


ДЕРЖАВНА СЛУЖБА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ УКРАЇНИ  
(Укравтодор)  
Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П.Шульгіна  
ДерждорНДІ

03113, м. Київ-113, пр. Перемоги, 57;

тел.(044) 443-06-24; факс(044) 456-34-15  
e-mail: dornauka@post.com.ua

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Директор ДерждорНДІ

  
Г.М.Коваль  
18.08.2006р.

**ВИСНОВОК**

про властивості бітумів марки "NYNAS" 100/150 та їх  
придатність для влаштування тонкошарових покриттів  
з литих емульсійно-мінеральних сумішей.

Київ  
2006

У відділі органічних в'язучих матеріалів ДерждорНДІ були проведені дослідження властивостей двох зразків бітуму NYNAS 100/150 для встановлення їх відповідності вимогам ДСТУ 4044 „Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Технічні умови” та визначення їх придатності для використання в литих емульсійно-мінеральних сумішах при влаштуванні тонкошарових захисних покриттів.

Один із зразків бітуму NYNAS був відібраний в ШРБУ - 100, другий – наданий ТзОВ „Пролог ТД”.

Випробування проводились у головному випробувальному центрі ДерждорНДІ, свідоцтво про атестацію № ПТ-0259/05 від 25.10.05.

#### 1 ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ БІТУМУ МАРКИ “NYNAS” 100/150 НА ВІДПОВІДНІСТЬ ВИМОГАМ ДСТУ 4044.

Дослідження зразків бітумів марки NYNAS 100/150 на відповідність ДСТУ 4044 проводились за методами випробувань згідно ГОСТ 4333, ГОСТ 11501, ГОСТ 11505, ГОСТ 11506, ГОСТ 11507, ГОСТ 18180, ГОСТ 20739 та п.8.7 ДСТУ 4044

Результати випробувань наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Показники	Вимоги ДСТУ 4044	Фактичні дані	
		I зразок	II зразок
Глибина проникності голки (пенетрація) за температури 25 °С, (П <sub>25</sub> ), м·10 <sup>-4</sup> (0,1 мм)	Від 90 до 130	107	109
Глибина проникності голки (пенетрація) за температури 0 °С, (П <sub>0</sub> ), м·10 <sup>-4</sup> (0,1 мм)	–	18	18
Температура розм'якшеності за кільцем і кулею, (КіК), °С	Від 43 до 49	43	43
Розтяжність (дуктильність), м·10 <sup>-2</sup> (см), за температури 0 °С (D <sub>0</sub> ) за температури 25 °С (D <sub>25</sub> )	не менше 4,0 не менше 65	9 > 100	8 > 100
Температура крихкості, °С.	не вище -15	-18	-17,5
Температура спалаху, °С.	не нижче 230	235	235
Зміна властивостей після прогрівання: зміна маси після прогрівання, % залишкова пенетрація, % зміна температури розм'якшення, °С.	не більше 1,0 не менше 55 не більше 6,0	0,3 75 2,0	0,3 72 2,5
Розчинність в органічному розчиннику, %	не менше 99,0	99,3	99,4

Фізико-механічні характеристики обох зразків бітуму близькі між собою і відповідають вимогам ДСТУ 4044 за маркою БНД 90/130.

Представлені зразки відзначаються невисокою температурою розм'якшення (на нижній межі вимог ДСТУ 4044) та високою розтяжністю при 0 °С (значно більшою ніж у окислених бітумів, що зараз використовуються в Україні), що є характерним для дистиляційних залишкових бітумів з підвищеним вмістом смол та відносно малою кількістю асфальтенів.

## 2 ДОСЛІДЖЕННЯ АДГЕЗІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ БІТУМІВ

Адгезійна здатність зразків бітуму NYNAS визначалась за їх зчепленням зі склом згідно ДСТУ Б В.2.7-81 та щебенем Янцевського гранітного кар'єру (типового для умов України) згідно з п.28 ДСТУ Б В.2.7-89 та табл. 4 ВБН В.2.7-218-176.

Випробування показали, що показник значення зразків бітуму NYNAS зі склом становить 20 та 22 %, зі щебенем 30-35 % або 2,5 бали.

Невисокі показники зчеплення свідчать про необхідність підвищення адгезійної здатності бітумів шляхом використання адгезійних добавок - катіонних поверхнево-активних речовин.

## 3. ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ БІТУМУ ДО СТАРІННЯ ЗА МЕТОДОМ RTFOT.

Стійкість бітуму NYNAS до старіння за загальноєвропейським методом RTFOT визначалась за зміною тих же показників, що і при прогріванні за стандартним методом згідно ДСТУ 4044.

