

Лабораторна робота № 2

ОЦІНКА СТУПЕНЯ ХІМІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТА

Для оцінки хімічної небезпеки виробничого або транспортного об'єкта, призначеного для зберігання сильнодіючих отруйних речовин (СДОР), необхідно розрахувати:

1. коефіцієнт еквівалентності за хлором ($K_{\text{екв}}$);
2. величину еквівалентної маси СДОР за хлором (ЕМ).

$K_{\text{екв}}$ – це відношення глибини поширення в км первинної вражаючої концентрації СPr від 1 тони хлору до глибини поширення СPr від 1 тони досліджуваної СДОР:

$$K_{\text{екв}} = \Gamma_{\text{хл}} / \Gamma_{\text{СДОР}}. \quad (1)$$

Визначення проводиться за стандартних метеорологічних умов для аварійно небезпечних хімічних речовин (АНХР): температура 0°C швидкість вітру 1 м/с, інверсія.

Глибина поширення токсичної хмари досліджуваної концентрації Д (СPr50, СЕ50, СL50) визначається за формулою:

$$\Gamma_{\text{СДЯВ}} = 5,42 \times \left(\sqrt[3]{1 / (4 \cdot D^2)} \right), \quad (2)$$

Величина еквівалентної маси сильнодіючих отруйних речовин (ЕМ) прирівнюється до маси хлору ($M_{\text{хл}}$). Її можна визначити, як відношення маси СДОР у сховищі ($M_{\text{СДОР}}$) до коефіцієнта еквівалентності ($K_{\text{екв}}$):

$$EM_{\text{СДОР}} = M_{\text{СДОР}} / K_{\text{екв}}. \quad (3)$$

Рівняння (3) використовують під час оцінювання ступеня небезпеки хімічних сховищ у межах п'ятирівневої класифікації об'єктів, що містять СДОР (таблиця).

Таблиця – П'ятирівнева класифікація ступеня хімічної небезпеки об'єктів, що містять СДОР

Рівень (ступінь) небезпеки	Клас небезпеки	Імовірний витік СДОР, т	
		$M_{\text{хл}}$	$EM_{\text{СДОР}} = M_{\text{СДОР}} / K_{\text{екв}}$
1	Безпечний	Менше 0,07	ЕМ-1
2	Малонебезпечний	0,07 – 0,79	ЕМ-2
3	Помірно небезпечний	0,8 – 49,9	ЕМ-3
4	Високонебезпечний	50 – 250	ЕМ-4
5	Надзвичайно небезпечний	Більше 250	ЕМ-5

Завдання.

У хімічних сховищах міститься в умовах ізотермічного зберігання 500 і 350 тон аміаку. Визначити рівень хімічної небезпеки сховищ, якщо відомо, що зіставні дози D для аміаку $CP_r(NH_3) = 15$ мг-хв/л; а для хлору $CP_r(Cl_2) = 0,6$ мг-хв/л.

Необхідно:

Обчислити глибину поширення 1 тони аміаку та 1 тони хлору.

Визначити коефіцієнт еквівалентності аміаку.

Визначити еквівалентну масу аміаку в сховищі.

За таблицею визначити рівень і клас небезпеки хімічного сховища.

Для розрахунків необхідно використовувати допоміжні матеріали (таблиці), які подано нижче.

Таблица 2

388

Экстремальная токсикология

Приложение 2. с. 14

Глубина зоны заражения, км

Скорость ветра, м/с	Эквивалентное количество СДЯВ, т								
	0,01	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20
1 и менее	0,38	0,85	1,25	3,16	4,75	9,18	12,53	19,20	29,56
2	0,26	0,59	0,84	1,92	2,84	5,35	7,20	10,83	16,44
3	0,22	0,48	0,68	1,53	2,17	3,99	5,34	7,96	11,94
4	0,19	0,42	0,59	1,33	1,88	3,28	4,36	6,46	9,62
5	0,17	0,38	0,53	1,19	1,68	2,91	3,75	5,53	8,19
6	0,15	0,34	0,48	1,09	1,53	2,66	3,43	4,88	7,20
7	0,14	0,32	0,45	1,00	1,42	2,46	3,17	4,49	6,48
8	0,13	0,30	0,42	0,94	1,33	2,30	2,97	4,20	5,92
9	0,12	0,28	0,40	0,88	1,25	2,17	2,80	3,96	5,60
10	0,12	0,26	0,38	0,84	1,19	2,06	2,66	3,76	5,31
11	0,11	0,25	0,36	0,80	1,13	1,96	2,53	3,58	5,06
12	0,11	0,24	0,34	0,76	1,08	1,88	2,42	3,43	4,85
13	0,10	0,23	0,33	0,74	1,04	1,80	2,37	3,29	4,66
14	0,10	0,22	0,32	0,71	1,00	1,74	2,24	3,17	4,49
15 и более	0,10	0,22	0,31	0,69	0,97	1,68	2,17	3,07	4,34

