



• © К.В. Циркунова, канд. техн. наук (ДП “Укрдорінвест”)

МІЖНАРОДНИЙ КОНГРЕС “SUSTAINABILITY OF ROAD INFRASTRUCTURES”

Наприкінці жовтня 2012 року в Італії (м. Рим) відбувся 5-й Міжнародний Конгрес SIV Roma 2012 під назвою “Стійкість дорожньої інфраструктури” (“Sustainability of Road Infrastructures”) під егідою Італійської спілки дорожньої інфраструктури (Società Italiana di Infrastrutture Viarie) та Римського університету “Sapienza”.

У роботі конгресу взяли участь представники 72 університетів з 35 країн світу, серед яких Австралія, Австрія, Бельгія, Бразилія, Великобританія, Іран, Іспанія, Італія, Канада, Катар, Китай, Колумбія, Нігерія, Нідерланди, Нова Зеландія, Польща, Португалія, Сан-Марино, Словенія, США, Туніс, Туреччина, Україна, Франція, Чехія, Швейцарія та інші. До складу наукового комітету конгресу входили такі всесвітньо відомі науковці як Гордон Еері (Університет Ноттінгему, Великобританія), Манфред Партл (EMPA – Швейцарські федеральні лабораторії матеріалознавства та технологій, Швейцарія), Даллас Літл (Техаський університет, США), Імад Аль-Каді (Університет Іллінойс, США), Андре Моленаар (університет Делфт, Нідерланди), Антоніо Монтепара (університет Парма), Ендрю Коллоп (Університет Де Монфор, Великобританія), Франческо Канестрарі (Політехнічний університет Марше, Італія), Даріуш Сибільскі (Науково-дослідний інститут доріг та мостів, Польща) та інші.

Головував на конгресі професор Римського університету “Sapienza” Антоніо Д’Андреа.

У період Конгресу було зроблено більше 150 наукових доповідей, присвячених таким темами: проектування, менеджмент та будівництво, дорожньо-будівельні матеріали, інфраструктура та довкілля, безпека руху, економіка та суспільство.

Перший день роботи розпочався з церемонії відкриття конгресу, на якому виступили професори Ф. Вестроні (декан факультету промислового та цивільного будівництва Римського університету “Sapienza”), Ф. Брага (Державний секретар Італії), Ф. Каррер (президент Вищої ради суспільних робіт Італії), Д. Ло Боско (президент Залізничних шляхів Італії), В. Ріджіо (президент Національного

органу цивільної авіації Італії), О. Сеналіні (голова Постійної комісії по дорожніх тунелях, Італія), Х. Ді Бенедетто (ISAP – Міжнародна асоціація асфальтобетонних покриттів) щодо проблем інфраструктури автомобільних та залізничних шляхів.

Другий день конгресу розпочався із доповідей, присвячених основним напрямом зустрічі. У секціях широкий спектр доповідей стосувався питань ресурсо- та енергозбереження у сфері дорожнього будівництва, а саме інновацій у сфері досліджень технологій повторного використання асфальтобетонів як самостійного матеріалу, так і у якості домішки до традиційних гарячих асфальтобетонних сумішей; застосування модифікованих бітумів та домішок в технологіях приготування асфальтобетонних сумішей різних видів, зокрема теплих асфальтобетонних сумішей з інноваційними багатофункціональними домішками; влаштування дорожніх покриттів з низьким впливом на довкілля та асфальтобетонних покриттів, зміцнених синтетичними волокнами; проектуванню двосмугових автомобільних доріг з багатофункціональною розділювальною смугою. Низку доповідей було присвячено поширеній проблемі забезпечення колієстійкості асфальтобетонних шарів дорожніх одягів нежорсткого типу та безпеки руху на автомобільних дорогах.

