МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
СССР
ВОСТОЧНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ВостНИИ

МЕТОДИКА

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВЫБРОСООПАСНЫХ СИТУАЦИЙ В ОЧИСТНЫХ ЗАБОЯХ И ВЫБОРА БЕЗОПАСНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

КЕМЕРОВО 1983

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
Восточный научно-исследовательский институт
по безопасности работ в горной промышленности
ВостНИИ

М Е Т О Д И К А

определения возможности возникновения выбросоопасных ситуаций в очистных забоях и выбора безопасных технологических параметров

Кемерово 1983

УДК 622.831.322

"Методика . . ." составлена на основании исследований, выполненных ВостНИИ в 1980-1982 гг. на шахтах восточных районов страны по установлению пригодности для очистных забоев разработанных ранее для подготовительных выработок методов прогноза выбросоопасности: инструментального метода по начальной скорости газовыделения и выходу бурового штыба из передовых контрольных шпуров; расчетного метода по природным свойствам угольного пласта и технологическим параметрам ведения очистных работ. Исследования выполнены лабораторией прогноза газодинамической опасности пластов и контроля эффективности способов предотвращения внезапных выбросов и сотрясений борьбы с вредными проявлениями горного давления под научным руководством докт.техн.наук В.И.Мурашева и канд.техн. наук В.Н.Пузырева. В проведении исследований принимали участие канд. техн. наук В.С.Черкасов и В.М.Неборский, инж. В.С.Зыков, В.А.Никифоров, А.В.Кадрин, А.П.Добряков, Н.В.Егер, В.И.Крючков, В.Н.Назаренко, В.Г.Лопаткин.

"Методика..." одобрена Всесоюзным промышленным объединением "Кузбассуголь" и предназначена для опытно-промышленной проверки службами прогноза внезапных выбросов под методическим контролем ВостНИИ.

Методика составлена докт.техн.наук В.И.Мурашевым и канд.техн. наук В.Н.Пузыревым при участии канд.техн.наук В.М.Неборского, инж. В.С.Зыкова и В.Г.Лопаткина.

Ответственный за выпуск докт.техн.наук В.И.Мурашев

Редактор А.С.Головацкая. Корректор Т.И.Агафонова
Технолог Л.В.Шутова

ОИ 08135. Объем 0,4 уч.-изд.л. Тираж 205 экз. Заказ 258 1983 г.
Цена 3 коп.

Кемерово. Ротапринт ВостНИИ

I. "Методика..." предназначена для выявления в угольных пластах зон, опасных и неопасных по внезапным выбросам угля и газа, установления возможности возникновения выбросоопасных ситуаций в опасных зонах при применяющихся технологических параметрах и выбора безопасных технологических параметров выемки угля в очистных забоях шахт восточных районов.

2. Выявление выбросоопасных и неопасных зон впереди очистного забоя осуществляется по наличию (отсутствию) зарегистрированных внезапных выбросов угля и газа, внезапных выдавливаний угля с повышенным газовыделением, их предупредительных признаков и выбросоопасных зон по данным текущего прогноза выбросоопасности в подготовительных выработках, прилегающих к очистной выработке или оконтуривающих выемочный блок пласта

3. Если очистной забой вошел в створ с местами проявления внезапных выбросов угля и газа, внезапных выдавливаний с повышенным газовыделением, их предупредительных признаков или в створ с выбросоопасной зоной по данным текущего прогноза выбросоопасности в одной из прилегающих к очистному забою подготовительных выработок, то считается, что этот забой вошел в выбросоопасную зону и следует применить способ предотвращения внезапных выбросов или безопасные технологические параметры выемки угля.

