

CRITERION CURVES FOR HEAT CALCULATION IN MINES WITH HOT WATER CURRENTS

Authors S.I. ONIANI, O.A. LANCHAVA

Publication date 1975

Journal Bulletin of the Academy of Sciences of the Georgian SSR

Description Summary. The problem of building a nonstationary temperature field round the working in a massif with deep hot water currents available has been solved by applying the similarity theory. Criterion curves for temperature determination at the walls of the working when various means of drainage are used are presented, as well as the calculation formula for the nonstationary heat exchange coefficient.

Volume 77

Issue 1

Pages 129-132

REFERENCES

1. Ш.И. Ониани, Т.Г. Пирцхалава, О.А. Ланчава. Тепловой режим горных выработок при наличии термальных источников. Всесоюзная научно-техническая конференция «Проблемы горной теплофизики», Л., 1973, с. 11-14.
2. А.Г. Тарапон. Моделирование нестационарных полей на интеграторе ЭИМП. Киев, 1970.
3. А.Н. Щербань, О.А. Кремнев, В.Я. Журавленко. Справочное руководство по тепловым расчетам шахт. М., 1964.

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИИ И ОБОГАЩЕНИЕ

Ш. И. ОНИАНИ, О. А. ЛАНЧАВА

**КРИТЕРИАЛЬНЫЕ КРИВЫЕ ДЛЯ ТЕПЛООВОГО РАСЧЕТА
ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК С ТЕРМАМИ**

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 24.7.1974)

При наличии терм в массиве для создания нормальных климатических условий в горных выработках необходим их дренаж. Его можно осуществить несколькими способами [1], общим для которых является наличие уровня терм несколько ниже почвы выработки.

Теплообменные процессы в выработках таких шахт описываются линейным параболическим дифференциальным уравнением второго порядка со следующими краевыми условиями: в начальный момент времени ($\tau=0$) на стенках горной выработки имеются условия Дирихле, которые после развития теплообменного процесса ($\tau>0$) переходят в граничные условия третьего рода. На уровне терм независимо от принятого способа водоотвода имеются граничные условия четвертого рода.

Аналитическое решение этой задачи встречается с принципиальными трудностями, и в настоящее время оно не существует.

Поэтому в данном случае целесообразно воспользоваться теорией подобия. В развитии процесса, наряду с источником тепла, важную роль играют физические и геометрический параметры, т. е. в общем случае решение имеет вид

$$\Phi(\tau, R) = f(\alpha, \lambda, c\gamma, R_0, q_v), \quad (1)$$

где $\Phi = \frac{t - t_b}{t_{n_0} - t_b}$ — приведенная температура на стенках горной выработки; t_{n_0} — температура неохлажденных горных пород на данной глубине с учетом влияния терм; t_b — заданная температура рудничного воздуха; $\alpha, \lambda, c\gamma, R_0$ — физические и геометрический параметры; q_v — средняя мощность источника, приведенная к единице объема окружающих пород (неизвестная величина).

Решение (1) нами получено математическим моделированием на интеграторе ЭИМП-3/66 [2] в виде кривых распределения $\Phi(\tau, R)$. Для фиксированных параметров распределение имеет вид, представленный на рис. 1.

Из рассмотренных результатов моделирования следует, что в процессе теплообмена отчетливо выделяются две стадии — нестационарная и квазистационарная. Наличие подобных кривых для всех интересующих нас значений τ, λ и α дает возможность построения темпе-

ратурного поля для фиксированного радиуса R . При $R=R_0$ получаем распределение приведенной температуры во времени на стенках горной выработки.

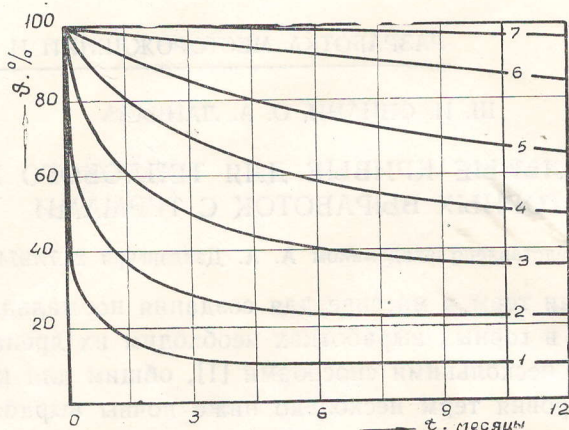


Рис. 1. Распределение приведенной температуры в кровле выработки и в прилегающем массиве при отводе терм специальной выработкой ($\lambda=2$ ккал/м·град·час, $\alpha=15$ ккал/м² град·час). Расстояние от поверхности кровли (м): 1— R_0 ; 2— $R_0+0,3$; 3— $R_0+1,0$; 4— $R_0+2,0$; 5— $R_0+3,3$; 6— $R_0+6,0$; 7— $R_0+9,0$

Совместное рассмотрение всех полученных таким путем распределений дало возможность построения критериальных кривых в виде

$$\vartheta = f(Fo, Bi), \quad (2)$$

где Fo —число Фурье; Bi —критерий граничных условий Био.

На рис. 2 приведены полученные критериальные кривые (2) в случае дренажа терм канавой, имеющей простое перекрытие.

Нестационарные процессы традиционно изучаются с помощью коэффициента нестационарного теплообмена [3]. Поэтому целесообразнее теплообменные процессы для нестационарной стадии и в этом случае рассчитывать через K_τ .

