

УДК 622.016

Фам Ван Тхыонг

**РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ
ПО КРЕПЛЕНИЮ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК
НА ОСНОВЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ
И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Даны рекомендации по креплению горных выработок в горно-геологических условиях месторождения Хэтам – Куангнинь СРВ.

Ключевые слова: строительство подземных сооружений и шахт, нагрузка на крепь горных выработок.

Aнализ перспектив развития промышленной отрасли добычи угля Вьетнама на период до 2020 г. позволяет сделать следующие выводы [3]:
Во-первых, в месторождении Вьетнама большинства горных выработок преобладают породы с крепостью от 2 до 5.

Во-вторых, площадь поперечного сечения горных выработок в свету возрастает до 15,4 м².

В-третьих, в настоящее время горные работы ведутся на глубине 200–300 м. В будущем средняя глубина разработки подземных шахт будет возрастать на период до 2020 г. до 600 м.

На основе аналитических и натурных исследований получены зависимости величины зоны неупругих деформаций (S) массива пород вокруг выработок и критических смещений U_k , а также прогнозирования ожидаемых смещений системы «крепь-массив» — $U_{\text{общ}}$ в зависимости от прочностных свойств массива пород, глубины заложения выработок и площади их сечения, которые аппроксимируются видах:

$$U_k = -2,615 + 21,996 \frac{HS_{CB}}{E} + 3,514 Ctg\varphi \quad (1)$$

$$S = 0,8114 + 371,56 \frac{\gamma H}{E} + 0,2077 S_{CB} - 0,4791 Ctg\varphi \quad (2)$$

$$U_{\text{общ}} = -6,3 + 70,4 \frac{HS_{CB}}{E} + 11,3 Ctg\varphi \quad (3)$$

Расчет нагрузка на крепь горной выработки, исходя из высоты зоны неупругих деформации пород вокруг выработок и объемного веса пород по выражению:

$$P = S \cdot \gamma \cdot b, \text{ кН/м}, \quad (4)$$

где γ — объемный вес пород кровли, кН/м³; H — глубина заложения горных выработок, м; φ — угол внутреннего трения массива горных пород, град.; S —

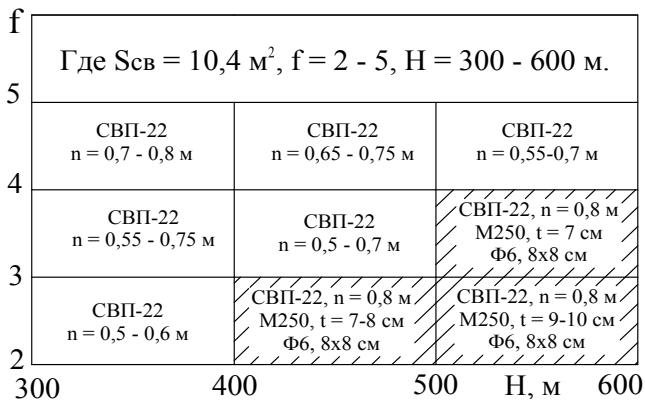


Рис. 1. Рекомендации по выбору типа крепи горных выработок в условиях $S_{cb}=10,4 \text{ м}^2$, $f=2-5$, $H=300-600 \text{ м}$

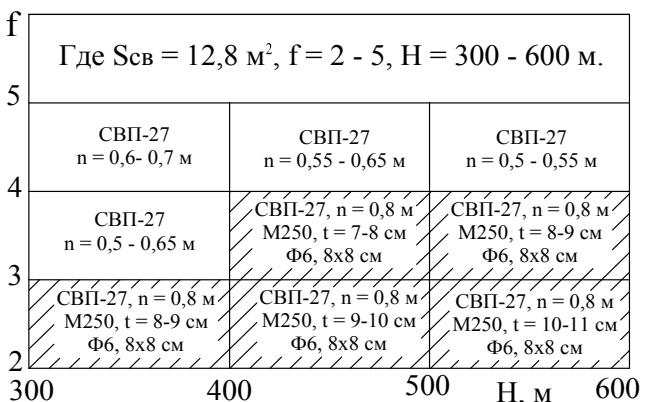


Рис. 2. Рекомендации по выбору типа крепи горных выработок в условиях $S_{cb}=12,8 \text{ м}^2$, $f=2-5$, $H=300-600 \text{ м}$

в среднем в 2,0 раза, а смещения массива горных пород в 11,8 ÷ 12,5 раза соответственно и прекращаются на расстоянии 3,0 – 4,0 радиусов выработки.

