

Насоки

Транспортна класификация на метални слитъци от олово

20 май 2025 г.

Резюме

Оловното метал не е опасен товар, включен в глава 3.2 от Моделния регламент на ООН или таблица А от глава 3.2 от ADR 2023.

Класификацията на опасността за водната среда за метали в масивни форми може да се изведе директно чрез сравняване на данните за разтваряне от тестовете по протокола за трансформационно разтваряне (Т/Др), проведени върху неразтворими/трудноразтворими метали, и съответните референтни стойности за екотоксичност (ERV) на разтворимите метални йони, изведени от данните от тестовете за остра и хронична токсичност за водната среда, посочени в 2.2.9.1.10.3 на ADR. Тук оценяваме класификацията за транспортиране на търговски налични метални слитъци от олово, като използваме *подхода на критичната повърхност (CSA)*, метод, разработен специално за оценка на слаборазтворими неорганични вещества, който помага за оценка на вещества, които не могат да бъдат тествани директно с помощта на стандартизирания протокол Т/Др поради размера и формата си.

Оценката показва, че типичните метални слитъци от олово, които се превозват по шосе, железопътен транспорт или по море, не отговарят на критериите за класификация, за да бъдат включени в списъка на опасните за околната среда вещества UN 3077.

Контекст

Превозът на опасни товари по шосе, железопътен транспорт, вътрешни водни пътища, море и въздух се регулира на международно ниво от европейски споразумения, директиви и регламенти.

Оловното метал не е опасен товар, включен в глава 3.2 от Моделния регламент на ООН или таблица А от глава 3.2 от ADR 2023. Следователно е отговорност на изпращача да установи дали превозваното изделие, в този случай слитъци от оловен метал, отговаря на някой от критериите за класифициране като опасно стока. В настоящия документ се описва как слитъците от оловен метал могат да бъдат оценени за опасни за околната среда свойства, като се използват наличните данни от тестове за токсичност във вода и информация за изпускането на токсични оловни йони, като се използва тестът „Протокол за трансформация и разтваряне“ (Т/Др), разработен за метали и метални съединения.

Свойства на металните слитъци от олово

Има малък брой общо търгувани форми и тегла на транспортираните оловни блокове. Блоковете обикновено са оформени така, че да могат лесно да се обработват, като се повдигат за „ушите“ от двата края. Оловните блокове обикновено се подреждат и връзват на пакети, често с тегло около 1 тон, за да се улесни обработката им с мотокари и други механични устройства за повдигане и обработка. Обикновено оловните блокове, получени от рециклиране на отпадъци, съдържащи олово, известни като вторично олово, исторически са се произвеждали в размери от 25 кг, докато блоковете, произведени от „ново“ олово, получено от оловни руди, известно като първично олово, са били по-тежки, обикновено 40-50 кг. Има различия между различните производители, а теглото и размерите могат да бъдат съобразени с конкретните изисквания на клиентите.

В настоящата оценка за класификация критичният повърхностен подход (CSA) е приложен към два типични и търговски налични примера за оловни метални блокове (Vedanta, Hindustan Zinc, 25 kg; Bergsoe, Boliden, 45 kg), които са регистрирани в Лондонската метална борса (LME) и се търгуват в Европа (таблица 1). Други форми на доставяни метални слитъци от олово могат да бъдат оценени по отношение на това дали отговарят на критериите за класифициране като опасни за околната среда вещества (UN 3077) с помощта на еквивалентна методология.

Таблица 1: Спецификации на оловните слитъци, използвани в настоящата оценка.