Результати випробувань наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Показники	Вимоги ДСТУ 4044	Фактичні дані	
		I зразок	II зразок
Зміна маси після прогрівання, % не більше	1,0	0,6	0,6
Залишкова пенетрація, %, не менше	55	60	62
Зміна температури розм'якшення, °С, не більше	6,0	4,5	5,0

Проведені випробування показали, що зміна властивостей бітуму NYNAS при прогріванні за методом RTFOT відповідає вимогам ДСТУ 4044.

#### 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИДАТНОСТІ БІТУМУ NYNAS ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В БІТУМНО-ЕМУЛЬСІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

4.1 З метою перевірки придатності бітуму NYNAS для використання в бітумно-емульсійних технологіях і зокрема в литих емульсійно-мінеральних сумішах для влаштування тонкошарових покриттів був підібраний склад та приготовлена бітумна емульсія з використанням I зразка бітуму.

Склад емульсії наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Складові емульсії	Кількість, %
Бітум фірми NYNAS 10/150 (I зразок)	60
Емульгатор Redicote EM 404	1,5
Вода	до 100%
Кислота HCl	до рН водного розчину 1,5-1,7

4.2. Емульсія отримана на основі I зразка бітуму NYNAS відповідає вимогам ТУ У В.2.7-24.1-03450778-092. „Емульсії бітумні дорожні. Технічні умови”.

Результати випробувань наведені в таблиці 4.

Таблиця 4.

Найменування показника	Вимоги до марки ЕБК-ПІ за ТУ У В.2.7-24.1-03450778-092	Фактичні показники	
Зовнішній вигляд	Однорідна темно-коричнева рідина	Відповідає	
Показник концентрації водневих іонів рН	1,5-6,5	2,0	
Однорідність (залишок на ситі №14), %	не більше 0,5	0,1	
Вміст бітуму з емульгатором, %	50-70	62	
Умовна в'язкість при 20 °С на апараті з діаметром отвору 3 мм., с	не більше 40	35	
Стойкість при зберіганні, залишок на ситі №14, %:			
- після 7 діб	не більше 0,5	0,1	
- після 14 діб	не більше 0,8	0,3	
Зчеплення в'язучого, виділеного з емульсії, з поверхнею мінерального матеріалу, %	не менше 90	100	
Швидкість розпаду (змішуваність із сумішами різних зернових складів)	пористий	Так	Так
	щільний	Так	Так *

\* Примітка. Емульсія випробовувалась на змішуваність із мінеральним матеріалом литої емульсійно-мінеральної суміші. Час розпаду емульсії при цьому складав 240 с.

4.3. Виділене з емульсії залишкове в'язуче відповідає вимогам ДСТУ 4044.

Завдяки присутності емульгатора (катионної ПАР) виділений бітум має показник зчеплення зі склом 96%, зі щебенем – 95...100% або 5 балів.

За всіма іншими фізико-механічними характеристиками, він не відрізняється від вихідного бітуму.

4.4. Згідно з виконаним підбором була проведена модифікація бітумної емульсії 3,2 % катионного латексу Butonal NS 198. Результати випробувань показали, що модифікована емульсія відповідає вимогам ТУ У В.2.7-24.1-03450778-092 „Емульсії бітумні дорожні. Технічні умови” і має такі ж характеристики як і не модифікована емульсія (таблиця 4).

4.5. Виділений з емульсії бітум NYNAS модифікований катионним латексом Butonal NS 198 за своїми показниками відповідає вимогам ТУ У В.2.7-24.1-03450778-198 і відзначається високою еластичністю (86 %) та розтяжністю при 0 °С (38 см). Результати випробувань наведено в таблиці 5.

4.6. Бітумна емульсія, модифікована 3,2% натурального латексу Algotex C відповідає вимогам ТУ У В.2.7-24.1-03450778-092 і має такі ж характеристики як вихідна немодифікована емульсія (таблиця 4).

4.7. Результати випробувань виділеного з емульсії бітуму NYNAS, модифікованого натуральним латексом Algotex C, наведені в таблиці 5. Виділений з емульсії модифікований бітум відповідає вимогам ТУ У В.2.7-24.1-03450778-198 відповідно до марки БМГП 60/90-52 за винятком показника „розшарування при зберіганні”.

Враховуючи, що цей показник характеризує поведінку модифікованого бітуму при зберіганні за високих температур, характерних для “гарячих” технологій, можна зробити висновок про придатність натурального латексу Algotex C для використання в бітумно-емульсійних технологіях при умові модифікації ними готових бітумних емульсій.

