



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ
(ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

1789686

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР,
Госкомизобретений выдал настоящее авторское свидетельство
на изобретение:

"Способ оценки устойчивости кровли горных выработок"

Автор (авторы): Гликман Адам Григорьевич, Пахтусов Михаил
Юрьевич, Симанский Игорь Анатольевич и Стародубцев
Андрей Анатольевич

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. Г. В. ПЛЕХАНОВА

Заявитель:

Заявка № 4839669 Приоритет изобретения 14 июня 1990г.
Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений СССР

22 сентября 1992г.

Действие авторского свидетельства распро-
страняется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела

Рассея
Зинин



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1789686 A1

(51)5 E 21 C 39/00

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО СССР
(ГОСПАТЕНТ СССР)

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4839669/03

(22) 14.06.90

(46) 23.01.93. Бюл. № 3

(71) Ленинградский горный институт им.
Г.В.Плеханова

(72) А.Г.Гликман, М.Ю.Пахтусов, И.А.Симан-
ский и А.А.Стародубцев

(56) Андреев В.П., Гликман А.Г. Геоакустиче-
ский метод выявления поверхностей ослаб-
ленных механических контактов. Уголь,
1985, № 9, с.52-54.

Глушко В.Т., Ямщиков В.С., Яланский
А.А. Геофизический контроль в шахтах и тон-
нелях. М.: Недра., 1987, с.235-236.

(54) СПОСОБ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ
КРОВЛИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

2

(57) Использование: контроль состояния
горных выработок при подземной разрабо-
тке массива. Сущность изобретения: вблизи
забоя выработки осуществляют ударное
возбуждение колебаний в кровле. Опреде-
ляют спектр отклика кровли. Выделяют ло-
кальные максимумы спектра отклика.
Измеряют их частоты и амплитуды. По зна-
чениям частот определяют мощности слоев,
пород кровли. По величине амплитуд ло-
кальных максимумов спектра определяют
степень сцепления слоев. Измерения про-
водят периодически. По изменению степени
сцепления слоев кровли, оценивают ее ус-
тойчивость. 2 з.п.ф-лы, 2 табл., 1 ил.

Изобретение относится к горному делу,
а именно к способам оценки устойчивости
кровли горных выработок.

Известен способ определения мощно-
сти породных слоев кровли по частотам мак-
симумов спектра отклика массива на
ударное воздействие. Недостаток способа -
невозможность оценить качество контакта
между породными слоями, необходимое
при оценке устойчивости кровли горной вы-
работки.

Выбранный за прототип виброакустиче-
ский метод контроля расслоения основан на
оценке амплитудного спектра ударного им-
пульса эталонного значения. По превыше-
нию амплитуды отснятого спектра над
амплитудой спектра эталонного сигнала су-
дят о наличии и размерах расслоения. Недо-
статки способа - сложность создания
эталонного импульса в шахтных условиях
из-за наличия нарушенности горных пород,

искажение информации о состоянии
горного массива при использовании усред-
ненной амплитуды спектральных составля-
ющих сигнала.

Цель изобретения - повышение надеж-
ности и информативности оценки устойчи-
вости кровли.

Способ поясняется чертежом, на кото-
ром изображены спектрограммы, получен-
ные:

1 - в забое выработки;

2 - спустя 1 месяц после проведения
горной выработки;

3 - спустя 4 месяца после проведения
горной выработки.

В табл.1 приведено соотношение между
значениями плотности частотного спектра
отклика горного массива на ударное воздей-
ствие A_f (амплитуда спектра) и показателем
степени ослабленности контакта между сло-
ями S . В таблице 2 приведены соотношения

(19) SU (11) 1789686 A1

между мощностями слоев h_i и величиной показателей S_i по этим поверхностям, полученных при разных измерениях.

Физические основы предлагаемого способа заключаются в следующем.

Расслоение и обрушение пород углемежающего массива происходит по поверхностям ослабленного механического контакта (ОМК), образующимся при формировании горного массива. При проходке горной выработки вследствие перераспределения горного давления начинается процесс расслоения пород кровли по поверхностям ОМК, вследствие чего изменяется величина показателя степени ослабленности между контактами S . Показатель S оценивается по шестибальной шкале. При $S=1$ сцепление между слоями близко к величине предела прочности пород на растяжение σ_p . При $S=6$ — наименьшая, вплоть до отрыва, сила сцепления между слоями. Изменения показателя S происходят с течением времени или под воздействием ведения горных работ. По увеличению показателя S и появлению дополнительных поверхностей расслоения выявляют участки горной выработки с ослабленной кровлей.

Способ осуществляют следующим образом.

При проведении горной выработки в забое с помощью аппаратуры "Резонанс" проводят геоакустические спектральные измерения, с помощью которых строят спектрограмму отклика горного массива на ударное воздействие (кривая 1 фиг.) По спектрограмме определяются мощности отслоившихся по поверхностям ОМК породных слоев h (путем пересчета по формуле $h_i = 2500/f_i$, где 2500 (м/с) — скорость поперечных волн, f_i — частоты локальных максимумов спектра) и степень сцепления пород по этим поверхностям S (по табл.1. Для аппаратуры "Резонанс" максимальная величина A_f — 28 дБ). Полученные результаты сводят в таблицу 2, где S_1 — показатели степени ослабленности слоев h_i на момент получения спектрограммы 1 фиг. Можно считать, что спектрограмма, снятая в забое выработки, характеризует состояние горного массива до начала процесса его расслоения. С целью наблюдения за изменением состояния пород кровли измерения периодически повторяют в тех же точках через 2,0–2,5 месяца в случае кровли, сложенной прочными породами типа песчаников (кривые 2, 3 фиг.). В случае кровли,