Спецификации	Оловни слитъци	
	Веданта (Хиндустан Цинк) ¹	Бергсое (Ню Бolidен) ²
Размери	535 mm x 85 mm x 75 mm	627 mm x 121 mm x 84 mm
Тегло	25 кг	45 кг
Чистота	99,99 % Pb	99,97 % Pb
Търговско наименование	Vedanta	BERA

1: <https://vedanta-zincinternational.com/wp-content/uploads/2021/04/Pure-Lead-2.pdf>

2: <https://www.boliden.com/48e712/globalassets/operations/products/lead/lead-bergsoe-product-sheet-2018.pdf>

Тестове за токсичност във вода, приложими за класификация

Остра класификация

Съгласно общата дефиниция за „остра водна токсичност“, дадена в регулаторните критерии (Глобално хармонизирана система за класифициране и етикетирание на химикали на ООН,^{10-то} преработено издание, приложение 9; ADR 2023, раздел 2.2.9.1.10.2.3; Регламент (ЕС) № 1272/2008 на Европейския парламент и на Съвета, раздел 4.1.2.7.1), 96-часова LC50 за риби (OECD 203 или еквивалент), 48-часова EC50 за ракообразни (OECD 202 или еквивалент) и/или 72-часова или 96-часова EC50 за водорасли (OECD 201 или еквивалент), ще се използват за определяне на класификацията за остра токсичност. Тези видове се считат за заместители на всички водни организми. Данни за други видове (като леща *Lemna*) също могат да се вземат под внимание, ако методологията на изпитването е подходяща. Стойностите EC50, получени от изпитвания за инхибиране на растежа на водни растения, обикновено се третират като остри стойности за целите на класификацията. Стандартните видове/крайни точки за всяка от трите таксономични групи са:

- 3-4 дни Скорост на растеж на водорасли EC50 (напр. *R. subcapitata*, *C. vulgaris*, *C. reinhardtii*)
- 48 часа Безгръбначни/ракообразни млади екземпляри от първи стадий L(E)C50 смъртност или обездвижване (напр. *D. magna*)
- 96 часа Риби – млади екземпляри (0,1-5 g) LC50 смъртност (напр. *P. promelas*, *O. mykiss*, *S. fontinalis*, *D. rerio*, *C. carpio*)
- За съдовите растения (напр. *Lemna* spp.) в базата данни се запазват стойностите на EC50, получени от тестове в съответствие с OECD TG 221 и US EPA 850:4400. Наблюдаваният остър крайъгълен показател е промяната (50 % ефект) в броя на произведените листа, а продължителността на теста е 7 дни.

За всяка таксономична група са определени стандартни крайни точки, които могат да се използват за класификационни цели. Смъртността е острия ефект, който се взема предвид за ракообразни и риби (LC50), докато инхибирането на темпа на растеж е съответният ефект за водорасли (ErC50); ефектът върху биомасата може да се използва за водорасли, когато няма данни за темпа на растеж.

Остър ERV за олово

Надеждни данни за острата токсичност във водната среда за разтворими оловни съединения са намерени за шест вида:

- безгръбначните *C. dubia* (n=17) и *D. magna* (n=4);
- рибните видове *O. mykiss/S. gairdneri* (n=12), *P. promelas* (n=24) и *P. reticulata* (n=1);
- зелената водорасло *R. subcapitata* (n=9);
- водната растителност *L. minor* (водорасли) (n=1).

Данните за екоотоксичността на разтворимите оловни съединения се комбинират, за да се получат референтни стойности за остра екоотоксичност (ERV), които позволяват сравнение на данните за токсичността с данните за разтворимостта, за да се позволи класифицирането, както е описано в раздел A9.7.1 от UN GHS.

Таблица 2: Общ преглед на референтните стойности за остра екоотоксичност (ERV) за разтворимия олово (ARCHE, 2024).

