



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 54876

(13) A

(51) 7 E21F5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ЗАПОБІГАННЯ РАПТОВИМ ВИКИДАМ ВУГІЛЛЯ ТА ГАЗУ

1

2

(21) 2002043642

(22) 30 04 2002

(24) 17 03 2003

(46) 17 03 2003, Бюл. № 3, 2003 р.

(72) Южанін Ілля Андрійович, Тихоліз Олександр Михайлович, Муравйова Валентина Михайлівна

(73) ДЕРЖАВНИЙ МАКІВСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ З БЕЗПЕКИ РОБІТ У ГІРНИЧІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

(57) 1 Спосіб запобігання раптовим викидам вугілля та газу, що полягає в бурінні шпурів, їхньої герметизації і нагнітанні води в пласт під тиском, який відрізняється тим, що визначають відстань до максимуму опорного тиску й величину максимальних дотичних напружень на площадках гра-

ничного напруженого стану пласта в зоні опорного тиску, при цьому шпури бурять на глибину, що відповідає відстані до максимуму опорного тиску, а тиск води, що нагнітається, відповідає величині, що характеризує максимальні дотичні напруження. 2 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що максимальні дотичні напруження визначають згідно з паспортом міцності вугілля чи зі співвідношення $P = 0,29K \gamma H(1 - \lambda)$,

де K - коефіцієнт концентрації напруг у зоні опорного тиску,

γ - об'ємна вага порських порід, кН/м^3 ,

H - глибина гірничих робіт, м,

λ - коефіцієнт бічного тиску, $\lambda = 0-0,4$

Винахід відноситься до гірничої промисловості і може бути використаний для запобігання раптовим викидам вугілля та газу.

Відомий спосіб запобігання раптовим викидам вугілля та газу, заснований на бурінні шпурів у вугільний пласт, їхньої герметизації і нагнітанні в масив води під тиском у режимі гідророзпушування або підвального віджимання (див «Інструкція по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля, породы и газа» - М., 1989, - 191 с).

До основних недоліків способу необхідно віднести наступне. По-перше, глибина шпурів визначено «Інструкцією» і в деяких випадках вона не погоджується з напружено-деформованим станом привибійної частини пласта. По-друге, тиск води при нагнітанні визначають також «Інструкцією» у залежності від вертикальної складової напруги γH , де γ - об'ємна питома вага гірничих порід, H - глибина проведення виробок і не погоджують із місцевими властивостями пласта. У результаті реалізації зазначених способів часто не забезпечується їхня ефективність у одних умовах тиску води недостатньо для руйнування вугільного пласта, тому що шпури пробурені на таку глибину, при якій нагнітання здійснюється в зоні максимального опорного тиску, в інших - вода фільтрує на вибій, тому що

нагнітання роблять у зоні порушеного вугілля. Крім того, не завжди потрібно забезпечувати нагнітання води під тиском, регламентованим «Інструкцією», ефективність оброблення досягається і при меншому тиску.

В основу винаходу поставлено завдання створити такий спосіб запобігання раптовим викидам вугілля та газу, у якому за рахунок визначення оптимальних параметрів нагнітання досягається зниження матеріальних і трудових витрат під час його реалізації.

Поставлене завдання розв'язується за рахунок того, що в способі запобігання раптовим викидам вугілля та газу, що полягає в бурінні шпурів, їхньої герметизації і нагнітанні в пласт води під тиском, згідно винаходу, визначають відстань до максимуму опорного тиску й величину максимальних дотичних напружень на площадках граничного напруженого стану пласта в зоні опорного тиску, при цьому шпури бурять на глибину, що відповідає відстані до максимуму опорного тиску, а тиск води, яка нагнітається, відповідає величині, що характеризує максимальні дотичні напруження.

Крім того, максимальні дотичні напруження визначають згідно з паспортом міцності вугілля чи зі співвідношення

$P = 0,29K \gamma H(1 - \lambda)$, де

(13) A

(11) 54876

(19) UA

K - коефіцієнт концентрації напруг у зоні опорного тиску,

γ - об'ємна вага гірських порід, кН/м^3 ,

H - глибина приривних робіт, м,

λ - коефіцієнт бічного тиску, $\lambda_0 = 0 - 0,4$

У гірничій геомеханіці визнано, що поведінку порід найбільш задовільно описується теорією Мора, відповідно до якої руйнування матеріалу відбувається по площадках, на яких досягається граничний стан. Руйнуючі дотичні напруження, які є функцією нормальних напруг, що діють на площадках зрушення (див. Свойства горных пород и методы их определения Е.И. Ильницкая, и др. Под ред. М.М. Протождяконова - М. Недра, 1969 - 392 с). Узагальненим напруженим станом у зоні максимального опорного тиску (причому в обидва боки від точки максимуму) є зрушення (див. Норель Б.К. Изменение прочности угольного пласта в массиве - М. Наука, 1983 - 128 с).

