

Выводы. Как следует из данных табл. 2, применение нетрадиционной технологии оборудования буровых скважин гравийным фильтром позволит:

- уменьшить расход гравийного материала и времени на его транспортировку к водоносному горизонту;
- избежать зависания гравийного материала при его транспортировке по стволу скважины;
- повысить качество гравийных фильтров за счет формирования при визуальном контроле на дневной поверхности гравийной обсыпки и при необходимости формирования многослойной обсыпки с заданными параметрами;
- устранить вероятность образования зияющих пустот;
- снизить вероятность пескования;
- снизить гидравлические сопротивления при повышении эффективной пористости и др., при этом скважина будет оборудована гравийным фильтром с заданными и неизменными при транспортировке и установке в водоносный горизонт геометрическими и гидравлическими параметрами;
- в результате применения разработанной технологии станут сокращаться непроизводительные затраты времени и средств на повышение качества работ и долговечности скважины.

Литература

1. Гаврилко В.М. Фильтры водозаборных, водопонижительных и гидрогеологических скважин. – М.: Госстройиздат, 1961 – 384 с.
2. Пат. 18663U. UA, МКИ E21 B43/08. Гравийний фільтр / Кожевников А.О., Судаков А.К. (UA). – №97020756 Замовлено 22.05.06; Друк. 15.11.2006; Бюл. №11.
3. Кожевников А.А., Судаков А.К., Гриняк А.А. Гравийные фильтры с использованием эффекта двухфазного инверсного перехода агрегатного состояния вяжущего вещества. Породоруйнівний та металооброблювальний інструмент – техніка та технологія його виготовлення і використання: вып.11. – Киев: ИСМ им. Бакуля НАН Украины 2008. – С. 84 – 88.

Поступила 05.06.09

УДК 622.243

А. А. Пащенко, канд.техн.наук

Національний гірничий університет, м. Дніпропетровськ, Україна

ПОБУДОВА ПРОФІЛЮ ЕЛЕМЕНТУ ПРИ РУЙНУВАННІ ВІДРИВОМ

The method of determination of type of curvilinear formative is considered, to on the method of tearing away of element from a massive.

При бурінні свердловин на заборі руйнується гірська порода. Знання її характеристик – важливе завдання для розробки ефективних засобів руйнування. До основних фізико-механічних характеристик гірської породи належить її здатність опиратись дії зовнішніх навантажень, для випадку руйнування необхідно знати межі міцності гірської породи.

Методика визначення властивостей гірських порід при відриві елемента з криволінійною твірною [1] дає змогу визначити критичні дотичні та нормальні напруження, що вини-

кають у породі при відриві елемента від масиву. У процесі експерименту отримано зразки зруйнованої породи (рис. 1), за відомих геометричних розмірів елементів відриву яких визначено критичні напруження при руйнуванні.

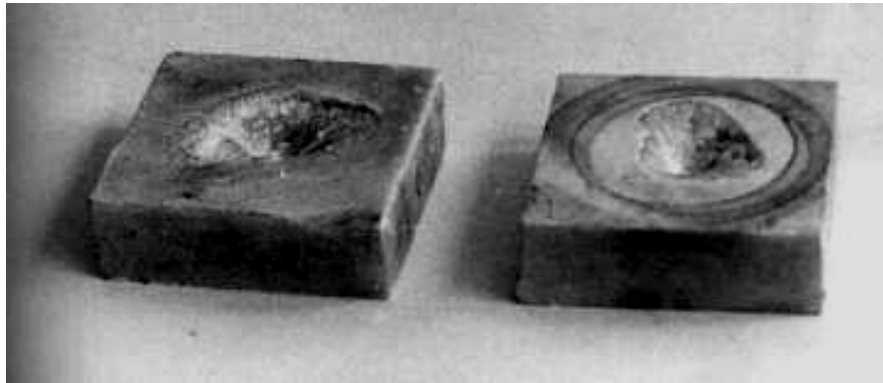


Рис. 1. Загальний вигляд зразків гірської породи після експерименту

Для того щоб знайти профіль криволінійної твірної при руйнуванні методом відриву, розглянемо зразок породи з позиції рівноваги системи сил.

