

## АСФАЛЬТОБЕТОН НА МОДИФІКОВАНОМУ БІТУМІ

Мироненко С.В.<sup>1</sup>, к.т.н., Ласка Р.В.<sup>1</sup>, ст. викладач,  
Твердохліб О.Л.<sup>2</sup>, аспірант

<sup>1</sup>Одеський автомобільно - дорожній коледж ОНПУ, Україна,

<sup>2</sup>Одеська державна академія будівництва та архітектури, Україна,

### Анотація

Модифікація полімерними добавками поліпшує якість бітумів та асфальтобетонів, що сприяє отримання надійних покриттів із збільшеним строком служби. 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.

**Вступ.** Асфальтобетон, який приготований із застосуванням модифікованого бітуму, відрізняється високою стійкістю до деформацій за рахунок вищого ступеня еластичності таких бітумів. Також не можна не сказати про те, що модифікований бітум сильно уповільнює процес старіння асфальтобетону. Дослідження іноземних експертів показують, що у модифікованих бітумів, які витягнули з дорожніх покриттів після 10 років експлуатації, не спостерігається якихось істотних змін в'язкості.

**Основна частина.** З усіх складових асфальтобетону бітум є найбільш чутливим до впливу транспортних навантажень та погодних умов. При підвищених температурах бітум розм'якшується, при низьких – стає крихким. Внаслідок цього, під дією транспортного навантаження на асфальтобетонних покриттях влітку утворюється колія, а взимку виникають температурні тріщини.

Для поліпшення властивостей бітумів, тобто для модифікації бітуму, як правило, використовуються спеціальні штучні матеріали. В даний час унаслідок різноманіття таких матеріалів, які пропонуються нафтохімічними виробництвами, є великий вибір вживаних полімерів для модифікацій. Умовно такі полімери можна класифікувати на три групи, а саме термопласти або еластоміри, а також термопластичні штучні речовини.

Одним з шляхів поліпшення якості бітумів та асфальтобетонів – модифікація полімерними добавками та добавками на основі синтетичних восків.

Модифікація полімерними добавками поліпшує когезійні, реологічні, міцнісні та деформативні характеристики бітумів і асфальтобетонів. Завдяки цьому підвищується опір покриттів

колеутворенню при підвищених температурах, зменшується небезпека виникнення тріщин при низьких температурах та тріщин від втоми асфальтобетону під дією тривалих навантажень.

З метою поліпшення властивостей асфальтобетону і забезпечення нормативних термінів служби дорожніх покриттів, при будівництві автомобільної дороги Київ-Одеса виконували модифікацію бітумів шляхом уведення до них або асфальтобетонних сумішей спеціальних добавок – Elvaloy 4160, Butonal NS 198, Kraton D 1101, Licomont BS 100.

В 2011 році в Україні відбулось дослідне впровадження природного асфальту Seleniza SLN 120 на ділянках автомобільних доріг Одеса-Мелітополь-Новоазовськ, км 153+470 – км 154+946 та Київ-Ковель-Ягодин, км 307+115 – км 308+490.

Перелік ділянок автомобільних доріг, де при влаштування асфальтобетонного покриття використовували полімерні добавки в бітум наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 Перелік ділянок автомобільних доріг, де при влаштуванні асфальтобетонного покриття використовували модифікуючі добавки

№ пп	Назва а/д	Положення км, ПК, проїзд, смуга	Назва модифіка- тору	Рік влас- тування	Виконавець робіт
1	2	3	4	5	6
1	Київ-Одеса	201+162- 202+162	Elvaloy AM, 4160	2005 р.	ВАТ «Уманьавтодо- р»
2	Київ-Одеса	149+100 - 159+000			ШБУ-3 ВАТ «тракт»
3	Стрий – Тернопіль- Кіровоград- Знам'янка	522+500- км 523+500		2005- 2008 рр.	ВАТ «Південьзахід- шляхбуд»
4	Київ- Ковель- Ягодин	490+700 - 495+500	Butonal BS 100	2006р.	ВАТ Броварське ШБУ -50
5	Київ-Одеса	160-177	Licomont BS 100	2005 р.	ВАТ«Південьз ахідшлях-буд»
6	Київ-Одеса	218-236	Butonal BS 100	2005 р.	ТОВ «Шляхове будівництво «Альтком»

## Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
7	Київ-Одеса	316 – 318	Butonal NS 198	2005 р.	ТОВ АЛЬТКОМ
8	Київ-Одеса	327 – км 350	Butonal NS 198	2005 р.	ТОВ АЛЬТКОМ
9	Київ-Одеса	236+600 – 246+000	Kraton D 1101	2005 р.	ШРБУ-100
10	Київ-Одеса	251-261	Licomont BS 100	2005 р.	ШБУ-41
11	Київ-Одеса	302+900 - 316+000	Kraton D 1101	2005 р.	ОНУР
12	Київ-Одеса	318+800 - 327+000	Kraton D 1101	2005 р.	ОНУР
13	Київ-Одеса	350+000- 360+000 370+000- 375+000	Kraton D 1101	2005 р.	ОНУР
14	Київ-Одеса	444+000- 445+167	Kraton D 1101	2007р.	ОНУР
15	Київ-Одеса	327+000 – 350+000	Butonal NS 198	2005 р.	Трансгазбуд
16	Київ-Одеса	409+000- 411+000	Kraton	2007 р.	ОНУР
17	Київ-Одеса	458+500- 464+122	Kraton	2007 р.	ОНУР
18	Київ-Одеса	360 - 370	Butonal NS 198	2005 р.	Автобан-Україна
19	Київ-Одеса	375+800- 383+913	Licomont BS 100	2007р.	ВАТ«Південьз ахідшлях-буд»

Результати моніторингу ділянок автомобільних доріг з покриттям із асфальтобетону на модифікованому бітумі

1 Автомобільна дорога Київ-Одеса, км 293 – 302 (рис. 1, 2, табл. 2, 3)

**Рік влаштування** – 2005 році.

**Область** – Одеська.

**Виконавець робіт** – ТОВ "Альтком".

**Матеріали:** асфальтобетон з полімерною добавкою Butonal NS 198 та адгезійною добавкою Wetfix BE.



Рисунок 1 – Стан ділянки, км 300 – 2010 р. Значні дефекти відсутні, колія до 10 мм



Рисунок 2– Стан ділянки, км 295, 2014 р., значні дефекти відсутні

**Результати моніторингу:**

Таблиця 2 - Результати визначення рівності покриття

№ пп	Місцезнаходження ділянки, км				Правий проїзд				
					Сумарна нерівність, см/км				
	від		до		2006р	2008р	2009р	2010р	2014р.
1	293	000	294	000	32	33	41	40	54
2	294	000	295	000	32	34	36	37	52
3	295	000	296	000	26	29	31	30	45
4	297	000	298	000	32	33	35	39	52
5	299	000	300	000	33	35	40	42	55

Таблиця 3 - Результати визначення дефектів покриття

№	Місцезнаходження				Дефекти	
					2009 р.	2014 р.
	від		до			
1	293	000	294	000	колія	Колія
2	294	000	295	000	колія	Колія
3	295	000	296	000	Косі тріщини	Косі тріщини
4	297	000	298	000	Колія	Колія
5	299	000	300	000	колія до 15 мм	Колія

2 Автомобільна дорога Київ-Одеса, км 316+000 – км 318+800 (рис. 3, 4, табл. 5, 6, 7)

**Рік влаштування** – 2005 р.

**Область** – Одеська.

**Виконавець робіт** – ТОВ «Шляхове будівництво Альтком».

**Матеріали:** асфальтобетон з полімерною добавкою Butonal NS 198 та адгезійною добавкою Wetfix BE.



Рисунок 3 - Стан покриття, 2010 р.



