

ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 532.5 : 627.13

Бондаренко Л.П., канд. техн. наук, Левченко А., Руденко О.

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ В'ЯЖУЧИХ В ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

Анотація. В рамках роботи проаналізовано екологічні аспекти застосування органічних в'язучих в дорожньому будівництві, зокрема при виробництві асфальтобетонних сумішей. Проведено розрахунки обсягів викидів забруднюючих речовин при виробництві 1 тони гарячої та холодної асфальтобетонної суміші залежно від марки бітуму.

Ключові слова: асфальтобетонні суміші, екологічний стан, забруднюючі речовини

Аннотация. В рамках работы проанализированы экологические аспекты применения органических вяжущих в дорожном строительстве, в частности при производстве асфальтобетонных смесей. Проведены расчеты объемов выбросов загрязняющих веществ при производстве 1 тонны горячей и холодной асфальтобетонной смеси.

Ключевые слова: асфальтобетонная смесь, экологическое состояние, загрязняющие вещества

Abstract. As part of the work analyzes the environmental aspects of the use of organic binders in road construction , in particular in the manufacture of asphalt mixes . The calculations of the volume of pollutant emissions in the production of 1 ton of hot and cold asphalt mix

Keywords: asphalt mix, ecological condition, pollutants

Вступ

На сьогоднішній день найбільш розповсюдженим типом покриття як в Україні, так і в усьому світі залишається асфальтобетон. Разом з тим,

застосування асфальтобетонних сумішей ставить дорожньо-будівельну галузь на друге місце за шкідливістю після підприємств хімічної промисловості. Це в першу чергу обумовлено застосуванням органічних в'язучих (бітумів), що входять складу асфальтобетонних сумішей. У зв'язку з цим, актуальним питанням сьогодення є оцінка впливу на довкілля різних технологій виробництва та застосування асфальтобетонних сумішей, а також розробка організаційно-технічних заходів з мінімізації хімічного забруднення, як на стадії виробництва сумішей, так і при їх застосуванні.

Основна частина

Питаннями захисту та охорони навколишнього середовища в дорожній галузі займалися такі вчені як: В.Ф. Бабков, А.М. Гридчин, І.Є. Евген'єв, В.Н. Луканін, М.В. Немчинов, А.К. Платонов, В.П. Подільський, СВ. Порадек, В.В. Сілкін та ін. [1, 2]

Основними класами забруднюючими речовинами, що виділяються в атмосферу під час виробництва асфальтобетонних сумішей є:

- продукти згорання палива;
- продукти випаровування нафтопродуктів;
- неорганічний пил.

Два перших класи безпосередньо пов'язані із застосуванням органічних в'язучих в технологічному процесі виробництва асфальтобетонних сумішей.

Продукти згорання палива

Для оцінки впливу різних факторів на обсяги викидів продуктів згорання палива (мазуту) було проведено відповідні розрахунки в перерахунку на 1 тону готової суміші за стандартною методикою [3]. Результати розрахунків наведено в табл. 2

Таблиця 2 – Обсяги продуктів згорання мазуту при виробництві 1т асфальтобетонної суміші

Марка бітуму	Маса викиду, кг				
	C	SO ₂	CO	NO ₂	V ₂ O ₅
БНД 40/60	13,5	1086,5	169,6	42,5	4,9
БНД 60/90	12,71	1021,38	159,47	39,99	4,57
БНД 90/130	11,85	952,27	148,68	37,38	4,26
БНД 130/200	11,07	889,59	138,89	34,91	3,98
МГ 130/200	9,48	761,81	118,95	29,66	3,41
СГ130/200	8,42	676,63	105,65	26,46	3,03
МГ 70/130	8,10	650,92	101,63	25,50	2,91
СГ 70/130	7,70	618,77	96,61	24,27	2,77