Узагальнення доповідей, що були зроблені в період роботи Конгресу, дає змогу відмітити, що на сьогодні уряди більшості країн світу, з позиції охорони довкілля, ставлять за мету зменшити видобування природних ресурсів, а саме мінеральних матеріалів. У зв’язку із цим у дорожньому будівництві популярним став напрям повторного використання матеріалів зі старих дорожніх одягів нежорсткого типу за технологіями холодного ресайклінгу (рис. 1). У країнах Європейського союзу та у Сполучених штатах Америки матеріали зі старих дорожніх одягів використовуються як в технології холодного ресайклінгу, так і в технології приготування традиційних гарячих асфальтобетонних сумішей (переважно фрезерований



асфальтобетон). Існує декілька причин широкого застосування технологій ресайклінгу, які є однаково важливими з погляду захисту довкілля, а саме:

- зменшення використання нових дорожньо-будівельних матеріалів;
- зменшення територій під відвали та кар'єри;
- стримування забруднення атмосфери за рахунок зменшення транспортних витрат;
- збереження енергоносіїв завдяки застосуванню технології холодного ресайклінгу;
- зменшення викидів в атмосферу;
- економічні та технічні переваги.



Рис. 1. Застосування технології холодного ресайклінгу старих шарів дорожнього одягу нежорсткого типу в Італії

Окрім матеріалів з нежорстких дорожніх одягів повторне використання знаходять також матеріали зі старих цементобетонних покриттів жорстких дорожніх одягів. Дослідники з політехнічного університету Мілану (Ф. Джустоцци та М. Кріпіно) у своїй доповіді висвітлили досвід застосування матеріалу зі старого аеродромного покриття при ремонті руліжних доріжок одного з головних аеропортів Італії. Під час ремонтних робіт, які виконувались у стислі строки, що пов'язано з особливостями режимів експлуатації аеропорту, було влаштовано таку конструкцію дорожнього одягу: 40 см ґрунт, укріплений цементом, з додаванням дробленого матеріалу, отриманого з розібраних бетонних плит; 30 см матеріал від дроблення бетонних плит, укріплений цементом; 6 см асфальтобетон з відкритою пористістю, на модифікованому полімером бітумі, поверхня якого була залита рідким цементним розчином з метою підвищення міцності та хімічної стійкості шару. Особливістю описаної конструкції є те, що при її влаштуванні було використано близько 85 % рецикльованих матеріалів, що дало змогу забезпечити значну економію ресурсів і зберегти потрібні експлуатаційні характеристики.

У доповіді Філіппо Монтанеллі з лабораторії ITCRCHIMICA SRL представив результати досліджень впливу домішки "Iterlow T" на властивості бітумів, технологічні режими приготування асфальтобетонних сумішей та властивості асфальтобетонів. Використання вказаної домішки забезпечує приготування асфальтобетонних сумішей при меншому споживанні енергоносіїв, порівняно з традиційними гарячими технологіями, завдяки зниженню температури приготування приблизно на 30 – 40 °С, що значно зменшує викиди в довкілля.

Перевагами технології приготування теплих асфальтобетонних сумішей є:

- нижча температура приготування асфальтобетонної суміші ($T_{\text{кам. мат}} = 120 \text{ }^\circ\text{C}$);
- збільшення продуктивності АБЗ (до 20 %);
- зменшення викидів в атмосферу;
- більша відстань, на яку можливо транспортувати асфальтобетонну суміш;
- економія енергоносіїв від 25 % до 40 %.

Зменшення температури приготування асфальтобетонної суміші на основі бітуму з домішкою "Iterlow T" сприяє також меншій інтенсивності старіння бітуму в процесі приготування та укладання суміші. Ущільнення такої суміші можливе при значеннях температури близько 90 °С. Найбільш інноваційною рисою цієї домішки є відсутність модифікуючого впливу на реологічні властивості бітуму. Модифікований бітум зберігає незмінними такі властивості, як пенетрація, температура розм'якшення та в'язкість. У табл. 1 подано зведені дані щодо зменшення викидів при приготуванні теплих асфальтобетонних сумішей.

Таблиця 1

Зменшення викидів порівняно зі стандартною технологією приготування гарячих асфальтобетонних сумішей

Двоокис вуглецю (CO ₂)	– 53 %
Леткий вуглеводень	– 53 %
Леткий органічний вуглець (COV)	– 90 %
Оксид азоту (NO _x)	– 51 %
Тверді частки	– 87 %

У одній із доповідей були продемонстровані результати досліджень технології, яка полягає у додаванні домішки поліфібри з високоміцними армуючими синтетичними волокнами до мінеральної частини при приготуванні асфальтобетонних

