

РСТ

ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
Международное бюроМЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ
С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

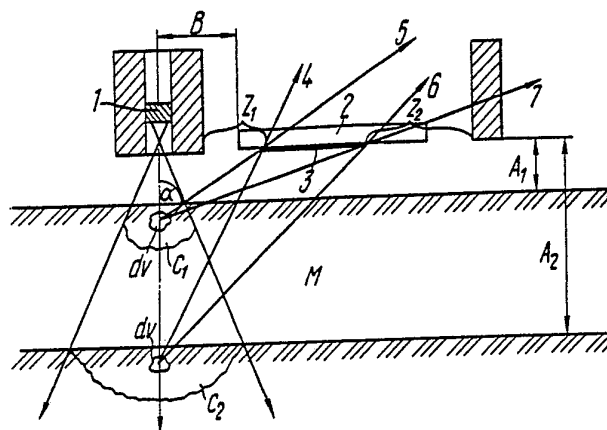
(51) Международная классификация изобретения ⁴ : E21C 35/24, G01V 5/02	A1	(11) Номер международной публикации: WO 88/05116 (43) Дата международной публикации: 14 июля 1988 (02.07.88)
(21) Номер международной заявки: РСТ/SU86/00121 (22) Дата международной подачи: 25 декабря 1986 (25.12.86) (71) Заявители (для всех указанных государств, кроме US): ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА ИМЕНИ А.А.СКОЧИНСКОГО [SU/SU]; Люберцы 140004, Московская обл. (SU) [INSTITUT GORNOGO DELA IMENI A.A.SKOSCHINSKOGO, Ljubertsy (SU)]. НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ПО СОЗДАНИЮ И ВЫПУСКУ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ ГОРНЫХ МАШИН АВТОМАТГОРМАШ [SU/SU]; Донецк 340003, проспект Ильича, д. 93 (SU) [NAUCHNO-PROIZVODSTVENNOE OBIEDINENIE PO SOZDANIJU I VYPUSKU SREDSTV AVTOMATIZATSII GORNYKH MASHIN AVTOMATGORMASH Donetsk (SU)]. (72) Изобретатели, и (75) Изобретатели/Заявители (только для US): ЧЕРНЯК Зиновий Александрович [SU/SU]; Москва 117334, Ленинский пр., д. 36, кв. 152 (SU) [CHERNYAK, Zinovy Alexandrovich, Moscow (SU)]. ЦВЕТКОВ Александр Аркадьевич [SU/SU]; пос. Томилино 140070, Московская обл., ул. Гоголя, д. 30, кв. 74 (SU) [TSVETKOV, Alexandr Arkadieievich, pos. Tomilino (SU)]. ОНИЩЕНКО Александр Михайлович [SU/SU]; Люберцы 140006, Московская обл., Октябрьский пр., д. 384/2, кв. 17 (SU) [ONISCHENKO, Alexandr Mikhailovich, Ljubertsy (SU)]. КАНДАЛА Анатолий Иванович [SU/SU]; Люберцы 140006, Московская обл., Октябрьский пр., д. 380ж кв. 33 (SU) [KANDALA, Anatoly Ivanovich, Lju-		bertsy (SU)]. ХРАПОВ Валерий Георгиевич [SU/SU]; Люберцы 140005, Московская обл., Октябрьский пр., д. 170/7, кв. 30 (SU) [KHRAPOV, Valery Georgievich, Ljubertsy (SU)]. НУНУПАРОВ Георгий Мартынович [SU/SU]; Люберцы 140006, Московская обл., Октябрьский пр., д. 380ж, кв. 45 (SU) [NUNUPAROV, Georgy Martynovich, Ljubertsy (SU)]. СЛАВИНСКИЙ Владимир Михайлович [SU/SU]; Люберцы 140013, Московская обл., Комсомольский пр., д. 9, кв. 92 (SU) [SLAVINSKY, Vladimir Mikhailovich, Ljubertsy (SU)]. ГЕЙХМАН Исаак Львович [SU/SU]; Москва 105318, ул. Вельяминовская, д. 6, корп. 1, кв. 302 (SU) [GEIKHMAN Isaak Lvovich, Moscow (SU)]. ОМЕЛЬЧЕНКО Николай Петрович [SU/SU]; Донецк 340015, Школьный бульвар, д. 13, кв. 35 (SU) [OMELCHENKO, Nikolai Petrovich, Donetsk (SU)]. РАФАЛОВИЧ Борис Александрович [SU/SU]; пос. Томилино 140070, Московская обл., ул. Гоголя, д. 13, кв. 9 (SU) [RAFALOVICH, Boris Alexandrovich, pos. Tomilino (SU)]. СИЛАЕВ Виктор Иванович [SU/SU]; Донецк 340059, ул. Краснофлотская, д. 1006, кв. 101 (SU) [SILAEV, Viktor Ivanovich, Donetsk (SU)]. ЖДАНОВ Константин Федорович [SU/SU]; Донецк 340056, ул. Артема, д. 58, кв. 9 (SU) [ZHDANOV, Konstantin Fedorovich, Donetsk (SU)]. (74) Агент: ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА СССР; Москва 103735, ул. Куйбышева, д. 5/2 (SU) [THE USSR CHAMBER OF COMMERCE AND INDUSTRY, Moscow (SU)]. (81) Указанные государства: AU, DE, GB, HU, JP, US Опубликована С отчетом о международном поиске

