

УДК 614.75:67.08:666.76

САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ ВОГНЕТРИВКИХ МАТЕРІАЛІВ

Какура І.В.

ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України», м. Київ

Перетворююча діяльність людини змінює умови розвитку природних систем, і тим самим сприяє виникненню нових законів, тенденцій їх спрямування. Оцінка впливу людини на природне середовище має на меті стабілізувати, або навіть зменшити, негативні дії на довкілля, навчитись регулювати, контролювати, планувати їх. Завданнями гігієни є розробка ефективної системи управління якістю навколишнього середовища спрямованої на збереження здоров'я людей [1]. Важливим принципом охорони довкілля та раціонального використання природного середовища є принцип комплексності, при якому будь-який вплив людини на навколишнє середовище оцінюється з усіх точок зору, з урахуванням ймовірно найбільш повного кола наслідків. Такий принцип будується на підставі вивчення природних комплексів – гео- і екосистем [2]. Виходячи з цього науково обґрунтованим саме комплексний принцип оцінки промислових відходів як системи поєднаних і взаємодіючих компонентів і факторів, що формують загальну небезпеку цих утворень для здоров'я людини і безпеки довкілля. На сучасному етапі відходи слід розглядати не як речовину, а як систему поєднаних і взаємодіючих компонентів і факторів, яку необхідно оцінювати за всіма ознаками, притаманними системі [3]. В контексті цього впровадження оціночних критеріїв для відходів за всіма ознаками небезпеки (токсикологічними, радіологічними і біологічними показниками) при визначенні класу їх небезпеки повністю відповідає сучасним потребам забезпечення санітарно-епідемічного благополуччя населення та збереження екологічної безпеки країни. На реальному прикладі санітарно-гігієнічної оцінки відходів вогнетривких матеріалів ми доводимо обґрунтування на користь нового підходу визначення класу небезпеки відходів.

Метою досліджень було проведення санітарно-гігієнічної оцінки промислових

відходів вогнетривких матеріалів різних промислових об'єктів з визначенням класу їх небезпеки та рекомендаціями щодо поводження.

Об'єкти та методи дослідження. Досліджувались 14 зразків відходів вогнетривких матеріалів, що утворюються на виробництвах переробної галузі. Зразки були виділені у чотири види за ознаками матеріалів. Всі досліджені відходи накопичуються і зберігаються на території підприємств. Промислові відходи оцінювались за пріоритетними факторами відповідно від типу і характеру утворення, в даному випадку за токсикологічними і радіологічними показниками. Для визначення класу небезпеки відходів відповідно до вимог ДСанПіН 2.2.7.029-99 [4] у дослідних зразках атомно-адсорбційним методом визначався вміст важких металів за стандартними методиками на повірених приладах. Пробо-підготовка здійснювалась методом кислотного розкладу, екстракцію рухливих форм важких металів проводили за допомогою аміачно-ацетатного буфера з рН 4,8 відповідно до затверджених методик [5-7]. Концентрації важких металів визначали на атомно-абсорбційному комплексі спектрофотометричного типу КАС-120.1 (С-115М) з електротермічною атомізацією речовин. Чутливість приладу – 0,008-0,1 мг/дм³. Вміст природних радіонуклідів у зразках визначали у відповідності із загальноприйнятими методичними рекомендаціями [8-10] на гамма-спектрометрі "SPECTRUM MASTER Model 919" (фірма ORTEC, США) з МДА=2 Бк/кг за 3600 с.

