

ВПЛИВ ДОВЖИНИ НАБИВКИ ВЕРТИКАЛЬНОГО ЛІНІЙНОГО ЗАРЯДУ НА ПАРАМЕТРИ ВОРОНКИ ВИКИДУ

М. Т. Кириченко, канд. техн. наук, В. В. Ваннічна, Л. В. Шайдецька, аспіранти (НТУУ «КПІ»), А. Б. Соколовська, канд. техн. наук (Київський геологорозвідувальний технікум)

Изложены результаты исследований влияния длины забойки на параметры воронки выброса при взрыве. Проанализированы экспериментальные данные с целью выявления максимальных параметров воронки выброса.

При вибуху зарядів викиду із набивкою збільшення об'єму воронки супроводжується втратами енергії. В [1] відмічено, що збільшення об'єму та інших параметрів воронки при вибуху зарядів із набивкою пояснюється зменшенням втрат енергії у верхній торцевій частині заряду. Для досягнення широкої воронки викиду слід застосовувати набивку.

Керувати параметрами воронки викиду можна не тільки на стадії детонації ВР, але й на стадії усереднення тиску в зарядній порожнині шляхом зміни конструкції зарядів і застосування різних видів набивки. На заключній стадії процесу розширення продуктів детонації набивка має велике значення, створюючи умови для найкращої передачі енергії вибуху в руйнований масив і керування часом передачі цієї енергії [2, 3].

Виконані розрахунки [4] дозволяють визначити технологічні параметри системи вертикальних лінійних зарядів викиду, в яких фізико-механічні характеристики оброблюваного ґрунту пов'язані з енергетичними параметрами заряду.

При проведенні експериментальних досліджень впливу довжини вертикального лінійного заряду на параметри воронки викиду [1] було встановлено, що для випадку при $\frac{V}{Q_{\Pi}} = \max$ та $H = l_{\text{св}}$ створення виїмки

глибиною, що дорівнює довжині заряду, потребує виконання співвідношення $\frac{l_{\text{св}}}{d_{\text{зар}}} \approx 24,7$. Максимальна довжина зарядної порожнини, яка забезпечує максимальний об'єм викинутого ґрунту на 1 кг заряду ВР при відсутності набивки, дорівнює $(20...25)d_{\text{зар}}$, а при наявності набивки – $(15...20)d_{\text{зар}}$.

Метою досліджень є експериментальне підтвердження основних результатів теоретичного вивчення впливу довжини набивки на параметри воронки викиду – видимої глибини та об'єму.

Для досягнення поставленої мети було проведено дві серії експериментів у легких суглинках: у першій серії досліди виконувались з зарядом постійної довжини $6d_{\text{зар}}$, довжина набивки змінювалась від 0 до $4d_{\text{зар}}$.

У другій серії досліди виконувались з фіксованою довжиною заряду $25d_{\text{зар}}$ і $11d_{\text{зар}}$ при довжині набивки від 0 до $20d_{\text{зар}}$ (досліди 10–15 і 20–21) з

фіксованою довжиною зарядної порожнини $25d_{зар}$, а також при довжині заряду від $22d_{зар}$ до $13d_{зар}$ і довжині набивки від $3d_{зар}$ до $10d_{зар}$ (досліди 16–19).

Оскільки в експериментах застосовувались заряди з різною кількістю ниток ДШ, довжина одного заряду приводиться до умовного діаметра заряду $d_{зар}$, який обчислюється виходячи з витрати ТЕНу на 1 м довжини ДШ (12 г/м):

$$d_{зар} = 0,036\sqrt{Q_{П}},$$

де $Q_{П}$ – маса заряду, кг/м.

Результати дослідів і обробки даних наведені в таблиці і на рис. 1, 2, 3.

Вплив довжини набивки на параметри воронки викиду

№ досліду	Параметри заряду				Приведені параметри воронки			
	$l_{зар}$, м	$h_{заб}$, м	$l_{св}$, м	$Q_{П}$, кг/м	n	\bar{V} , м ³ /кг	\bar{H} , м/кг	$\bar{h}_{заб}$, м/кг ^{1/2}
1 серія дослідів								
1	0,150	0	0,150	0,033	3	0,233	0,512	0
2	0,150	0,005	0,155	0,033	3,2	0,266	0,534	0,0275
3	0,150	0,010	0,160	0,033	3,27	0,275	0,473	0,055
4	0,150	0,015	0,165	0,033	2,99	0,23	0,413	0,0825
5	0,150	0,020	0,170	0,033	2,88	0,203	0,374	0,11
6	0,150	0,040	0,190	0,033	1,92	0,089	0,215	0,22
7	0,150	0,060	0,210	0,033	1,48	0,0575	0,137	0,33
8	0,150	0,080	0,230	0,033	1,1	0,0224	0,082	0,44
9	0,150	0,100	0,250	0,033	0,5	0,0015	0,022	0,55
2 серія дослідів								
10	0,630	0	0,63	0,893	1,67	0,25	0,444	0
11	0,630	0,06	0,69	0,893	1,64	0,3	0,486	0,063
12	0,630	0,10	0,73	0,893	1,45	0,32	0,497	0,105
13	0,560	0,07	0,63	0,893	1,67	0,288	0,476	0,074
14	0,530	0,10	0,63	0,893	1,58	0,297	0,455	0,105
15	0,430	0,20	0,63	0,893	1,37	0,315	0,455	0,211
16	0,330	0,30	0,63	0,893	0,58	0,08	0,412	0,317
27	0,280	0	0,28	0,893	3,28	0,108	0,485	0
18	0,280	0,06	0,34	0,893	2,45	0,128	0,486	0,063
19	0,280	0,10	0,38	0,893	2,19	0,154	0,507	0,105
20	0,280	0,16	0,48	0,893	1,77	0,163	0,518	0,169
21	0,280	0,26	0,54	0,893	1,38	0,172	0,518	0,275

На рис. 1 зображено залежність значення показника дії вибуху від приведеної довжини набивки при першій та другій серії дослідів. Для малих діаметрів заряду при збільшенні довжини набивки енергія для подолання додаткової сили тяжіння зростає інтенсивніше, ніж зменшуються втрати енергії від прориву газоподібних продуктів вибуху в атмосферу. Крім того, при вибуху

зарядів малих діаметрів у пористих ґрунтах більша частина енергії вибуху йде на нагрівання навколишнього середовища.

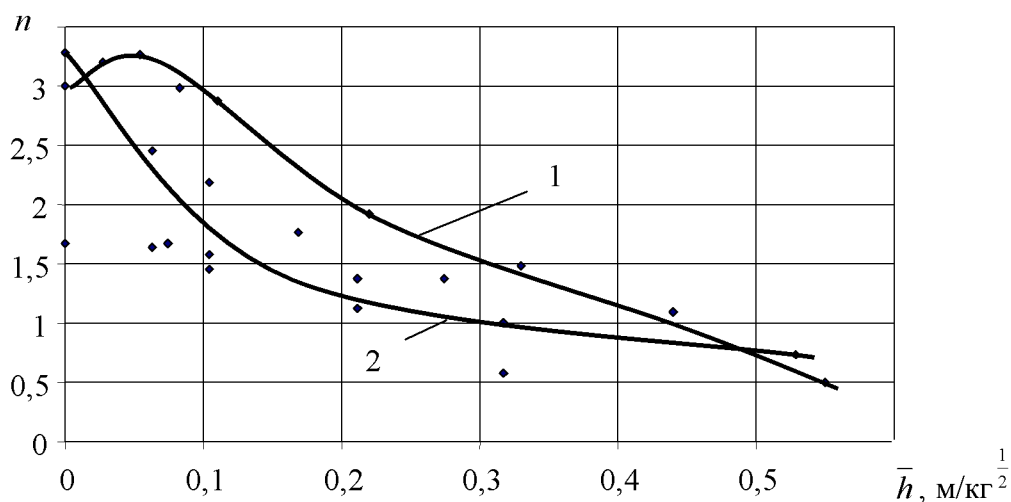


Рис. 1. Залежність показника дії вибуху n від приведеної довжини набивки \bar{h} : 1 – у першій серії дослідів; 2 – у другій серії дослідів

За даними рис. 2, 3 максимумами зростання досліджуваних параметрів (об'єму та видимої глибини) спостерігаються при різних значеннях довжини набивки і відповідно при різних показниках дії вибуху на викид.

З результатів першої серії дослідів випливає, що зі збільшенням приведеної довжини набивки $\bar{h} = \frac{h}{Q_{\Pi}}$ приведений об'єм $\bar{V} = \frac{V}{Q_{\Pi}}$ спочатку зростає починаючи від значення показника дії вибуху $n = 3$ (досліди 1–3), а потім зменшується. Отже, оптимальна величина \bar{h} , при якій досягається найбільша величина n , становить близько 0,06. В першій серії дослідів з постійною довжиною заряду і змінною (від 0 до $4d_{\text{зар}}$) довжиною набивки різкого збільшення об'єму виїмки не спостерігається.

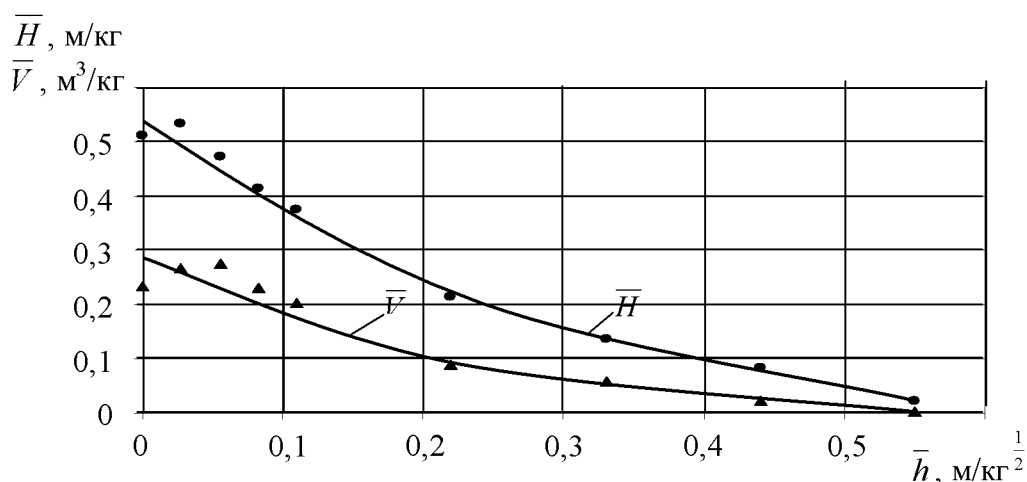


Рис. 2. Залежність приведеної глибини воронки \bar{H} та приведеного об'єму \bar{V} від приведеної довжини набивки \bar{h} в першій серії дослідів

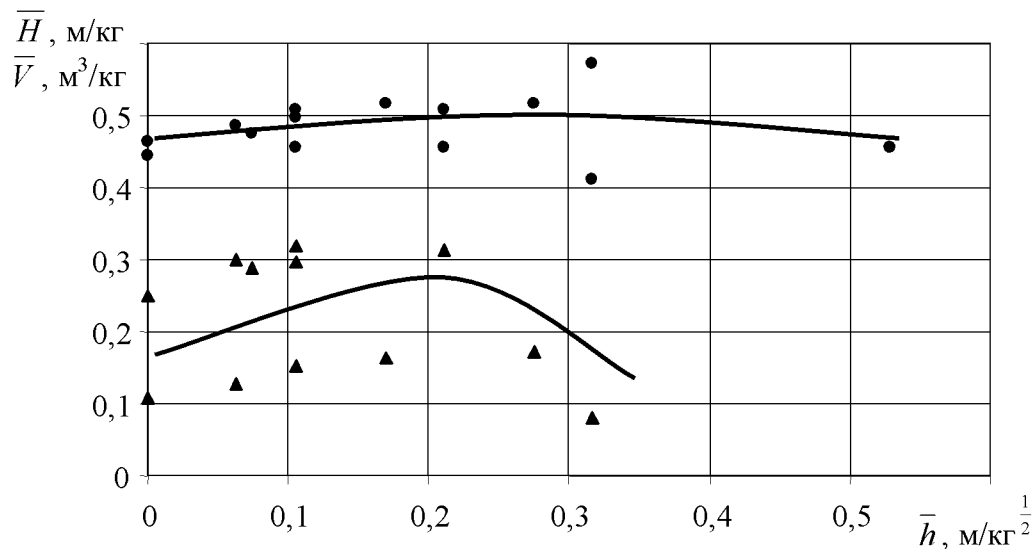


Рис. 3. Залежність приведеної глибини воронки \bar{H} та приведенного об'єму \bar{V} від приведеної довжини набивки \bar{h} у другій серії дослідів

Приведена видима глибина воронки $\bar{H} = \frac{H}{Q_{\Pi}}$ в першій серії дослідів в залежності від збільшення приведеної довжини набивки поводить себе аналогічно об'єму викинутого ґрунту. При $n = 3$ спостерігається зростання, а потім поступове зменшення цього параметра.

Графіки, що належать до другої серії дослідів, указують на великий вплив довжини набивки на об'єм воронки (порівняння дослідів 10 та 16–19). При незмінній довжині свердловини $25d_{\text{зар}}$ збільшення довжини набивки від 0 до $8d_{\text{зар}}$ приводить до збільшення об'єму воронки в 1,3 рази (з $0,224$ до $0,282 \text{ м}^3$) при одночасному зменшенні маси заряду в 1,5 рази (з $0,563$ до $0,384 \text{ кг}$).

У другій серії (досліди 10–15) при вибуху заряду постійної довжини $25d_{\text{зар}}$ об'єм воронки зростає і набуває максимуму при $n = 1,45$, а потім поступово знижується. Залежність видимої глибини воронки \bar{H} від \bar{h} носить більш прямолінійний характер.

Висновки

1. Оцінено вплив довжини набивки лінійного вертикального заряду на параметри воронки викиду: об'єму та видимої глибини.
2. При використанні набивки видима глибина воронки $H \cong (0,6-0,7)l_{\text{св}}$, приведений об'єм $\bar{V} = \frac{V}{Q_{\Pi}} = \text{max}$ при довжині зарядної порожнини $l_{\text{св}} \approx (20-25)d_{\text{зар}}$.
3. Проведені дослідження дозволили зробити висновок, що при незмінній довжині зарядної порожнини $25d_{\text{зар}}$ збільшення довжини набивки від 0 до $8d_{\text{зар}}$ приводить до збільшення об'єму воронки в 1,3 рази при одночасному

зменшенні маси заряду в 1,5 рази, що узгоджується з раніше отриманими теоретичними даними [1].

1. *Кравець В. Г., Ваннічна В. В., Шайдецька Л. В.* Вплив довжини вертикального лінійного заряду на параметри воронки викиду // Вісник НТУУ «КПІ». Серія «Гірництво»: Зб. наук. праць. – К.: НТУУ «КПІ». – 2004. – Вип. 11. – С. 1–7.

2. *Бойко В. В., Кривцов Н. В., Гончар Н. Ф.* Пути повышения эффективности и безопасности взрывных работ на карьерах. – К.: Знання, 1982. – 20 с.

3. *Яковенко В. Г., Бекетаев Е. В., Берг А. И. и др.* Применение забойки переменной плотности // Цветметинформация. – 1990. – С. 37–38.

4. *Кравець В. Г., Рембеляк Т., Ваннічна В. В.* Механічний ефект вибуху в ґрунті вертикального лінійного заряду комбінованої дії // Вісник ЖДТУ Технічні науки. – 2003. – № 3. – С. 189–195.