Таблиця 5

Показники	Вимоги до марок за ТУ У В.2.7-24.1-03450778-198		Фактичні дані при модифікації	
	БМТЕ 60/90-52	БМТП 60/90-52	Butonal NS 198	Algotex C
Однорідність	Не повинно бути згустків та частинок не розчиненого полімеру		Відповідає	
Глибина проникності голки (пенетрація) за температури 25 °С, (П <sub>25</sub> ), м·10 <sup>-4</sup> (0,1 мм)	від 61 до 90		76	72
Глибина проникності голки (пенетрація) за температури 0 °С, (П <sub>0</sub> ), м·10 <sup>-4</sup> (0,1 мм)	не менше 22	не менше 20	21	21
Температура розм'якшеності за кільцем і кулею, (КіК), °С	не нижче 52		54	56
Розтяжність (дуктильність), м·10 <sup>-2</sup> (см) за температури 0 °С (Д <sub>0</sub> )	не менше 10	не менше 6	38	8,4
за температури 25 °С (Д <sub>25</sub> )	не менше 30	не менше 15	>100	>100
Еластичність, %	не менше 60	не менше 40	86	70
Температура крихкості, °С	не вище -18	не вище -15	-19	-19
Температура спалаху, °С	не нижче 230		325	233
Зміна властивостей після прогрівання:				
- зміна маси %	-		0,5	0,5
- залишкова пенетрація при 25°С, %	не менше 60		92	96
зміна температури розм'якшення, °С	не більше 6,0		+2,0	-2,0
Розчинність у органічному розчиннику, %	-		99,3	99,2
Розшарування при зберіганні:				
- різниця температур розм'якшення °С	не більше 5		3	7
- різниця пенетрації при 25 °С	-		32	90
Інтервал пластичності, °С	не менше 70	не менше 67	72	76
Індекс пенетрації	Від -0,3 до +3,5		+0,8	+0,8

4.8. Виконаний підбір складу та проведені дослідження литої емульсійно-мінеральної суміші (ЛЕМС) виготовленої на основі бітуму NYNAS.

Для приготування ЛЕМС використовували такі матеріали:

- модифікована бітумна емульсія на основі бітуму NYNAS 100/150 з 3,2 % катіонного латексу Butonal NS 198 (фізико-механічні характеристики модифікованої емульсії та виділеного в'язучого наведені в таблицях 4 та 5);

- гранітний щебінь фракції 5-10 Новоуполтавського кар'єру;

- пісок штучний з відсівів подрібнення (висівки) фракцій 0-5 Новоуполтавського кар'єру;

- цемент марки М 400.

За фізико-механічними характеристиками мінеральний матеріал відповідає вимогам ТУ У В.2.7-45.2-00018112-108 "Суміші литі емульсійно-мінеральні та холодні асфальтобетонні. Технічні умови".

Адсорбція метилену синього пилюватою фракцією (менше 0,071 мм) мінерального матеріалу Новополтавського кар'єру становить 9 мл. при нормі 5-10 мл.

Підібраний гранулометричний склад мінеральної частини ЛЕМС наведено в таблиці 6 та рисунку. 1.

Таблиця 6

№ п/п	Матеріали	Вміст матеріалу за масою, % мінеральних зерен в суміші	Вміст за масою, %, мінеральних зерен, дрібніше даного розміру, мм								
			15	10	5,0	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	0,071
1	Щебінь гранітний фракції 5-10 мм	-	100	89	1	0	0	0	0	0	0
2	Висівки гранітні	-	100	100	88	62	51	37	26	16	9
3	Щебінь гранітний фракції 5-10 мм	20	20	17,8	0,2	0	0	0	0	0	0
4	Висівки гранітні	80	80	80	70,4	49,6	40,8	29,6	20,8	12,8	7,2
5	Підібраний склад (повні проходи)	100	100	97,8	70,6	49,6	40,8	29,6	20,8	12,8	7,2
6	Вимоги до зернового складу (повні проходи)		100	90-100	61-84	40-66	24-45	15-30	10-22	8-17	6-15

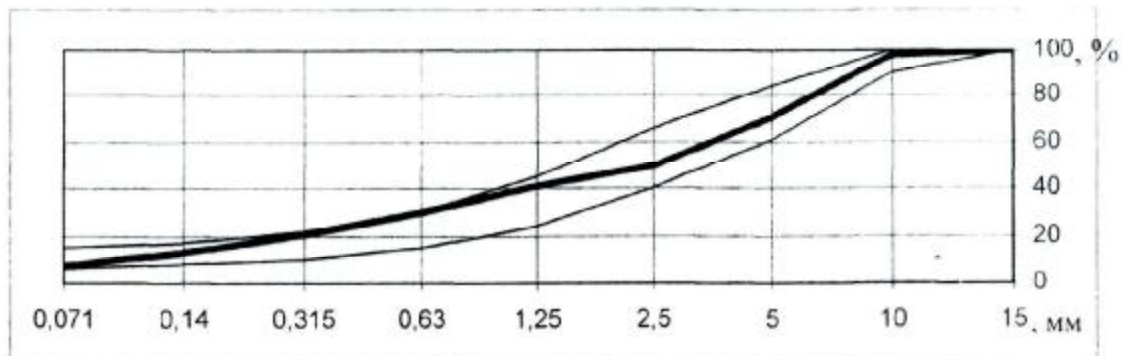


Рисунок 1

Підібраний склад литої емульсійно-мінеральної суміші ЛЕМС наведено в таблиці 7.