4. При отсутствии признаков, перечисленных в п.3, но при входе очистного забоя в зону тектонического нарушения, которая ранее не пересекалась прилегающими подготовительными выработками, проверяется выбросоопасность очистного забоя методом текущего прогноза выбросоопасности по начальной скорости газовыделения и выходу бурового штыба из передовых контрольных шпуров (с использованием соответствующих технических средств и показателя выбросоопасности), регламентируемым пп. 93-100 "Инструкции по безопасному ведению горных работ на пластах, склонных к внезапным выбросам угля, породы и газа" для подготовительных выработок.

Указанная проверка прекращается после выхода очистного забоя за пределы зоны тектонического нарушения.

Критерием входа очистного забоя в зону тектонического нарушения служит появление в забое пачек угля потенциально выбросоопасных тектонических структур мощностью 0,2 м и более, указанных в табл.4 и на рис.4 "Инструкции..."

Контрольные шпуры необходимо бурить только по указанным пачкам угля на расстоянии не более 10 м друг от друга в один ряд по

линии забоя.

Критерием входа очистного забоя в выбросоопасную зону служит установление по одному из контрольных шпуров критического значения показателя выбросоопасности $K_1 \geq 6$.

5. Оценка возможности возникновения выбросоопасной ситуации в очистном забое в выявленной выбросоопасной зоне производится проверкой выполнения следующих условий:

$$l \geq \Delta x; \tag{1}$$

$$\mathcal{F}_A \geq \mathcal{F}_n, \tag{2}$$

где l – ширина вынимаемой ленты угля, м;

Δx – протяженность области пластических деформаций, в которой напряжения не превышают статическое горное давление, м;

$\mathcal{F}_A$, $\mathcal{F}_n$ – соответственно активная сила, стремящаяся выбросить уголь в выработку, и пассивная сила, препятствующая этому, МН.

Величины Δx, $\mathcal{F}_A$ и $\mathcal{F}_n$ определяются по формулам

$$\Delta x = \frac{(\gamma H - K_1 \nu_1) x_{cp.}}{K_K \gamma H - K_1 \nu}; \tag{3}$$

$$\mathcal{F}_A = \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt[3]{(h+\beta h_r)^2} \cdot (P_0^2 - P_1^2) \cdot n \cdot S \Delta x \cdot 10^3}{P_1 (n+\beta h_r)\left(x_{cp.} + \frac{1}{\beta} l_n \frac{(n+\beta h_r) e^{-\beta x_{cp}}}{n+\beta h}\right)}; \tag{4}$$

$$\mathcal{F}_n = (2m+2) \Delta x (K_1 + K_1 \nu_1 \operatorname{tg} \rho_1) \cdot 10^3, \tag{5}$$

где γ – удельный вес пород кровли, МПа/м;

H – глубина разработки, м;

K_1 – коэффициент сцепления угля на кромке забоя, МПа;

ν – коэффициент, зависящий от угла внутреннего трения,

$$\nu_1 = \frac{2 \cdot \cos \rho_1}{1 - \sin \rho_1},$$

ρ_1 – угол внутреннего трения угля на кромке забоя; град;
$K_к$ – коэффициент концентрации напряжений в пласте в зоне опорного давления;
n – трещинная пористость угольного массива за зоной влияния выработки;
β – интенсивность нарастания напряжений в области предельного напряженного состояния, 1/м;
$h_г$ – величина горизонтального отжима угля в выработке, м;
p_0 – пластовое давление газа, МПа;
p_1 – давление газа на кромке забоя, равное 0,1 МПа;
S – удельная площадь поперечного сечения выработки, равная m x 1 м, м^2;
m – вынимаемая мощность пласта, м;
$x_{ср.}$ – протяженность области предельного напряженного состояния пласта (расстояние до концентрации напряжений), м.