Вид	Оценен параметър (най-чувствителен)	Отчетените стойности представляват разтворената фракция					
		pH: 5,51-6,50		pH: 6,51-7,50		pH: 7,51-8,50	
		Най-ниска стойност	Геометрична средна ¹ (n>3)	Най-ниска стойност	Геометрична средна ¹ (n>3)	Най-ниска стойност	Геометрична средна ¹ (n>3)
Ракообразни							
<i>C. dubia</i>	Смъртност	73,56 µg Pb/L n=3			121,3 µg Pb/L n=6		125,3 µg Pb/L n=9
<i>D. magna</i>	Смъртност					337,1 µg Pb/L n=3	
Риба							
<i>O. mykiss</i>	Смъртност				445,1 µg Pb/L n=8	127,0 µg Pb/L n=2	
<i>P. promelas</i>	Смъртност	40,8 µg Pb/L n=3			241,1 µg Pb/L n=10		500,1 µg Pb/L n=11
<i>P. reticulata</i>	Смъртност	1990,0 µg Pb/L n=3					
Водорасли							
<i>R. subcapitata</i>	Скорост на растеж	72,0 µg Pb/L n=3			32,5 µg Pb/L n=5	20,5 µg Pb/L n=1	
Водни растения							
<i>L. minor</i>	Скорост на растеж на корените					221,7 µg Pb/L n=1	
Остра ERV		40,8 µg Pb/L			32,5 µg Pb/L	20,5 µg Pb/L	

⁽¹⁾: геометричната средна стойност е използвана за изчисляване на данните, когато n>3; в противен случай е избрана най-ниската стойност. Стойностите в зелено показват най-ниската стойност, използвана за ERV за конкретен pH диапазон.

Хронична класификация

Съгласно общата дефиниция за „хронична токсичност за водната среда“, описана в Глобалната хармонизирана система за класифициране и етикетирание на химикали на ООН, 10-то преработено издание, приложение 9, ADR 2023, раздел 2.2.9.1.10.2.4, и 2-ро ATP към CLP (Регламент на ЕО, 2008 г.; Регламент на ЕС, 2011 г.), NOEC или други

еквивалентни ECx (напр. EC10) стойности, които трябва да се определят съгласно следните стандартни насоки:

- За рибите, хронични или дългосрочни тестове с риби, които започват с оплодени яйца, ембриони, млади екземпляри или възрастни екземпляри, активни в репродуктивно отношение. Тестовите трябва да са в съответствие с Насоките за тестване на ОИСП.
210 (ранен етап от живота на рибите), тестът за жизнения цикъл на рибите (US EPA 850.1500) или еквивалентен. Наблюдаваните крайни точки могат да включват успех на излюпването, растеж (промени в дължината и теглото на оцелелите риби), успех на размножаването и оцеляване.
- За дафниите се препоръчват и запазват тестове, съответстващи на OECD TG 211 (продължителност: 21 дни) и/или OECD TG 202 част II (продължителност: 14 дни).
- За водораслите стойностите NOEC и EC10, получени от 72- или 96-часови тестове за токсичност, обикновено се считат за хронични данни и се използват за класификация (ECHA, 2015). Крайната точка на растеж (ErC10) се предпочита пред биомасата (EbC10), когато е налична, както е посочено в Регламента CLP „EC 1272/2008 и 2-ро ATP към CLP).
- За съдови растения (напр. *Lemna* spp.) стойностите NOEC/EC10, получени от тестове в съответствие с OECD TG 221 и US EPA 850:4400, могат да се използват за класифициране, ако няма налични данни за водорасли. Крайната точка на наблюдение в международните протоколи е промяната в броя на произведените листа; продължителността на теста е 7 дни.

Хронична ERV за олово

Надеждни данни за хроничното въздействие върху водната среда на разтворими оловни съединения са намерени за дванадесет вида:

- безгръбначните *C. dubia* (n=36), *D. magna* (n=3),
- рибните видове *A. sinensis* (n=1), *A. transmontanus* (n=5), *C. carpio* (n=2), *I. punctatus* (n=3), *L. macrochirus* (n=2), *D. rerio* (n=1), *O. mykiss* (n=17), *P. promelas* (n= 12), *S. salar* (n=1), *S. fontinalis* (n=3) и *S. namaycush* (n=3);
- зелената водорасло *R. subcapitata* (n=9);
- водната растителност *L. minor* (водорасли) (n=2).