(54) Title: METHOD AND PICK-UP FOR CHECKING OF HIDDEN BOUNDARY COAL-ROCK

(54) Название изобретения: СПОСОБ КОНТРОЛЯ СКРЫТОЙ ГРАНИЦЫ УГОЛЬ-ПОРОДА
И ДАТЧИК ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Abstract

Method for checking of the hidden boundary coal-rock providing for irradiation of the checked medium (M) by a gamma radiation source (1) and sensing by a detector (2) of the reflected radiation effected at a distance (A) from the surface of the checked medium (M) and at a distance (B) from the radiation source (1). Two reflected radiation detection zones (Z_1 , Z_2) differently distanced from the radiation source are formed on the detector (2) so that the intensity of the radiation detected at the zone (Z_1) nearest to the source (1) decreases with an increase in the distance (A) from the detector (2) to the checked medium (M), and that detected at the zone (Z_2) distant from the source - increases. The intensities of the reflected radiation detected at the two zones (Z_1 and Z_2) are added so as to obtain the total intensity which is invariant to the change of the distance (A) from the detector (2) to the checked medium (M). A pick-up for implementation of the method comprises a casing containing, inside it, the gamma radiation source (1) and the detector (2) of the reflected radiation protected with a screen (3) provided with openings differently distanced from the source (1). The surface of the opening the most distanced from the source (1) is bigger than that of the closest opening, whereas the distance (B) from the source (1) to the detector (2) does not exceed a preset maximum distance (A_2) from the detector (2) to the checked medium (M).



Способ контроля скрытой границы уголь-порода, включающий облучение контролируемой среды (М) от источника (I) гамма-излучения и регистрацию детектором (2) обратно рассеянного излучения, осуществляемую на расстоянии (А) от поверхности контролируемой среды (М) и на расстоянии (В) от источника (I) излучения. При этом на детекторе (2) формируют две разноудаленные от источника зоны (Z_1 , Z_2) восприятия обратно рассеянного излучения так, что интенсивность излучения, воспринятого ближней к источнику (I) зоной (Z_1) падает с увеличением расстояния (А) от детектора (2) до контролируемой среды (М), а воспринятого дальней от источника зоной (Z_2) возрастает. Интенсивности обратно рассеянного излучения от обеих зон (Z_1 и Z_2) суммируют, получая суммарную интенсивность, инвариантную к изменению расстояния (А) от детектора (2) до контролируемой среды (М). Датчик для осуществления способа содержит корпус, в котором смонтированы источник (I) гамма-излучения и детектор (2) обратно рассеянного излучения, закрытый экраном (3), в котором выполнены окна, разноудаленные от источника (I). Площадь дальнего от источника (I) окна больше площади ближнего окна, а расстояние (В) от источника (I) до детектора (2) не превышает заданной величины максимального расстояния (A_2) от детектора (2) до контролируемой среды (М).

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ:

AT	Австрия	FR	Франция	ML	Мали
AU	Австралия	GA	Габон	MR	Мавритания
BB	Барбадос	GB	Великобритания	MW	Малави
BE	Бельгия	HU	Венгрия	NL	Нидерланды
BG	Болгария	IT	Италия	NO	Норвегия
BJ	Бенин	JP	Япония	RO	Румыния
BR	Бразилия	KP	Корейская Народно-Демократическая Республика	SD	Судан
CF	Центральноафриканская Республика	KR	Корейская Республика	SE	Швеция
CG	Конго	LI	Лихтенштейн	SN	Сенегал
CH	Швейцария	LK	Шри Ланка	SU	Советский Союз
CM	Камерун	LU	Люксембург	TD	Чад
DE	Федеративная Республика Германии	MC	Монако	TG	Того
DK	Дания	MG	Мадагаскар	US	Соединенные Штаты Америки
FI	Финляндия				