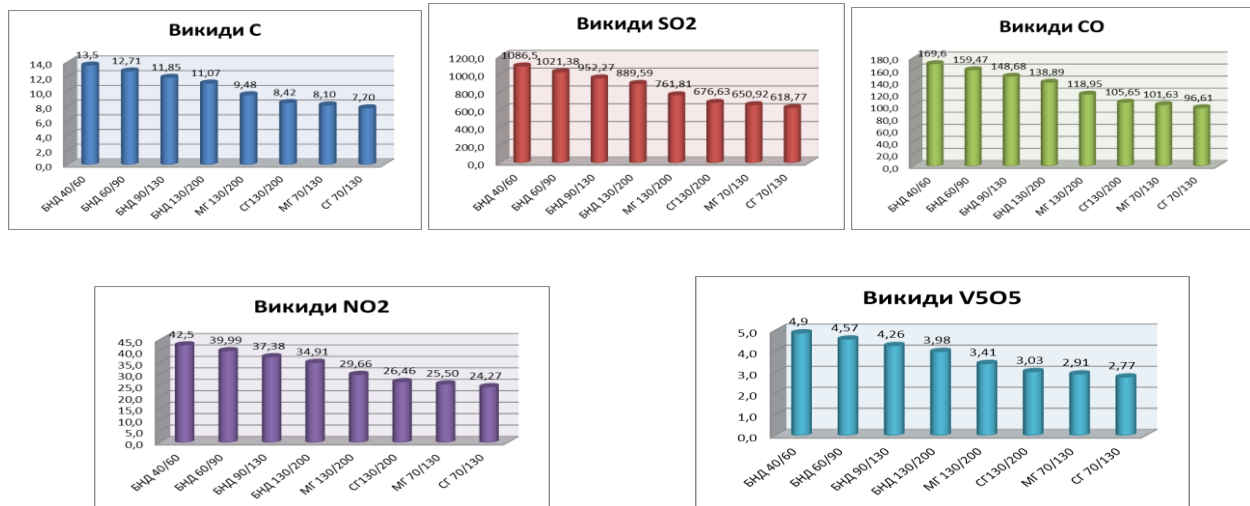


Рисунок 1 – Залежність обсягів викидів продуктів спалювання мазуту від марки бітуму в складі асфальтобетонної суміші

Аналіз результатів розрахунків (табл. 2 та рис.1) дозволяє зробити висновок, що при виробництві гарячих асфальтобетонних сумішей обсяги викидів продуктів згорання палива більші, ніж при виробництві холодних. При цьому важливу роль відіграє також марка бітуму, що входить до складу асфальтобетонної суміші. Бачимо, що чим більша в'язкість бітуму, тим обсяги викидів більші. Це можна пояснити тим, що більш в'язкі бітуми мають більш високу робочу температуру, що обумовлює більші потреби палива.

Також з таблиці 2 можна зробити також висновок, що найбільшу масову частку в продуктах згорання мазуту становить діоксид сірки SO₂. Однак, було б не правильно оцінювати вплив на довкілля лише за масовими обсягами викидів домішок. Необхідно також враховувати і їх відносну шкідливість. Величина, яка враховує як маси, так і відносні шкідливості домішок – є так званий індекс КНП, що визначається за формулою:

$$КНП = \sum_{i=1}^n \left(\frac{M_i}{ГДК_{сд}} \right)^{a_i}, \quad (1)$$

де n – кількість шкідливих речовин, які викидаються в атмосферу;

M_i – маса і-тої речовини, т;

ГДК_{сд} – середньодобова ГДК і-ї речовини, мг/м³;

a_i – безрозмірна константа, яка дозволяє порівняти ступінь шкідливості і-ї речовини зі шкідливістю сірчистого газу (табл. 1.3).

Таблиця 3 – Значення безрозмірної константи a_i

Константа	Клас небезпечності речовини			
	1	2	3	4
a_i	1,7	1,3	1	0,9

Результати розрахунків індексів КНП за продуктами згорання мазуту наведено в табл. 1.4

Таблиця 4 – Індекс КНП продуктів згорання палива при виробництві 1 т асфальтобетонної суміші

Назва домішки	ГДКсд мг/м ³	Клас небезпечності	Показник a_i	КНП
Зола	0,15	III	1	84,73
Сірчистий ангідрид	0,05	III	1	20427,51
Оксид вуглецю	3	IV	0,9	35,73
Діоксид азоту	0,04	II	1,3	7941,80
Оксид ванадію	0,002	I	1,7	512940,17

Бачимо, що найменше за масою викидається оксиду ванадію, однак він посідає I місце за відносною шкідливістю.

Продукти випаровування нафтопродуктів

Для оцінки впливу різних факторів на обсяги викидів продуктів випаровування нафтопродуктів було проведено відповідні розрахунки в перерахунку на 1 тону готової суміші за стандартною методикою [4]. Результати розрахунків наведено в табл.5

Таблиця 5 – Обсяги викидів продуктів випаровування бітуму при виробництві 1т асфальтобетонної суміші

Марка бітуму	Маса викиду, г/т				
	Бензол	Толуол	Ксилол	Фенол	Крезол
БНД 40/60	54,07	17,45	9,53	0,61	0,0031
БНД 60/90	53,35	17,22	9,40	0,61	0,0031
БНД 90/130	53,25	17,19	9,38	0,61	0,0031
БНД 130/200	51,65	16,67	9,09	0,61	0,0031
МГ 130/200	47,09	15,19	8,25	0,48	0,0024
СГ130/200	40,93	13,19	7,11	0,48	0,0024
МГ 70/130	30,87	9,95	5,38	0,34	0,0017

Також для оцінки відносної шкідливості продуктів випаровування бітуму при виробництві асфальтобетонних сумішей було проведено розрахунок їх індексів КНП (таб.6)