3

Справочные данные

389

Приложение 2. с. 15

Глубина зоны заражения, км

Скорость ветра, м/с	Эквивалентное количество СДЯВ, т								
	30	50	70	100	300	500	700	1000	2000
1 и менее	38,13	52,67	65,23	81,91	166	231	288	363	572
2	21,2	28,73	35,35	44,09	87,79	121	150	189	295
3	15,18	20,59	25,21	31,30	61,47	84,50	104	130	202
4	12,18	16,43	20,05	24,80	48,18	65,92	81,17	101	157
5	10,33	13,88	16,89	20,82	40,11	54,67	67,15	83,60	129
6	9,06	12,14	14,79	18,13	34,67	47,09	56,72	71,70	110
7	8,14	10,87	13,17	16,17	30,73	41,63	50,93	63,16	96,30
8	7,42	9,90	11,98	14,68	27,75	37,49	45,79	56,70	86,20
9	6,86	9,12	11,03	13,50	25,39	34,24	41,76	51,60	78,30
10	6,50	8,50	10,23	12,54	23,49	31,61	38,50	47,53	71,90
11	6,20	8,01	9,61	11,74	21,91	29,44	35,81	44,15	66,62
12	5,94	7,67	9,07	11,06	20,58	27,61	35,55	41,30	62,20
13	5,70	7,37	8,72	10,48	19,45	26,04	31,62	38,90	58,44
14	5,50	7,10	8,40	10,04	18,46	24,69	29,95	36,81	55,20
15 и более	5,31	6,86	8,11	9,70	17,60	23,50	28,48	34,98	52,37

Характеристики СДЯВ и вспомогательные

№ п/п	СДЯВ	Плотность СДЯВ, т/м ³		Температура кипения, 0 °С	Пороговая токсоложа, мг * мин / л
		газ	жидкость		
1	2	3	4	5	6
1	Акролен	-	0,839	52,7	0,2*
2	Аммиак хранение под давлением изотермическое хранение	0,0008	0,681	-33,42	15
		-	0,681	-33,42	15
3	Ацетонитрил	-	0,786	81,6	21,6**
4	Ацетонциангидрин	-	0,932	120	1,9**
5	Водород мышьяковистый	0,0035	1,64	-62,47	0,2**
6	Водород фтористый	-	0,989	19,52	4*
7	Водород хлористый	0,0016	1,191	-85,10	2
8	Водород бромистый	0,0036	1,490	-66,77	2,4*
9	Водород цианистый	-	0,687	25,7	0,2
10	Диметиламин	0,0020	0,680	6,9	1,2*
11	Метиламин	0,0014	0,699	-6,5	1,2*
12	Метил бромистый	-	1,732	3,6	1,2*
13	Метил хлористый	0,0023	0,983	-23,76	10,8**
14	Метилакрилат	-	0,953	80,2	6*
15	Метилмеркаптан	-	0,867	5,95	1,7**
16	Нитрил акриловой кислоты	-	0,806	77,3	0,75
17	Окислы азота	-	1,491	21,0	1,5
18	Окись этилена	-	0,882	10,7	2,2**
19	Сернистый ангидрид	0,0029	1,462	-10,1	1,8

коэффициенты для определения глубины зоны заражения

Значения вспомогательных коэффициентов							
K ₁	K ₂	K ₃	K ₄ для температуры воздуха (°С)				
			-40	-20	0	20	40
7	8	9	10	11	12	13	14
0	0,013	3,0	0,1	0,2	0,4	1	2,2
0,18	0,025	0,04	0/9	0,3/1	0,6/1	1/1	1,4/1
0,01	0,025	0,04	0/9	1/1	1/1	1/1	1/1
0	0,004	0,028	0,02	0,1	0,3	1	2,6
0	0,002	0,316	0	0	0,3	1	1,5
0,17	0,054	3,0	0,3/1	0,5/1	0,8/1	1/1	1,2/1
0	0,028	0,15	0,1	0,2	0,5	1	1
0,28	0,037	0,30	0,4/1	0,6/1	0,8/1	1/1	1,2/1
0,13	0,055	0,25	0,3/1	0,5/1	0,8/1	1/1	1,2/1
0	0,026	3,0	0	0	0,4	1	1,3
0,06	0,041	0,5	0/0,1	0/0,3	0/0,8	1/1	2,5/1
0,13	0,034	0,5	0/0,3	0/0,7	0,3/1	1/1	1,8/1
0,04	0,039	0,5	0/0,2	0/0,4	0/0,9	1/1	2,3/1
0,125	0,044	0,056	0/0,5	0,1/1	0,5/1	1/1	1,5/1
0	0,005	0,1	0,1	0,2	0,4	1	3,1
0,06	0,043	0,353	0/0,1	0/0,3	0/0,8	1/1	2,4/1
0	0,007	0,80	0,04	0,1	0,4	1	2,4
0	0,040	0,40	0	0	0,4	1	1
0,05	0,041	0,27	0/1	0/0,3	0/0,7	1/1	3,2/1
0,11	0,049	0,333	0/0,2	0/0,5	0,3/1	1/1	1,7/1

