

- Д а б о в с к и, Х. р. 1969. Някои общи закономерности в строежа на неоплутоните от южната ивица на Средногорieto между София и Пловдив. — *Изв. Геол. инст.*, 18, 61—72.
- К о р ж и н с к и й, Д. С. 1960. Кислотность-щелочность при магматических процессах. — В: *XXI сессия между геол. конгр., Пробл. 14, Докл. сов. геологов.* с. 7—17.
- Л а в е с, Ф. 1952. Фазовые отношения щелочных полевых шпатов II. Отношения стабильных и ложноравновесных фаз в щелочнополевошпатовой системе. — В: *Полевые шпаты*, 2. М. с. 173—202.
- С о с е д к о, Т. А. 1974. Рентгеновский экспресс-метод определения степени упорядоченности калиевых полевых шпатов. — В: *Кристаллохимия и структура минералов*, Л., Наука. с. 115—118.
- А р н а у д о в а, R. 1976. Randomly disordered potassium feldspars of the leucocratic granites in Western Stara planina. — *C. R. Acad. Bulg. Sci.*, 29, 8, 1161—1164.
- С h r i s t i e, O. H. 1962. Observation on natural feldspars: randomly disordered structures and preliminary suggestion to a plagioclase thermometer. — *Norsk Geologisk Tidsskrift*. Oslo, 42, 2, 383—388.
- W r i g h t, T. L. 1968. X-ray and optical study of alkali feldspars: II. X-ray method for determining the composition and structural state from measurement of 2 $\theta$  values for three reflections. — *Amer. Mineral.*, 53, 1, 88—101.
- W r i g h t, T. L., D. B. S t e w a r t. 1968. X-ray and optical study of alkali feldspars: I. Determination of composition and structural state from refined unit cell parameters and 2V. — *Amer. Mineral.*, 53, 1, 38—87.

(Приета на 29. 3. 1979 г.)

## Влияние на минералния състав и структурните особености на твърди скали върху якостта им на опън

Георги Манев, Радка Стоицова

Висше народно военно строително училище, 1373 София

G. Manev, R. Stoicova — *Influence of Mineral Composition and Structural Features in Hard Rocks on Tensile Strength*. In order to clarify the influence of mineral composition and of the size of mineral aggregates on the tensile strength of hard rocks 27 petrographic types of mono- and polymineral rocks have been studied. The tensile strength is determined on rock samples according to the so called "Brazilian" method. After testing the fracture surfaces are studied macro- and microscopically.

In one and the same mineral or monomineral rock the tensile strength depends upon the aggregate size. Fine-grained rocks show much larger strength than coarse-grained rocks.

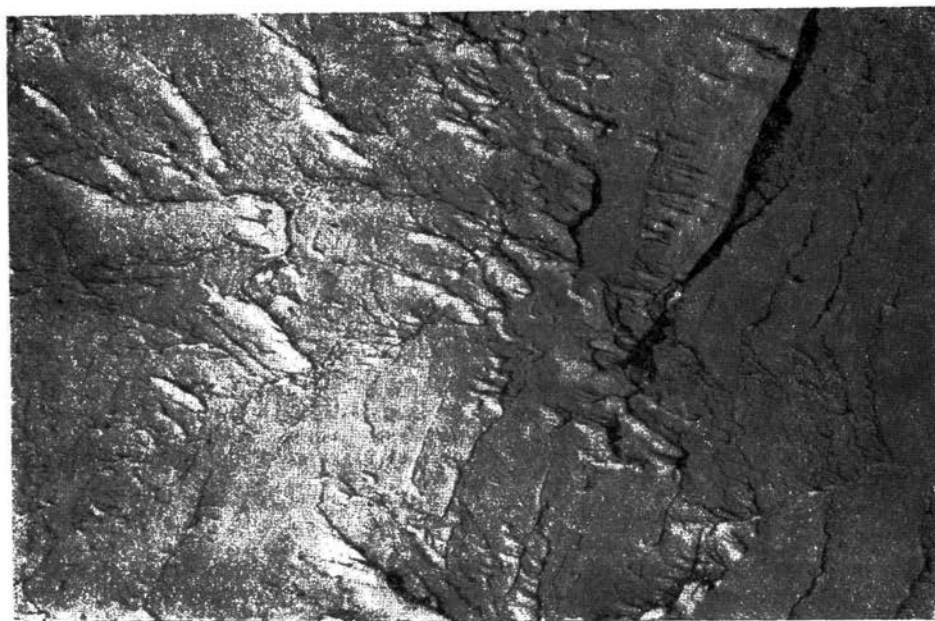
The influence of a weaker mineral in polymineral rocks is very strong. Fracturing occurs always in this mineral or in planes of perfect cleavage independently of the direction of the applied load.

При механичното разрушаване на твърди скали съществена роля играе якостта на опън на скалообразуващите минерали, а и техните структурни особености.

