

Թ.Ա. ՆԱԼՉԱԶՅԱՆ, Ն.Ա. ՆԻԿՈՅԱՆ

ՊՂՆՁԱՄՈԼԻԲԴԵՆԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՔԱՐԻՑ ՄՈԼԻԲԴԵՆԻ ԽՏԱՆՅՈՒԹԻ ԿՈՐԶՄԱՆ ՄԻ ԽՆԴՐԻ ՄԱՍԻՆ

Առաջարկվում է պղնձամոլիբդենային հանքաքարից մոլիբդենի խտանյութի ռացիոնալ կորզման խնդիր՝ հատիկաչափային բնութագրի դիսպերսիայի միջոցով նուրբ աղացման գործընթացի ընթացքում: Հետևելով նուրբ աղացման ընթացքում հատիկաչափային բնութագրի տեսքի փոփոխման ընթացքին և ունենալով ֆլոտացիայի ընթացքում մոլիբդենի խտանյութի կորզման ֆունկցիան, արդյունավետության ինտեգրալային մոդելի միջոցով գնահատվում է հատիկաչափային բնութագրի դիսպերսիայի օպտիմալ մեծությունը:

Առանցքային բառեր. մոլիբդեն, հատիկաչափային բնութագիր, նուրբ աղացում, օպտիմալ կորզում:

Ներածություն. Մոլիբդենի հանքաքարը ամենատարբեր չափեր ունեցող կտորներով հանքավայրից տեղափոխվում է կոմբինատ և ուղարկվում մանրացման արտադրամաս, ուր այն հատուկ աղացներում ենթարկվում է մանրացման, որից հետո տեղափոխվում նուրբ աղացման արտադրամաս: Մանրացված հանքաքարի հատիկների միջին տրամագիծը տատանվում է բավական լայն սահմաններում: Ըստ հաջորդ՝ ֆլոտացիայի պահանջների, հայտնի է, որ մոլիբդենիտի առավել հաջող կորզվող չափերը 74 միկրոնի շրջակայքում են: Խյուսի հիմնական որակական ցուցանիշը հատիկաչափային բնութագիրն է, որը ոչ այլ ինչ է, քան հատիկների միջին տրամագծերի հավանականությունների բաշխման խտության ֆունկցիան, որի տեսքը աղացման ընթացքում փոխվում է: Որքան երկար են հատիկները մնում աղացում, այնքան ավելի են մանրանում: Այն հատիկները, որոնց միջին տրամագծերը գտնվում են 74 մկմ շրջակայքում [1-4], կշարունակ են էլ ավելի մանրանալ, և տեղի կունենա թանկարժեք մետաղի անդառնալի կորուստ:

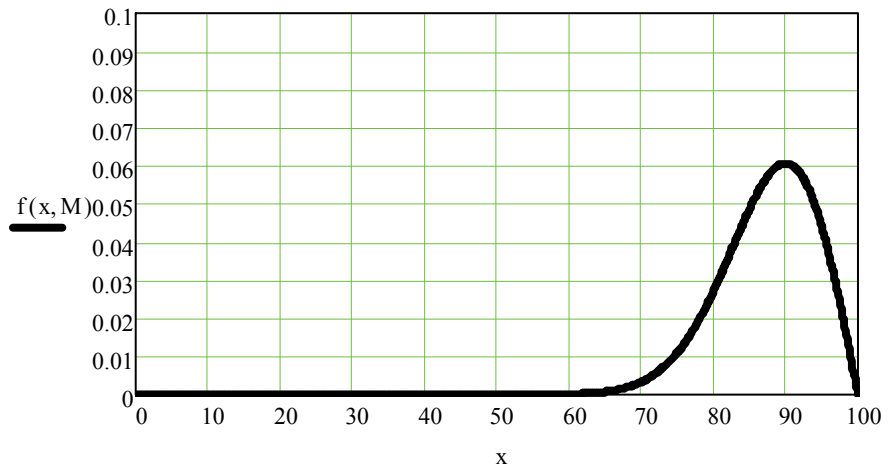
Խնդրի դրվածքը և մեթոդիկայի հիմնավորումը. Ելնելով վերոհիշյալից՝ առաջանում է հետևյալ խնդիրը. աղացման որ պահին հատիկաչափային բնութագրի ինչպիսի տեսքի դեպքում է անհրաժեշտ աղացից և դուրս բերել լավագույն չափեր ունեցող հատիկները՝ դրանց հետագա մանրացումից խուսափելու համար: Հատիկաչափային բնութագիրը, ըստ աշխատանք [2]-ի, ունի հետևյալ տեսքը