Данните за екоотоксичността на разтворимите оловни съединения се комбинират, за да се получат референтни стойности за хронична екоотоксичност (ERV), които позволяват сравнение на данните за токсичността с данните за разтворимостта, за да се позволи класифициране, както е описано в раздел A9.7.1 на UN GHS.

Таблица 3: Общ преглед на референтните стойности за хронична екотоксичност (ERV) за разтворимия олово (ARCHE, 2024).

Вид	Оценен параметър (най-чувствителен)	Отчетените стойности представляват разтворената фракция					
		pH: 5,51-6,50		pH: 6,51-7,50		pH: 7,51-8,50	
		Най-ниска стойност	Геометрична средна ¹ (n>3)	Най-ниска стойност	Геометрична средна ¹ (n>3)	Най-ниска стойност	Геометрична средна ¹ (n>3)
Ракообразни							
<i>A. rectangula</i>	Брутен репродуктивен коефициент			40,2 µg Pb/L n=1			
<i>C. dubia</i>	Размножаване	33,3 µg Pb/L n=1			12,0 µg Pb/L n=9		49,0 µg Pb/L n=11
<i>D. magna</i>	Смъртност			9,0 µg Pb/L n=1		78,0 µg Pb/L n=2	
<i>D. birgei</i>	Нетна репродуктивна ставка			13,3 µg Pb/L n=1			
<i>H. azteca</i>	Дължина					8,2 µg Pb/L n=1	
Риба							
<i>A. sinensis</i>	Аномалии					129,0 µg Pb/L n=1	
<i>A. transmontanus</i>	Смъртност					26,0 µg Pb/L n=2	
<i>C. carpio</i>	Смъртност	17,8 µg Pb/L n=1					
<i>I. punctatus</i>	Тегло			98,2 µg Pb/L n=1			
<i>L. macrochirus</i>	Дължина			70,0 µg Pb/L n=1			
<i>O. mykiss</i>	Сколиоза/растеж			18,9 µg Pb/L n=1		55,4 µg Pb/L n=1	
<i>P. promelas</i>	Смъртност	29,3 µg Pb/L n=1			32,0 µg Pb/L n=4	174,4 µg Pb/L n=1	
<i>S. salar</i>	Смъртност	48,0 µg Pb/L n=1					
<i>S. fontinalis</i>	Тегло			39,4 µg Pb/L n=1			
<i>S. namaycush</i>	Смъртност			72,0 µg Pb/L n=1			
Водорасли и водни растения							
<i>R. subcapitata</i>	Скорост на растеж	25,5 µg Pb/L n=3			8,0 µg Pb/L n=5	6,2 µg Pb/L n=1	
<i>L. minor</i>	Скорост на растеж на корените					85,0 µg Pb/L	

					n=2	
Хроничен ERV		17,8 µg Pb/L	8,0 µg Pb/L			6,2 µg Pb/L

(1) : геометричната средна стойност е използвана за изчисляване на данните, когато $n \geq 3$; в противен случай е избрана най-ниската стойност. Стойностите в зелено показват най-ниската стойност, използвана за ERV за конкретен рН диапазон.

Подход на критичната повърхност

За да се улесни класификацията, данните от тестовете за токсичност във вода, получени с разтворими метални съединения (ERV), трябва да се сравнят с данните за разтворимост (освобождаване на металния йон) от слаборазтворим метал.

Подробностите относно концепцията за критична повърхност (CSA) за определяне на класификацията на опасността на трудноразтворими неорганични вещества са изложени първоначално от Skeaff et al. (2000) и в информационния лист на MERAG (Metal Environmental Risk Assessment Guideline) относно класификацията (MERAG 2007). Този подход е признат в насоките на ECHA CLP¹ и GHS².

