

TOWARDS DETERMINING THE DIMENSIONLESS TEMPERATURE OF THE WALLS OF UNDERGROUND WORKING

Author O.A. LANCHAVA

Publication date 1980

Journal Bulletin of the Academy of Sciences of the Georgian SSR

Description Summary. Mathematical modelling of heat exchange was carried out in the system: thermal waters-rocks-mine air with a view to determining the dimensionless temperature of the walls of underground working with thermal waters. The following formula is proposed as a result:

$$\vartheta = K \left[a + (1 - a) \exp \left(- \frac{cFo}{Bi} \right) \right],$$

where K , a , c are empirical coefficients the values of which are given in the paper; Fo is the Fourier number; Bi the criteria of the Biot boundary conditions.

Volume 97

Issue 3

Pages 661-664

REFERENCES

1. Ш.И. Ониани, О.А. Ланчава. Сб. «Руководство по регулированию теплового режима шахт». М., 1977.
2. Ш.И. Ониани, О.А. Ланчава. Сообщения АН ГССР. 77, №1, 1975.
3. А.Г. Тарапон. Моделирование нестационарных полей на интеграторе ЭИМП. Киев, 1970.

საბადოთა დამუშავება და გაგვირგობა

ო. ლანჩავა

გვირაბის კედლის უზომილო ტემპერატურის განსაზღვრისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ძიციურმა 15.11.1979)

შახტის სავენტილაციო ნაკადის სითბური გაანგარიშებისას ერთ-ერთი ამოსავალი სიდიდეა გვირაბის გარშემომცველი სამთო მასივის ბუნებრივი ტემპერატურა.

გვირაბში თერმული წყლების მოდენისას მასივის ტემპერატურული ველი იცვლება არა მარტო გვირაბის ღერძულა ხაზის გასწვრივ, არამედ პერიმეტრზეც, რაც გამოწვეულია სწორედ თერმული წყლების არსებობით. მასივის ბუნებრივი ტემპერატურა ამ შემთხვევაში არ გამოდგება სავენტილაციო ნაკადის ტემპერატურის ზრდის შესაფასებელ სიდიდედ და აუცილებელია საანგარიშო ფორმულებში გათვალისწინებულ იქნეს თერმული წყლების ტემპერატურა [1]. ამასთანავე, არასტაციონარული სითბოს მიმოცვლის კოეფიციენტი K_{τ} განისაზღვრება ფორმულით [2]

$$K_{\tau} = \alpha \theta, \quad (1)$$

სადაც α არის თბოგაცემის კოეფიციენტი, ხოლო θ — გვირაბის კედლების უზომილო ტემპერატურა.

წინამდებარე ნაშრომში გვირაბის კედლების უზომილო ტემპერატურის განსაზღვრისათვის გამოყენებულია მსგავსების თეორია. სითბური ენერჯიის გადანაწილება ხდება სისტემაში, რომელიც შედგება შემდეგი კომპონენტებისაგან: თერმული წყალი — ქანი — სავენტილაციო ნაკადი. ჩვენ შევადგინეთ ამ სისტემის მათემატიკური მოდელი თერმული წყლების არინების სხვადასხვა წესისათვის.

მოდელიდან ინფორმაციის მისაღებად გამოვიყენეთ არასტაციონარული ფიზიკური პროცესების ინტეგრატორი მინკ-3/66. მოდელირების შედეგად მივიღეთ უზომილო ტემპერატურის ცვლილების გრაფიკები დროსა და სივრცეში. ზემოთ აღნიშნული სისტემის სხვადასხვა გეომეტრიული და ფიზიკური პარამეტრების (გვირაბის ზომების, ქანების თბოფიზიკური მახასიათებლების, თერმული წყლების დონისა და ტემპერატურის) მიხედვით შევადგინეთ 100-ზე მეტი მოდელი. მოდელირების შედეგად მიღებული პირველადი გრაფიკების გადამუშავებამ და ანალიზმა საშუალება მოგვცა დაგვედგინა, რომ

$$\theta = f(F_0, B_i), \quad (2)$$

სადაც F_0 ფურიეს რიცხვია, ხოლო B_i — სასაზღვრო პირობების ბიოს კრიტერიუმი. ამასთანავე ფურიეს რიცხვი და ბიოს კრიტერიუმი მოიცავენ ზემოთ ხსენებულ გეომეტრიულ და ფიზიკურ პარამეტრებს და თვითონაც ცვლადები არიან, ოღონდ განზოგადებულნი.

