

ПРАКТИЧНА РОБОТА 1

Визначення вмісту забруднюючих речовин, що утворюються внаслідок вибухів різних боєприпасів на складі військової частини

Артилерійський постріл, в якому снаряд, пороховий заряд і засіб займання з'єднані за допомогою гільзи в одне ціле, має назву унітарного патрону. Їх зберігання у великій кількості на артскладах може призвести до розвитку НСТХ. Вибухи боєприпасів у великій кількості на складах і військових базах [7, 9, 28, 29], призводять до утворення пилогазової хмари, що містить певну кількість отруйних газів. Значну кількість робіт з оцінки збитків на територіях військових частин при аваріях на складах боєприпасів виконано В.Л. Сідоренко і С.І. Азаровим зі співавторами [8 - 17, 21, 22]. Але в них використовували обмежену кількість забруднюючих речовин, викинутих в атмосфери. До цих речовин відносяться - оксид і діоксид вуглецю, діоксид сірки, сажа або вуглець, свинець та його сполуки, мідь, нікель. У теж час відомо, що до складу боєприпасів різного виду входить велика кількість органічних і неорганічних сполук. Самі вони і продукти їх згоряння є токсичними речовинами.

27.08.08 р. о 15 год. 55 хв. на пункт зв'язку СДПЧ-24 Лозівського районного управління ДУ МНС України в Харківській області по телефону надійшло повідомлення про пожежу сухої трави на території військової частини А - 0829 Міністерства Оборони України.

Прибуле відділення СДПЧ-24 Лозівського РУ приступило до гасіння, о 16 год. 10 хв. прибуло друге відділення СДПЧ-24, але прийняти участь в гасінні воно не встигло, оскільки о 16 год. 15 хв. в глибині території за КПП- 3 на відстані приблизно 400-500 метрів пролунала перша серія вибухів.

Під час пожежі та вибухів боєприпасів на території військової частини А0829 27 серпня 2008 протягом декількох днів в атмосферу викидалися газоподібні продукти вибуху і горіння вибухових речовин. Велику частину боєприпасів було знищено, а для утилізації боєприпасів, які залишилися, знадобилося три роки, що було виконано в рамках Державної цільової екологічної програми [30].

Проведений в [31] аналіз матеріальної частини на території складу військової частини А 0829 показав, що з 17 000 тонн боєприпасів після НСТХ залишилося близько 25 % від загальної маси патронів до стрілецької зброї (табл. 2.1).

До основних характеристик пороху відносять: теплоту горіння (Q) - кількість тепла, що виділяється при повному згорянні 1 кг пороху; обсяг газоподібних продуктів (V), що виділяються при згорянні 1 кг пороху

Таблиця 2 1. - Характеристика патронів до стрілецької зброї на складі в/ч А 0829 до та після НСТХ.

№. пп	Види патронів	Всього до НСТХ		Знищено		
		шт.	тонн	шт.	тонн	%
1	5,45 мм патрони	466×10^6	6249	340×10^6	4497	72
2	7,62 мм пістолетні і гвинт. патрони	237×10^6	6291	170×10^6	4500	73
3	9 мм патрони	$4,75 \times 10^6$	63	$0,61 \times 10^6$	8	13
4	12,7 мм патрони	$3,07 \times 10^6$	556	$2,86 \times 10^6$	519	93
5	14,5 мм патрони	$12,06 \times 10^6$	3446	$8,69 \times 10^6$	2483	72
	Всього	$722,9 \times 10^6$	16607	$518,7 \times 10^6$	12153	73

(визначається після приведення газів до нормальних умов); температуру газів (T), що визначається при згорянні пороху в умовах постійного об'єму і відсутності теплових втрат (табл. 2.2). Тобто, при згорянні 1 кг бездимного

Таблиця 2.2. - Характеристики основних типів порохів.

Порох	Q , ккал/кг	V , дм ³ /кг	T , К
Піроксиліновий	700	900	~2000
Балліститні:	900	1000	1700 - 4000
ТРГ	1200	860	1500 - 3500
Артилерійський	800	750	~2500
Кордитний	850	990	~2000
Димний	700	300	~2200

пороху утворюється близько 1 м³ газів, температура яких при вибуху може досягати (1500 - 2000) °С. Таким чином, всі компоненти пороху піддаються термічній дисоціації, в результаті якої, залежно від умов її протікання і, особливо від кисневого режиму, можуть утворюватися нові токсичні речовини. З урахуванням даних табл. 2.3 та [32, 33] можна розрахувати кількість згорілого або того, що вибухнув, пороху в результаті НСТХ.