CSA, приложима за метални вещества, се основава на факта, че освобождаването на метални йони в околната среда е функция на площта, изложена на въздействието на разтворителя, независимо от масата. За да се използва тази методология за класифициране на опасността за водната среда, е необходимо да се извърши тест за трансформация и разтваряне (T/Dp) на метала в масивна форма, както е описано в приложение 10 към GHS (Глобално хармонизирана система за класифициране и етикетирание на химикали на ООН, 10-то преработено издание). Това ръководство за изпитване е разработено, за да определи скоростта и степента, в която металите могат да произведат разтворими йони и други метални съединения във водни среди при набор от стандартни лабораторни условия, представителни за тези, които обикновено се срещат в околната среда.

Данни за T/Dp са налични за оловен метал в масивна форма (сфери с размер 1 mm) при натоварвания от 1 mg/L и 0,1 mg/L при рН 6, 7 и 8. Не е възможно да се получат експериментално данни от тестове за трансформация и разтваряне при рН 5,5, което е най-ниското рН, препоръчано в UN GHS за 28-дневно тестване, за да се отчетат възможните дългосрочни ефекти в киселинни езера. Следователно, за да се оцени количеството разтворими оловни йони, които могат да се образуват при рН 5,5, е приложена линейна екстраполация на експерименталните данни, получени в диапазона на рН 6-8.

¹ Насоки за CLP, версия 5, 2017 г., IV.5.6, стр. 612.

² GHS, 7-мо издание, 2017 г., раздел A9.7.5.4, стр. 489

Таблица 4: Общ преглед на данните за T/Dp в зависимост от рН, налични за масивен оловен метал (1 mm).

Оловен масив (1 mm)	Натоварване	Време	Освободен Pb, µg/L			
			pH= 5,5*	pH= 6	pH= 7	pH= 8
Тест за остро въздействие	1 mg/L	7 дни	–	5,1	2,0	0,28
Хроничен тест	1 mg/L	28 дни	52,1	14,2	2	0,66
	0,1 mg/L	28 дни	5,21	1,42	0,02	0,066

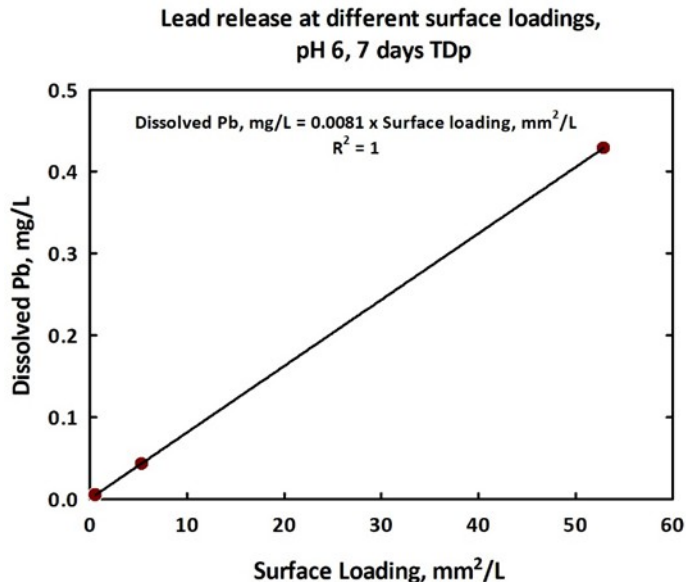
* Комитетът за оценка на риска на ЕСНА изчисли освобождаването на Pb при pH 5,5 за масивен материал с диаметър 1 mm при натоварване 1 mg/L за 28 дни [ЕСНА, 2021]

Оценка на критичната повърхност за стандартен масивен оловен метал (1 mm)

Ако специфичната повърхност (SSA) и плътността на веществото са известни, тогава CSA (критичната повърхност) може да се изчисли, като се използват данните за отделянето на метал (разтворен Pb в mg/L), получени от тестовете за трансформационно разтваряне (T/Dp) и референтните стойности за екоотоксичност (ERV) при съответните рН. Специфичната CSA (mm² /mg), необходима за класифициране като опасна за околната среда, е повърхностното натоварване (SAL; mm² /L) или специфичната повърхност (SSA, mm² /mg), при която концентрацията (mg/L) на Pb йони, освободени в тестовата среда, е равна или по-голяма от острата или хроничната ERV (mg/L) при дадено рН в 7-дневен или 28-дневен T/Dp тест, съответно.

