

ІННОВАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ У ТРАНСПОРТНОМУ ТА ПРОМИСЛОВОМУ БУДІВНИЦТВІ

Кузьменко О.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, ДЗ-71-20

sackyra@ukr.net

Особливістю сучасного будівництва є надзвичайно широкий спектр нових матеріалів, виробів і технологій, які внаслідок інтенсивного розвитку будівельної науки і техніки змінюються кожні 5–10 років. Завдяки науці і будівельній інженерії створюються технології одержання нових, високоефективних, екологічно чистих матеріалів функціонального призначення.

Загальні принципи, якими слід користуватися при виборі матеріалів:

- нові та існуючі матеріали повинні бути взаємно сумісними;
- властивості нових матеріалів мають бути кращими за існуючі;
- перевагу слід віддавати тим матеріалам і технологіям, які можна використовувати в осінньо-зимовий період. Основним критерієм при виборі матеріалу буде екологічність.

Останнім часом ми можемо спостерігати за розвитком дорожньо-будівельного будівництва та впровадженням нових технологій та матеріалів. Слід зауважити, що такі нововведення позитивно впливають не тільки на якість доріг, а й носять в собі екологічно-захисний характер. Одним з таких методів є використання золошлакових матеріалів. Їх активно використовують у всьому світі вже багато років, але для України це є новим продуктом, який ще не має масштабного використання. Все тому, що в Україні виникають труднощі з реалізацією золошлаків. Однією з основних причин є відсутність державних законодавчих механізмів

застосування, що помітно уповільнюють процес використання золошлаків у будівництві.

Золошлакові матеріали – це продукт, який утворюється в результаті діяльності теплових електростанцій. Його отримують у результаті комплексного термічного перетворення гірських порід і спалювання твердого палива. Золошлаки є екологічно безпечними і мають консервуючі властивості. Використання золошлаків у дорожньому будівництві сприяє значній економії коштів, при цьому дотримуватись найвищих стандартів якості. У дорожньому будівництві їх використовують для влаштування підстилаючих і нижніх шарів основи. Вони частково замінюють в'язучі матеріали і використовуються при стабілізації ґрунтів цементом та вапном. Також золошлаки знайшли застосування як мінеральний порошок в асфальтобетонах, розчинах і як добавки в цементобетонах.

Використання золошлаків приносить користь зміцнюючи будівельні матеріали і частково зменшують використання природніх, що так важливо у наш час. Це зносостійкий, універсальний, морозостійкий замінник природних матеріалів, що має в'язучі властивості. Також використання цього матеріалу дозволяє знизити собівартість будівельних матеріалів на 15-20%. Золошлаки доступний матеріал, який наявний на території України і готовий до використання.

Для того, щоб підвищити довговічність покриттів, необхідно змінити поведінку бітумів. Досягти цього можна шляхом модифікації бітумів полімерами. Полімерні добавки поліпшують міцнісні та деформативні характеристики бітумів і асфальтобетонів. Завдяки цьому підвищується опір покриттів колієутворенню при підвищених температурах, зменшується небезпека виникнення тріщин при низьких температурах та тріщин від втоми асфальтобетону під дією тривалих навантажень. Бітуми, модифіковані полімерами (БМП), використовують при будівництві та ремонті автомагістралей, ділянок доріг із напруженим рухом транспорту та

складними погодно-кліматичними умовами, стоянок та зупинок великовагового транспорту, аеродромів. Сьогодні на ринку України для модифікації бітумів пропонується значна кількість полімерних добавок, різних за ефективністю та способами застосування. Полімерні сполуки, що використовуються як модифікатори, можуть бути віднесені до одної із чотирьох груп:

- термопластичні;
- каучукоподібні полімери;
- термоеластопластичні полімери, термоеластоласти;
- термореактивні пластмаси.

БМП (порівняно зі звичайними бітумами) володіють рядом суттєвих переваг (є більш пружними, еластичними і міцними, менш чутливими до змін температури і несхильними до старіння, володіють кращими адгезійними і когезійними властивостями). Для вирішення цієї задачі існує відповідна нормативна база, є потрібний науковий потенціал та виробничий досвід.

Сьогодення будівельної галузі характеризується стрімким зростанням застосування цементного бетону, який став основним матеріалом для різних видів капітального будівництва, в тому числі дорожнього. Проте, тріщино-утворення є істотною проблемою дорожнього одягу із застосуванням матеріалів на портландцементі, що стримує їх широке впровадження у дорожнє будівництво. Дисперсне армування різними видами поліпропіленової фібри покращує тріщиностійкість бетонів загалом, та окремі характеристики зокрема. Комбіноване армування дозволить покращити ці характеристики за рахунок підсилення армуючого ефекту поєднання мікро- та макроармування (нежорсткою та жорсткою поліпропіленовими фібрами). Дисперсно армовані бетони мають найвищі показники тріщиностійкості за критеріями механіки руйнування, порівняно з неармованими, а також міцнісні характеристики. На стадії

тверднення бетону найкраще стримує деформації усадки жорстка фібра та комбінація із нежорсткої та жорсткої.

