

Стійкі	Лох вузьколистий, дуб звичайний (ранній), тополя канадська, верба, яблуня, скумпія, обліпіха, ялівець та інші
Порівняно стійкі	Ясен зелений, аймант, софора японська, акація біла, гледичія, бузок звичайний, вишня магалєбська, тополя біла, жимолость татарська, смородина золотиста, клен польовий, тамарика, акація жовта та інші
Слабо стійкі	Тополя пірамідальна, тополя чорна, в'яз, ясен пухнастий, клен ясенелистий, сосна звичайна, свидина, амфора японська, клен татарський
Нестійкі	Ясен звичайний, клен-явір, клен гостролистий, липа дрібнолиста, каталька, гіркокаштан, ліщина, ялина європейська, береза плакуча, модрина європейська.

Таким чином, на ділянках дорогиз найбільшим рухом автотранспорту рекомендовано на придорожній території автомобільної дороги періодично висаджувати рослини з стійким ступенем газостійкості до викидів, до таких рослин відносяться лох вузьколистий, дуб звичайний (ранній), тополя канадська, верба, яблуня, скумпія, обліпіха, ялівець [3].

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. ДБН В.2.3:2015 Автомобільні дороги. Київ: Мінрегіон України, 2015 – С. 13-14.
2. Евгенъев И.Е. Автомобильные дороги в окружающей среде / И.Е. Евгенъев, Б.Б. Каримов. — М.: ООО Транснаука, 1997. — 285 с.
3. Методические рекомендации по озеленению автомобильных дорог: ОДМ 218.011-98 - М., 1998. - 52 с.

ОЦІНКА РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ВІДХОДІВ ПРОМИСЛОВОСТІ

*Доповідач – Трохимченко І.М., ст.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
trochimchenco@gmail.com*

Для металургійної промисловості України традиційним є значне техногенне навантаження на компоненти навколишнього середовища, у тому числі за рахунок утворення та накопичення промислових відходів в місцях зберігання. Серед останніх особливе місце, за обсягами накопичення, належить металургійним шлакам. Так, при виплавці чавуну на кожен тону основної продукції утворюється 0,5-1 т шлаку. Металургійні шлаки – це основна маса відходів металургійних процесів, які складаються у відвали і займають сотні

гектарів землі. Гранульовані шлаки використовуються у повному обсязі, а відвальні шлаки потрапляють у відвали. На металургійних підприємствах України накопичено більше 180 млн т шлаків.

Накопичення відвальних доменних шлаків у відвалах супроводжується негативним впливом на геологічне середовище, атмосферне повітря, водне середовище, ґрунти.

Між тим відвальні доменні шлаки за умов раціональної переробки можуть розглядатись як вторинна сировина для одержання будівельних матеріалів. Використання доменних шлаків шляхом їх переробки у виробництві будівельних матеріалів дозволить зменшити відвід земельних угідь під відвали, знизити інтенсивність техногенного впливу відвалів на стан компонентів навколишнього середовища.

Одним з факторів небезпеки, який необхідно попередньо вивчити, є радіоактивність матеріалу, так як шлаки концентрують в собі природні радіонукліди. Радіаційні характеристики шлаків дуже важливі, якщо їх використовувати в якості компонентів будівельних матеріалів або інших технічних матеріалів.

Залежно від походження, іонізуючі випромінювання бувають природні і штучні. 50-90% опромінення населення земної кулі одержує від природних джерел радіації. Радіаційний фон Землі складається з трьох компонент:

- 1) космічне випромінювання;
- 2) випромінювання від розсіяних в земній корі, повітрі та інших об'єктах зовнішнього середовища природних радіонуклідів;
- 3) випромінювання від штучних (техногенних) радіонуклідів.