Рисунок 4 - Стан покриття, 2014 р.

### Результати моніторингу:

Таблиця 5 - Результати визначення рівності покриття

№ пп	Місцезнаходження ділянки, км				Правий проїзд	
					Сумарна нерівність, см/км	
	від		до		2010 р.	2014 р.
1	316	000	317	000	39	66
2	317	000	318	000	32	60
3	318	000	318	800	30	60

Таблиця 6 - Результати визначення міцності дорожнього одягу

№ пп	Місцезнаходження ділянки, км				Правий проїзд
					Модуль пружності, МПа
	від		до		2013р.
1	316	000	317	000	565
2	317	000	318	000	550
3	318	000	318	800	600

Таблиця 7 - Результати визначення дефектів покриття

№ пп	Місцезнаходження ділянки, км				Правий проїзд
					Дефекти
	від		до		2014р.
1	316	000	317	000	Коля до 15 мм
2	317	000	318	000	Коля до 15 мм
3	318	000	318	800	-

3 Автомобільна дорога Київ-Одеса, км 318+800 - 327+000 (рис. 5, табл. 8, 9, 10, 11, 12)

**Рік влаштування** – 2005 р.

**Область** – Одеська.

**Виконавець робіт** – «Турецька компанія ОНУР».

**Матеріали:** асфальтобетон з полімерною добавкою Kraton D 1101 та адгезійна добавка Wetfix BE.



Рисунок 5 – Стан покриття, км 318 - 2014 р.

**Результати моніторингу:**

Таблиця 8 - Результати визначення рівності покриття

№	Місцезнаходження				Правий проїзд	
					Сумарна нерівність, см/км	
	від		до		2010 р.	2014 р.
1	318	800	319	000	30	45
2	319	000	320	000	29	50
3	320	000	321	000	28	46
4	321	000	322	000	27	51
5	322	000	323	000	27	47
6	323	000	324	000	30	62
7	324	000	325	000	30	55

Таблиця 9 - Результати визначення міцності дорожнього одягу

№	Місцезнаходження				Правий проїзд
					Модуль пружності, МПа
	від		до		2014 р.
1	318	000	319	000	616
2	319	000	320	000	580
3	320	000	321	000	554

Таблиця 10 - Результати визначення дефектів покриття

№ пп	Місцезнаходження ділянки, км				Лівий проїзд
					Дефекти
	від		до		2014р.
1	318	800	319	000	Трщини, ЯР
2	319	000	320	000	ЯР, колія

3	320	000	321	000	Поперечні та поздовжні тріщини
4	321	000	322	000	Тріщини
5	322	000	323	000	Тріщини
6	323	000	324	000	Тріщини
7	324	000	325	000	колія
8	325	000	326	000	ЯР
9	326	000	327	000	Поперечні тріщини, ЯР

**Результати моніторингу:**

Таблиця 11 - Результати визначення рівності покриття

№	Місцезнаходження ділянки, км				Правий проїзд	
					Сумарна нерівність, см/км	
	від		до		2010 р.	2014 р.
1	2	3	4	5	6	7
1	327	800	328	000	30	45
2	328	000	329	000	28	52
3	329	000	330	000	30	50
4	330	000	331	000	35	47
5	331	000	332	000	30	46
6	332	000	333	000	33	45
7	333	000	334	000	35	52
8	334	000	335	000	32	46
9	335	000	336	000	28	-
10	336	000	337	000	35	-
11	337	000	338	000	35	-
12	338	000	339	000	28	-
13	339	000	340	000	32	-
14	340	000	341	000	28	-
15	341	000	342	000	34	-