$$f(x) = -\frac{(x-x_{max})}{M^2} e^{-\frac{(x-x_{max})^2}{2M^2}}, \quad (1)$$

որտեղ M -ը մանրացված հատիկների առավել հավանական միջին չափերի տրամագծերն են: Ամենախոշոր x_{max} տրամագծերի մեծությունը կախված է աղացների

տեխնիկական բնութագրերից: Բաշխման ֆունկցիայի միակ թվային պարամետրը M մոդն է: Աղացման ընթացքում մոդը հետզհետե փոքրանում է:

Հատիկաչափային բնութագրի գրաֆիկը ներկայացված է նկ. 1-ում:



Նկ. 1. Հատիկաչափային բնութագրի տեսքը աղացի մուտքում

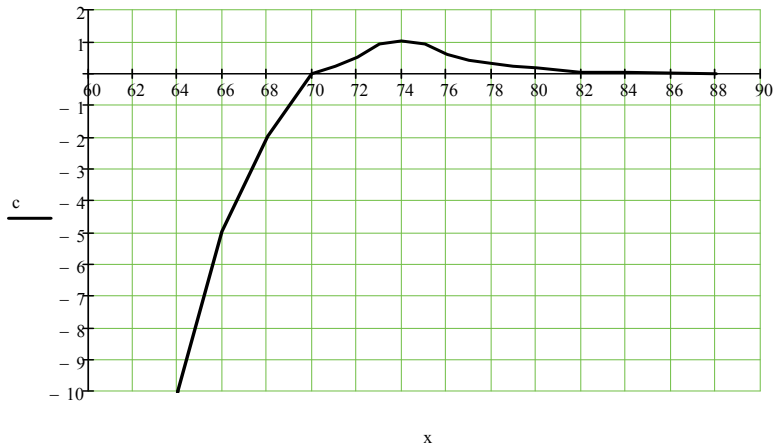
Խտանյութի կորզման տեխնոլոգիայից հետևում է, որ գոյություն ունի կորզման ինտենսիվությունը բնութագրող կորզման ֆունկցիա, որը կարող է գնահատվել էքսպերտային եղանակով: Այս ֆունկցիայի հետազոտումը տարբեր հեղինակների կողմից այս կամ այն չափով հետազոտված է, և մինչև անգամ կան փորձնական ճանապարհով ստացված գնահատականներ: Կորզման գործակիցների հարաբերական մեծությունները բերված են աղ. 1-ում, որտեղ 74 մկմ չափեր ունեցող հատիկների կորզման առավելագույն մեծությունն ընդունված է մեկ միավոր:

Աղյուսակ 1

Մոլիբդենի խտանյութի կորզման գործակիցների գնահատականները

չափը	62	64	66	68	70	71	72	73	74
C_i	-20	-10	-5	-2	0	0,1	0,5	0,9	1,0
չափը	75	76	77	78	79	80	82	84	88
C_i	0,9	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0,05	0,01	0,0

Աղ. 1-ի տվյալներով նկ. 2-ում ցույց է տրված խտանյութի կորզման ֆունկցիայի էքսպերտային գնահատականներով կառուցված տեսքը, որից երևում է, որ կորզման գործակիցների և հատիկների չափերի կապը բավարար ճշտությամբ կարելի է ներկայացնել 3-րդ կարգի բազմանդամի տեսքով:

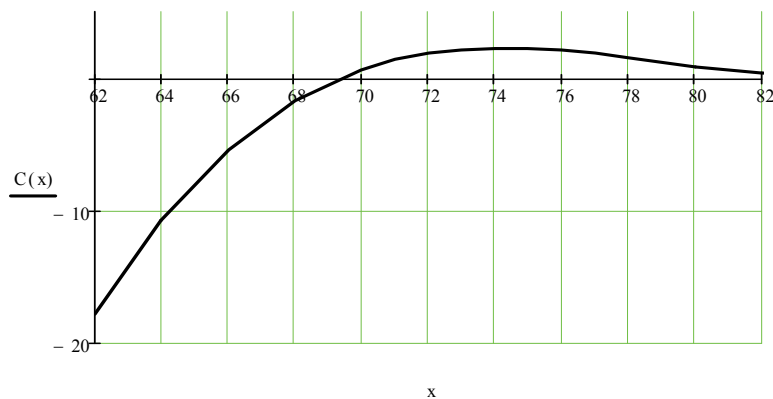


Նկ. 2. Էքսպերիմենտի գնահատականներով կառուցված կորզման ֆունկցիան

Երրորդ կարգի կորզման ֆունկցիայի գործակիցների թվային արժեքները գնահատվել են ինֆորմացիոն տեխնոլոգիաների կիրառմամբ, և ստացվել է հետևյալ արտահայտությունը.

$$C(x) = 2503 + 95,96x - 1,221x^2 + 5,163 \times 10^{-3} x^3, \quad (2)$$

որի գրաֆիկական պատկերը ներկայացված է նկ. 3-ում:



Նկ. 3. Մոլիբդենի խտանյութի կորզման անընդհատ ֆունկցիան

Մոլիբդենի հանքաքարի նուրբ աղացման տեխնոլոգիական գործընթացի արդյունավետությունը գնահատենք հետևյալ ինտեգրալով, որը կորզման ֆունկցիայի մաթեմատիկական սպասումն է:

$$I(M) = \int_{65}^{80} C(x)f(x, M)dx \rightarrow \max, \quad (3)$$

որի մեծությունը կախված է M մոդի թվային արժեքից:

Հատիկների ամենախոշոր x_{\max} չափը պայմանականորեն ընդունենք մոտավորապես 100 մկմ:

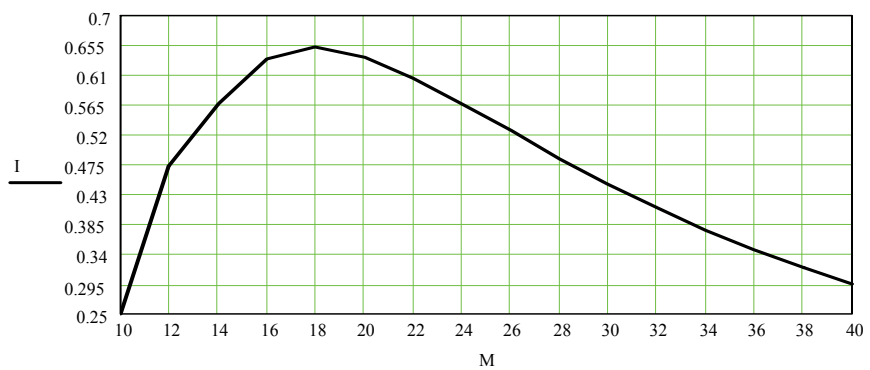
Քանի որ աղացման արդյունքում մոդը ժամանակի ընթացքում փոքրանում է, հետազոտվել են արդյունավետության մոդելի արժեքները, երբ այն 2 մկմ քայլով փոփոխվել է 90-ից մինչև 60 մկմ սահմաններում:

Հետազոտման արդյունքները ներկայացված են աղ. 2-ում, իսկ $I(M)$ ֆունկցիայի գրաֆիկը՝ նկ. 4-ում

Աղյուսակ 2

Հետազոտման արդյունքները

M	90	88	86	84	82	80	78	76
I	0,243	0,395	0,494	0,539	0,545	0,528	0,498	0,463
M	74	72	70	68	66	64	62	60
I	0,428	0,393	0,360	0,330	0,303	0,278	0,256	0,236



Նկ. 4. Արդյունավետության ֆունկցիայի գրաֆիկը

Կարելի է ցույց տալ, որ հատիկաչափային (1) բնութագրի մոդի, միջին արժեքի ու դիսպերսիայի քանակական կապերն այսպիսին են [2, 3].

$$m = x_{\max} - \sigma \sqrt{\frac{\pi}{2}}, \quad \sigma = \frac{x_{\max} - m}{\sqrt{\frac{\pi}{2}}} \quad M = x_{\max} - \sigma:$$

Կատարված հաշվարկները ցույց են տալիս, որ արդյունավետությունը հասնում է մեծագույն արժեքին, երբ բաշխման ֆունկցիայի M պարամետրը մեծանում և հավասարվում է 18-ի: Մինչև այդ պարամետրի մեծացումը, երբ այն հավասար էր $M = 10$, ունեինք $I(M) = 0,243$, իսկ երբ $M = 18$, $I(M) = 0,545$, այսինքն՝ կորզման արդյունավետությունը կարող է աճել մոտ 2,24 անգամ:

Եզրակացություն. Հետազոտության արդյունքում ցույց է տրված, որ դիսպերսիայի օպտիմալ ընտրությամբ հնարավոր է լրացուցիչ բարձրացնել պատահական բնույթ ունեցող գործընթացների արդյունավետությունը:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Барский Л.А., Козин В.З.** Системный анализ в обогащении полезных ископаемых.- М.: Недра, 1978.- 486 с.
2. **Налчаджян Т.А.** Моделирование и оптимизация эффективности вероятностных технологических процессов обогащения руд цветных металлов: Дис. ...д.т.н. - Ереван, 1984.- 437 с.
3. **Буниатян О.М., Налчаджян Т.А., Амбарцумян Ю.Л.** Интегральная оценка гранулометрической характеристики помола руды // Промышленность Армении.- 1975.- N 11.- С. 68-69.
4. **Налчаджян Т.А., Никоян Н.С.** Задача определения оптимальной формы гранулометрической характеристики помола рудного сырья // Вестник Инженерной академии Армении.- 1918.- Т.15, N 4.- С. 572-574.

Т.А. НАЛЧАДЖЯН, Н.А. НИКОЯН

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МОЛИБДЕНОВОГО КОНЦЕНТРАТА ИЗ МЕДНОМОЛИБДЕНОВОЙ РУДЫ

Предлагается задача оптимального извлечения молибденового концентрата из медномолибденовой руды при помощи дисперсии гранулометрической характеристики в течение процесса тонкого извлечения. Следуя процессу изменения формы гранулометрической характеристики и имея функцию извлечения молибдена в процессе флотации, при помощи интегральной модели эффективности оценивается оптимальное значение дисперсии гранулометрической характеристики.

Ключевые слова: молибден, гранулометрическая характеристика, тонкое измельчение, оптимальное извлечение.

T.A. NALCHAGYAN, N.A. NIKOYAN

A PROBLEM ON EXTRACTING MOLYBDENUM CONCENTRATE FROM A COPPER-MOLYBDENUM ORE

The problem of the optimal extraction of molybdenum concentrate from a copper-molybdenum ore, using the dispersion of granulometric characteristic during the fine extraction process is proposed. Following the process of changing the shape of the particle size distribution and using the molybdenum extraction function in the flotation process, using the integral efficiency model, the optimal value of the dispersion of particle size distribution is estimated.

Keywords: molybdenum, particle size distribution, fine recovery, optimal recovery.