УДК 625.7.07

С.В. Кіщинський, Ю.Ф. Гончаренко,
Е.М.Гнатюк

ДОСВІД ТА ПРОБЛЕМИ ВЛАШТУВАННЯ НА ДОРОГАХ УКРАЇНИ ТОНКОШАРОВИХ ПОКРИТТІВ ТИПУ „СЛАРРІ СІЛ”

За останні 3 роки в Україні значно зросли масштаби використання бітумних емульсій в дорожньому будівництві, зокрема для влаштування тонкошарових захисних покриттів типу “Сларрі Сіл”. Ці покриття застосовують для підвищення транспортно-експлуатаційних показників доріг та їх захисту від передчасного руйнування. Вони забезпечують:

- захист покриттів від зносу;

- герметизацію покриття: усунення тріщин та дрібних вибоїн глибиною до 15 мм;

- підвищення шорсткості та покращання зчіпних властивостей покриття;

- зниження в певній мірі транспортних навантажень на покриття;

- зниження шуму;

- поліпшення зовнішнього вигляду дороги.

Покриття типу „Сларрі сіл” вкладають

Тонкошарові покриття типу “Сларрі Сіл” влаштовують з литих емульсійно-мінеральних та холодних асфальтобетонних сумішей (далі ЛЕМС) в один або два шари з товщиною шару, в залежності від гранулометричного складу, від 5 до 15 мм.

ЛЕМС отримують в спеціальній мобільній установці шляхом змішування щебеню, штучно подрібненого піску, цементу, води, катіонної модифікованої або немодифікованої бітумної емульсії та регулятора швидкості її розпаду, взятих у співвідношеннях, згідно підібраного складу.

За своїми експлуатаційними властивостями тонкошарові покриття типу „Сларрі сіл” займають проміжне положення

між щільним покриттям з гарячого асфальтобетону та поверхневою обробкою. Такі покриття мають достатньо високу щільність, оскільки їх склад близький до складу щільного асфальтобетону. З іншого боку за шорсткістю вони подібні до поверхневої обробки, бо розмір найбільш крупної фракції щебеню суміші наближається до товщини шару.

Влаштування тонкошарових покриттів типу „Сларрі сіл" є високоефективною та складною технологією ремонту та відновлення доріг, яка висуває певні жорсткі, специфічні вимоги до складових ЛЕМС.

Виробнича практика показала, що вихідні матеріали, які використовують в Україні для влаштування тонкошарових покриттів типу "Сларрі Сіл" навіть при відповідності їх вимогам нормативних документів не є оптимальними для використання в даній технології.

Для виготовлення емульсій, що входять до складу ЛЕМС використовуються спеціальні емульгатори, які дозволяють регулювати час розпаду емульсії, тобто забезпечують необхідний проміжок часу для отримання та укладання ЛЕМС, а також сприяють швидкому формуванню укладених покриттів. Вміст емульгаторів становить 1-1,5 %. від маси емульсії. Емульгатори для ЛЕМС випускаються компаніями: MedWestvaco (США), КАО (Іспанія), ITERCHIMIKA (Італія), CECA (Франція), AKZO NOBEL (Швеція), тощо.

Для приготування емульсій застосовують бітуми марок БНД 90/130, БНД 130/200 згідно з ДСТУ 4044. В той же час не всі бітуми, що задовольняють вимогам ДСТУ 4044, є оптимальними для приготування ЛЕМС. Для ЛЕМС найбільш придатні бітуми, що виготовлені з мало парафінистих, високосмолистих нафт і мають нафтено-ароматичну основу. Емульсії з таких бітумів забезпечують швидке формування ЛЕМС, тобто інтенсивне зростання когезійної міцності тонкошарового покриття.

Додаткові вимоги для бітумів, що рекомендується для ЛЕМС, наведені в таблиці 1

Таблиця 1

Найменування показників	Норма
Структурний тип бітумів	III
Вміст парафіну, %, не більше	2,2
Вміст асфальтенів, %	18-20
Вміст смол, %	33-36
Вміст масел, %	45-50

В лабораторії ДерждорНДІ визначались терміни схоплювання суміші та формування покриттів типу “Сларрі Сіл з бітумами виробництва: Одеського НПЗ, Кременчуцького НПЗ, Лисичанського НПЗ, Мозирського НПЗ, ВАТ „Лукойл-Ухтанефтепереработка”, NYNAS.

Було встановлено, що швидке формування покриттів (протягом 1 години) відбувалось при використанні бітумів виробництва компаній: NYNAS (Швеція); ВАТ „Лукойл-Ухтанефтепереработка” (Росія). Формування покриттів з використанням інших бітумів відбувається головним чином тільки за рахунок випаровування води протягом двох діб. За відгуками білоруських фахівців придатними для ЛЕМС також є бітуми Новополоцького НПЗ.

Для модифікації емульсій застосовують ті ж полімери, що і для модифікації бітумів.