Опромінення людини від будівельних матеріалів має джерелом техногенно-змінений природний радіаційний фон. Гігієністи і екологи при вивченні радіаційних характеристик будівельних матеріалів або їх компонентів виділяють дві проблеми: гамма-випромінювання будівельної композиції і здатність її матеріалу до виділення ізотопів радону. Відповідно до Норм радіаційної безпеки України критерієм радіаційної оцінки будівельних матеріалів і сировини для їх виробництва є ефективна питома активність природних радіонуклідів, що враховує γ -випромінювання матеріалів. Величину ефективної питомої активності природних радіонуклідів ($C_{\text{еф.}}$) визначають як зважену суму питомих активностей радію-226 (C_{Ra}), торію-232 (C_{Th}) і калію-40 (C_{K}) за формулою :

$$C_{\text{еф.}} = C_{\text{Ra}} + 1,31C_{\text{Th}} + 0,085C_{\text{K}}, \text{ Бк/кг,}$$

де 1,31 і 0,085 - відповідно зважені коефіцієнти для торію-232 і калію-40 по відношенню до радію-226.

Залежно від величини $C_{\text{еф.}}$ будівельні матеріали поділяються на класи, відповідно до яких визначають можливі області їх використання. Якщо величина $C_{\text{еф.}}$ в будівельних матеріалах та мінеральній будівельній сировині нижче або дорівнює 370 Бк / кг, вони можуть використовуватися для всіх видів будівництва

без обмежень (І клас). Будівельні матеріали та мінеральна будівельна сировина, в яких $370 \text{ Бк / кг} < C_{\text{эф.}}$ 740 Бк / кг (ІІ клас), можуть бути використані для промислового і дорожнього будівництва. Будівельні матеріали та мінеральна будівельна сировина, в яких $740 \text{ Бк / кг} < C_{\text{эф.}}$ 1350 Бк / кг (ІІІ клас), можуть бути використані в межах населених пунктів для будівництва підземних споруд чи комунікацій, покритих шаром ґрунту товщиною не менше 0,5 м, час перебування людей в яких становить не більше 50% робочого дня; поза межами населених пунктів для будівництва доріг, гребель та інших об'єктів, час перебування людей в яких становить не більше 50% робочого дня. Якщо $C_{\text{эф.}} > 1350 \text{ Бк/кг}$, то питання про можливість використання таких матеріалів вирішується в кожному конкретному випадку окремо за погодженням з Міністерством охорони здоров'я України.

Використання доменних шлаків в якості в'язучих і наповнювачів в будівельних композиціях різного складу ставить перед дослідниками проблему вивчення їх радіоактивних властивостей, так як безконтрольне використання відходів виробництва може привести до підвищення гамма-фону в приміщеннях, до збільшення активності радію і еманції радону зі стін і перекриттів. Радіаційний контроль повинен бути обов'язковим і особливо жорстким при виготовленні шлакоблоків або бетонів для будівництва житлових приміщень, шкіл і дитячих установ.

Було досліджено відвальні доменні шлаки таких металургійних підприємств України, як: ПАТ «Маріупольський металургійний комбінат імені Ілліча», ВАТ «Дніпровський металургійний комбінат ім. Ф. Е. Дзержинського», ПАТ «Алчевський металургійний комбінат». Розсіювання на гранулометричні фракції проводилося за допомогою набору сит. Виділено фракції, мм: > 20 , $10-20$, $5-10$, $2,5-5$, $1,25-2,5$, $0,63-1,25$, $< 0,63$.

Гамма-спектрометричний аналіз шлаку виконаний за допомогою сцинтиляційного гамма-спектрометра СЕГ-001 «АКП-С», діапазон вимірюваних енергій, гамма-випромінювання якого становить від 50 до 3000 кеВ. Досліджувані проби містилися в вимірювальній посудину Марінеллі об'ємом 1 л. Час вимірювання активності природних радіонуклідів в середньому становила 2 години. Межа основної похибки вимірювання активності для геометрії «Марінеллі» ($P = 0,95$) не більше 25%. Для обробки результатів вимірювань використовувалося програмне забезпечення Akwin.

