

Практична робота 2
Оцінка вмісту забруднюючих речовин у вибухах гранат на
складі в/ч А 0829

Граната - вибуховий боєприпас, який складається з корпусу, заряду вибухових речовин і детонатора (запалу).

Аналіз матеріальної частини на території складу військової частини А 0829 показав, що до НСТХ там зберігалось близько 2 228 000 ручних гранат загальною масою близько 2 100 тонн (табл. 2.4).

З даних, наведених в табл. 2.4, випливає, що на території військової частини А 0829 в м. Лозова Харківської області в 2008 році зберігалися різноманітні ручні гранати, серед яких: ручні осколкові гранати РГ-42; ручні гранати дистанційні РГД-5; ручні гранати наступальні РГН; ручні протипіхотні оборонні гранати Ф-1; ручні гранати оборонні РГО; ручні кумулятивні гранати РКГ; реактивні протитанкові гранати РПГ-18 «Муха» та РПГ-22 «Нетто».

Таблиця 2.4 - Характеристика ручних гранат на складі військової частини А 0829 до та після надзвичайної ситуації.

№ пп	Вид гранати	Запал	Усього до НСТХ		Знищено		
			шт.	тонн	шт.	тонн	%
1	Ручна осколочна граната РГ-42	УЗРГМ	1975	1,58	1735	1,39	88,0
		УЗРГМ-2	16900	13,5	16860	13,5	100
		Без запалу	19563	15,6	19563	15,6	100
2	Ручна граната дистанційна РГД-5	УЗРГМ	19411	13,5	18031	12,6	93,3
		УЗРГМ-2	314146	219,9	216186	151,3	68,8
		Без запалу	7970	5,58	7970	5,58	100
3	Ручна граната наступальна РГН	УДЗ	646368	484,7	300571	225,4	46,5
4	Ручна протипіхотна оборонна граната Ф-1	УЗРГМ	179520	179,5	129688	129,7	72,3
		УЗРГМ-2	263413	263,4	70350	70,3	26,7
		Без запалу	153700	148,0	153700	148,0	100
5	Ручна граната оборонна РГО	УДЗ	444360	416,5	29686	27,8	6,7
6	Ручна кумулятивна граната РКГ	ЗЕМ	158002	316,0	126024	252,0	79,7
7	Реактивна протитанкова граната	РПГ-18 «Муха»	2089	12,5	483	2,9	23,2
		РПГ-22 «Нетто»	416	2,6	0	0	0
	Усього		2227833	2092,9	1090847	1056,1	50,5

Слід зазначити, що більша частина ручних гранат (50,5 %) була знищена в результаті НСТХ на території військової частини А 0829.

Для визначення виду і кількості вибухових речовин в ручних гранатах були використані літературні відомості про ручні гранати [36, 37]. На їх підставі було складено табл. 2.5. Беручи до уваги, що кількість знищених РПГ становило менше 0,05 % від загальної кількості вибухнули ручних гранат (див. табл. 2.4), в подальшому їх вклад не враховувався.

Таблиця 2.5 - Розрахунок маси вибухових речовин в знищених ручних гранатах.

№. пп	Характеристика гранати			Кількість знищених гранат, шт	Маса ВР, кг
	Вид гранати	ВР	Маса, г		
1	РГ-42	тротил	120	38158	4 579
2	РГД-5	тротил	110	242187	26 641
3	РГН	гексоген	97	300571	29 155
4	Ф-1	тротил	60	353738	21 224
5	РГО	тротил	92	29686	2 731
6	РКГ	тротил	600	126024	75614
Маса ВР					159944

Аналіз даних табл. 2.5 показує, що загальна маса ВР в знищених ручних гранатах склала близько 159,9 тонн. Якщо врахувати, що загальна маса знищених ручних гранат оцінена в кількості 1056,1 тонн (див. табл. 2.5), то середній вміст (масова частка) ВР в досліджених ручних гранатах становить $(159,9: 1056,1) \times 100\% = 15,1\%$.

Умовно можна прийняти, що під час вибуху (горінні) 1 кг ВР утворюється близько 1 м³ газів [31]. Тоді в результаті НСТХ з вибухами боєприпасів на території військової частини А 0829 при знищенні ручних

гранат в атмосферу було викинуто 159 900 м³ газів, що містять забруднюючі токсичні речовини.

У досліджених ручних гранатах використовуються різні детонатори (запали) (див. табл. 2.5).

З точки зору пошуку джерел забруднюючих токсичних речовин найбільший інтерес представляють такі складові запалу як капсулі- запальники і капсулі-детонатори.