Класичне рівняння рівноваги системи сил що діють на елементарний паралелепіпед, має вигляд

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} + P_x &= 0; \\ \frac{\partial \tau_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} + P_y &= 0; \\ \frac{\partial \tau_{zx}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{zy}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_z}{\partial z} + P_z &= 0. \end{aligned} \quad (1)$$

Таким чином, для визначення напруження на будь-якому майданчику, що проходить через вибрану точку, потрібно знати компоненти напруження σ_x , τ_{xy} , τ_{zy} .

При розгляді поставленого завдання – розподіл напруження в деякому об'ємі породи при навантаженні її гладким плоским штампом, спрощуємо систему сил і координат. Вважатимемо, що руйнується деяка площина. При цьому елемент, що відривається, має симетричний переріз по площині осі z (рис. 2), це дає змогу звести систему координат до двох осей і розв'язувати завдання для області $-\infty < x < \infty$, $|y| \leq h$ [2].

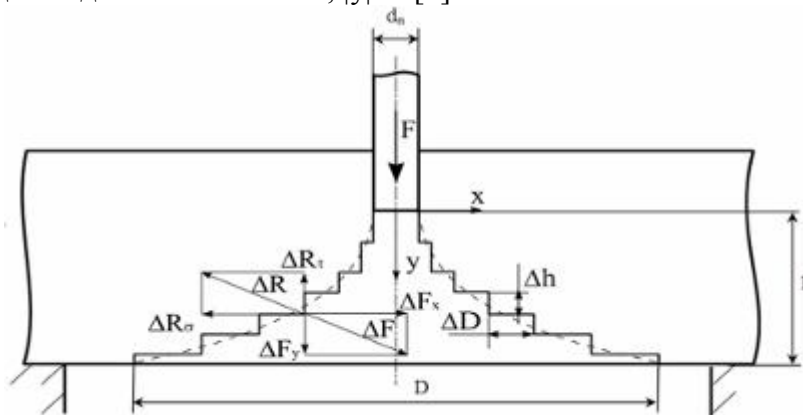


Рис. 2. Приріст зусиль у елементі який відривається.

F – зусилля руйнування; ΔR – реакція породи; h – висота елементу; d_n – діаметр пуансона; D – діаметр елементу

У цій області потрібно визначити напруження σ_x , τ_{xy} , що виникають від дії сили F_x , задовольняють рівняння рівноваги

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + F_x = 0, \quad (2)$$

і мають граничні значення,

$$\sigma_x(x)|_{y=\pm h} = f(y); \quad \tau_{xy}(x, y)|_{y=\pm h} = \pm g(x) \quad (3)$$

Дотичне і нормальне напруження при відриві симетричного конусоподібного елемента за елементарними майданчиками

$$\tau_{xy}(x, y)|_{y=\pm h} = F/S_{xy} = \frac{F}{(\pi \cdot x \cdot (\pm h))}; \quad \pm g(\sigma_y(x, y)|_{y=\pm h}) = \frac{4F}{\pi(D-d)^2}. \quad (4)$$

Приймаємо, що сила на пуансоні врівноважується силою реакції породи, початок координат беремо з середини вершини зрізаного конуса відриву (див. рис. 2). Рівняння рівноваги має такий вигляд

$$F^2 = (F_y)^2 + (F_x)^2 = (\tau_{xy} S_y)^2 + (\sigma_y S_x)^2, \quad (5)$$

Підставляючи в рівняння (5) значення σ і τ з рівнянь (4) отримуємо

$$F^2 = \left[\sigma \frac{\pi(D-d)^2}{4} \right]^2 + ([\tau] \pi D h)^2, \quad (6)$$

звідки зміна висоти dh від діаметра dD для обох твірних елемента (див. рис.2):

$$dh = \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{F}{\pi \tau d D} \right)^2 - \left(\frac{4 \tau d D}{\sigma (d D^2 - d^2)} \right)^2}. \quad (7)$$

В інтегральному виразі це рівняння має вигляд:

$$h = \frac{1}{2} \int_D^{d_n} \sqrt{\left(\frac{F}{\pi \tau D} \right)^2 - \left(\frac{4 \tau D}{\sigma (D^2 - d^2)} \right)^2} dD. \quad (8)$$

При інтеграції на ЕОМ рівняння (8) дозволяє отримати криволінійну твірну елемента, що відривається, близьку до експериментальної (рис. 3). З порівняння геометричних параметрів відриваного елемента, отриманих у математичній моделі, з експериментальними значеннями, можна судити про правомірність використання математичної моделі в розрахунках. При цьому похибка обчислення діаметра нижньої основи не перевищує 12% (див. таблицю).