Таблиця 7

Компоненти	Вміст компонентів, %
Щебінь фр.5-10 мм Новополтавського кар'єру	20
Штучний пісок фр. 0-5 мм Новополтавського кар'єру	80
Цемент	0,5
Вода	8
Модифікована бітумна емульсія	11

Результати випробувань литої емульсійно-мінеральної суміші (ЛЕМС) наведені в таблиці 8.

Таблиця 8.

Назва показника	Нормативні вимоги	Фактичні дані
Границя міцності на зсув, МПа через:		
- 30 хв	не менше 0,26	0,45
- 60 хв	не менше 0,44	0,47
Поглинання піску, г/м <sup>2</sup>	не більше 500	430
Зчеплення в'язучого з мінеральною частиною, %	не менше 90	95-100
Втрата матеріалу при вологому абразивному зносі, г/м <sup>2</sup> через 1 годину замочування	не більше 530	500
Час кінця розпаду, с	не менше 120	240

За результатами випробувань, лита емульсійно-мінеральна суміш за фізико-механічними характеристиками відповідає вимогам ТУ У В.2.7-45.2-00018112-208 "Суміші литі емульсійно-мінеральні та холодні асфальтобетонні. Технічні умови" і придатна для виготовлення тонкошарових покриттів типу "Сларрі-Сіл", "Мультимак" та інші.

Таким чином в результаті проведених досліджень встановлено:

1. Надані зразки бітуму NYNAS 100/150 відповідають вимогам ДСТУ 4044 "Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Технічні умови" за маркою БНД 90/130.

Вони відзначаються невисокою температурою розм'якшення (на нижній межі вимог ДСТУ 4044), помірною температурою крихкості та значною розтяжністю при 25 і 0°С. Такі властивості є типовими для залишкових дистиляційних бітумів з підвищеним вмістом смол та відносно малою кількістю асфальтенів.

Випробувані зразки характеризуються помірною схильністю до старіння (в межах вимог ДСТУ 4044), що підтверджується випробуваннями на прогрі-



вання як за стандартною методикою так і за загальноєвропейським методом RTFOT.

Бітум NYNAS має досить невисоку адгезійну здатність (показник зчеплення бітуму зі склом – 20-22 %, з гранітним щебенем – 30-35 % або 2,5 бали).

2. Бітум NYNAS 100/150 є придатним для використання в бітумно-емульсійних технологіях, зокрема в литих емульсійно-мінеральних сумішах при влаштуванні тонкошарових покриттях типу “Сларрі Сіл”, “Мультимак” “Мікро-сюрфасінг” тощо.

- емульсії на основі бітуму NYNAS 100/150 як модифіковані так і не модифіковані відповідають вимогам ТУ У В.2.7-24.1-03450778-092 “Емульсії бітумні дорожні”.

- виділений з емульсії бітум, модифікований катіонним латексом Butonal NS 198 відповідає вимогам ТУ У В.2.7-24.1-03450778-198 “Бітуми модифіковані полімерами. Технічні умови” за маркою БМТЕ 60/90-52.

- виділений з емульсії бітум, модифікований натуральним катіонним латексом Algoltex C відповідає вимогам ТУ У В.2.7-24.1-03450778-198 “Бітуми модифіковані полімерами. Технічні умови” за маркою БМТП 60/90-52 за винятком показника розшарування при зберіганні. Цей показник характеризує поведінку модифікованих бітумів тільки при застосуванні в “гарячих” технологіях, і таким чином Algoltex C є придатним для модифікації готових бітумних емульсій.

- лита емульсійно-мінеральна суміш, отримана на основі емульсії, приготовленої з бітуму NYNAS та модифікованої катіонним латексом Butonal NS 198 відповідає вимогам ТУ У В.2.7-45.2-00018112-208 “Суміші литі емульсійно-мінеральні та холодні асфальтобетонні”.

Завідувач відділу органічних  
в'язучих матеріалів  
Заступник завідувача відділу  
органічних в'язучих матеріалів  
Провідний науковий співробіт-  
ник канд. хім. наук

С.В. Кіщинський

Ю.Ф. Гончаренко

Л.Ф. Кириченко