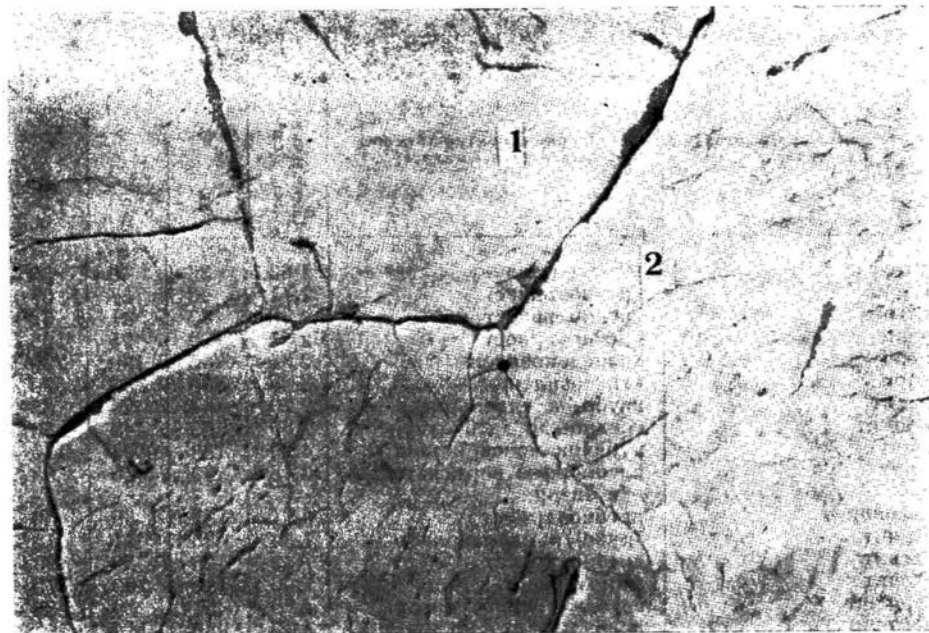
За изясняване на тази роля са извършени специални изследвания, като са изпитани различни полиминерални и мономинерални скали.



Фиг. 1. Повърхнинна на разцепване във финозърнист бял мрамор; електронен микроскоп,  $\times 4500$



Фиг. 2. Повърхнинна на разцепване в монокристален млечнобял калцит; електронен микроскоп,  $\times 4500$



Фиг. 3. Повърхнина на разцепване в кварц, съдържащ фини пиритни кристалчета; електронен микроскоп,  $\times 3000$

1 — отпечатък на пиритен кристал в кварца; 2 — кварц

Якостта на опън е определена по т. нар. „бразилски“ метод чрез разцепване на образци между две успоредни ролки, който най-добре моделира състоянието на скалите в масива (Д ж е г е р, 1975).

След изпитването повърхнините на разцепване са подлагани на макроскопски и електронномикроскопски наблюдения на микрорелефа. За последните са изготвени за всяка изследвана скала въглеродноплатинови реплики.

Резултатите от механичните изпитвания и получените стойности за якостта на опън са дадени в табл. 1. В таблицата от № 1 до № 17 са дадени резултатите на мономинерални образци, а под тях — за полиминерални скали и руди, в състава на които влизат същите минерали. При анализ на резултатите от изследванията се установява:

1. Минерали с ясно изразена цепителност винаги се разрушават от опънни усилия по повърхнините на съвършена цепителност независимо как те са ориентирани спрямо направлението на прилаганото външно усилие. Такива минерали показват и най-ниска якост на опън. Така например биотитът винаги се разкъсва по направление на съвършената му цепителност (001). Същото се отнася и за галенита.

2. В мономинерални скали якостта на опън зависи от едрината на изграждащите ги кристали. Дребнозърнестата структура предопределя по-голяма якост на опън. Това е изразено добре в мраморите, ортоклазови, галенитови и сфалеритови жили.

3. В полиминералните скали якостта на опън се диктува от наличието на най-слабия минерал, особено ако той има съвършена цепителност по едно или повече кристалографски направления. Аналогични данни са получени и при изследване якостта на едноосен натиск на мономинерални и полиминерални скали (М е д в е д е в и С о х о н е н о к, 1975).