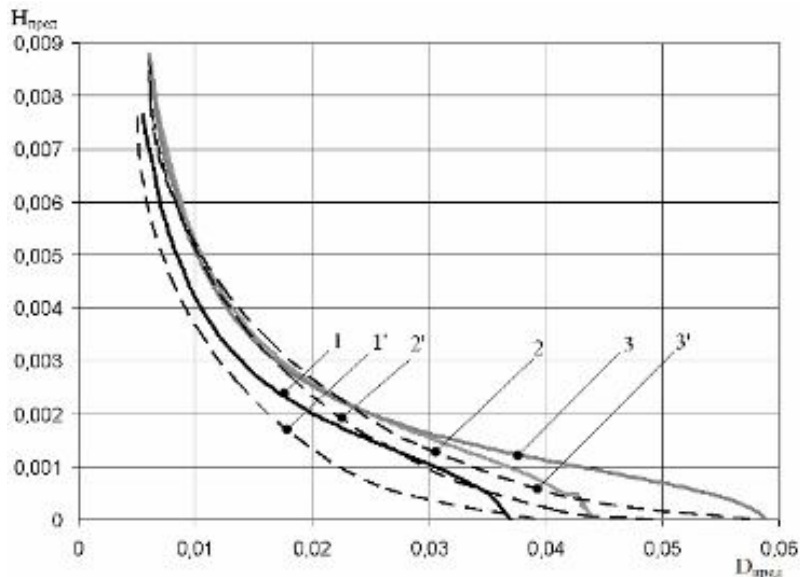


Рис. 3. Порівняння криволінійної твірної, розрахованою в математичній моделі з експериментальною (водне середовище, тиск 40 МПа): 1 – 3 – вапняк, мрамур, граніт – математична модель; 1' – 3' – вапняк, мрамур, граніт – чверть еліпса

Статистичний аналіз геометричних параметрів відірваного елемента

Гірська порода	Гідростатичний тиск, МПа	Діаметр нижньої підстави, мм		Середньо квадратичне відхилення, мм	Похибка %
		експериментальний	аналітичний		
Вапняк	0,1	41,3	39,7	4,9	12,5
	1	37,0	38,5	1,9	5,0
	10	36,1	36,4	4,0	11,1
	40	33,5	36,7	2,9	7,9
Мармур	0	50,2	53,5	5,4	10,1
	1	62,2	53,2	4,3	8,2
	10	47,3	47,6	1,7	3,5
	40	41,7	43,3	2,9	6,6
Граніт	0	54,0	68,2	6,8	10,0
	1	54,0	53,7	6,1	11,3
	10	46,1	45,1	3,1	6,9
	40	58,7	58,5	5,3	9,0

Таким чином, за геометричними параметрами відірваного елемента, розрахованими за формулою (8) можна визначити критичне нормальне і дотичне напруження, що виникли в гірській породі при руйнуванні. Крім того за рівняннями (8) можна розрахувати геометричні параметри елемента за будь якого співвідношення нормальних та дотичних напружень.

Література.

1. Деякі закономірності руйнування гірських порід / Н.А.Дудля, А.В.Пашенко, А.А.Пашенко // Науковий вісник НГАУ. – 1998 – №2. – С.81 – 85.
2. Тимошенко С.П. Курс теорії пружності.– К.:Наукова думка, 1972.– 501с.

Надійшла 09.06.09

УДК 621.785.4: 622.24.051

А. Г. Богаченко¹, д-р техн. наук; **Ю. П. Линенко-Мельников²**, канд. техн. наук,
В. И. Мельник³

¹ Інститут електросварки ім. Е. О. Патона НАН України, г. Київ

² Інститут сверхтвердых материалов ім. В. Н. Бакуля НАН України, г. Київ

³ ЗАО «Ремдизель», г. Київ, Україна

**НОВЫЕ ЭКОНОМНОЛЕГИРОВАННЫЕ ЛИТЫЕ СТАЛИ
ДЛЯ КОРПУСОВ БУРОВЫХ КОРОНОК**

The technology of producing the sparsely-alloyed steels capable to quenching at a delayed cooling, has been developed on the basis of electroslag crucible melting of used drill bits. The new steels were tested in the production of cast bodies of drill bits.

Украина входит в десятку первых стран мира по запасам геологических богатств и объемы проходческих, добычных, строительных, аварийно-спасательных и смежных работ в