Результати дослідження. Відходи вогнетривких матеріалів утворюються на підприємствах переробної і збагачувальної галузей. За ознаками матеріалів досліджені зразки були розподілені на чотири види: брухт вогнетривкий шамотний, брухт вогнетривкої хром-магнезитової цегли, відходи футеровані вогнетривкі та брухт вогнетривкий дінасовий. Зберігаються у вигляді твер-

дої маси подрібненого каміння темно-сірого або чорного кольору, мають високу щільність. Відходи хімічно інертні за стандартних умов зберігання, зберігають свої хімічні та фізико-хімічні властивості впродовж тривалого часу, термін зберігання необмежений. За хімічним складом є сумішами оксидів алюмінію, кремнію, заліза, магнію, хрому та незначних кількостей титану, свинцю і кальцію. Санітарно-хімічні дослідження зразків з 8-ми підприємств здійснювались за вмістом зазначених основних хімічних елементів у відходах. В таблиці 1 подані усереднені по-

казники вмісту важких металів у відходах вогнетривких матеріалів та розрахунки класу їх небезпеки згідно вимог ДСанПіН 2.2.7.029-99. За токсикологічними параметрами три види відходів (брухт шамотний, дінасовий та футерований) вогнетривких матеріалів можна характеризувати як малотоксичні речовини (ГОСТ 12.1.007-76), що згідно додатку 1 ДСанПіН 2.2.7.029-99 відповідає IV класу небезпеки, а один вид – брухт вогнетривкої хром-магнезитової цегли відноситься до III класу небезпеки як помірно токсична речовина.

Таблиця 1. Показники визначення класу небезпеки відходів за токсикологічними ознаками.

Показники	Концентрація у зразку		Фонові значення (кларк)	Коефіцієнт небезпеки ($K_c:K_\phi$)	lgDL ₅₀	Індекс токсичності (K _i)	Сумарний індекс токсичності (K _Σ)	Клас небезпеки
	C, мг/кг	C, кг/т						
Брухт цегли шамотної вогнетривкої								
<i>Зразок 1</i>								
ВМ	Si	58,6	0,586	330000	-	-	Σ K _i >10 – суміш мало токсична	4 клас
	Fe	1,4	0,014	38000	3,699	264,21		
	Al	39,0	0,39	71300	3,699	9,48		
	Ti	1,0	0,01	4600	3,699	369,9		
<i>Зразок 2</i>								
ВМ	Si	88,9	0,889	330000	-	-	Σ K _i >10 – суміш мало токсична	4 клас
	Fe	1,8	0,018	38000	3,699	205,5		
	Al	39,0	0,39	71300	3,699	9,48		
<i>Зразок 3</i>								
ВМ	Si	88,0	0,88	330000	-	-	Σ K _i >10 – суміш мало токсична	4 клас
	Fe	1,2	0,012	38000	3,699	308,25		
	Al	10,3	0,103	71300	3,699	35,9		
	Pb	0,5	0,005	10	1,176	235,2		
Відходи футеровані вогнетривкі								
ВМ	Si	96,0	0,96	330000	3,699	3,85	Σ K _i >10 – суміш мало токсична	4 клас
	Fe	1,6-1,8	0,016-0,018	38000	3,699	231,2-205,5		
	Al	9,0-9,3	0,09-0,093	71300	3,699	41,1-39,77		
	Ca	2,0-2,5	0,02-0,025	13700	-	-		
Брухт вогнетривкий дінасовий								
ВМ	Si	96	0,96	330000	-	-	Σ K _i >10 – суміш мало токсична	4 клас
	Al	65	0,65	71300	3,699	5,69		
	Mg	2	0,02	6000	3,699	184,95		
Відходи хром-магнезитової вогнетривкої цегли								
ВМ	Si	7	0,07	330000	3,699	52,84	Σ K _i <10 суміш помірно небезпечна	3 клас
	Mg	73	0,73	6000	3,699	5,07		
	Cr	20	0,2	200	3,699	18,5		

Поряд з цим відходи досліджувалися за радіологічними показниками на відповід-

ність вимогам ДГН 6.6.1.-6.5.001-98 “Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97)”.