Таблица 1

Физико-механични свойства на някои минерали, скали и руди

№ по ред	Наименование на минерала или скалата	Текстурно-структурни особености на агрегатите	Специфична плътност, г/см <sup>3</sup>	Якост на опън, $\sigma_{оп}$ $\times 10^8$ N/m <sup>2</sup>			
				max	min	средно	брой на опъните
1	Ортоклаз	монокристал	2,63	86	49	59	6
2	Ортоклаз	среднозърнест	2,71	98	57	67	7
3	Плагиоклаз	среднозърнест	2,70	83	41	54	6
4	Кварц	дребнозърнест	2,50	120	95	106	10
5	Кварц	халцедоновиден	2,55	250	190	230	10
6	Кварц	стъкловиден	2,58	380	350	370	5
7	Калцит	грубо- и едрозърнест	2,70	67	24	35	10
8	Доломит	средно- до дребнозърнест	2,80	63	49	50	15
9	Пирит	кубични монокристали	4,90	133	97	120	5
10	Пирит	идеоморфна впръснатост в кварца	3,45	93	76	85	15
11	Халкопирит	дребнозърнест	3,81	137	36	60	10
12	Галенит	грубо- и едрозърнест	7,34	25	11	15	15
13	Галенит	дребнозърнест	7,42	126	50	90	15
14	Галенит	финозърнест	7,00	180	160	175	15
15	Сфалерит	грубо- и едрозърнест	4,20	67	19	35	15
16	Сфалерит	дребно- и финозърнест	4,00	276	114	186	10
17	Борнит	финозърнест	4,93	235	143	160	5
18	Мрамор	грубо- и едрозърнест	2,70	115	45	75	15
19	Мрамор	финозърнест	2,70	170	105	150	15
20	Доломитизиран варовик	финозърнест	2,82	242	164	190	15
21	Халкопирит, впръснат в гранодиорит	среднозърнест	3,75	200	96	135	15
22	Гранит	средно- до грубозърнест	2,65	95	43	67	6
23	Гранит	финозърнест	2,68	108	69	94	7
24	Полиметална кварц-сулфидна руда	разнозърнеста, впръсната в кварц	3,50	180	105	145	15
25	Полиметална кварц-сулфидна руда	прожилкова и впръсната	3,80	98	59	75	25
26	Полиметална сулфидна руда	грубо- и едрокристална	4,83	79	18	44	15
27	Полиметална калцит-сулфидна руда	разнородно-сулфидни впръслени в калцит	3,56	93	29	50	10

Изследваните мрамори (табл. 1) показват по-висока якост на опън, отколкото чистият калцит. Причината за това е, че в мрамора калцитът е ориентиран в различни посоки и разцепващата (опънна) повърхнина е сложна, различно ориентирана в отделните зърна (фиг. 1), докато мономинералният калцит се разцепва именно по плоскост.

4. В полиминералните скали якостта на опън се увеличава с намаляване размера на изграждащите ги кристали. Особено добре това се проследява при изследваните гранити.

5. Силно влияние върху якостта на опън оказва границата между отделните минерали. Особено характерен се явява контактът на различните минерали с пирит. Този контакт е винаги много слаб. Почти всички изследвани образци, съдържащи пирит, при опън се разрушават по границата на пирита с нерудния минерал. В кварца той оставя отпечатъци с гладки повърхнини, повтарящи тези на откъртените пиритни кристали (фиг. 3), отличаващи се от повърхнините на разрушаване на чистия кварц (фиг. 2). Скални къ-

сове, съдържащи различни по дебелина пиритни жилки, се разрушават винаги по последните независимо от направлението им спрямо прилаганото опънно усилие. Това до голяма степен обуславя понижението до два пъти якостта на опън на масивни скали с прожилкова текстура на орудяване в сравнение със същите скали с гнездова впръсната текстура.

Интересна е плоскостта на разцепване в едрозърнестия гранит. Тя е неравна и силно начупена, в кварца е с мидест лом и минава предимно по контактите между кварц и епидот, епидот и биотит, биотит и ортоклаз или по повърхностите на свършена цепителност на биотита.

Проведените изследвания обясняват ниската якост на опън в полиметалните руди. Тя се дължи на наличието на слаби минерали, силно изразена цепителност на някои от минералите и на слабия контакт на пирита с останалите минерали.

Посочените резултати могат да бъдат полезни за предварителна оценка якостта на опън на скалите по данни от минерало-петрографското им изследване.

## Л и т е р а т у р а

Д ж е г е р, Ч. 1975. *Механика горних пород и инженерные сооружения*. М., Мир. 254 с.  
М е д в е д е в, Р. В., Л. В. С о х о н е н о к. 1970. Прочностные свойства в зависимости от минералогического состава и структурных особенностей горных пород. — В: *Физика процессов технологии и техники разработки недр*. Л., Наука.

(Приета на 29. 3. 1979 г.)

## Метод за изчисляване на запасите на твърди полезни изкопаеми в границите на експлоатационни блокове

П. Ас. Василев

Научноизследователски институт по полезни изкопаеми, 1505 София

P. A. Vasilev — A Method for Reserve Calculation of Commercial Minerals within the Boundaries of Mining Blocks. An original method for reserve calculation of commercial minerals within the boundaries of mining blocks is proposed which enables a differentiated reserve calculation in individual parts of the block. For this purpose the average content is derived as weighted arithmetic mean both in respect of thickness and weight coefficient while the mean thickness is computed as weighted arithmetic mean in respect of the weight coefficient. The application of the method is illustrated by concrete example (fig. 2 and table 1).

Най-широко използваните се методи за изчисляване на запасите на рудни полезни изкопаеми са тези на блоковете (геоложки и експлоатационни). Методът на експлоатационните блокове е известен и прилаган от десетки години,