

МЕТОДИКА ТЕПЛОВОГО РАСЧЕТА ВЫРАБОТКИ С ТЕРМАЛЬНЫМИ ВОДАМИ

Authors Ш.И. Ониани, О.А. Ланчава

Publication date 1977

Journal Уголь Украины

Volume 52

Issue 6

Pages 40-41

REFERENCES

1. Ш.И. Ониани, Т.О. Лацабидзе, О.А. Ланчава. Температурное поле шахты №8 Ткварчельского каменноугольного месторождения. В сб.: «Горная электромеханика и рудничная аэрология». Тбилиси, «Мецниереба», 1975.
2. Ш.И. Ониани, Т.Г. Пирцхалава, О.А. Ланчава. Тепловой режим горных выработок при наличии термальных вод. Материалы конференции «Проблемы горной теплофизики», Л., 1973.
3. Ш.И. Ониани, О.А. Ланчава. Сообщения АН Грузинской ССР. Тбилиси, «Мецниереба». Т.77, 1975, №1.
4. А.Н. Щербань, В.П. Черняк. К методике тепловых расчетов рудничного воздуха. ФТПРПИ, Новосибирск, 1970, №4.

МЕТОДИКА ТЕПЛОВОГО РАСЧЕТА ВЫРАБОТКИ С ТЕРМАЛЬНЫМИ ВОДАМИ

Доктор техн. наук **Ш. И. ОНИАНИ**, канд. техн. наук **О. А. ЛАНЧАВА**
Институт горной механики АН ГССР

В формировании микроклимата выработок термальные воды могут принимать косвенное (если они непосредственно не изливаются в выработки, но имеют восходящее движение в пределах шахтного поля) и непосредственное участие. Косвенное влияние вод учитывается при построении геотемпературного поля месторождения. В этом случае геотермический градиент не является параметром, характеризующим естественное тепловое состояние массива, и реальную картину распределения температуры в недрах необходимо установить другими способами [1], при которых методика теплового расчета выработок не меняется. Наблюдения показали, что при поступлении термальных вод в выработки происходит резкая интенсификация тепло- и массообменных процессов, вследствие чего температура насыщенного водяными парами шахтного воздуха на коротком участке (100—500 м) становится примерно равной температуре вод, и без их предварительного отвода нельзя создать приемлемые климатические условия.

Все практически возможные способы водоотвода по полученному эффекту можно свести к трем основным: по специальной выработке, по канаве с теплоизоляционным перекрытием и по канаве с простым перекрытием [2]. В указанных способах исключается возможность массообмена между шахтным воздухом и открытой поверхностью горячей воды.

Для любого способа водоотвода характерно наличие определенного уровня термальных вод, поэтому они рассматриваются как плоский источник тепла постоянной температуры, расположенной в неограниченном горном массиве на уровне разгрузки вод. Тогда теплообменный процесс в выработках характеризуется двумя стадиями: нестационарной и квазистационарной [3].

В нестационарной стадии происходит интенсивное охлаждение окружающего выработку массива (за исключением почвы). Шахтному воздуху передается и тепло термальных вод. Через промежуток времени, зависящий от многих факторов, влияющих на интенсивность теплообмена, наступает квазистационарная стадия, в которой почти все тепло от вод передается воздуху. Температура воздуха в горизонтальных выработках с термальными водами определяется по известным формулам [4], скорректированным с учетом влияния этих вод:

$$t_1 = K_1 + \sqrt{K_1^2 + \frac{1}{l} \left[i_2 - C(t'_T - 0,5t_2) + \frac{\Sigma Q_M}{G} \right] - \frac{m}{l}};$$

$$t_2 = K_2 + \sqrt{K_2^2 + \frac{1}{l} \left[i_1 + C(t'_T - 0,5t_1) + \frac{\Sigma Q_M}{G} \right] - \frac{m}{l}},$$

где t_1 и t_2 — температура шахтного воздуха в начале и в конце расчетного участка, °C;

$$K_{1,2} = \frac{1}{2l} (n \pm 0,5C);$$

m, n, l — коэффициенты уравнения квадратичной зависимости изменения влагосодержания от температуры, г/кг, г/(кг·°C), г/(кг·°C²);

i_1 и i_2 — энтальпия шахтного воздуха при температуре t_1 и t_2 , ккал/кг;

G — количество шахтного воздуха, проходящего по расчетному участку, кг/ч;