Зависимость для определения коэффициента нестационарного теплообмена в данном случае имеет вид

$$K_\tau = \alpha \vartheta. \quad (3)$$

Здесь ϑ —берется из критериальных кривых или при $0,01 \leq Fo \leq 0,3$ определяется эмпирической формулой

$$\vartheta = \vartheta_0 \exp(-\beta Fo \times Bi^{0,33}), \quad (4)$$

а в случае $0,3 < Fo \leq 2$ —выражением

$$\vartheta = \vartheta_0 \exp(-\beta Fo^{0,5} \times Bi^{0,33}), \quad (5)$$

где ϑ_0 —приведенная температура на стенках горной выработки при $\tau=0$.

Определенные нами значения экспериментального поправочного коэффициента β для разных Fo и Bi сведены в таблицу.

Формулы (4), (5) хорошо отражают реальную картину распределения относительной температуры на стенках горной выработки и можно их рекомендовать для тепловых расчетов.

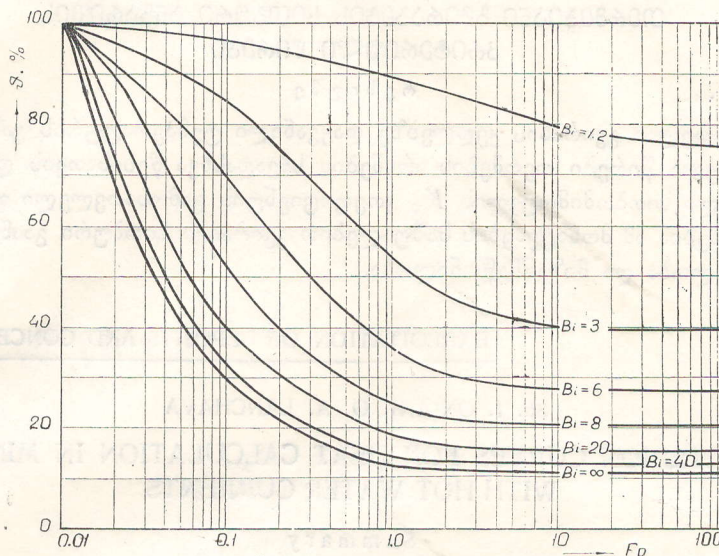


Рис. 2. Критериальная зависимость $\vartheta = f(Fo, Bi)$ для канавы, имеющей простое перекрытие

Подобные критериальные кривые составлены также для термоизолированной канавы и для случая отвода терм специальной выработкой.

Значения поправочного коэффициента β

№	Bi	$0,01 < F_0 < 0,09$	$0,09 < F_0 < 0,3$	$0,3 < F_0 < 0,6$	$0,6 < F_0 < 1$	$F_0 = 2$
1	3 ÷ 6	2,094 ÷ 2,437	1,324 ÷ 1,444	0,461 ÷ 0,657	0,439 ÷ 0,595	0,381 ÷ 0,463
2	6 ÷ 8	2,437 ÷ 3,652	1,444 ÷ 2,1	0,657 ÷ 0,879	0,595 ÷ 0,75	0,463 ÷ 0,545
3	8 ÷ 10	3,652 ÷ 3,871	2,1 ÷ 2,218	0,879 ÷ 0,864	0,75 ÷ 0,735	0,545 ÷ 0,517
4	10 ÷ 20	3,871 ÷ 4,425	2,218 ÷ 2,81	0,864 ÷ 0,787	0,735 ÷ 0,653	0,517 ÷ 0,377
5	20 ÷ 40	4,425 ÷ 4,619	2,81 ÷ 2,708	0,787 ÷ 0,748	0,653 ÷ 0,612	0,377 ÷ 0,421
6	∞	4,635	2,579	0,703	0,579	0,276

При тепловых расчетах с помощью полученных кривых и формул учитывается не только теплопередача от неохлажденных горных пород через охлажденную толщу, но и тепловыделение источника тепла — термальных вод при разных способах водоотвода.

Академия наук Грузинской ССР
Институт горной механики
им. Г. А. Цулукидзе

(Поступило 25.7.1974)

საბადოთა დამუშავება და გამდიდრება

შ. იანიანი, ო. ლანჩავა

თერმობიანი გვირაბების სითბური ანგარიშის
კრიტერიული წიგნები

რეზიუმე

მოცემულია გვირაბის კედლებზე დაყვანილი ტემპერატურის განაწილების კრიტერიული წიგნები თერმობის არინების სხვადასხვა წესისათვის და არასტაციონარული სითბომიმოცვლის K_r კოეფიციენტის გამოსათვლელი ფორმულები. ნაჩვენებია ამ მონაცემების საშუალებით გვირაბის სითბური გაანგარიშების შესაძლებლობა და მიზანშეწონილობა.

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

Sh. I. ONIANI, O. A. LANCHAVA

CRITERION CURVES FOR HEAT CALCULATION IN MINES
WITH HOT WATER CURRENTS

- Summary

The problem of building a nonstationary temperature field round the working in a massif with deep hot water currents available has been solved by applying the similarity theory. Criterion curves for temperature determination at the walls of the working when various means of drainage are used are presented, as well as the calculation formula for the nonstationary heat exchange coefficient.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ш. И. Ониани, Т. Г. Пирцхалава, О. А. Ланчава. Сб. «Проблемы горной теплофизики». Л., 1973.
2. А. Г. Тарапон. Моделирование нестационарных полей на интеграторах ЭИИП. Киев, 1970.
3. А. Н. Щербань, О. А. Кремнев, В. Я. Журавленко. Справочное руководство по тепловым расчетам шахт. М., 1964.