Характеристики СДЯВ и вспомогательные

№ п/п	СДЯВ	Плотность СДЯВ, т/м ³		Температура кипения, 0 °С	Пороговая токсодоза, мг·мин/л
		газ	жидкость		
1	2	3	4	5	6
20	Сероводород	0,0015	0,964	-60,3	16,1
21	Серовуглерод	-	1,263	46,2	45
22	Соляная кислота (концентрированная)	-	1,198	-	2
23	Триметиламин	-	0,671	2,9	6*
24	Формальдегид	-	0,815	-19,0	0,6
25	Фосген	0,0035	1,432	8,2	0,6
26	Фтор	0,0017	1,512	-188,2	0,2*
27	Фосфор треххлористый	-	1,570	75,3	3
28	Фосфора хлорокись	-	1,675	107,2	0,06*
29	Хлор	0,0032	1,553	-34,1	0,6
30	Хлорпикрип	-	1,658	112,3	0,02
31	Хлорциан	0,0021	1,220	12,6	0,75
32	Этиленмин	-	0,838	55,0	4,8
33	Этиленсульфид	-	1,005	55,0	0,1*
34	Этилмеркаптан	-	0,839	35	2,2**

Примечания.

1. Плотности газообразных СДЯВ в графе 3 приведены для атмосферного давления; при давлении в емкости, отличном от атмосферного, плотности определяются путем умножения данных графы 3 на значение давления в атмосферах (1 атм = 760 мм рт.ст.).
2. Значения K_7 в графах 10-14 в числителе приведены для первичного, в знаменателе - для вторичного облака.

коэффициенты для определения глубины зоны заражения

Значения вспомогательных коэффициентов							
K_1	K_2	K_3	K_7 для температуры воздуха (°С)				
			-40	-20	0	20	40
7	8	9	10	11	12	13	14
0,27	0,042	0,036	0,3/1	0,5/1	0,8/1	1/1	1,2/1
0	0,021	0,013	0,013	0,2	0,4	1	2,1
0	0,021	0,30	0,03	0,1	0,3	1	1,6
0,07	0,047	0,1	0/0,1	0/0,4	0/0,9	1/1	2,2/1
0,19	0,034	1,0	0/0,4	0/1	0,5/1	1/1	1,5/1
0,05	0,061	1,0	0/0,1	0/0,3	0/0,7	1/1	2,7/1
0,95	0,038	3,0	0,7/1	0,8/1	0,9/1	1/1	1/1
0	0,010	0,2	0,1	0,2	0,4	1	2,3
0	0,003	10,0	0,05	0,1	0,3	1	2,6
0,18	0,052	1,0	0/0,9	0,3/1	0,6/1	1/1	1,4/1
0	0,002	30,0	0,03	0,1	0,3	1	2,9
0,04	0,048	0,80	0/0	0/0	0/0,6	1/1	3,9/1
0	0,009	0,125	0,05	0,1	0,4	1	2,2
0	0,013	6,0	0,05	0,1	0,4	1	2,2
0	0,028	0,27	0,1	0,1	0,5	1	1,7

3. В графе 6 численные значения токсодоз, помеченные звездочками, определены ориентировочно по соотношению:

$$D = 240 \cdot K \cdot \text{ПДК}_{\text{р.з.}}$$

где D - токсодоза, мг·мин/л;

$\text{ПДК}_{\text{р.з.}}$ - ПДК рабочей зоны (мг/л) по ГОСТ 12.1.005-88;

$K = 5$ для раздражающих ядов (помечены одной звездочкой);

$K = 9$ для всех прочих ядов (помечены двумя звездочками).

4. Значения K_1 для изотермического хранения аммиака приведено для случая разлива (выброса) в поддон.