Показники радіологічних досліджень зразків відходів наведені у таблиці 2. Визначені рівні сумарної питомої ефективної активності природних радіонуклідів дозволяють згідно з ДГН 6.6.1.-6.5.001-98 (НРБУ-97) віднести всі відходи вогнетривких матеріалів до II класу використання будматеріалів і сировини, з обмеженим використанням для промислового і шляхового будівництва. При цьому потужність експозиційної дози гамма-випромінювання (ПЕД), створювана у повітряній порожнині нескінченного простору, цими промисловими відходами у місцях накопичення, знаходиться на рівні 82,5-96,0

мкР/год, що майже у 4-5 разів перевищує рівні природного радіоактивного фону. За таких рівнів ПЕД потужність ефективної дози опромінення персоналу, який працює у безпосередній близькості від місць складування відходів, може сягати 0,57 мкЗв/рік при ліміті дози опромінення 1 мЗв/рік для осіб категорії В (населення). Таким чином, головною умовою зберігання відходів вогнетривких матеріалів є огороження місць накопичення відходів та обмеження доступу до них персоналу підприємств та населення у разі, коли відвали розташовані за межами промайданчику підприємств.

Таблиця 2. Вміст радіонуклідів у зразках промислових відходів вогнетривких матеріалів.

Назва промислового відходу	Питома активність ПРН, Бк/кг			Сумарна ефективна питома активність, Бк/кг	Клас використання за НРБУ-97 (ДГН 6.6.1.-6.5.001-98)
	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K		
Брухт вогнетривкий шамотний	96,4±7,72	338,1±21,05	2415,8±120,79	744,65±52,13	II клас
Брухт вогнетривкої хром-магнезитової цегли	97,2±7,78	341,2±27,30	2438,6±121,93	751,45±52,60	II клас
Відходи футеровані вогнетривкі	101,3±8,11	347,6±27,81	2387,9±119,40	759,63±53,18	II клас
Брухт вогнетривких виробів дінасовий	95,8±7,67	339,7±27,18	2398,7±119,94	744,70±52,13	II клас

Враховуючи такі специфічні особливості відходів та застосовуючи до них сучасні підходи з встановлення загального класу небезпеки [11], що охоплює всі оцінені параметри, досліджені відходи можуть бути віднесені до III класу небезпеки за сумою токсикологічних і радіологічних ознак. Таким чином, визначені у діючому ДСанПіН 2.2.7. 029-99 умови зберігання відходів цього класу відповідатимуть необхідним заходам з обмеження негативного впливу речовини на стан довкілля та здоров'я населення. Комплексне визначення класів небезпеки у деяких випадках за ознаками супутніх факторів (радіологічних чи епідемічних ознак) підви-

щує його та висуває більш жорсткі вимоги до умов зберігання, але не впливає на можливість подальшого використання відходів при наявності технологій переробки або як будматеріали для окремих видів будівництва. При дотриманні визначених умов антропогенний вплив досліджених видів відходів буде в межах дозволених показників для виробничих територій, а застосування брухту вогнетривких матеріалів для облаштування автодоріг та будівництва промислових і технічних споруд з обмеженим перебуванням людей не спричинить негативного впливу на стан довкілля та здоров'я населення.

Висновки

Наразі відповідно до вимог чинних нормативних документів клас небезпеки промислових відходів визначається виключно за токсичністю. У сучасних умовах життєдіяльності, приймаючи до уваги різноманітність негативних чинників довкілля, їх фізико-хімічні характеристики та особливості, слід зазначити, що небезпечність відходів обумовлена не лише їх

токсичністю, але й іншими супутніми параметрами. Застосовуючи комплексний підхід до визначення загального класу небезпеки відходів, який враховує всю сукупність параметрів, що формують загальну небезпеку цих утворень, можливо уникнути невідповідностей щодо реальної небезпеки відходу, умов його зберігання та поводження, не обмежуючи можливостей подальшого використання відходів як сировини або продукції для інших галузей. Такий підхід повною мірою відповідає загальним санітарно-гігієнічним підходам стосовно обмеження негативного впливу антропогенних чинників на людину та збереженню її здоров'я.