При використанні сипучих модифікаторів спочатку отримують модифікований бітум, який потім емульгують. В зв’язку з більш високою когезійною міцністю модифікованих бітумів отримання на їх основі емульсій пов’язано з певними технологічними труднощами - необхідна більш висока температура нагріву диспергування в’яжучого, що веде до кипіння емульсії і вимагає установка спеціального обладнання для охолодження готової емульсії, або випуску її під підвищеним тиском.

Значно простіше отримувати модифіковану емульсію за допомогою катіонних латексів (Butonal NS 198 та інші). В цьому випадку латекс вводиться в готову емульсію та перемішується з нею шляхом циркуляції без підігріву протягом 30 хвилин..

Великий вплив на якість ЛЕМС має їх мінеральна складова. Мінеральні матеріали повинні відповідати вимогам технічних умов

ТУ У В.2.7-45.2-00018112-208 „Суміші литі емульсійно-мінеральні та холодні асфальтобетонні”.

Спеціальними вимогами до мінеральних складових ЛЕМС згідно цих умов є:

- форма зерен повинна максимально наближатися до кубічної;

- адсорбційна здатність мінеральних матеріалів за методом “метилен синій” повинна бути в межах 5-10 мл.

- час змішування мінеральних матеріалів з емульсією повинен бути не менше 120 с. (час необхідний для приготування та укладання ЛЕМС.

Ще одною додатковою вимогою, на думку авторів, є забезпечення мінеральним матеріалом швидкого формування покриття після розподілу ЛЕМС.

В ДерждорНДІ були проведені дослідження кам’яних матеріалів ряду кар’єрів на придатність їх до застосування в ЛЕМС (таблиця 2).

Таблиця 2

Область	Назва кар’єр
Київська	Рокитнянський № 2, Шамраївський, Кошик;
Житомирська	Новоград-Волинський, Овруцький (с. Бондари), Березівський, Малинський № 3, № 31, Коростенський Овруцький „Кварцит”
Рівненська	Клесівський № 43, Ракитнянський, „Технобуд”, Ярівський, Селищанський
Тернопільська	Бурдяківський
Львівська	Сколівський, Турківський
Вінницька	Гніванський, Стрижавський, Семенівський, Турбівський

Випробування мінерального матеріалу на змішування з емульсією показали, що щебені кар’єрів „Кварцит”, Бурдяківський, Сколівський, Турківський для використання в ЛЕМС є непридатними. Мінералогічний склад щебеню (кварц з оксидом заліза) кар’єру “Кварцит” обумовлює передчасний розпад емульсії при перемішуванні з мінеральним матеріалом (час перемішування менше 60 с), внаслідок чого з цим мінеральним матеріалом

неможливо отримати однорідну суміш. При влаштуванні покриття з ЛЕМС на основі кам'яних матеріалів Бурдяківського, Сколівського та Турківського кар'єрів мали місце дуже тривалі строки формування (біля 4 діб).

Оцінка адсорбційної здатності мінерального матеріалу за показником "метилен синій" характеризує загальну поверхневу активність самих мінералів, а також глинистих часток і органічних домішок. Тест „метилен синій" дозволяє оперативно надати оцінку кам'яному матеріалу і прийняти рішення про його подальше випробування.

Результати випробувань кам'яних матеріалів за здатністю адсорбувати метилен синій наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Назва кар'єру	Гірська порода	Показник по метилену голубому	Придатність
Київська область			
1. Рокитнянський № 2	Граніт	11	Не придатний
2. Рокитнянський № 8	Граніт	12	Не придатний
3. Шамраївський	Граніт	7	Придатний
4. Кошик	Граніт	7	Придатний
Житомирська область			
1. Новоград-Волинський	Граніт	8	Придатний
2.Овруцький (с.Бондари)	Граніт	9	Придатний
3. Березівський	Граніт	10	Придатний
4. Малинський № 3	Граніт	14	Не придатний
5. Малинський № 31	Граніт	21	Не придатний
6. Коростеньський щеб. з-д	Граніт	24	Не придатний
7. Кварцит	Кварцит	6	Не придатний (передчасний розпад емульсії)

Назва кар'єру		Гірська порода	Показник по метилену голубому	Придатність
Рівненська область				
1 Клесівський № 43		Граніт	7	Придатний
2. Рокитнянський		Граніт	18	Не придатний
3."Технобуд" (с.Томашград)		Граніт	17	Не придатний
4. Ярівський (с. Томашград)		Граніт	12	Не придатний
5. Селищанський	(старе обладнання)	Граніт	22	Не придатний
	(нове обладнання)	Граніт	6	Придатний
Тернопільська область				
1. Бурдяківський		Вапняк	-	Не придатний (великі строки формування)
Львівська область				
1. Сколівський		Пісковик	-	Не придатний (великі строки формування)
2. Турківський		Пісковик	-	Не придатний (великі строки формування)
Вінницька область				
1. Гніванський		Граніт	10	Придатний
2. Стрижавський		Граніт	6	Придатний
3. Семенківський		Граніт	15	Не придатний
4. Турбівський		Граніт	18	Не придатний

За тестом „метилен синій" придатними для використання в ЛЕМС, визнані мінеральні матеріали кар'єрів: Шамраївський, Кошик, Новоград-Волинський, Овруцький (с. Бондари) Ракитнянський (Рівненська область), Селищанський, Стрижавський, Гніванський, Клесівський № 43.