До складу досліджених шлаків входять природні радіонукліди: представники радіоактивних сімейств ^{226}Ra і ^{232}Th (α , γ - випромінювачі) і ^{40}K (β , γ - випромінювач), що не належить до радіоактивних рядів. Основний внесок в величину $C_{\text{эф.}}$ в переважній більшості випадків вносить радіонуклід ^{226}Ra , потім - ^{232}Th . Результати гамма-спектрометричного дослідження наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати гамма-спектрометричного дослідження

Гранулометрична фракція, мм	$C_{\text{эф.}}$, Бк/кг	C_i , Бк/кг (% $C_{\text{сум.}}$)		
		^{40}K	^{226}Ra	^{232}Th
ПАТ «Маріупольський металургійний комбінат імені Ілліча»				

Середня проба	99,6 ± 13	142 (63,7)	58,4 (26,2)	22,3 (10)
>10	107 ± 15	151 (63,4)	63,9 (26,8)	23,4 (9,8)
5-10	112 ± 17	161 (64,1)	64,5 (25,6)	25,9 (10,3)
2,5-5	109 ± 16	158 (64,3)	62,1 (25,3)	25,6 (10,4)
1,25-2,5	105 ± 14	161 (65,7)	59,8 (24,4)	24,2 (9,9)
0,63-1,25	111 ± 15	138 (60,4)	65,4 (28,5)	25,5 (11,1)
<0,63	103 ± 14	165 (66,9)	56,9 (23,1)	24,7 (10,0)
Дніпровський металургійний комбінат ім. Ф. Е. Дзержинського»				
Середня проба	100 ± 11	83,9 (49,8)	57,5 (34,1)	27,2 (16,1)
>10	101 ± 13	81,0 (48,4)	59,2 (35,4)	27,0 (16,1)
5-10	101 ± 12	75,7 (46,9)	58,8 (36,4)	26,9 (16,7)
2,5-5	102 ± 14	88,7 (50,9)	57,7 (33,1)	28,0 (16,0)
1,25-2,5	109 ± 14	78,8 (45,8)	64,4 (37,5)	28,6 (16,7)
0,63-1,25	103 ± 14	102,0 (54,2)	58,7 (31,3)	27,1 (14,5)
<0,63	92 ± 12	71,2 (47,6)	53,5 (35,8)	24,8 (16,6)
ПАТ «Алчевський металургійний комбінат».				
>10 мм	85,7 ± 14	71,1 (49,0)	55,5 (38,3)	18,5 (12,7)
5-10 мм	83,2 ± 14	58,7 (45,0)	51,2 (39,2)	20,6 (15,8)
2,5-5 мм	80,2 ± 14	83,5 (55,5)	47,2 (31,3)	19,8 (13,1)
1,25-2,5 мм	83,3 ± 14	66,5 (48,3)	50,2 (36,5)	20,9 (15,2)
0,63-1,25 мм	88,8 ± 15	61,6 (44,6)	53,7 (38,8)	22,8 (16,6)
<0,63 мм	83,3 ± 12	75,3 (51,7)	49,4 (33,9)	21,0 (14,4)

Згідно величини $C_{\text{эф}}$ шлаки і їх окремі фракції відносяться до першого класу радіаційної небезпеки, для якого $C_{\text{эф}}$ не перевищує величини 370 Бк / кг . Подібні матеріали можуть використовуватися в будівництві без обмеження. При цьому враховується фактор небезпеки - γ - випромінювання будівельного матеріалу і не враховується ймовірність виділення ізоотопів радону з пір матеріалу. Однак саме остання обставина може бути основною причиною внутрішнього легеневого опромінення людини при його перебуванні в кам'яному приміщенні. Небезпека внутрішнього опромінення збільшується при зростанні вкладу ізоотопу ^{226}Ra в величину $C_{\text{эф}}$.

Науковий керівник – Калюжна Ю.С., доц., к.т.н.

ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Доповідач – Федорова А., студ.,

Науковий керівник – Желновач Г.М., доц., к.т.н.,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет