

УДК 624.139: 624.132.35

**ПОРІВНЮВАЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ
КУМУЛЯТИВНОГО ЗАРЯДУ З ПАРАБОЛІЧНОЮ ВИЙМКОЮ**

Юрко О.А., д.т.н., проф., Юрко О.О., к.т.н., доц.

*Кременчуцький державний політехнічний університет імені Михайла Остроградського
39614 м. Кременчук, вул. Першотравнева, 20*

E-mail: kafea@polytech.poltava.ua

Проводиться перевірка достовірності отриманих автором теоретических залежностей путём математического моделирования процесса распространения волн разрежения для определения основных критериев оценки кумулятивных зарядов с параболической выемкой.

Ключевые слова: коэффициент использования взрывчатых веществ, активная часть, кумулятивный заряд, параболическая выемка.

A validity check of the theoretical dependences got by the author is performed in the article by mathematical modeling of the process of spreading rarefaction waves for determining the main estimation criteria of the cumulative charge with parabolic collection.

Key words: blasting agent use ratio, active part, shaped charge, parabolic collection.

Вступ. На основі математичного моделювання процесу поширення хвиль розрідження за припущенням миттєвої природи детонації, автором були отримані теоретичні залежності [1, 2] для визначення основних критеріїв оцінки подовжених конструкцій кумулятивних зарядів і раціональних параметрів параболических виїмок.

Дослідження параметрів шпурових зарядів із подовжною кумулятивною виїмкою проводились також Г.П. Демидюком і В.Ф. Ведутіним. У роботі [3] наведені результати теоретичних і експериментальних досліджень щодо визначення оптимальних параметрів однобічних зарядів із кумулятивними виїмками різних форм. Використання схожих критеріїв оцінки, а саме активної частини заряду S_A , та коефіцієнту використання η , дозволяють перевірити достовірність отриманих аналітичних залежностей.

Мета роботи. Перевірка достовірності отриманих теоретичних залежностей для визначення основних критеріїв оцінки кумулятивних зарядів із виїмкою параболическої форми на основі розрахунку параметрів однобічної конструкції.

Матеріал і результати досліджень. У [3] розрахунок активної частини кумулятивного заряду проводився за допомогою графічних побудов. Вибіркові параметри зарядів із напівсферичною кумулятивною поверхнею наведені в табл. 1.

Згідно з дослідженнями [3], розміри кумулятивних виїмок визначалися глибиною виїмки h і шириною b , згідно з рис.1. При аналітичних розрахунках геометрія виїмки визначалася параметрами параболі k і d відповідно до рівняння: $y=k \cdot x^2 - d$.

Отже, для можливості порівняння наведених методик необхідно знайти співвідношення між указаними вище параметрами.

Якщо поперечний перетин заряду розташувати

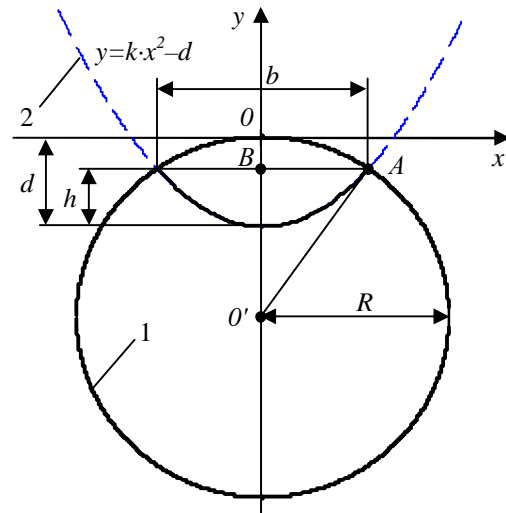


Рисунок 1 – Розташування поверхні заряду (1) та кумулятивної виїмки (2) в декартовій системі координат

в координатній площині відповідно до рис. 1, то

$$d = h + OB, \tag{1}$$

де OB можна знайти як

$$OB = OO' - BO' = R - BO',$$

де OB' – катет прямокутного трикутника BAO' , який дорівнює:

$$OB' = \sqrt{(AO')^2 - (BA)^2} = \sqrt{R^2 - (b/2)^2},$$

Тоді

$$d = h + R - \sqrt{R^2 - (b/2)^2}. \tag{2}$$

Для визначення коефіцієнта k запишемо рівняння параболі для точки A з координатами $(b/2; OB)$:

$$-OB = k (b/2)^2 - (h + OB),$$

звідки

$$k = 4 \cdot h / b^2. \tag{3}$$

Таблиця 1 – Параметри кумулятивних зарядів радіусом $R = 20$ мм

Параметри виїмки		Параметри параболи		За даними [3]		Розраховано за алгоритмом з [1, 2]	
Глибина h , мм	Ширина b , мм	$k \times R$	d/R	S_A , см ²	η	S_A , см ²	η
9,8	14,2	3,89	0,56	3,6	0,29	3,2	0,26
11,2	16,5	3,29	0,65	3,7	0,31	3,3	0,30
12,8	19,0	2,84	0,76	3,6	0,32	3,4	0,32
14,6	21,0	2,65	0,88	3,5	0,33	3,5	0,34
16,0	22,3	2,57	0,97	3,4	0,36	3,5	0,36
17,0	24,5	2,27	1,06	3,4	0,37	3,4	0,37
18,5	26,8	2,06	1,18	3,4	0,41	3,3	0,39
19,0	29,3	1,77	1,27	3,4	0,45	3	0,41

Отже, за даними [3] можна розрахувати коефіцієнти k і d , а за ними знайти величини S_A та η . Результати розрахунків представлено в табл. 1, а також у графічному вигляді на рис. 2.

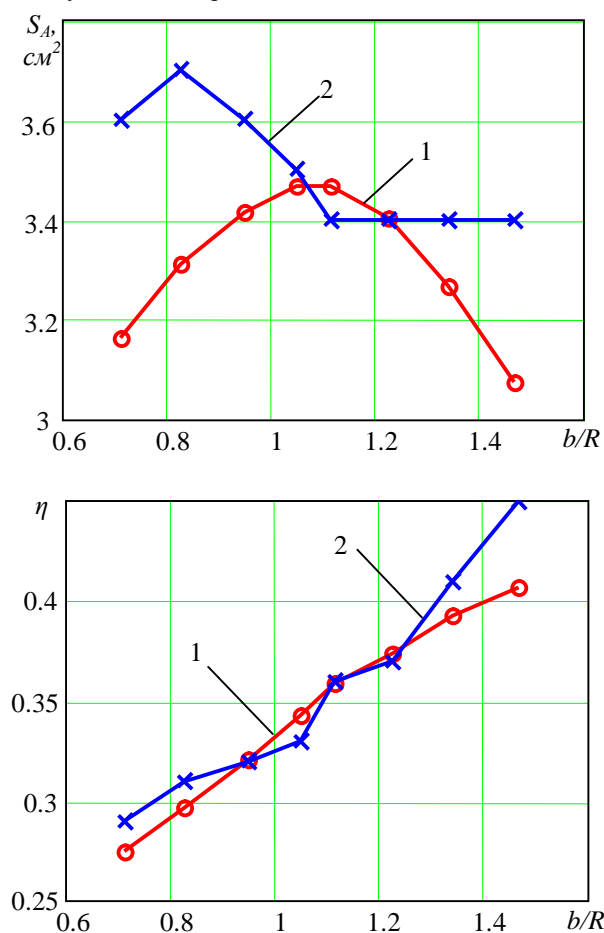


Рисунок 2 – Порівняння параметрів однобічних кумулятивних зарядів із циліндричною кумулятивною виїмкою: 1 – розраховано за алгоритмом; 2 – за даними Г.П. Демідюка

Співставимо величини S_A/R^2 і η , отримані двома методами.

За даними [3] максимум активної площі заряду $S_A=0,925R^2$ (у безрозмірних одиницях відносно радіусу заряду) відповідає параметрам параболи $b/R=0,65$ та $k \cdot R=3,29$. У свою чергу, використання алгоритму запропонованого автором, при вказаних

параметрах дає наступні результати: максимуму активної частини заряду відповідає значення $S_A=0,875R^2$ (для порівняння, інтервал оптимальних розмірів, визначений в попередніх роботах: глибина кумулятивної виїмки $b=(1...1,2)R$ і коефіцієнт параболи $k=(10...20)/R$). При цьому відносна похибка між максимальними значеннями активної площі складає близько 12 %. Залежності $\eta = f(k)$ визначені двома методами мають незначні розходження при вказаних значеннях параметрів параболи – близько 9,6 %.

Отже, можна зробити висновок, що графічний метод, застосований в [3], та аналітичні розрахунки [1, 2] дають близькі результати при визначенні оптимальних розмірів параболическої кумулятивної виїмки. При зменшенні S_A відносно максимального значення, різниця у визначенні величини цієї площі різними методами – зростає. Це можна пояснити складністю метода графічних побудов, особливо при визначенні площі з креслення, яке має невеликі розміри.

Висновки. Запропоновані аналітичні залежності дозволяють з більшою точністю визначити величину активної частини заряду при зміні розмірів параболическої кумулятивної виїмки в широкому діапазоні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Юрко О.О. Визначення раціональних параметрів заряду з кумулятивною виїмкою параболическої форми// Проблеми створення нових машин і технологій: Наук. пр. КДПУ.– Вип. 2/2007 (43), част. 2. – Кременчук: КДПУ, 2007. – С. 104-106.
2. Юрко О.О. Розрахунок основних параметрів кумулятивних зарядів з виїмкою параболическої форми // Проблеми створення нових машин і технологій: Наук. пр. КДПУ.– Вип. 6/2006 (41), част. 2. – Кременчук: КДПУ, 2006. – С. 56-59.
3. Демидюк Г.П., Ведутин В.Ф. Эффективность взрыва при проведении выработок. – М.: Недра, 1973. – 152 с.

Стаття надійшла 22.10.08 р.
Рекомендовано до друку д.т.н. проф.
Воробйовим В.В.