ЛІТЕРАТУРА

1. Яремчук І.Г. Економіка природокористування. – К.: Просвіта, 2000. – 431 с.
2. Тайлер, Миллер. Жизнь в окружающей среде. – Т.3. Программа всеобщего экологического образования. / Пер. с англ. Г.А. Ягодина. – М.: Галактика, 1996. – 296 с.
3. Станкевич В.В., Костенко А.І., Какура І.В. Сучасні концептуальні підходи до визначення класів небезпеки відходів. //Экологическая безопасность: Проблемы и пути решения: Збірник наукових статей міжн. наук.-практ. конф. – Харків, 2005. – Т.2. – С.75-80
4. ДСанПіН 2.2.7.029-99. Державні санітарні правила і норми. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення класу їх небезпеки для здоров'я населення. //Збірник важливих офіційних матеріалів з санітарних і протиепідемічних питань. – К., 1999. – Т.5. – Ч.3. – С. 118-158.
5. ГОСТ 17.4.4.02-84. Почва. Методы обора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. – М., Держстандарт, 1984.
6. Методические указания по определению тяжелых металлов. Минздрав СССР. – К., 1988.
7. СанПиН 32-128-4433-87. Санитарные нормы допустимых концентраций (ПДК) химических веществ в почве. //Збірник важливих офіційних матеріалів з санітарних і протиепідемічних питань. – К., 1996. – Т.5. – Ч.1. – С. 263-264.
8. Определение активности естественных радионуклидов в объектах окружающей среды: методическое пособие. Минздрав Украины. – К., 1992.
9. Радиационно-гигиеническая оценка стройматериалов, используемых в гражданском строительстве Украины: методические рекомендации. Минздрав УССР. – К., 1987.
10. Методические рекомендации по оценке радиационной обстановки окружающей среды. Минздрав Украины. – К., 1992.
11. Станкевич В.В., Какура І.В., Костенко А.І. Інформаційний лист №183-2010 “Комплексний підхід до визначення класів небезпеки промислових відходів” (протокол ПК “Гігієна навколишнього середовища” №6 від 28.09.10 р.) Укрмедпатентінформ МОЗ України. – К., 2010. – 5 с.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ОГНЕУПОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Какура И.В.

В статье на конкретном примере санитарно-гигиенической оценки отходов огнеупорных материалов приводятся доводы в пользу необходимости применения современного комплексного подхода к оценке отходов при определении их класса опасности, условий обращения и возможностей дальнейшего использования. Комплексная оценка промышленных отходов позволяет определить их общую реальную опасность с учетом всех характеристических особенностей и обеспечить адекватные условия обращения. При этом, повышение класса опасности некоторых видов отходов за счет учета сопутствующих факторов не накладывает ограничения на возможности их дальнейшего вторичного использования как сырья либо продукции, а наоборот способствует более безопасному обращению с ними и снижению опасности ухудшения санитарно-экологической ситуации окружающих территорий и здоровья населения.

***SANITARY-AND-HYGIENIC ASSESSMENT OF THE INDUSTRIAL WASTE
OF REFRACTORY MATERIAL INDUSTRIAL WASTE***

I.V. Kakura

There is a concrete example of sanitary-and-hygienic assessment of the refractory material waste in the article as the arguments for a necessity of the application of contemporary complex approach to the assessment of the waste at the determination of danger class, handling conditions and possibilities of their further use. Complex assessment of the industrial waste allows to determine their general real danger taking into account all their typical peculiarities and to provide the adequate handling conditions. For all this, an increase of danger class of some kinds of waste owing to the calculation of the accompanying factors does not limit the possibilities of their further secondary use as a raw material or a production and on the contrary promotes a more safe handling with them and a decrease of the danger of the deterioration of sanitary-and-ecological situation of surrounding territories and health of the population.

Куратор розділу – д. мед. наук, проф. Станкевич В.В.