

Неизотермический массоперенос в двухкомпонентной системе «горный массив – рудничный воздух»

Authors Ш.И. Ониани, О.А. Ланчава, Ю.Р. Ксоврели

Publication date 1983

Journal Горные машины и рудничная гидроаэромеханика

Volume 120

Issue 1

Pages 3-6

REFERENCES

1. Ш.И. Ониани, О.А. Ланчава, Ю.Р. Ксоврели. К анализу частных решений дифференциального уравнения массопереноса в горном массиве. - Сообщения АН Грузинской ССР. Тбилиси, «Мецниереба». Т.107, 1982, №2.

АКАДЕМИЯ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГОРНОЙ МЕХАНИКИ им. Г. А. ЦУЛУКИДZE

М. Д. М.

ГОРНЫЕ МАШИНЫ И РУДНИЧНАЯ
ГИДРОАЭРОМЕХАНИКА

Выпуск I



ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЕЦНИЕРЕБА»
ТБИЛИСИ
1983

6.Ш.2
33.16
622.233
С 225

Сборник содержит результаты работ, выполненных в Институте горной механики АН ГССР в области горной электромеханики, гидро-транспорта, горной теплофизики и горных машин.

Сборник предназначен для работников горной промышленности, проектных и научно-исследовательских институтов.

Редакционная коллегия:

А.А.Дзидзигури(гл.редактор), Ш.И.Ониани, Т.Ш.Гочиташвили,
В.А.Каландадзе, И.Я.Калатозишвили, В.А.Силагадзе.

Г 30703-000
М 607(06)-83

33-83

© Издательство
"Мецниереба", 1983

Ш.И.Ониани, О.А.Лянчава, Ю.Р.Ксозрели

НЕИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ МАССОПЕРЕНОС В ДВУХКОМПОНЕНТНОЙ СИСТЕМЕ "ГОРНЫЙ МАССИВ - РУДНИЧНЫЙ ВОЗДУХ"

Движение рудничного воздуха в выработках, чаще всего, вызывает неизотермический массоперенос в окружающем горном массиве. Интенсивность эффекта Дюффо, который обусловлен наличием температурного градиента, зависит от величины термоградиентного коэффициента. Этот коэффициент в зависимости от температуры и влагосодержания массива меняется в широком диапазоне.

Для однозначного определения потенциала массопереноса на стенках горной выработки необходимо решение системы дифференциальных уравнений тепло- и массопереноса. Совместное решение этих уравнений может быть осуществлено гибридной математической моделью, в которой процессы теплопереноса моделируются на электропроводной бумаге с рассредоточенными параметрами, а процессы массопереноса - на блочных электрических сетках с сосредоточенными параметрами. Съем информации соответственно осуществляется с помощью измерительных устройств интеграторов ЭИИП-3/66 и БУСЭ-70.

В частных случаях, когда известен характер распределения температуры в горном массиве, процесс неизотермического массопереноса можно моделировать только с помощью блочных сеток.

В работе /1/ отмечается, что величина относительного потенциала массопереноса на стенках горной выработки и в окружающем массиве, при неизотермическом массопереносе, помимо массообменных критериев Био (B_{lm}) и Фурье (F_{om}) зависит также от массообменного критерия Поснова, выраженного зависимостью

$$P_{nm} = \frac{\delta \theta \Delta t}{\Delta \theta}, \quad (I)$$

где $\delta \theta$ - термодифференциальный коэффициент, относенный к разности потенциалов массопереноса;

Δt - приращение температуры;

$\Delta \theta$ - приращение потенциала массопереноса.

Пусть химический потенциал является потенциалом влагопереноса в горном массиве и приращением температуры ΔT_1 и ΔT_2 соответствуют приращения потенциала массопереноса $\Delta \theta_1$ и $\Delta \theta_2$. Тогда при постоянстве равновесной относительной влажности можно написать

$$\Delta \theta_1 = R \Delta T_1 \ln \varphi, \quad (2)$$

$$\Delta \theta_2 = R \Delta T_2 \ln \varphi. \quad (3)$$

После несложных преобразований формул (2) и (3) получается

$$\frac{\Delta \theta_1}{\Delta T_1} = \frac{\Delta \theta_2}{\Delta T_2} = R \ln \varphi. \quad (4)$$

Из выражений (I) и (4) видно, что во время неизотермического массопереноса в горном массиве, при постоянстве равновесной относительной влажности, изменение массообменного критерия Поснова обусловлено изменением термодифференциального коэффициента.