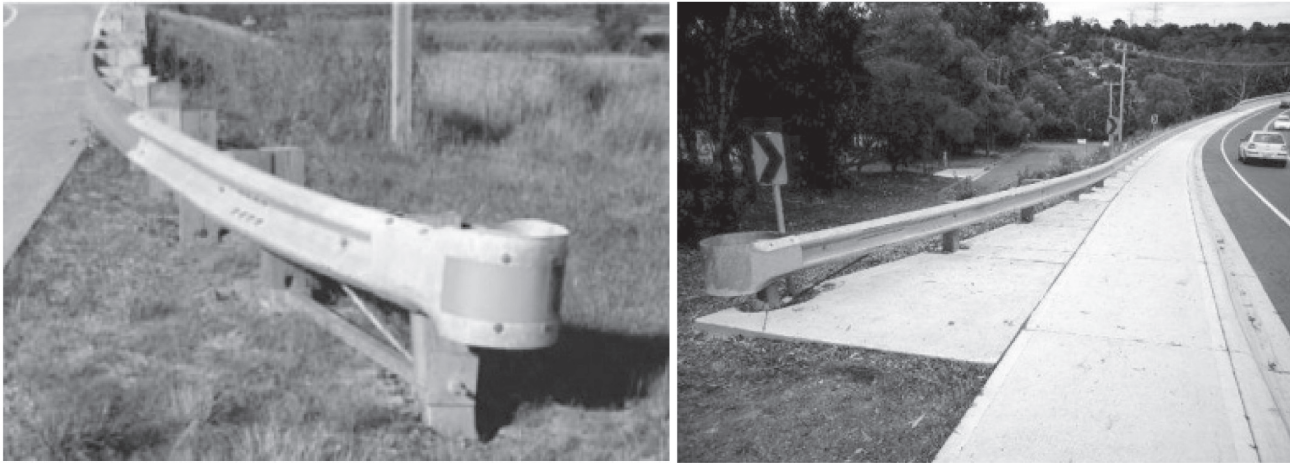


Рис. 2. Загальний вигляд безпечних напрямних бар'єрних огорожень

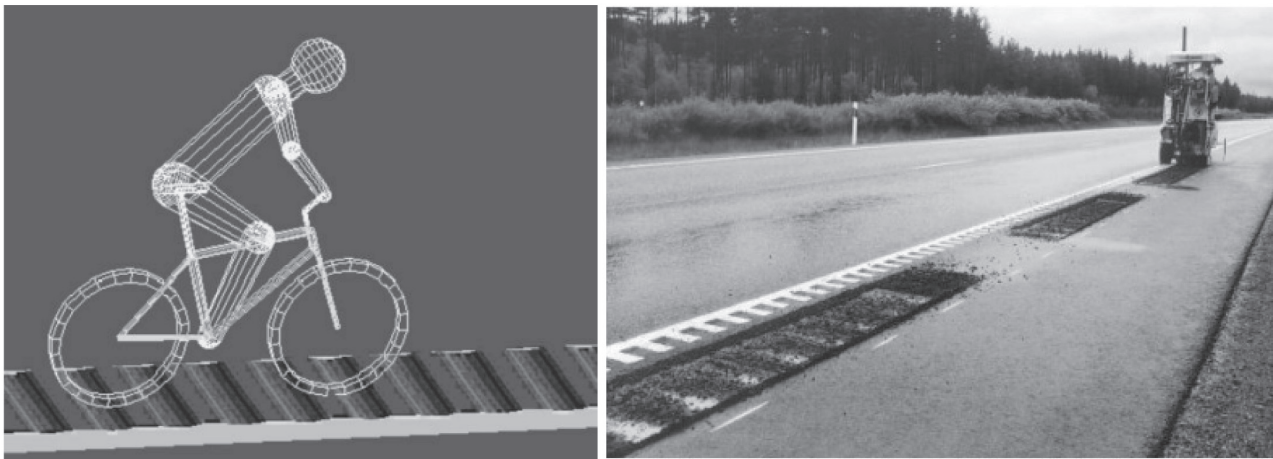


Рис. 3. Шумова смуга на укріпленому узбіччі дорожнього одягу

сумішей. Така домішка – це гранули із суміші целюлозних волокон та армуючої матриці (волокно РЕТ довжиною 5 – 7 мм та товщиною 10 – 25 мкм з температурою плавлення $> 250\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Домішку в кількості 0,3 – 0,5 % від маси мінерального матеріалу рекомендується вводити безпосередньо у асфальтозмішувач перед подаванням бітуму. Вона дає змогу отримати асфальтобетонну суміш із більшою товщиною бітумних плівок, що вкривають зерна мінерального матеріалу. Головною метою армування асфальтобетону є збільшення міцнісних характеристик (міцність при непрямому розтягу зростає вдвічі), з такими перевагами:

- стримує утворення відображених тріщин в асфальтобетонному шарі;
- забезпечується рівномірне розподілення навантажень від транспортних засобів по поверхні завдяки більшому модулю пружності;

- забезпечується більша зсувостійкість, особливо на ділянках із більшими тангенційними напруженнями;

- забезпечується більша колієстійкість при підвищених температурах (на 50 % після 12 років моніторингу).

Описана домішка може виконувати функцію стабілізації (перешкоджає стіканню бітумного в'язучого з мінеральних зерен) при її застосуванні для приготування ЩМАС, а також асфальтобетонних сумішей для влаштування дренажних шарів.

Італійськими науковцями була зроблена доповідь щодо результатів досліджень та розробки спеціальної фарби “Antismog TiO_2 -System”, яка наноситься безпосередньо на дорожнє покриття з метою зменшення у придорожньому просторі концентрації забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферу з вихлопними газами. Фарба “Antismog TiO_2 -System” складається із суміші



Рис. 4. Загальний вигляд зчленування по висоті пасивно безпечних опорних елементів під дорожні знаки

спеціальних неорганічних кремнієвих смол (siliconic resins) з тонкодисперсними кристалами двоокису титану, спеціально вибраних та об'єднаних у пропорціях, здатних гарантувати ефективну окислювально-фотокаталітичну дію на забруднюючі речовини та переводу їх у форму, що є безпечною для здоров'я людей. Випробування, виконані у лабораторії, показали, що 1 м² фотокаталітичної поверхні може очистити повітря об'ємом 200 м³ протягом дня при наявності сонячної радіації. Протягом 8 місяців моніторингу концентрації забруднюючих речовин на ділянках автомобільних доріг із високою інтенсивністю руху встановлено зменшення NO_x в середньому на 30 % та SO_x на 50 %.

У спільній доповіді австрійських, французьких та італійських вчених були викладені результати, які були отримані при виконанні транснаціонального сумісного науково-дослідного проекту "ENR SRO1 – Безпека в основі дорожнього проектування". Партнерами, що фінансували цей сумісний проект, були національні дорожні адміністрації Австрії, Бельгії, Фінляндії, Угорщини, Німеччини, Ірландії, Нідерландів, Норвегії, Словенії, Швеції та Великобританії. Метою проекту, завершеного у листопаді 2011 року, було розроблення посібника з проектування придорожніх смуг, безпечних для руху транспортних засобів автомобільною дорогою, та рекомендації щодо оцінки ефективності при-

йнятого проектного рішення. Доповідачі акцентували увагу на те, що на сьогодні не існує єдиної погляду щодо переліку елементів автомобільної дороги, які є частиною придорожньої смуги. Вони запропонували вважати придорожньою смугою ділянки за межами проїзної частини дорожнього одягу. Укріплені узбіччя дорожнього одягу теж є частиною придорожньої смуги, якщо вони відділені від проїзної частини розміткою. Укоси земляного полотна, вільні зони та дерева у смузі відведення автомобільної дороги теж належать до придорожньої смуги, які необхідно розглядати проектантом для того, щоб забезпечити безпечний рух транспортних засобів автомобільною дорогою. Доповідачами відмічено, що для підвищення безпеки руху на відповідних ділянках автомобільної дороги у придорожній смузі доцільно встановлювати безпечні напрямні бар'єрні огороження (рис. 2), влаштувати шумові смуги на узбіччі (рис. 3) та розташовувати дорожні знаки на пасивно безпечних опорних елементах (рис. 4).

При цьому доповідачами зроблено попередження щодо недоцільності влаштування шумових смуг на узбіччі ближче 200 метрів до міської зони, оскільки вони шумні. Окрім того, при прийнятті проектного рішення необхідно зважати на те, що шумові смуги є незручні для велосипедного руху.

Загалом конгрес пройшов у дружній і діловій атмосфері.