— установлено, что при глубине от 300 до 600 м и крепости горных пород от 2 до 5 при условии совместного деформирования системы «крепь-массив» и исследуемых сечениях выработок $S_{cb} = 10,4 \text{ м}^2$ зона неупругих деформаций составляет от 2,6 до 6,3 м ($1,2 - 2,8r_0$), при $S_{cb} = 12,8 \text{ м}^2$ — от 2,8 до 6,5 м ($1,1 - 2,5r_0$), при $S_{cb} = 15,4 \text{ м}^2$ — от 3,2 до 7,6 м ($1,1 - 2,7r_0$).

— установлено, что ожидаемые смещения системы «крепь-массив» при глубине от 300 до 600 м и крепости горных пород от 2 до 5 могут достигать до 290 мм при площади сечения выработок в свету $S_{cb} = 10,4 \text{ м}^2$, до 360 мм — при $S_{cb} = 12,8 \text{ м}^2$, до 425 мм — при $S_{cb} = 15,4 \text{ м}^2$, после надработки могут возрастать в 4—11 раза и стабилизируются через 60-100 суток.

В результате выполненных по вышеизложенной методике сводятся разработанные рекомендации по креплению горных выработок в частности месторождения Хэтам-Куангнинь на рис. 1, 2, 3.

высота зоны неупругих деформаций, м; E — Модуль деформации породного массива, МПа; S_{cb} — площадь сечения выработки в свету, м^2 ; B — величина пролета горной выработки, м.

Плотность n установки рам металлической податливой крепи на 1м длины выработки определяется методикой ВНИМИ.

Толщина набрызгбетонной облицовки δ определяется по методике, изложенной в [1].

Основные научные положения полученные на основе результатов аналитических и натурных исследований:

— установлено, что в зависимости от глубины заложения выработки от 300 до 600 м, сечения выработок в свету $10,4 \div 15,4 \text{ м}^2$ и коэффициента крепости $f = 2 \div 5$ (по шкале крепости М.М. Протодьякона) напряжения на контуре выработки увеличиваются

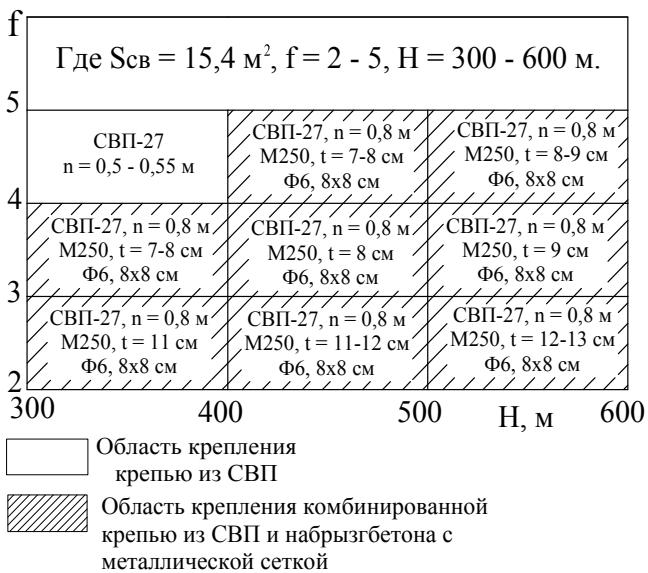


Рис. 3. Рекомендации по выбору типа крепи горных выработок в условиях $S_{cb}=15,4 \text{ м}^2$, $f = 2-5$, $H=300-600 \text{ м}$

вость крепи увеличением ее толщины за счет усиления повторного набрызгбетона;

- обеспечивать снижение стоимости строительства, а также повышение безопасности горно-проходческих работ.

Выводы

Методика предназначена для решения практических инженерных задач, связанных с оценкой устойчивости выработки, закрепленной арочной металлической крепью в сочетании с набрызгбетоном при строительстве горных выработок. Методика позволяет:

- оценивать влияние глубины заложения горной выработки, площади поперечного сечения в свету и прочностных свойств горных пород на нагрузку на крепь горных выработок;
- увеличивать несущую способность и податливость крепи;

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Картозия Б.А, Борисов. В.Н. Инженерные задачи механики подземных сооружений. – М.: МГТУ, 2001 г. 161 стр.
2. СНиП-44-78. Тоннели железнодорожные и автодорожные нормы проектирования. — М. Стройиздатъ, 1978.
3. Стратегия развития угольной промышленности до 2015 г и ориентация развития до 2025 г. Постановление правительства СРВ, №89/2008/QĐ-TTg, Ханой, 07.08. 2008 (Вьетнамский экземпляр).
4. Rocscience Inc. (2006), Phase2 Tutorial. ГИАБ

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Фам Ван Тхыонг — аспирант, Phamthuong1903@yahoo.com, Московский государственный горный университет.