При виконанні підбору гранулометричного складу ЛЕМС з мінеральних матеріалів цих кар'єрів вдалося підібрати склад ЛЕМС (0-10 мм) з використанням вузьких фракцій (0-4 мм, 4-6 мм

та 6-8 мм) продуктів дроблення кар'єрів Кошик та Шамраївський. Матеріали з цих кар'єрів отримані за допомогою спеціального дробильно-сортувального обладнання з миттям отриманих матеріалів.

З кам'яних матеріалів інших кар'єрів підібрати оптимальний гранулометричний склад ЛЕМС (0-10 мм) не вдалося.

У зв'язку з цим були підібрані гранулометричні склади ЛЕМС з використанням кам'яних матеріалів декількох кар'єрів. При цьому в першу чергу розглядалися близько розташовані кар'єри однієї області. Вміст фракцій підібраних зернових складів ЛЕМС наведено в таблиці 5.

Таблиця 5

№№	Вміст, %	Розмір фракції, мм	Назва кар'єру
1	70	0-4	Кошик
	10	4-6	
	20	6-8	
2	60	0-4	Кошик
	30	4-6	
	10	6-8	
3	100	0-8	Шамраївський
4	30	4-6	Кошик
	70	0-8	Новоград-Волинський
5	20	4-6	Кошик
	80	0-8	Новоград-Волинський
6	30	0-4	Кошик
	30	4-6	
	40	0-8	Новоград-Волинський
7	70	0-4	Клесівський
	20	5-7,5	Селещанський
	10	7,5-10	
8	70	0-4	Клесівський
	30	5-7,5	Селещанський

Висновки

1. Досвід влаштування тонкошарових покриттів типу “Сларрі Сіл” виявив такі характерні проблеми в застосуванні даної технології:

- використання кам’яних матеріалів, з властивостями, що не відповідають вимогам цієї технології;

- використання бітумів з неоптимальним груповим складом, який не забезпечує інтенсивне формування покриттів типу “Сларрі Сіл”;

- укладення ЛЕМС з неправильно підібраним гранулометричним складом;

- укладення ЛЕМС з недотриманою кількістю в’яжучого (його надлишок або недостача).

- підбір оптимальних складів ЛЕМС в більшості випадків виконується без використання спеціального лабораторного обладнання для випробувань готових ЛЕМС, як цього вимагають відповідні нормативні документи.

2. В статті визначені додаткові вимоги яким повинні відповідати бітуми, що застосовуються для приготування ЛЕМС.

Проведені випробування, які дозволили перевірити придатність ряду українських та закордонних бітумів за критерієм швидкості формування покриттів типу “Сларрі Сіл”. Встановлено, що найбільш придатними є бітуми виробництва компаній NYNAS (Швеція) та ВАТ „Лукойл-Ухтанефтепереработка” (Росія)

3. Проведені випробування показали, що серед мінеральних матеріалів за гранулометричним складом та такими додатковими критеріями як: змішуваність з емульсією та тест “метилен синій” для влаштування тонкошарових покриттів типу “Сларрі Сіл” в певних пропорціях мінеральні матеріали кар’єрів: Шамраївський, Кошик, Новоград-Волинський, Клесівський, Селищанський.

В інших кар’єрах, що задовольняють вимогам спеціальних тестів, але не підходять за гранулометричним станом, слід встановити спеціальне дробильно-сортувальне обладнання, яке дасть можливість отримувати щебінь, потрібного гранулометричного складу та форми.

4. Необхідно підбирати оптимальні склади ЛЕМС з використанням спеціального лабораторного обладнання, що дозволяє випробовувати готові суміші згідно ТУ У В.2.7-45.2-00018112 та ВБН-В.2.3-218-175.

ДерждорНДІ має таке, поки що єдине в Україні, обладнання і готовий виконувати такі роботи, згідно замовлень дорожніх підприємств.

Література

1. ДСТУ 4044-2001 Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Технічні умови

2. ТУ У В.2.7-45.2-00018112-208-2002 „Суміші литі емульсійно-мінеральні та холодні асфальтобетонні. Технічні умови.

3. ВБН-В.25.3-218-175-2002 Влаштування тонкошарових покриттів з литих емульсійно-мінеральних та холодних асфальтобетонних сумішей. Відомчі будівельні норми України.