СПОСОБ КОНТРОЛЯ СКРЫТОЙ ГРАНИЦЫ УГОЛЬ-ПОРОДА И ДАТЧИК ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Область техники

Настоящее изобретение относится к устройствам
5 контроля для автоматического вождения угледобывающих
машин по гипсометрии пласта и более точно - к спосо-
бу контроля скрытой границы уголь-порода и датчику
для его осуществления, предназначенному для контроля
скрытой границы уголь-порода на основе регистрации
10 интенсивности обратно рассеянного гамма-излучения.

Настоящее изобретение наиболее целесообразно
использовать для бесконтактного контроля границы
уголь-порода при автоматизации агрегатов фронтально-
го действия, комбайнов любого типоразмера, агрегатов
15 для камерной выемки и тому подобных, работающих с вы-
емкой пласта на полную мощность.

Оно может быть применено в геологии для изучения
коренных пород на месте их залегания: с поверхности,
в горных выработках и скважинах.

20 Возможно использование изобретения для измерения
плотности грунтов, пород и различных строительных ма-
териалов при одностороннем доступе к обследуемым
участкам, а также при создании плотномеров мобильного
типа для определения плотностей горных пород по про-
25 флям и маршрутам.

Изобретение может быть использовано для контро-
ля толщины материала при одностороннем доступе к кон-
тролируемой среде в условиях изменяющегося воздушного
зазора между датчиком и контролируемой средой, напри-
30 мер, при транспортировании материала на конвейерной
ленте или определении толщины прокатного листа в дви-
жении.

Предшествующий уровень техники

Известен датчик контроля скрытой границы уголь-
35 -порода, разработанный в Великобритании (Д.Хартли "Ав-
томатическое управление комбайном на шахте Уолстен-
тон", Mining Engineer 1971, I. том 130, № 124,
р.221) и содержащий корпус, в котором размещены исто-

- 2 -

- чик гамма-излучения и детектор обратно рассеянного гамма-излучения, удаленный от центра источника. Способ контроля скрытой границы уголь-порода, реализованный в известном датчике, включает в себя облучение контролируемой среды от источника гамма-излучения, регистрацию детектором обратно рассеянного гамма-излучения и определение по интенсивности обратно рассеянного гамма-излучения скрытой границы уголь-порода. Для надежной работы устройства датчик с помощью домкрата двойного действия прижимают к кровле.

- Для обеспечения хороших условий при перемещении по кровле датчик со стороны источника и со стороны детектора имеет хвостовики. Общая длина датчика с хвостовиками составляет 120 см.

- Датчик имеет обнаружитель каверн, который отключает оборудование автоматического управления комбайном в случае появления воздушного зазора между датчиком и контролируемой средой, так как при появлении воздушного зазора датчик выдает ложные сигналы, которые приводят к неправильной работе всей системы управления комбайном.

- Работоспособность известного датчика возможна только при надежном контакте с контролируемым массивом, что требует применения сложных прижимных устройств, а также специального устройства-обнаружителя каверн. Надежность такого контактного датчика невысока, вследствие наличия постоянного трущегося контакта, который осуществить на движущейся машине весьма сложно. При появлении воздушного зазора между датчиком и контролируемой средой его показания становятся недостоверными.

- Датчик имеет большие габариты, не позволяющие встроить его непосредственно в шнек комбайна и свести к нулю транспортное запаздывание. Вследствие больших габаритов известный датчик размещают по кровле пласта за шнеком, что приводит к появлению транспортного запаздывания между точкой приложения управляющего воз-

- 3 -

действия (в данном случае изменчивость рельефа кров-
ли пласта) и точкой контроля этого воздействия. Нали-
чие транспортного запаздывания снижает эффективность
5 контроля и управления.

Датчик не позволяет проводить измерения у почвы
пласта, которые до сих пор не были успешными, вслед-
ствие его высокой чувствительности к изменению возду-
шного зазора между датчиком и контролируемой средой.