Таблиця 6 – Індекс КНП продуктів випаровування бітуму при виробництві 1 т асфальтобетонної суміші

Назва домішки	ГДКсд, мг/м ³	Клас небезпечності	Показник шкідливості аі	Величина КНП
Бензол	0,003	II	1,3	444509,62
Толуол	0,1	II	1,3	1069,19
Ксилол	0,1	II	1,3	479,72
Фенол	0,6	III	1	1,25
Крезол	0,02	II	1,3	0,11

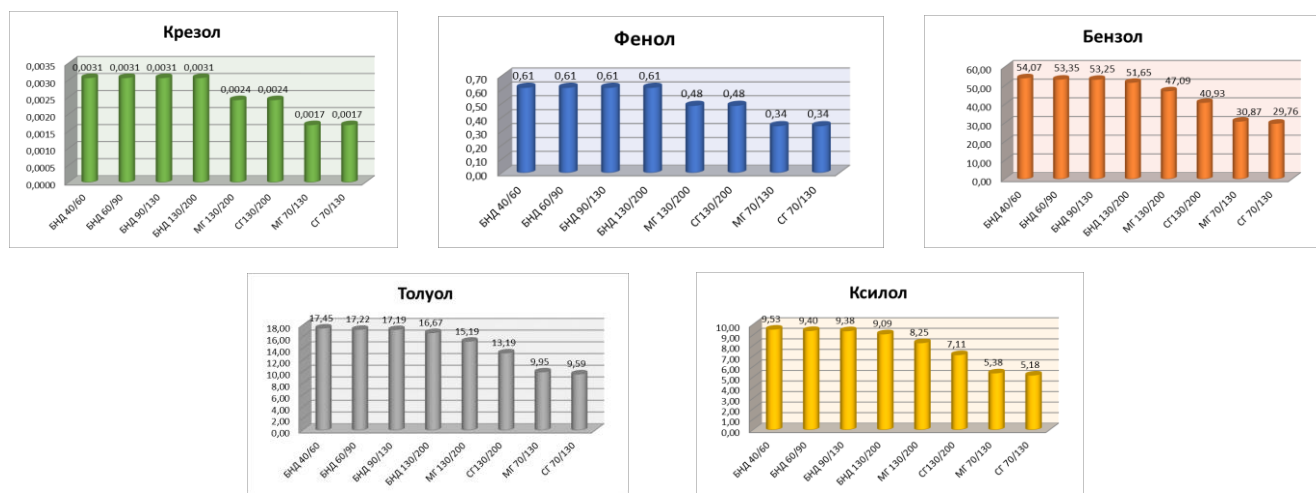


Рисунок 3 – Залежність обсягів викидів продуктів випаровування від марки бітуму в складі асфальтобетонної суміші

Очевидно, що для даного класу домішок ситуація аналогічна продуктам згорання палива. Як показують результати розрахунків (табл.6 ,рис.3) виробництво гарячих асфальтобетонних сумішей супроводжується більшими обсягами викидів при випаровуванні нафтопродуктів, ніж виробництво холодних. При цьому найбільш небезпечним і шкідливим є фенол, хоча маса його викиду є незначною.

Висновки

Підсумовуючі дані розрахунків можемо зробити загальний висновок, про те, що виробництво гарячих асфальтобетонних сумішей є більш небезпечним

для довілля порівняно з виробництвом холодних сумішей. При цьому обсяги викидів за «холодною» технологією менші порівняно з «гарячою» за продуктами згорання палива та продуктами випаровування нафтопродуктів майже в 1,5 рази. Встановлено пряму залежність обсягів викидів забруднюючих речовин від в'язкості бітуму, що входить до складу асфальтобетонної суміші.

Література

1. Автомобильный транспорт и защита окружающей среды / Под ред. Р.В.Малова – М.: Транспорт, 1982. – 200 с.
2. Евгенийев И.Е., Каримов Б.Б. Автомобильные дороги в окружающей среде. – М.: Трансдорнаука, 1997. – 285 с.
3. Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах продуктивностью до 30 т/год. – М.: Гидрометеоздат, 1985. – 25 с.
4. Примак А.В., Балтренас П.Б. Защита окружающей среды на предприятиях стройиндустрии. – К.: Будівельник, 1991. – 152 с.
5. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. – Л.: Гидрометеоздат, 1986. – 183 с.

Рецензенти:

Хрутьба В.О., д-р техн. наук, Національний транспортний університет.

Кіяшко І.В., канд. техн. наук, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.

Reviewers:

Khrutba V.O., Dr. Tech. Sci., National Transport University.

Kiiashko I.V., Cand. Eng. Sci. (Ph.D.), Kharkiv National Automobile and Highway University.

Стаття надійшла до редакції: **10.06.2016 р**