Q_M — тепловыделение от местных источников, ккал/ч;

$$C = \frac{\alpha F \Theta}{G};$$

α — коэффициент теплопередачи, ккал/(м²·ч·°C);

F — площадь поверхности теплопередачи, м²;

$\Theta = \frac{t - t_B}{t_T - t_B}$ — безразмерная температура стенок выработки, которую в зависимости от принятого способа водоотвода и значений критериев Фурье и Био можно определить из критериальной зависимости $\Theta = f(Fo, Bi)$, построенной авторами для каждого рассмотренного способа отвода термальных вод;

t_T — расчетная температура термальных вод в пределах рассматриваемого участка, °C;

t_B — естественная температура термальных вод на уровне разгрузки, °C;

t и t_B — искомая температура массива и заданная температура шахтного воздуха, °C.

Безразмерную температуру можно определить также по следующим эмпирическим формулам:

$$\Theta = K \exp(-\beta Fo Bi^{0,33}),$$

при $0,3 < Fo \leq 2$

$$\Theta = K \exp(-\beta Fo^{0,5} Bi^{0,33}),$$

при $Fo > 2$ (квазистационарная стадия)

$$\Theta = K \exp(-\varepsilon Bi^{0,33}),$$

где K — безразмерный коэффициент пропорциональности, равный 1 (отвод термальных вод по канаве с простым перекрытием), 0,852 (по специальной выработке) и 0,925 (по канаве с теплоизоляционным перекрытием);

β, ε — экспериментальные поправочные коэффициенты, значения которых приведены в работе [3].

При составлении критериальных зависимостей термальные воды рассматривались как источники тепла постоянной температуры; это допущение не является строгим при их малом относительном дебите (отношение массового дебита G_T термальной воды к массовому расходу G_B шахтного воздуха, проходящего по выработке в единицу времени). Передача тепла шахтному воздуху от термальных вод сопровождается снижением их температуры. В нестационарной стадии такое уменьшение практически не наблюдается даже при малом относительном дебите вод, поскольку теплоприращение шахтного воздуха обусловлено главным образом теплопередачей от горных пород. В квазистационарной стадии вся тепловая энергия передается шахтному воздуху (кроме ΣQ_M) от горячих вод. В данном случае целесообразнее установить величину минимального относительного дебита, при котором расчетную температуру можно приравнять к естественной температуре термальных вод.

Важное значение имеет температурное приращение шахтного воздуха в пределах расчетного участка и естественная температура термальных вод, так как при прочих равных условиях от них зависит соблюдение равенства $t'_T \approx t_T$. Расчеты по-

казали, что для температурного приращения воздуха, доходящего до 10 град, и для естественной температуры горячих вод 50°С и более минимальный относительный дебит равен 2. Если он меньше 2 или температурное приращение больше 10 град, температуру термальных вод можно вычислить по формуле

$$t'_T = 0,25 t_T (1 + \sqrt{\sigma})^2,$$

где σ — безразмерный коэффициент, значение которого определяется из рис. 1.

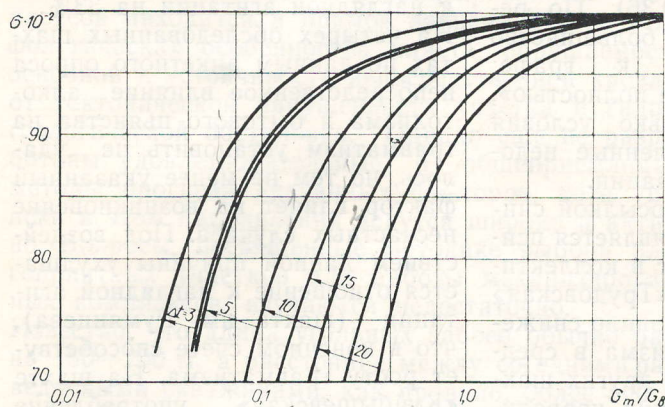


Рис. 1. К определению расчетной температуры термальных вод.

На рис. 1 показаны кривые изменения величины σ в зависимости от G_T/G_B для температурных приращений воздуха при разной естественной температуре термальных вод. Стрелки с надписями обозначают предполагаемое приращение температуры воздуха. Для каждого перепада правая кривая соответствует естественной температуре вод, равной 50°С, левая 100°С. Для промежуточных значений температуры σ находят интерполяцией.