Капсуль-запальник призначений для створення початкового теплового імпульсу. Основним елементом капсуля-запальника є ударний склад, який представляє собою суміш гримучої ртуті, ТНРС (тринітрорезорцинат свинцю $C_6H(NO_2)_3O_2Pb$) і антимонія або суміш, аналогічну суміші для капсуля гвинтівочного патрону:

- Гримуча ртуть $Hg (ONC)_2$;
- Антимоній Sb_2S_3 (сурма трехсернистая);
- Бертолетова сіль $KClO_3$ (калій хлорат).

Маса ударного складу в різних капсулях коливається від 18 до 30 мг, в середньому становить 20 мг. Ударний склад для гвинтівочних патронів містить компоненти в пропорціях 16,7: 27,8: 55,5% мас. [37]. З урахуванням молекулярної маси речовин можна обчислити, що в 20 мг ударного складу, тобто в одному капсулі-запальнику запала типу УЗРГ, міститься 2,7 мг ртуті і 4,0 мг сурми.

Капсуль-детонатор призначений для створення початкового детонуючого (вибухового) імпульсу. Капсуль-детонатор з алюмінієвим корпусом складається з ударного складу, азида свинцю ($Pb (N_3)_2$) - 0,2 г і ТНРС - 0,1 г; капсуль-детонатор з мідним корпусом складається з ударного складу: гримуча ртуть - 0,5 г (0,41 г ртуті).

У запалі типу УЗРГ застосовується азидний капсуль-детонатор. З урахуванням молекулярної маси речовин можна обчислити, що одному капсулі-детонаторі запала типу УЗРГ міститься близько 200 мг свинцю.

На підставі даних табл. 2.4 можна зробити висновок, що в результаті НСТХ на території військової частини А 0829 було знищено запалів типу УЗРГ в кількості 452 850 штук [38, 39].

Результати розрахунку показують, що під час ЧСТХ на території військової частини А 0829 за рахунок знищення запалів типу УЗРГ в атмосферу було викинуто:

$$M'(Hg) = n \times m'(Hg) = 452\,850 \times 2,7 \cdot 10^{-6} \approx 1,22 \text{ кг}; \quad (2.3)$$

$$M'(Sb) = n \times m'(Sb) = 452\,850 \times 4,0 \cdot 10^{-6} \approx 1,81 \text{ кг}; \quad (2.4)$$

$$M'(Pb) = n \times m'(Pb) = 452\,850 \times 200 \cdot 10^{-6} \approx 90,6 \text{ кг}. \quad (2.4)$$

де,

n – кількість знищених гранат;

$m'(Hg)$ – маса ртуті в одній гранаті, кг.

$m'(Sb)$ – маса сурми в одній гранаті, кг.

$m'(Pb)$ – маса свинцю в одній гранаті, кг.

Використовуючи Методику [34], можна оцінити збитки від забруднення атмосферного повітря ртуттю внаслідок вибуху гранат:

$$A_{\phi} = 0,00122 \times 515 \times 1/0,0003 \times 1 \times 1 = 2\,094 \text{ грн},$$

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:

$$A_{\phi} = 0,00181 \times 515 \times 1/0,01 \times 1 \times 1 = 93 \text{ грн}$$

де:

- 515 грн, мінімальна зарплата в 2008 р.

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

Збитки від забруднення атмосферного повітря свинцем дорівнюють:

$$A_{\phi} = 0,0906 \times 515 \times 1/0,0003 \times 1 \times 1 = 155\,530 \text{ грн}$$

де:

- 515 грн, мінімальна зарплата в 2008 р.

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

Як видно, це значно менше, ніж в результаті знищення патронів для стрілецької зброї. Але не слід применшувати потенційну небезпеку зберігання як ручних гранат з запалами, так і самих запалів. Якби в досліджених ручних гранатах запали мали мідні капсулі-детонатори, в яких ВР є гримуча ртуть (0,5 г), то в атмосферу було б викинуто:

$$\text{ртуті: } 410 \cdot 10^{-6} \times 452\,850 \approx 185 \text{ кг.}$$

Таким чином, найбільшу небезпеку для довкілля у вигляді викидів в атмосферу забруднюючих речовин у разі НСТХ з вибухами ручних гранат представляють не самі гранати, а їх запали, і особливо ті, які мають мідні капсулі-детонатори, ВР в яких є гримуча ртуть.

Загальна сума збитків за забруднення атмосферного повітря склала 2,95 млн. грн. При цьому найбільші збитки внаслідок вибухів боєприпасів на території військової частини А0829 спричинили вибухи патронів з потраплянням в атмосферу ртуті (90,3 %).