10 Известен датчик контроля скрытой границы уголь-
-порода, основанный на измерении плотности (патент
США № 3321625, Нкл. 250-7 I. 5, 1967), содержащий исто-
чник излучения из цезия-137, размещенный в коллимато-
ре, а также 2 детектора. Датчик имеет пружину, прижи-
15 мающую его к контролируемой поверхности и служащую
одновременно каверномером. Нижний детектор (газораз-
рядный счетчик) устанавливается вплотную к корпусу на
небольшом расстоянии (17,8 см) от источника излуче-
ния. Верхний детектор (сцинтилляционный счетчик) уста-
20 новлен в коллиматоре на расстоянии 40,6 см от источни-
ка. Нижний детектор соединен с интенсиметром. Верхний
детектор через амплитудный анализатор соединен со
своим интенсиметром. Интенсиметры соединены с вычис-
лительным устройством, определяющим логарифм отноше-
25 ния сигналов с детекторов. Для поглощения мягкого
гамма-излучения с энергией до 50 кэв между рассеива-
телем и дальним детектором установлен экран из сере-
бра или кадмия. Этот датчик предназначен для измере-
ния плотности с возможностью компенсации влияния гли-
30 нистой корки, которая имеется в скважине между датчи-
ком и контролируемой поверхностью, однако выходной
сигнал датчика весьма чувствителен к изменению возду-
шного зазора между датчиком и контролируемой средой.
Последнее обстоятельство требует надежного прижима
35 датчика к контролируемой среде, что снижает надеж-
ность его работы и требует применения прижимных уст-
ройств и измерителей каверн. Большие габариты датчи-
ка не позволяют размещать его непосредственно в ре-

- 4 -

жущем органе по линии резания зубков, что, как и в случае с датчиком порода-уголь описанным ранее, снижает эффективность контроля и управления.

5

Раскрытие изобретения

В основу изобретения положена задача разработать простой способ бесконтактного контроля скрытой границы уголь-порода и на его основе создать малогабаритный датчик контроля границы уголь-порода инвариантный к колебаниям воздушного зазора, что повысило бы надежность датчика при работе как у кровли, так и у почвы пласта и обеспечило высокую эффективность контроля и управления.

10

15 Существо изобретения заключается в том, что в способе контроля скрытой границы уголь-порода, включающем облучение контролируемой среды от источника гамма-излучения, регистрацию детектором обратно рассеянного гамма-излучения и определение по интенсивности обратно рассеянного гамма-излучения скрытой границы уголь-порода, согласно изобретению, регистрацию
20 обратно рассеянного гамма-излучения осуществляют на расстоянии от поверхности контролируемой среды и на расстоянии от источника гамма-излучения, не превышающем заданной величины максимального расстояния от детектора до контролируемой среды, а на детекторе формируют две разноудаленные от источника излучения зоны восприятия обратно рассеянного излучения так, что интенсивность обратно рассеянного излучения, воспринятого ближней к источнику излучения зоной, падает с увеличением расстояния от детектора до контролируемой
30 среды, а интенсивность обратно рассеянного излучения, воспринятого дальней от источника излучения зоной, возрастает, при этом интенсивность обратно рассеянного излучения от обеих зон суммируют, получая суммарную
35 интенсивность обратно рассеянного излучения, инвариантную к изменению расстояния от детектора до контролируемой среды.

Предлагаемый способ позволяет осуществить бескон-

- 5 -

5 тактный контроль скрытой границы уголь-порода и обеспечить инвариантность обратно рассеянного гамма-излучения к изменению расстояния от детектора до контролируемой среды, что повышает надежность и эффективность контроля.

10 Целесообразно, чтобы инвариантность суммарной интенсивности обратно рассеянного излучения к изменению расстояния от детектора до контролируемой среды в пределах заданной максимальной величины этого расстояния обеспечивали изменением площади зон восприятия детектора.

15 Изменением площади зон восприятия наиболее просто реализовать падающий и возрастающий характер интенсивностей обратно рассеянного гамма-излучения и обеспечить инвариантность суммарной интенсивности обратно рассеянного гамма-излучения к изменению расстояния от детектора до контролируемой среды.

20 Возможно, чтобы инвариантность суммарной интенсивности обратно рассеянного излучения к изменению расстояния от детектора до контролируемой среды дополнительно обеспечивали перемещением источника излучения и/или детектора в вертикальной плоскости.

25 Такое перемещение источника и/или детектора позволяет наиболее точно отстроиться от влияния расстояния между детектором и контролируемой средой в заданных пределах его изменения.

30 Возможно, чтобы инвариантность суммарной интенсивности обратно рассеянного излучения к изменению расстояния от детектора до контролируемой среды дополнительно обеспечивали изменением угла падения гамма-излучения от источника на контролируемую среду.