сложенной слабыми, трещиноватыми породами типа аргиллитов, алевролитов, измерения проводятся в тех же точках через 1,0–1,5 мес. При выявлении участков с ослабленной кровлей, образующихся под воздействием влияния очистных работ, измерения повторяют в тех же точках через 20–40 м подвигания фронта добычных работ. Пункты проведения измерений располагаются по длине выработки на расстоянии 20–40 м. По увеличению показателя S (свидетельствующего об ослаблении контакта между слоями) и по появлению дополнительных поверхностей расслоения судят о снижении устойчивости кровли.

В качестве примера рассмотрим спектрограммы, приведенные на чертеже.

Кривая 1, полученная в забое выработки в момент ее проходки, свидетельствует о наличии в кровле трех поверхностей ОМК на расстояниях h_1 , h_2 и h_3 от угольного пласта. Каждую из этих поверхностей характеризует свой показатель ослабленности S_1 (табл.2). Спектрограмма 2, снятая в той же точке спустя 1 месяц после проходки выработки, свидетельствует о росте расслоения по поверхности h_3 , вследствие чего слои h_1 и h_2 оказались "зажатыми", поэтому уменьшились показатели S_2 , соответствующие этим слоям (табл.2). Спектрограмма 3, снятая через 4 месяца после проходки, свидетельствует о дальнейшем росте расслоенности (появление дополнительной поверхности расслоения на расстоянии h_4 от пласта) и увеличении показателей S_3 по всем уже имевшимся поверхностям ОМК (табл.2). Увеличение показателя S_3 для поверхности h_1 до 6 свидетельствует о том, что произойдет обрушение породного слоя мощностью h_1 .

Использование предлагаемого способа позволит эффективно оценивать устойчивость кровли горных выработок и на основании этого обеспечивать безопасность ведения горных работ.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ оценки устойчивости кровли горных выработок, включающий ударное возбуждение колебаний в кровле выработки, определение спектра отклика кровли на ударное возбуждение в пункте измерений, измерение частот локальных максимумов спектра, по которым определяют мощности слоев слагающих кровлю и оценивают устойчивость кровли, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности оценки устойчивости, дополнительно измеряют амплитуды локальных максимумов спектра и определяют по ним степень сцепления сло-

ев, по которой оценивают устойчивость кровли.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что, с целью повышения информативности, возбуждение колебаний проводят периодически и определяют изменение степени сцепления слоев во времени, по которым выделяют участки кровли, склонные к обрушению.

5

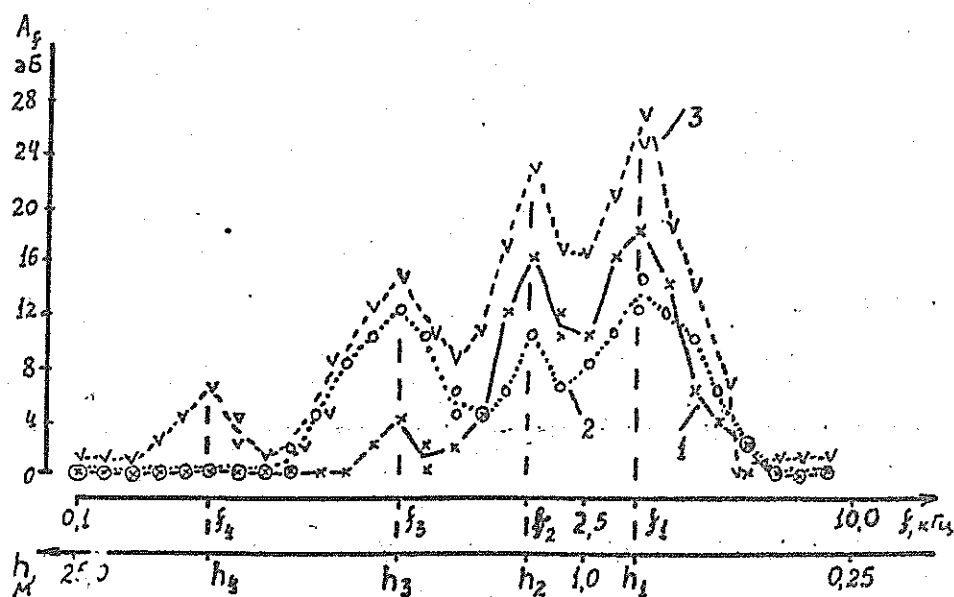
3. Способ по пп.1 и 2, отличающийся с тем, что пункт измерений располагают в забое выработки, а определение степени сцепления слоев осуществляют через 2,0–2,5 месяца для кровли, сложенной прочными породами, 1,0–1,5 месяца для кровли, сложенной слабыми трещиноватыми породами, или через 20–40 м подвигания фронта добычных работ.

Таблица 1

$A_f, \text{дБ}$	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24	24-28
S	0	1	2	3	4	5	6

Таблица 2

h_1 S_1	h_1	h_2	h_3	h_4
S_1	4	4	1	—
S_2	3	2	3	—
S_3	6	5	3	1



Редактор Т.Шагова

Составитель А.Стародубцев

Техред М.Моргентал

Корректор П.Герши

Заказ 335

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101