Мікросюрфейсінг (micro-surfacing) - технологія тонкошарової (до 30 мм) поверхневої обробки дорожнього покриття (створення шару зносу) із застосуванням швидкоформуючої литої емульсійно-мінеральної суміші. Захисний шар зносу – верхній шар дорожнього покриття товщиною від 5 до 30 мм, безпосередньо сприймає навантаження від транспортних засобів і перешкоджає передчасному зносу нижніх конструктивних шарів дорожнього покриття. Лити емульсійно-мінеральна суміш (Лемс) – дорожньо-будівельний матеріал, що представляє собою суміш кам'яного мінерального матеріалу (щебеню), органічного і мінерального в'язучого, а також спеціальних добавок. На відміну від звичайної гарячої асфальтобетонної суміші або щебенево-мастичного асфальту (ЩМА), лита емульсійно-мінеральна суміш укладається в холодному стані, більш тонким шаром і, в більшості випадків, не вимагає подальшого ущільнення. Область застосування мікросюрфейсінга:

- Поверхнева обробка покриттів швидкісних трас;
- автомагістралей,
- злітно-посадкових смуг аеродромів,
- поверхневе асфальтування великих паркувальних майданчиків,
- внутрішньо кварталних проїздів,
- міських вулиць.

Добавка Evotherm J1 розроблена в США компанією «MeadWestvaco», найбільшим в світі виробником хімічних добавок для будівельної індустрії. Добавка являє собою набір поверхнево активних речовин (ПАР), які знижують внутрішнє тертя в тонких плівках бітуму, будучи свого роду супер змазкою на кордоні в'язучого з частинками щебеню. Evotherm J1 надає бітуму тиксотропні властивості, при яких в'язкість матеріалу залежить від величини і характеру навантаження. Дані властивості

дозволяють ущільнювати а / б суміші при температурі на 50-70 ° С нижче звичайних, не розріджуючи при цьому в'язучого і абсолютно не змінюючи властивостей самого бітуму. Крім того, добавка Evotherm J1 має в своєму складі потужну адгезійну складову, яка активно витісняє вологу. Добавка являє собою маслянисту рідину, яка легко розчиняється в бітумі без активного перемішування і може подаватися або в робочу ємкість, або в лінію подачі бітуму, чи безпосередньо в змішувач АБЗ.

Переваги (Evotherm-J1):

- простота включення продукту в технологічний процес виробництва асфальту - із застосуванням існуючого обладнання;
- продукт являє собою добавку для отримання теплих сумішей з поліпшеними адгезійними властивостями;
- дія продукту в якості адгезійної добавки дає як активну так і пасивну адгезію - для забезпечення гарного покриття кам'яного матеріалу в процесі перемішування, а також для збільшення терміну служби покладеного дорожнього полотна;
- застосування препарату не призводить до зміни сортності бітуму;
- із застосуванням продукту до складу суміші не втягується волога;
- склад продукту підібраний таким чином, щоб відповідати вимогам його застосування в широкому спектрі типів суміші і кам'яного матеріалу;
- знижує температуру виробництва гарячих сумішей мінімум на 50 ° С;
- покращує адгезію бітуму до кам'яного матеріалу;
- підсилює когезію, і як наслідок, знижує утворення колійності;
- дозволяє виключити застосування цементу, вапна і мінерального порошку;
- активно витісняє вологу з кам'яного матеріалу і забезпечує високу водостійкість;
- спрощує укладку McAsphalt-Evotherm asphalt за рахунок зниження температури і прилипання до катків;
- зниження теплового навантаження на мостах;

- покращує пластичність асфальту при низьких температурах;
- не змінює марки бітуму по пенетрації, уповільнює процес старіння бітуму;
- немає необхідності змінювати рецепт асфальту, просто додає добавки;
- полегшує укладання асфальту і його ущільнення;
- дозволяє знизити температуру укладання і ущільнення;
- збільшує плече доставки асфальту на далекі об'єкти;
- знижує викиди CO₂ NO, SO CO та інших шкідливих парів від гарячого асфальту;
- продовжує діапазон дорожніх робіт в холодну пору року;
- економія енергоресурсів більш ніж на 30%;
- не має запаху;
- дозування до 165 грам на тонну асфальту, або до 0.33% до бітуму, що відповідає приблизно 165 грам на тонну суміші;
- немає необхідності вносити будь-які зміни в конструкцію асфальтобетонного заводу;
- із застосуванням продукту зберігається сортність бітуму;
- дозволяє використовувати до 45% старого асфальту.

Література:

1. Наукова електронна бібліотека 2000-2017.
2. Досвід влаштування тонкошарових покриттів з емульсійно-мінеральних сумішей / Автошляховик України. - 2005. - № 4.- С. 47-48.
3. СОУ 42.1-37641918-119:2014. Суміші литі емульсійно-мінеральні. Технічні умови. - Київ:Укравтодор.2014.
4. Модифицированные битумные вяжущие, специальные битумы и битумы с добавками в дорожном строительстве // Всемирная дорожная ассоциация. Технический комитет “Нежесткие дороги” (Сб) / Пер. с

франц. д. т. н. В.А.Золотарёва, Л.А.Беспалевой под общей ред. Золотарева
В.А., Братчуна – Харьков: Издательство ХНАДУ, 2003. – 228 с.

5. http://www.vptechnologiesllc.com/what_is_slurry_seal.html
6. <http://www.vptechnologiesllc.com/WarmMix.html>