35 Такое изменение угла падения гамма-излучения позволяет расширить диапазон нечувствительности суммарной интенсивности обратно рассеянного излучения к изменению расстояния от детектора до контролируемой среды при регистрации этого излучения на минимальном расстоянии от источника гамма-излучения.

- 6 -

Предпочтительно в датчике контроля скрытой границы уголь-порода, содержащем корпус, в котором смонтирован источник гамма-излучения и детектор обратно рассеянного гамма-излучения, размещенный на некотором расстоянии от источника и закрытый экраном, ослабляющим обратно рассеянное излучение, согласно изобретению, в экране выполнять разноудаленные от источника гамма-излучения окна так, чтобы площадь дальнего от источника излучения окна была больше площади ближнего к источнику излучения окна, а расстояние от источника излучения до детектора не превышало заданной величины максимального расстояния от детектора до контролируемой среды.

Такая конструкция позволяет существенно уменьшить габариты датчика и одновременно обеспечивает инвариантность его выходного сигнала к изменению воздушного зазора между датчиком и контролируемой средой, что повышает надежность контроля.

Целесообразно, чтобы окна имели площади, при которых сумма интенсивностей обратно рассеянного излучения, воспринимаемого детектором через каждое из окон, по существу постоянна в пределах изменения воздушного зазора, что повышает точность контроля границы уголь-порода.

Разумно материал и толщину экрана выбирать из условия:

$$2 \leq \exp(\mu \rho \alpha) \leq 300,$$

где: μ - массовый коэффициент ослабления экраном гамма-излучения, $\text{см}^2/\text{г}$;

ρ - плотность материала экрана, $\text{г}/\text{см}^3$;

α - толщина экрана, см.

Указанное условие позволяет наиболее просто выбрать необходимый материал и толщину фильтра, обеспечивающие максимальную величину интенсивности обратно рассеянного гамма-излучения, инвариантной к изменению воздушного зазора между датчиком и контролируемой средой.

- 7 -

Возможно, чтобы на одном конце корпуса был выполнен срез под углом $25-50^{\circ}$ к основанию корпуса, а перпендикулярно плоскости среза в корпусе выполнено
5 отверстие, в котором размещен источник гамма-излучения, причем детектор выполнен объемным в виде кассеты из газоразрядных счетчиков, установленных перпендикулярно к основанию корпуса и соединенных параллельно.

10 Такая конструкция датчика позволяет при сохранении его минимальных габаритов резко расширить диапазон нечувствительности к изменению воздушного зазора между датчиком и контролируемой средой.

Возможно источник излучения и/или детектор мон-
15 тировать в корпусе с возможностью перемещения в вертикальной плоскости.

Такая установка источника и детектора позволяет с большей точностью обеспечить инвариантность его вы-
ходного сигнала к изменению расстояния между датчиком
20 и контролируемой средой в требуемом диапазоне его изменения при сохранении минимальных габаритов датчика.

Краткое описание чертежей

Цели и преимущества настоящего изобретения станут понятны из следующего примера его осуществления
25 и прилагаемых чертежей, на которых:

фиг.1 схематически поясняет сущность способа контроля скрытой границы уголь-порода, согласно изобретению;

фиг.2 показывает график зависимости интенсивности
30 обратного рассеянного гамма-излучения от расстояния от детектора до контролируемой среды;

фиг.3 схематически изображает продольный разрез датчика скрытой границы уголь-порода, согласно первому варианту изобретения;

35 фиг.4 показывает вид датчика на фиг.3 со стороны контролируемой среды;

фиг.5 схематически изображает продольный разрез датчика скрытой границы уголь-порода, согласно вто-

- 8 -

рому варианту изобретения;

фиг.6 показывает вид датчика на фиг.5 со стороны контролируемой среды;

5 фиг.7 показывает график зависимости интенсивности обратно рассеянного гамма-излучения от толщины угольной пачки над породой;

10 фиг.8 показывает график зависимости интенсивности обратно рассеянного гамма-излучения от величины воздушного зазора между датчиком и контролируемой средой для датчика, устанавливаемого на шнековые рабочие органы угледобывающих комбайнов;

15 фиг.9 показывает график зависимости интенсивности обратно рассеянного гамма-излучения от величины воздушного зазора между датчиком и контролируемой средой для датчика, устанавливаемого в опорные поверхности забойного оборудования (погрузочные щитки, основания секций крепи, решетки конвейера, опорные лыжи и так далее).

20 Лучший вариант осуществления изобретения

Сущность предлагаемого способа поясняется схематическим чертежом на фиг.1 и графиком на фиг.2.

