

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ ЗАСТОСУВАННЯ СТАРОГО ПОДРІБНЕНОГО ЦЕМЕНТОБЕТОНУ

*Бережної Д.С., ст. групи Д-41-19,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
Костін Д.Ю., к.т.н. доцент
dmitric2008@gmail.com
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

Цементобетон відносять до дорожньо-будівельних матеріалів, придатних для ресайклінгу, у зв'язку з чим у світовій практиці дорожнього будівництва технології їх переробки, а також технології застосування отриманих регенованих дисперсних матеріалів відносять до високоефективних ресурсозберігаючих технологій.

Сучасним методом контрольованої деструктуризації цементобетонних покриттів є віброрезонансне руйнування з застосуванням низькоамплітудного високочастотного бетонолому. В Україні застосування цієї технології та вимоги до проектування дорожніх одягів з використанням шару дефрагментованого бетону в конструкціях нежорсткого типу [1-3]. Переваги цієї технології слід віднести відсутність витрат на транспортування та переробку видаленого матеріалу, а також стислі строки виконання робіт. Одним з обмежень для застосування технології є недостатня несна здатність ґрунтів земляного полотна.

ПЦБ може бути використано індивідуально або в суміші з новими мінеральними матеріалами при влаштуванні неукріплених та укріплених шарів дорожнього одягу за умов відповідності вимогам до матеріалу одного з видів:

Для отримання подрібненого цементобетону (ПЦБ) у вигляді матеріалів стандартних фракцій здійснюють дроблення цементобетонного покриття з наступним сортуванням уламків на стандартному подрібнювально-сортувальному обладнанні з використанням ланки дробарок різного типу; для видалення металевих включень додатково застосовують залізовідділювачі. Цей метод дозволяє отримувати кондиційні матеріали, які можуть бути застосовані в різних конструкціях та в різних шарах дорожнього одягу. До переваг методу слід віднести також можливість використання в шарах дорожнього одягу ПЦБ з різних вихідних ресурсів, зокрема матеріалів механічної переробки плит покриття аеродромного одягу, плит прогонових будов мостів, елементів та виробів з важких конструкційних бетонів. Обов'язковим є підтвердження екологічної придатності ПЦБ для будівництва автомобільних доріг.

– піску з відсівів ПЦБ, вимоги до якого встановлені з урахуванням стандартної класифікації за групами піску: середній, крупний, підвищеної крупності; вимоги до зернового складу встановлено окремо у зв'язку з можливістю утворення в піску підвищеної крупності фракції зерен з розміром понад 5 мм у кількості до 20 % за масою, а також у зв'язку з наявністю у фракції розміром менше ніж 0,05 мм пилу подрібнення цементного каменю;

– щебеню з подрібненого цементобетону, вимоги до якого встановлені відповідно до положень чинних стандартів; додатково встановлено вимоги до водопоглинання (не вище ніж 6 % за масою);

– сумішей, укріплених цементом, вимоги до яких встановлено з урахуванням чинних вимог до матеріалів різних марок залежно від вмісту (наявності) щебеневої або дрібнозернистої фракції ПЦБ;

– сумішей для шарів основ дорожнього одягу (з застосуванням щебеню та/або піску з ПЦБ), вимоги до яких встановлено відповідно до чинного стандарту;

– маломіцних матеріалів подрібненого цементобетону, укріплених цементом, вимоги до яких встановлено за марками залежно від вмісту (наявності) щебеневої або дрібнозернистої фракції ПЦБ;

– маломіцних матеріалів подрібненого цементобетону, які відносять до маломіцних матеріалів.

Актуальність впровадження технологій переробки та повторного застосування цементобетону в дорожній галузі України зумовлено наявністю понад 2000 км доріг з цементобетонним покриттям, у тому числі таких, що потребують капітального ремонту або реконструкції. Існують два основні технологічні напрямки:

– багатостадійна механічна переробка матеріалу з використанням подрібнювально-сортувального обладнання.

– контрольована деструктуризація покриття без виймання матеріалу з подальшим використанням шару дефрагментованого бетону в конструкції дорожнього одягу;

Маломіцні матеріали ПЦБ можуть бути використані за результатами випробувань як техногенні ґрунти.

Матеріали крупнозернистих фракцій ПЦБ містять залишкову розчинову складову, яка характеризується меншою міцністю, підвищеними пористістю та водопоглинанням у порівнянні з кам'яними матеріалами, та кількість якої залежить від технології механічної переробки бетону. Для опрацювання технологічних параметрів процесу виготовлення крупнозернистих фракцій ПЦБ з мінімально можливим вмістом розчинової складової доцільно впровадити методику її кількісного визначення.

При проектуванні та будівництві неукріплених шарів основи дорожнього одягу з використанням матеріалів ПЦБ слід ураховувати ймовірність підвищеної, у порівнянні з стандартними кам'яними матеріалами, адсорбації (утримання) води в шарі матеріалу, а також підвищену чутливість розрахункових характеристик матеріалу шару до технологічних параметрів процесу ущільнювання у зв'язку з підвищеною здатністю ПЦБ до зміни гранулометричного складу при ущільнюванні.

При проектуванні дорожніх одягів з передбачуваним використанням ПЦБ, а також при підборі складу матеріалів слід враховувати наступні особливості:

– здатність неукріплених матеріалів ПЦБ до утворення карбонатних осадів, що накладає певні обмеження на використання таких матеріалів у дренажних конструкціях та дренажних шарах;

– наявність залишкових клінкерних матеріалів у складі розчинової складової, що приводить до поступового часткового цементування неукріплених матеріалів ПЦБ;

– підвищені, у порівнянні з стандартними кам'яними матеріалами, значення вологості, необхідні для досягнення максимальної щільності.



Рисунок 1 – Подрібнення цементобетону

У зв'язку з військовою агресією РФ в Україні, нажалі зруйновано багато об'єктів цивільної і транспортної інфраструктури, в результаті чого пошкоджено та зруйновано багато бетонних споруд. Тому використання саме таких матеріалів сьогодні є актуальним питанням, як для будівництва тимчасових проїздів, так і відновлення мережі автомобільних доріг.

Література.

1. Chesner, W.H. User Guidelines for Waste and Byproduct Materials in Pavement Construction. Режим доступу: <http://www.fhwa.dot.gov> – Заголовок з екрану
2. Stroup-Gardiner, M. Recycled Materials and Byproducts in Highway Applications. Vol. 6: Reclaimed Asphalt Pavement, Recycled Concrete Aggregate, and Construction Demolition Waste.
3. Edil, T.B. Final Report 2012-35 on Research Project “Recycled Unbound Materials” [Електронний ресурс] // T.B. Edil Office of Policy Analysis, Research & Innovation, Minnesota Department of Transportation. – November 2012. – 340 P. – Режим доступу: <http://www.fhwa.dot.gov> – Заголовок з екрану.