გვირახის კედლების უზომილო ტემპერატურა თერმული წყლების არინების სხვადასხვა წესისათვის განზოგადებული ცვლადების მეშვეობით შეიძლება განსაზღვრულ იქნას შემდეგი ემპირიული გამოსახულებით:

$$\Phi = K \left[a + (1 - a) \exp \left(- \frac{cFo}{Bi} \right) \right], \quad (3)$$

სადაც K კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს თერმული წყლების არინების წესს; თერმული წყლების არინებისას სტანდარტული ბეტონის სახურავიანი არხით $K=1,0$, ხოლო თუ არინება ხდება არხით, რომელსაც აქვს თერმოსაიზოლაციო შრიანი სახურავი, მაშინ $K=0,952$; a, c — ემპირიული კოეფიციენტებია, რომლებიც იცვლებიან Fo და Bi მნიშვნელობათა მიხედვით. მათი სიდიდეები მოცემულია 1 და 2 ცხრილებში.

ცხრილი 1
 a კოეფიციენტის მნიშვნელობების დამოკიდებულება ბიოს კრიტერიუმის სიდიდეზე

Bi	3	6	8	20	40	50 და მეტი
a	0,40	0,28	0,20	0,15	0,12	0,10

ცხრილი 2
 c კოეფიციენტის მნიშვნელობების დამოკიდებულება ბიოს კრიტერიუმისა და ფურიეს რიცხვის სიდიდეებზე

Fo	Bi					
	3	6	8	20	40	50 და მეტი
0,02	10,5	31	68	268	340	1275
0,03	8,5	40	85	353	900	1365
0,04	8,5	40	90	377	920	1275
0,05	9,0	41	99	298	856	1170
0,06	9,5	40	97	336	787	1065
0,07	9,5	38	94	317	737	993
0,08	9,5	38	91	297	680	912
0,09	9,5	36	87	286	650	878
0,1	9,0	35	82	266	596	830
0,2	8,7	28	59	192	428	575
0,3	7,8	24	48	156	358	465
0,4	6,9	21	41	132	304	390
0,5	6,3	19	37	117	228	340
0,6	6,0	18	31	111	202	298
0,7	5,6	17	29	99	216	272
0,8	5,2	16	28	88	205	256
0,9	4,8	15	26	79	195	250
1,0	4,6	13	25	72	184	255
2,0	3,6	10	17	42	104	155
3,0	2,8	8	13	34	81	115
4,0 და მეტი	2,8	6,5	13	30	75	92

სითბური ენერჯის გადანაწილებას სისტემაში თერმული წყალი-ქანი-სავენტილაციო ნაკადი მრავალი თავისებურება ახასიათებს. მათ შორის აღსანიშნავია ის, რომ ბიოსა და ფურიეს კრიტერიუმების ზრდით პროცესის მიმდინარეობის ინტენსიურობა მცირდება. თუ ფურიეს კრიტერიუმის რიცხვითი მნიშვნელობა გახდება 4,0, ხოლო ბიოსი — 50, მაშინ მათი შემდგომი ზრდა სითბუ-

რი პროცესის მიმდინარეობის ინტენსიურობაზე პრაქტიკულ გავლენას აღარ ახდენს და a და c კოეფიციენტები ამ შემთხვევაში შეირჩევიან აღნიშნული კრიტერიუმების კიდური მნიშვნელობებისათვის. ფურიესა და ბიოს კრიტერიუმების იმ საშუალოდო მნიშვნელობებისათვის, რომლებიც ცხრილებში არ არიან მოხვედრილნი, a და c კოეფიციენტები შეიძლება განისაზღვროს წრფივი ინტერპოლაციით.

ერთმანეთს შევადარეთ მოდელირებით მიღებული და (3) ფორმულით გამოთვლილი შედეგები. გამოირკვა, რომ (3) ფორმულით გვირაბის კედლების უზომილო ტემპერატურის განსაზღვრა შეიძლება 0,3% სიზუსტით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
გ. წულუკიძის სახელობის სამთო მექანიკის
ინსტიტუტი

(შემოვიღა 29.11.1979)

РАЗРАБОТКА И ОБОГАЩЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИИ

О. А. ЛАНЧАВА

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ БЕЗРАЗМЕРНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ СТЕНОК ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ

Резюме

Дается эмпирическая формула и коэффициенты для определения безразмерной температуры стенок горной выработки с термальными водами.

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

О. А. LANCHAVA

TOWARDS DETERMINING THE DIMENSIONLESS TEMPERATURE OF THE WALLS OF UNDERGROUND WORKING

Summary

Mathematical modelling of heat exchange was carried out in the system: thermal waters-rocks-mine air with a view to determining the dimensionless temperature of the walls of underground working with thermal waters. The following formula is proposed as a result:

$$\Phi = K \left[a + (1 - a) \exp \left(- \frac{cFo}{Bi} \right) \right],$$

where K , a , c are empirical coefficients the values of which are given in the paper; Fo is the Fourier number; Bi the criteria of the Biot boundary conditions.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ш. И. Ониани, О. А. Ланчава. Сб. «Руководство по регулированию теплового режима шахт». М., 1977.
2. Ш. И. Ониани, О. А. Ланчава. Сообщения АН ГССР. 77, № 1, 1975.
3. А. Г. Тарапон. Моделирование нестационарных полей на интеграторах ЭИИП. Киев. 1970.