Способ отвода термальных вод	$t_2, ^\circ\text{C}$	Δt	
		град	%
Отсутствие термальных вод	23,7	3,7	100
По специальной выработке	27,5	7,5	203
По канаве с теплоизоляционным перекрытием	28,1	8,1	219
То же, с простым перекрытием	29,4	9,4	254

Примечание. Δt — приращение температуры в пределах расчетного участка.

В таблице приведены результаты сравнительного теплового расчета обычных выработок и выработок с восходящими потоками термальных вод. Принято, что относительный дебит термальных вод больше 2, т. е. $t'_T \approx t_T$; $t_1 = 20^\circ\text{C}$; $t_T = 42^\circ\text{C}$; длина расчетного участка равна 1000 м; температура пород $t_{\text{п}} = 42^\circ\text{C}$. Погрешность теплового расчета выработок без учета влияния термальных вод может превышать 100%.

Изложенная методика рекомендуется для теплового расчета горизонтальных выработок с термальными водами в окружающем массиве, проветриваемых вентиляционной струей (за счет общешахтной депрессии).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ониани Ш. И., Лацабидзе Т. О., Ланчава О. А. Температурное поле шахты № 8 Ткварчельского каменноугольного месторождения. В сб.: «Горная электромеханика и рудничная аэрология». Тбилиси, «Мецниереба», 1975.
2. Ониани Ш. И., Пирцхалава Т. Г., Ланчава О. А. Тепловой режим горных выработок при наличии термальных вод. Проблемы горной теплофизики. (Материалы Всесоюзной научно-технической конференции). Л., ЛГИ, 1974.
3. Ониани Ш. И., Ланчава О. А. Сообщения АН Грузинской ССР. Тбилиси, «Мецниереба». Т. 77, 1975, № 1.
4. Щербань А. Н., Черняк В. П. К методике тепловых расчетов рудничного воздуха. «Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых», 1970, № 4.

ИТОГИ ОБЩЕСТВЕННОГО СМОТРА ПО ОХРАНЕ ТРУДА

В апреле 1977 г. коллегия МУП СССР и президиум ЦК профсоюза рассмотрели предложения Центральной комиссии об итогах общественного смотра по улучшению охраны труда и техники безопасности и признали победителями 25 коллективов предприятий, в том числе 6 по Украине. Первые премии в сумме 10 тыс. руб. присуждены коллективам шахт «Родинская» (объединение Добропольеуголь), «Степная» (Карагандауголь), «Зырянская» (Южкузбассуголь). Вторые премии в размере 5 тыс. руб. присуждены коллективам шахт им. Свердлова (Свердловантрацит), «Центральная» (Челябинскуголь), «Пионер» (Интауголь), «Антрацит» (Гуковуголь), ш/у «Кольчугинское» (Кузбассуголь), разрезов «Ирша-Бородинский» (Красноярскуголь) и «Кедровский» (Кемеровоуголь).

Третьи премии по 2 тыс. руб. получили

15 предприятий, в т. ч. коллективы шахт им. Баракова (Краснодонуголь), им. К. Маркса (Орджоникидзеуголь), шахтостроительного управления № 4 комбината Донецкшахтострой; погрузочно-транспортного управления объединения Павлоградуголь. Почетными грамотами Минуглепрома СССР и ЦК профсоюза награждены 20 предприятий, в т. ч. 7 по Минуглепрому УССР.

Отмечено хорошее проведение общественного смотра по улучшению охраны труда и техники безопасности объединений Донецкуголь, Кадиевуголь, Краснодонуголь и соответствующих территориальных комитетов профсоюза рабочих угольной промышленности. Наряду с этим обращено внимание руководителей ряда объединений и территориальных комитетов профсоюза на неудовлетворительную организацию общественного смотра.

Рекомендовано руководителям предприятий денежные премии использовать на улучшение пропаганды техники безопасности и наглядной агитации, а также на поощрение рабочих, инженерно-технических и профсоюзных работников, принимавших активное участие в проведении смотра. Минуглепрому УССР, производственным объединениям, комбинатам, шахтам, шахтостроительным управлениям предложено сосредоточить главное внимание на организации и успешном проведении во II кв. 1977 г. общественного смотра по улучшению состояния охраны труда и техники безопасности, объявленного решением коллегии Минуглепрома СССР и президиума ЦК профсоюза от 11 февраля 1977 г.

Для поощрения коллективов предприятий и организаций выделены средства из фонда министра угольной промышленности СССР. Итоги смотра будут подведены в июле-августе 1977 г.