Следните стъпки бяха използвани за изчисляване на CSA за олово масивно (1 mm):

- 1) Първо, площта на повърхността (SA) на сфера от Pb с диаметър 1 mm (т.е. 0,1 cm) беше изчислена с помощта на формулата: $SA = 4\pi r^2 = 4 * 3,14 * 0,1/2 * 0,1/2 = 0,0314 \text{ cm}^2$
- 2) обемът (v) на сфера от Pb с диаметър 0,1 cm беше изчислен по формулата: $SA = 4/3\pi r^3 = 4/3 * 3,14 * 0,1/2 * 0,1/2 * 0,1/2 = 0,000523 \text{ cm}^3$
- 3) От обема на сферата и плътността на оловото (d) от 11,35 g/cm³, масата (m) на сферата беше изчислена: $m = v * d = 5,9398 \text{ mg}$
- 4) Накрая бе изчислена специфичната повърхност (SSA) на единица маса: $SA/m = 0,529 \text{ mm}^2 / \text{mg}$. **Следователно оловното масивно (>1mm) може да бъде определено като имащо SSA от <0,529 mm² /mg, което да доведе до класифицирането му като опасно за околната среда.**
- 5) Използвайки този най-лош случай на SSA и наличните данни за T/Dp за разтваряне на олово (Таблица 4) и остри и хронични ERV за олово (Таблицы 2 и 3), бяха изчислени съответните специфични CSA за масивно олово по подразбиране (1 mm) (Таблица 5). Връзката между освобождаването на олово по време на T/Dp тестовете и повърхностното натоварване (mm² /L) следва линейна тенденция (Фигура 1).



Фигура 1. Връзка между разтворения Pb за 7 дни и повърхностното натоварване в тестове за трансформационно разтваряне с масивен олово при масово натоварване от 1, 10 и 100 mg/L (повърхностно натоварване от 0,529, 5,286 и 52,863 mm²/L съответно) при рН 6 (Rodriguez, 2009).

Следователно CSA (mm² /L) за остри и хронични граници (1 или 0,1 mg/L), които освобождават оловни йони, равни на острата или хроничната ERV, може да се изчисли от простата връзка:

$$CSA = (SAL/TDP) * ERV,$$

където SAL (mm² /L) е началната повърхностна площ за 1 или 0,1 mg/L масова натоварване,

T/Dp (mg/L) е освобождаването на Pb по време на теста за разтваряне при трансформация при дадено рН, а ERV (mg/L) е острата или хроничната ERV за олово.

- б) CSA (mm² /L), т.е. натоварването на повърхността, което ще доведе до ERV за разтворимия оловен йон, се трансформира в специфично CSA (mm² /mg) чрез разделяне на граничните натоварвания за остра и хронична класификация (1 или 0,1 mg/L) и след това прилагане на необходимите корекции за единиците. За да се получи екологичната класификация на блоковете, *специфичната CSA (mm² /mg) се сравнява директно с SSA (mm² /mg) на метални блокове (25-45 kg), за които експериментално TDP тестване не е възможно.*

Таблица 5: Специфични критични повърхности (CSA) на масивния оловен метал (1 mm) за освобождаване на оловни йони, еквивалентни на референтните стойности за екоотсичност (ERV) за остри и хронични водни опасности.

