги лише для показника границі міцності асфальтобетону при стиску за 0 °С.

Проте, випробування з визначення границі міцності при стиску за 0 °С відображає лише міцнісні характеристики асфальтобетону і не надає інформації щодо напружень, що виникають в асфальтобетоні при дії низьких температур, в тому числі розтягуючих напружень. Саме під дією розтягуючих напружень відбувається руйнування асфальтобетону при впливі низьких температур. Тому границя міцності при стиску за 0 °С не є репрезентативним показником для оцінки низькотемпературних властивостей асфальтобетону.

Таким чином, випробування передбачені ДСТУ Б В.2.7-319:2016 [3], не надають безпосередньої інформації про напруження, що виникають в асфальтобетоні під дією

низьких температур.

Враховуючи складну економічну ситуацію в Україні та значні обсяги будівельних робіт з відновлення асфальтобетонного покриття, які необхідно буде виконати у зв'язку з їх пошкодженням в результаті збройної агресії Російської Федерації, наразі актуальним є впровадження випробування, яке б відповідало наступним критеріям: кореляція з польовими умовами; збіжність та відтворюваність результатів; швидкість випробування; можливість випробування партії зразків; простота випробування; доступна вартість обладнання для випробування.

Слід відзначити, що сьогодні все більше використовується, для приготування асфальтобетону, модифіковані бітуми (в т. ч. полімерними модифікаторами). У зв'язку з чим випробування повинні бути репрезентативними і для асфальтобетонів на модифікованому в'язучому.

Вищезазначеним критеріям відповідає випробування за допомогою приладу для розтріскування асфальтобетону (АССД) з концентричним кільцем [5]. Принцип випробування полягає в стисненні кільця з інвару асфальтобетонним кільцем (зразком), до моменту розтріскування асфальтобетону, шляхом зменшення об'єму асфальтобетонного кільця (зразка) під час зниження температури, в результаті різниці теплового розширення асфальтобетонного та інварного кільця.

До переваг цього методу слід віднести: можливість випробування як лабораторно ущільнених зразків, так і зразків відібраних з покриття, швидкість випробування, збіжність та відтворюваність результатів випробувань, можливість одночасного випробування партії зразків, а також відносно низьку вартість обладнання.

Отже, перспективним видається прийняття випробування АССД в якості стандартизованого в Україні. Проте, для цього необхідне проведення додаткових досліджень направлених на верифікацію результатів випробувань асфальтобетонів виготовлених в Україні, з польовими даними, а також розроблення відповідної методики та стандарту.

Крім того, актуальним є застосування випробування АССД в комплексі з методом комп'ютерного моделювання для прогнозування низькотемпературних властивостей асфальтобетону та оптимізації його складу.

Список використаних джерел:

1. Methods and criteria for evaluation of asphalt mixture resistance to low temperature cracking / J. Gražulytė та ін. The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering. 2017. № 12 (2). С. 135–144. URL: <https://doi.org/10.3846/bjrbe.2017.16> (дата звернення: 21.03.2024).
2. Низькотемпературні властивості бітумних в'язучих та асфальтобетонів: методи визначення та критерії оцінювання. Харків : ФОП Бровін О. В., 2023. 230 с. URL: <http://surl.li/rvucv> (дата звернення: 21.03.2024).
3. ДСТУ Б В.2.7-319:2016. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Методи випробувань.; чинний від 2017-04-01. Вид. офіц. 71 с. URL: <http://surl.li/rwcai> (дата звернення: 21.03.2024).
4. ДСТУ Б В.2.7-119:2011. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови.; чинний від 2012-10-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. URL: <http://surl.li/rwcan> (дата звернення: 21.03.2024).
5. Evaluation of Low Temperature Cracking Resistance of WMA / S.-S. Kim та ін. Athens OH : The Ohio Department of Transportation Office of Statewide Planning & Research, 2015. 121 с. URL: <https://www.researchgate.net/publication/279942111> (дата звернення: 21.03.2024).