Таким чином, руйнування вугільного пласта тиском води, що нагнітається, потрібно здійснювати на ділянці, розташованій від максимуму опорного тиску убік вибою, причому тиск води, що нагнітається, повинен бути не менш величини граничних дотичних напружень (напружень при зрізі) вугільного пласта в зоні опорного тиску.

Ефективність локального способу гідрооброблення пласта досягається, по-перше, за рахунок того, що нагнітання води здійснюється на ділянці привибійної частини пласта, що був підданий руйнуванню в зоні максимуму опорного тиску, тобто фактично відбувається доруйнування пласта, а, по-друге, за рахунок того, що тиск води, яка нагнітається, приймають не менш величини максимальних дотичних напружень, що діють на площадках граничного напруженого стану в зоні опорного тиску.

Спосіб здійснюють таким чином:

На ділянці пласта, небезпечному за раптовими викидами вугілля та газу, установленому прогнозом, бурять шпури завглибшки, не більше відстані до максимуму опорного тиску. Цю відстань визначають шляхом вимрювання виходу бурового дрібняку при бурінні цих же шпурів, або іншим способом, наприклад, акустичним. Потім шпури герметизують відповідно до чинних нормативів і нагнітають воду під тиском, величина якого не менше максимальних дотичних напружень на площадках граничного стану вугільного пласта в зоні опорного тиску.

Величину максимальних дотичних напружень визначають таким чином. Якщо відомий паспорт міцності вугільного пласта (методи його побудови широко відомі), то величина максимальних дотичних напружень дорівнює ординаті точки торкання міцності, що обгинає паспорту, і граничного кола стискаючих напруг радіуса $(\sigma_1 - \sigma_3)/2$, де σ_1 і σ_3 головні стискаючі напруги на площадках граничного

стану відповідно максимальне й мінімальне. При цьому $\sigma_1 = K\gamma H$ і $\sigma_3 = \lambda K\gamma H$, де K - коефіцієнт концентрації напруг у зоні опорного тиску, γ - об'ємна вага порід, кН/м^3 , H - глибина розробки, м, λ - коефіцієнт бічного тиску.

Якщо відомі граничні напруги стиску σ_3 і розтягання σ_p вугілля при одноосовому навантаженні, то граничні дотичні напруження τ_{\max} визначають по наближеній формулі:

$$\tau_{\max} = K\gamma H(1 - \lambda) \sqrt{\sigma_c \sigma_p / (\sigma_c + \sigma_p)} \quad (1)$$

Нарешті, при відсутності міцнісних характеристик вугілля, орієнтовно максимальні дотичні напруження визначають зі співвідношення:

$$\tau_{\max} = 0,29 K\gamma H(1 - \lambda) \quad (2)$$

Тиск води P , яка нагнітається в пласт, приймають зі співвідношення:

$$P > \tau_{\max}$$

Коефіцієнт концентрації напруг приймають виходячи з практичних даних, а при їхній відсутності $K=2,0 - 3,0$, об'ємна вага порід $\gamma = 25,0 \text{ кН/м}^3$. Коефіцієнт бічного тиску λ при відсутності експериментальних даних приймають з таблиці.

Таблиця

Н, м	До 250	500	750	1000	1200 і більш
λ	0,13	0,23	0,31	0,37	0,40

При проміжних значеннях глибин A визначають шляхом інтерполяції.

Перевірка запропонованого способу зроблено в умовах 1-ї західної лави пласта h_6 шахти ім. О.О. Сковинського. Підвищений вихід штибу (більше 10 л/м) виявлений при бурінні шпуру на 8-му метрі, і визначило глибину шпуру. Розрахунковий тиск P води для даних умов $H = 1200 \text{ м}$, $K = 3,0$, $\lambda = 0,4$, $\gamma = 25,0 \text{ кН/м}^3$ визначено по формулі (2) і він має:

$$P = 0,29 \cdot 3 \cdot 25 \cdot 1200 (1 - 0,4) = 15660 \text{ Кпа} = 15,66 \text{ МПа}$$

Шпур було загерметизовано на глибину 6,0 м, і зроблено нагнітання води при тиску 15,00 МПа.

Використання запропонованого способу дозволяє визначити ефективніше параметри локального способу запобігання раптовим викидам вугілля та газу шляхом нагнітання води в пласт як з погляду раціональної глибини шпурів, що відповідає газодинамічному й напруженому стану пласта, так і з погляду визначення оптимального тиску води, що нагнітається, відповідним значенням величин максимальних дотичних напружень на площадках граничного стану вугільного пласта в цій зоні. Це дозволяє скоротити час і трудовитрати на виконання локальних заходів щодо запобігання раптовим викидам.