TDp & ERV Сравнение	pH	Масово натоварване mg Pb/L	Начално натоварване на повърхностната площ mm ² /L	Освобождаване на Pb в разтвор mg/L	Хронично ERV mg/L	Специфична повърхност за отрязване на 1 mm (SSA), mm ² /mg	Специфична критична повърхност (CSA), mm ² /mg
Остра							
Същото pH	T/Dp pH 6; ERV pH 6	1	0,529	0,0051	0,0408	0,529	4,232
Същото pH	T/Dp pH 7; ERV pH 7	1	0,529	0,002	0,0325	0,529	8,596
Същото pH	T/Dp pH 8; ERV pH 8	1	0,529	0,00028	0,0205	0,529	38,730
Най-лош случай	T/Dp pH 6; ERV pH 8	1	0,529	0,0051	0,0205	0,529	2,126
Хронично							
Същото pH	T/Dp pH 6; ERV pH 6	1	0,529	0,0142	0,0178	0,529	0,663
		0	0,0529	0,00142	0,0178	0,529	6,631
Същото pH	T/Dp pH 7; ERV pH 7	1	0,529	0,002	0,008	0,529	2,116
		0,1	0,0529	0,0002	0,008	0,529	21,16
Същото pH	T/Dp pH 8; ERV pH 8	1	0,529	0,00066	0,0062	0,529	4,969
		0	0,0529	0,00066	0,0062	0,529	49,694
Най-лош случай	T/Dp pH 6; ERV pH 8	1	0,529	0,0142	0,0062	0,529	0,231
		0	0,0529	0,00142	0,0062	0,529	2,310
Най-лош случай	TDp pH 5,5; ERV pH 8	1	0,529	0,0521	0,0062	0,529	0,063
		0	0,0529	0,00521	0,0062	0,529	0,630

Стойностите, подчертани в жълто, показват най-лошия сценарий за pH и ERV за оценка на CSA за метални слитъци от олово.

Изчисляване на специфичната повърхност за типични метални слитъци от олово

Оловните метални блокове са с форма на кубоид, поради което общата повърхност (TSA) на един блок е сумата от площите на шестте му правоъгълни страни. Специфичната повърхност (SSA) на оловен блок може лесно да се изчисли от неговата дължина (*L*), ширина (*W*) и дебелина (*T*) с помощта на следните две стъпки:

- 1) Измерете дължината, ширината и дебелината на блока в cm или mm и изчислете общата повърхност (TSA) с помощта на уравнението:

$$TSA (mm^2) = 2*(L*W) + 2*(W*T) + 2*(T*L)$$
- 2) Измерете теглото (kg, превърнато в mg) на блока и след това изчислете SSA, като разделите TSA на теглото на блока (wt):

$$SSA_{ingot} (mm^2 / mg) = TSA / wt$$

Съгласно тази формула, SSA, изчислено за блоковете Vedanta (25 kg) и Bergsoe (kg) с размери, посочени в таблица 1, е съответно 0,00736 mm² /mg и 0,00616 mm² /mg.

Оценка на екологичната класификация на метални слитъци от олово, използвайки критичната повърхност

Връзката между освобождаването на олово в разтвор по време на T/Dp тестове (mg/L) и натоварването на повърхностната площ (mm² /L) следва линейна тенденция (Фигура 1).

По този начин екологичната класификация на блока може да се определи чрез сравняване на специфичната повърхност на блока (SSA_{ingot}) с критичната специфична повърхност на стандартния 1 mm масив (CSA) спрямо остри и хронични ERV (вж. таблица 5).

Остра класификация на метални блокове:

$SSA_{ingot} (mm^2 / mg) >$ специфична CSA (mm² /mg) при 1 mg/L → Остра 1

$SSA_{ingot} (mm^2 / mg) <$ специфична CSA (mm² /mg) при 1 mg/L → Без класификация

Хронична класификация на метални блокове:

$SSA_{ingot} (mm^2 / mg) >$ специфична CSA (mm² /mg) при 1 mg/L → Хронично 2 SSA_{ingot}

(mm² /mg) > специфична CSA (mm² /mg) при 0,1 mg/L → Хронично 1 SSA_{ingot} (mm²)

/mg) < специфична CSA (mm² /mg) при 1 mg/L → Без класификация

Както е подчертано в таблица 5, най-малките специфични критични повърхности (CSA) за 1 mm масивна сфера от олово са 2,126 и 0,063 mm² /mg за остри и хронични ERV съответно, като и двете съответстват на границата за класификация от 1 mg/L маса и най-лошия случай TD/p pH от 6 (7 дни, остър, T/Dp) и 5,5 (28 дни, хроничен, T/Dp), представляващи най-високото съдържание на оловни йони в разтвора.