Таблиця 12 - Результати визначення дефектів покриття

№	Місцезнаходження ділянки, км				Дефекти
					Лівий проїзд
	від		до		2014 р.
1	327	800	328	000	Колія
2	328	000	329	000	Колія
3	329	000	330	000	Поперечні тріщини
4	330	000	331	000	Колія
5	331	000	332	000	Лущення, колія
6	332	000	333	000	Колія
7	333	000	334	000	Колія
8	334	000	335	000	Лущення
9	335	000	336	000	ЯР, колія
10	336	000	337	000	Колія
11	337	000	338	000	Колія
12	338	000	339	000	
13	339	000	340	000	
14	340	000	341	000	
15	341	000	342	000	Тріщини

На обстежених ділянках при влаштуванні покриття з асфальтобетону на модифікованих бітумах використовувалися чотири види модифікаторів - Elvaloy 4160, Kraton D 1101, Butonal NS 198 і Licomont BS 100; адгезійна добавка Wetfix BE. Вибір модифікаторів бітумів залежав від досвіду підрядника, наявності обладнання на АБЗ і бітумних базах. Не останню роль зіграв і маркетинговий критерій.

Рівність покриття залишається стабільною, в середньому до 50 см/км, що нижче значень базової рівності для доріг I категорії, що експлуатуються, 70 см/км. Такі значення рівності для ділянок автомобільних доріг, що знаходяться в експлуатації 5-7 років, свідчать про їх високий експлуатаційний рівень.

Практична експлуатація автомобільних доріг свідчить про те, що середній термін служби асфальтобетону не перевищує в умовах значного транспортного навантаження 5-6 років до появи руйнувань. На обстежених ділянках виявлено утворення тріщин та неглибокої колії, в окремих випадках – відремонтованих вибоїн.

Тобто, ділянки автомобільних доріг з асфальтобетонним покриттям на модифікованому бітумі, мають дефекти, але їх рівень невисокий, вони не призводять до зниження міцності дорожнього одягу та рівності покриття. Аналізуючи характер розповсюдження дефектів покриття і залежність їх появи від виду застосованого модифікатора,



можна відмітити, що на ділянці асфальтобетонного покриття з Kraton D 1101 більше тріщин і менше колії, а на ділянках асфальтобетонного покриття з Butonal NS-198, більше колії і менше тріщин.

Міцність дорожнього одягу складає від 500 до 600 МПа (на розрахунковий період не перераховувалась), що відповідає проектним вимогам та умовам транспортного навантаження.

### ***Висновок***

З ростом інтенсивності та вантажонапруженості на автомобільних дорогах виникає необхідність застосування більш ефективних матеріалів для покриття, які б дозволяли збільшити термін служби асфальтобетонного покриття. Застосування модифікаторів бітуму на ділянках автомобільної дороги Київ-Одеса, влаштованих у 2005 - 2007 році, дозволило забезпечити довговічність асфальтобетонного покриття на модифікованому бітумі в умовах значного транспортного навантаження. Асфальтобетонні покриття на обстежених ділянках мають рівність на рівні нормативних вимог для доріг, що експлуатуються, міцність покриття забезпечена, рівень дефектності значно нижче, ніж на ділянках з асфальтобетоном на не модифікованому бітумі.

### **Summary**

**Modification of polymeric additives improves the quality of asphalt, which helps to ensure a reliable coverage with increased life span. This increases the resistance of coatings of tracking at elevated temperatures, reduced risk of cracking at low temperatures and fatigue cracking of asphalt concrete under prolonged stress.**

### ***Література***

1. СОУ 45.2-00018112-057:2010 Асфальтобетонні суміші та асфальтобетон на основі модифікованих полімерами бітумів.
2. ДСТУ Б В.2.7-135:2007 Бітуми дорожні, модифіковані полімерами.
3. Матеріали обстежень лабораторії «Дорожньо-будівельних матеріалів» ОАДК ОНПУ
4. Матеріали обстежень лабораторії «Дорожньо-будівельних матеріалів» Служби автомобільних доріг в Одеській області.