Таблиця 2 3. - Характеристика порохового заряду патронів (порох - бездимний)

№.пп	Види патронів	Маса патрона, г	Маса порохового заряду, г	Відсоток вмісту пороху, %
1	патрони ПС	4,8	0,16	3,3
2	патрони Т	10	1,3	13,0
3	5,45 мм пістолет патрони ПТ	10,5	0,5	4,7
4	гвинт. патрони СПС	21,5	3,1	14,4
5	патрони обр. 43г. 3	15	1,6	10,7
6	гвинт. патрони Б-32 (7,62 мм)	130	16	12,3
7	гвинт. патрони Б-32 (14,5 мм)	200	30	15,0

В залежності від призначення масова частка пороху в патроні до стрілецької зброї коливається в межах від 3 до 15 %. Умовно приймаємо, що середня кількість пороху в патроні становить 8 % від маси патрона. Маса пороху, яка була знищена в результаті НСТХ на території військової частини А 0829, складає:

$$M_{\text{п}} = 12\,153\,450 \times 0,08 = 972240 \approx 1\,000\,000 \text{ кг.}$$

В результаті НСТХ на території військової частини А0829 від знищення пороху в атмосферу було викинуто близько 1 мільйона м³ газів.

Склад порохів, трасуючих складів і компонентів запалювального складу [31 - 34] може містити:

1) Вибухові речовини (ВР): нітроцелюлоза, активний компонент більшості бездимних порохів; нітрогліцерин, активний компонент двоосновних і триосновних складів; -нітрогуанідин, компонент триосновних складів.

2) Пом'якшувачі, щороблять гранули менш крихкими : дібутилфталат; динітротолуол.

3) В'язучі речовини, що підтримують форму гранул : каніфоль; етилацетат.

4) Компоненти трасуючого складу: стронцій азотнокислий; порошок магнієвий; порошок алюмінієво-магнієвий; графіт; магній вуглекислий; полівінілхлорид; стронцій вуглекислий; смола.

5) Компоненти запалювального складу : свинцевий сурик; феросиліцій; залізо; бор технічний; графіт.

6) Компоненти ударно-запалювального складу: гримуча ртуть $\text{Hg}(\text{ONC})_2$; антимоній Sb_2S_3 (сурма трьохсірчаниста); бертолетова сіль KClO_3 (калій хлорат).

Проведемо розрахунок середньої масової частки ртуті та сурми в патронах.

Склад для гвинтівочних патронів містить компоненти в пропорціях:

гримуча ртуть : антимоній : бертолетова сіль = 6,7 : 27,8 : 55,5 % мас.,

для револьверних і пістолетних патронів, відповідно, 25,0 : 37,5 : 37,5 % мас.

Кількість ртуті та сурми, що було викинуто в атмосферу в результаті знищення патронів для стрілецької зброї, відповідно, складає:

$$M(\text{Hg}) = N \times m(\text{Hg}) = 518 \times 10^6 \times 3 \times 10^{-6} = 1554 \text{ кг}, \quad (2.1)$$

$$M(\text{Sb}) = N \times m(\text{Sb}) = 518 \times 10^6 \times 4,8 \times 10^{-6} = 2486 \text{ кг}, \quad (2.2)$$

де,

N – кількість знищених патронів;

$m(\text{Hg})$ – маса ртуті в одному патроні, кг.

$m(\text{Sb})$ – маса сурми в одному патроні, кг.

Згідно з Методикою оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру, затвердженою Постановою Кабінету Міністрів України від 15 лютого 2002 р. № 175 [35] розрахунок збитків від забруднення атмосферного повітря провадиться за такою формулою:

$$A_{\phi} = M_i \times \Pi_i \times A_i \times K_T \times K_{zi}, \quad (2.3)$$

де:

- A_{ϕ} - збитки від забруднення атмосферного повітря, гривень;
- M_i - маса i -ї забруднюючої речовини, що була викинута в повітря внаслідок надзвичайної ситуації, тонн. Розраховується експертним шляхом;
- Π_i - базова ставка компенсації збитків у частках мінімальної заробітної плати за одну тонну умовної забруднюючої речовини, гривень/тонну;
- A_i - безрозмірний показник відносної небезпечності забруднюючої речовини (розраховується у порядку, визначеному Мінекоресурсів);
- K_T - коефіцієнт урахування територіальних соціально-екологічних особливостей;
- K_{zi} - коефіцієнт забруднення атмосферного повітря в населеному пункті.

Тобто, збитки від забруднення атмосферного повітря ртуттю складають

$$A_{\phi} = 1,554 \times 515 \times 1/0,0003 \times 1 \times 1 = 2\,667\,700 \text{ грн,}$$

де:

- 515 грн, мінімальна зарплата в 2008 р.

- 0,0003 мг/м³, гранично допустима концентрація ртуті в атмосферному повітрі населених місць.

Збитки від забруднення атмосферного повітря сурмою дорівнюють:

$$A_{\phi} = 2,486 \times 515 \times 1/0,01 \times 1 \times 1 = 128\,000 \text{ грн}$$

де: 515 грн, мінімальна зарплата в 2008 р.

0,01 мг/м³, орієнтовно безпечний рівень діяння сурми в атмосферному повітрі населених місць.