SSA_{ingot} , изчислено за слитъците Vedanta (0,00736 mm² /mg) и Bergsoe (0,00616 mm² /mg), е много по-малко от тези критични стойности на повърхностната площ. Следователно нито един от тези слитъци не отговаря на критериите за опасни стоки съгласно UN 3077 „Опасни за околната среда вещества“.

Заклучение

Най-често срещаната форма на олово, транспортирано по суша, море или железопътен транспорт, са блокове с тегло 25 – 45 кг. Те имат изчислена специфична повърхност (SSA) по-малка от 0,0074 mm² /mg. Това е значително по-малко от тази на стандартната масивна оловна сфера с диаметър 1 mm, която има приблизителна SSA от 0,529 mm² /mg.

Подходът на критичната повърхност за класифициране на металите подчертава, че типичният слитък от олово не отговаря на критериите на UN GHS за класифициране като остро или дългосрочно опасен за водната среда и не е опасен за околната среда (UN 3077) за транспортиране.

Отказ от отговорност: Информацията, съдържаща се в настоящия документ, се счита за точна и подходяща към момента на публикуването му. Въпреки че ILA се стреми към точност в този доклад, тя не дава никакви обещания или гаранции и изрично отхвърля всякаква отговорност, свързана с използването или надеждността на информацията, която съдържа. ILA, нейните длъжностни лица, директори, служители и агенти, както и нейните членувачи компании не могат да бъдат държани отговорни за точността на тези данни, а отговорността за спазването на всички приложими разпоредби, отнасящи се до превоза на опасни товари, е на изпращача или превозвача.

Източници

ADR 2023 – Споразумение за международния превоз на опасни товари по шосе. Организация на обединените нации 2022.

ARCHE, 2024. Извеждане на остри и хронични ERV за оловен метал и оловни съединения. Окончателен доклад, изготвен от Heijerick, D. и Van Sprang, P. за Международната асоциация за олово. Представен през февруари 2024 г.

Становище на Комитета за оценка на риска на ECHA, в което се предлага хармонизирана класификация на оловото (околна среда) на равнище ЕС. A77-O-0000007042-85-01/F. Прието на 16 септември 2021 г.

MERAG, 2007. MERAG Информационен бюлетин 08: Класификация: Класификация на въздействието върху водната среда на метали/метални съединения и сплави. Изготвен от DEFRA, EURAS, Eurometaux и CIMM. Януари 2007 г.

Серия на ОИСП за тестване и оценка № 29: Насоки за трансформация/разтваряне на метали и метални съединения във водни среди. ОИСП ENV/JM/MONO(2001)9.

Rodríguez, P. H. 2009. Олово в масивен вид: Тест на ОИСП за пълна трансформация/разтваряне при pH 6 с епоксидни монтирани проби. Окончателен доклад, изготвен от Чилийския център за изследвания в областта на минното дело и металургията (CIMM) за ILZRO. 16 октомври 2009 г.

Skeaff, J., Delbeke, K., Van Assche, F. и Conard, B. (2000) Критична концепция за повърхностна площ за класификация на острата опасност от относително неразтворими прахове, съдържащи метали, във водни среди. Екологична токсикология и химия. 19: 1681-1691.

Глобално хармонизирана система на ООН за класифициране и етикетиране на химикали, 10^{-то} преработено издание. Организация на обединените нации, 2023 г.