Численные значения величин, входящих в условия (1), (2) и выражения (3)–(4), рассчитываются по формулам

$$\Delta x = \frac{(\gamma H - K_1 \nu_1)\, x_{ср.}}{K_к \cdot \gamma H - K_1 \nu_1}; \qquad (6)$$

$$K_к = 3\,\frac{h_г}{H}\left(\frac{r}{x_{ср.}}+1\right)^2 - \frac{2K_1\nu_1}{\gamma H} + 1; \qquad (7)$$

$$n = \frac{0{,}0094}{(1+2f)\sqrt{f}}; \qquad (8)$$

$$\beta = \frac{1}{x_{ср.}} \cdot \ln \frac{\gamma H - K_1 \nu_1}{0{,}1 \cdot \gamma H}; \qquad (9)$$

$$h = \frac{x_{ср.}}{a \cdot b \ln^2 b}\left[K_к \gamma H (1 + b \ln b - b) - K\nu(1 + \ln b - b)\right]; \qquad (10)$$

$$x_{ср.} = m\left(\frac{0{,}85}{\frac{K_1\nu_1}{\gamma H}} + 0{,}1 - 0{,}33\right)\left(1 - e^{-0{,}08\, t_{ср.}}\right) e^{0{,}01 n}; \qquad (11)$$

$$K_1 = \frac{0,9}{1 + e^{-7,28(f-0,7)}}; \qquad (12)$$

$$\rho_1 = 7,5 + \frac{30}{1 + e^{-8(f-0,5)}}; \qquad (13)$$

$$a = \left(\frac{14}{1 + e^{-10(f-0,66)}} + 2 \right) \cdot 10^3; \qquad (14)$$

$$b = \left[1 - \left(1 - e^{-\alpha_1 t_{ср.}} \right) e^{-0,32 \cdot f^3} \right]; \qquad (15)$$

$$\alpha_1 = \frac{0,031}{f^4} + 0,05; \qquad (16)$$

$$t_{ср.} = \frac{15,1}{lV}; \qquad (17)$$

$$K_V = \frac{3,6}{1 + e^{-7,28(f-0,75)}}; \qquad (18)$$

$$r = 5 \sqrt{\frac{(1 + \sin\alpha)\, \sigma_{сж} \sqrt{\bar{V}}}{\gamma H \sqrt[3,5]{\frac{D_u}{}}}}; \qquad (19)$$

$$h_з = m \left(25 \sqrt{\frac{\gamma H}{\sigma_{сж.}}} - 270 \frac{\gamma H}{\sigma_{сж}} e^{-\frac{34 \gamma H}{\sigma_{сж.}}} \right). \qquad (20)$$

В этих формулах указанные ниже величины являются основными исходными данными для расчетов Δx, $\mathcal{T}_A$ и $\mathcal{T}_n$:

$h_з$ - высота зоны крупноблочного разрушения пород кровли, м;

r - вторичный шаг обрушения кровли, м;

$t_{ср.}$ - время между циклами выемки угля, ч;

f - средневзвешенный коэффициент крепости угля по М.М.Протодьяконову;

$\bar{V}$ - приведенная скорость подвигания забоя, равная $\frac{V\ м/сут}{1\ м/сут}$;

V - скорость подвигания забоя, $\frac{м/сут}{1м/сут}$;

α - угол падения пласта, град;

$\sigma_{сж}$ - предел прочности пород основной кровли на одноосное сжатие МПа;

Δl - длина забоя (лавы) по падению пласта, м.

6. При выполнении условий (1) и (2) с использованием формул (3)-(20) выбираются неопасные для данных горно-геологических условий параметры l, $t_{ср.}$, $\bar{V}$ и Δl, при которых выбросоопасная ситуация становится и возможной, т.е. когда $l < \Delta x$ и $F_A < F_n$.

Если параметры l, $t_{ср.}$, $\bar{V}$ и Δl изменить нельзя исходя из технических или экономических факторов, в выбросоопасной зоне пласта применяются локальные способы предотвращения внезапных выбросов угля и газа, позволяющие изменить P_p и f до таких значений, при которых также будет выполняться условие $l < \Delta x$ и $F_A < F_n$.

gost.e-ecolog.ru