



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

НЕИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ МАССОПЕРЕНОС В ДВУХКОМПОНЕНТНОЙ СИСТЕМЕ – “ГОРНЫЙ МАССИВ - РУДНИЧНЫЙ ВОЗДУХ”

Движение рудничного воздуха в выработках, чаще всего, вызывает неизоотермический массообмен в окружающем горной массиве. Интенсивность эффекта Дюффю, 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 массообмена на отенках горной выработки необходимо решение системы дифференциальных уравнений тепло- и массообмена. Совместное решение этих уравнений может быть осуществлено гибридной математической моделью, в которой процессы теплообмена моделируются на электропроводной бумаге о сосредоточенными параметрами, а процессы массообмена - на блочных электрических сетках о сосредоточенными параметрами. Съём информации соответственно осуществляется о помощью измерительных устройств интеграторов ЭИМП-3/66 и БУСЭ-70.

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

В работе /1/ отмечается, что величина относительного потенциала массообмена на стенках горной выработки и в окружающем массиве, при неизоотермическом массообмене, помимо массообменных критериев Био (Bi_m) и Фурье (Fo_m) зависит также от массообменного критерия Пოსнова, выраженного зависимостью)

$$P_{nm} = \frac{\delta_{\theta} \Delta t}{\Delta \theta}, \quad (1)$$

где δ_{θ} термоградиентный коэффициент, отнесенный к разности потенциалов массообмена;

Δt - приращение температуры;

$\Delta \theta$ - приращение потенциала массообмена.

Пусть химический потенциал является потенциалом влагообмена в горном массиве и приращением температуры ΔT_1 и ΔT_2 соответствуют приращения потенциала массообмена $\Delta \theta_1$ 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



$$\frac{\Delta\theta_1}{\Delta T_1} = \frac{\Delta\theta_2}{\Delta T_2} = Re_{n\psi}. \quad (4)$$

Из выражений (1) и (4) видно, что во время неизотермического массопереноса в горном массиве, при постоянстве равновесной относительной влажности, изменение массообменного критерия Поснова обусловлено изменением термоградиентного коэффициента.

Исходя из вышеизложенного, массообменный критерий Поснова можно определить по формуле

$$Pn_m = \frac{\delta\theta}{Re_{n\psi}}, \quad (5)$$

которая была применена нами для вычисления значений Pn_m при обработке результатов математического моделирования неизотермического массопереноса.

Необходимо отметить, что в системе горный массив-рудничный воздух массоперенос интенсифицируется с увеличением градиента температуры. Однако, поскольку с увеличением температуры уменьшается величина термоградиентного коэффициента, интенсификация массообменного процесса носит сравнительно спокойный характер.

По результатам математического моделирования неизотермического массопереноса была составлена критериальная номограмма для вышеуказанной системы, которая приводится на рисунке. По этой номограмме можно определить величину относительного потенциала массопереноса на отенках горной выработки при любых значениях массообменных критериев подобия.

Пользование номограммой на рисунке показано пунктиром; при

$$Fo_m = 0,5, Pn_m = 0,07 \text{ и } Bl_m = 2,0 - \text{безразмерный потенциал массопереноса} \\ \bar{\theta} = 45\%.$$

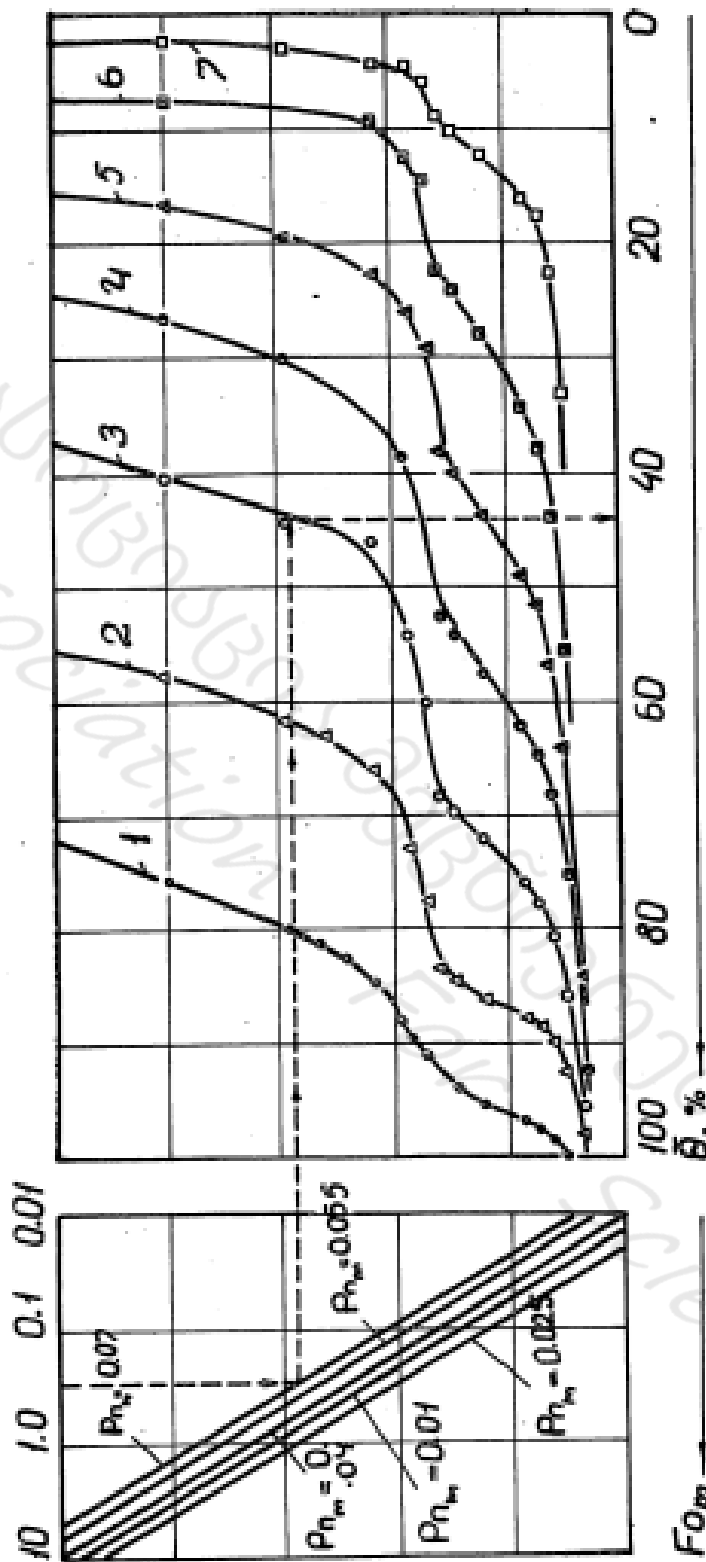


Рис.1. Критическая номограмма $\bar{\theta} = f(R_{n_m}, Fo_m, B_{L_m})$ в низкотемпературных условиях:
 1 - $B_{L_m} = 0,5$; 2 - 1,0; 3 - 2,0; 4 - 3,5; 5 - 6,0; 6 - 10,0; 7 - 40,0.

Литература

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



სსიპ-ის ასოციაცია
Association
For
Science