Исходя из вышеизложенного, массообменный критерий Поснова можно определить по формуле

$$P_{nm} = \frac{\delta \theta}{R \ln \varphi}, \quad (5)$$

которая была применена нами для вычисления значений P_{nm} при обработке результатов математического моделирования неизотермического массопереноса.

Необходимо отметить, что в системе горный массив-рудничный воздух массоперенос интенсифицируется с увеличением градиента темпе-

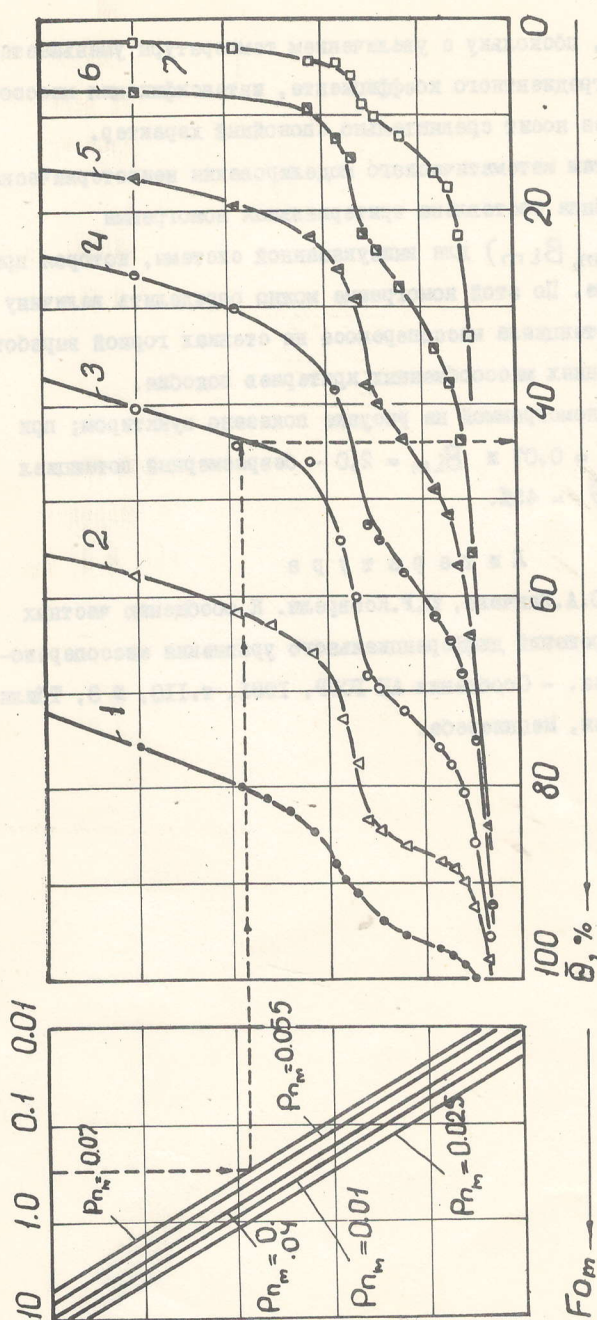


Рис. 1. Критическая номограмма $\bar{\theta} = f(R_{\eta_m}, Fo_m, Bi_m)$ в неизотермических условиях:
 1 - $Bi_m = 0,5$; 2 - 1,0; 3 - 2,0; 4 - 3,5; 5 - 6,0; 6 - 10,0; 7 - 40,0.

ратуры. Однако, поскольку с увеличением температуры уменьшается величина термобарического коэффициента, интенсификация массообменного процесса носит сравнительно спокойный характер.

По результатам математического моделирования неизотермического массопереноса была составлена критериальная номограмма

$\bar{\Theta} = f(Pn_m, Fom, Bi_m)$ для вышеуказанной системы, которая приводится на рисунке. По этой номограмме можно определить величину относительного потенциала массопереноса на стенках горной выработки при любых значениях массообменных критериев подобия.

Пользование номограммой на рисунке показано пунктиром; при $Fom = 0,5$, $Pn_m = 0,07$ и $Bi_m = 2,0$ - безразмерный потенциал массопереноса $\bar{\Theta} = 45\%$.

Л и т е р а т у р а

Г. Ш.И.Ониязи, О.А.Ланчава, Ю.Р.Ксверели. К обобщению частных решений дифференциального уравнения массопереноса. - Сообщения АН ГССР, 1981, т.110, № 3, Тбилиси, Мецниереба.