В дальнейшем описании аналогичные детали имеют одинаковые позиции.

25 Контролируемую среду облучают от источника 1 гамма-излучения, а обратно рассеянное излучение регистрируют детектором 2. В общем случае контролируемая среда М представляет собой слой угля определенной толщины, размещенный на породе, которая имеет вид полубесконечного слоя.

30 При увеличении толщины слоя угля на породе интенсивность обратно рассеянного гамма-излучения возрастает, а при уменьшении - убывает. По величине интенсивности судят о толщине слоя угля на породе, то есть
35 определяют скрытую границу уголь-порода. Изменяющийся характер интенсивности обратно рассеянного гамма-излучения имеет место также при изменении расстояния A_1 от детектора 2 до поверхности контролируемой среды М,

- 9 -

что не позволяет надежно контролировать границу уголь-порода.

Для обеспечения инвариантности интенсивности обратного рассеянного гамма-излучения к изменению расстояния A_1 регистрацию обратного рассеянного гамма-излучения осуществляют на расстоянии от поверхности контролируемой среды M и на расстоянии B от источника I гамма-излучения до детектора 2, причем величина расстояния B не превышает заданную величину максимального расстояния A_2 от детектора 2 до контролируемой среды M . При этом на детекторе 2 формируют, например, с помощью экрана 3 определенной толщины, разноудаленные от источника I зоны восприятия, соответственно близкую зону Z_1 и дальнюю зону Z_2 , а интенсивности обратного рассеянного излучения от обеих зон Z_1 и Z_2 суммируют, получая суммарную интенсивность, инвариантную к изменению расстояния от детектора до контролируемой среды, по величине которой определяют скрытую границу уголь-порода. При увеличении расстояния до контролируемой среды M от A_1 до A_2 регистрируемая детектором 2 интенсивность $I Z_1$ обратного рассеянного гамма-излучения, воспринимаемого ближней к источнику I зоной Z_1 , будет изменяться. Характер ее изменений обусловлен следующими процессами.

Во-первых, интенсивность Z_1 будет увеличиваться вследствие увеличения области взаимной видимости "источник-детектор" в контролируемой среде M (область C_2 взаимной видимости больше области C_1).

Во-вторых, интенсивность $I Z_1$ будет уменьшаться вследствие уменьшения рабочего объема детектора 2, регистрирующего обратное рассеянное гамма-излучение, воспринятое ближней зоной Z_1 .

Непосредственно из фиг. I видно, что при расстоянии A_2 до контролируемой среды M и рассеяния излучения от элементарного объема dv рабочий объем детектора, ограниченный лучом 4, меньше рабочего объема детектора, ограниченного лучом 5 при расстоянии A_1 до

- 10 -

контролируемой среды М. Зону Z_I восприятия с помощью экрана 3 формируют изменением ее площади таким образом, чтобы второй процесс преобладал над первым и интенсивность I_{Z_I} уменьшалась бы с увеличением расстояния от A_I до A_2 (кривая I на фиг.2).

На фиг.2 представлен график зависимости интенсивности обратно рассеянного гамма-излучения от расстояния от детектора до контролируемой среды, причем по оси ординат отложена интенсивность I в импульсах в секунду, а по оси абсцисс отложено расстояние A в мм. Кривая I представляет собой функциональную зависимость $I_{Z_I} = f(A)$, то есть изменение интенсивности обратно рассеянного гамма-излучения, воспринимаемого зоной Z_I в зависимости от изменения расстояния до контролируемой среды.

Кривая II представляет собой функциональную зависимость $I_{Z_2} = f(A)$, то есть изменение интенсивности обратно рассеянного гамма-излучения, воспринимаемого зоной Z_2 в зависимости от изменения расстояния до контролируемой среды.

Кривая III представляет собой функциональную зависимость $(I_{Z_I} + I_{Z_2}) = f(A)$, то есть изменение суммарной интенсивности обратно рассеянного гамма-излучения, воспринимаемого одновременно зоной Z_I и зоной Z_2 в зависимости от изменения расстояния до контролируемой среды.

По аналогичным причинам изменяется интенсивность обратно рассеянного гамма-излучения, воспринимаемого дальней от источника I зоной Z_2 , которую формируют изменением ее площади. Однако с увеличением расстояния A_I до заданной величины максимального расстояния A_2 от детектора до контролируемой среды М, интенсивность I_{Z_2} будет только увеличиваться (кривая II фиг.2) за счет увеличения зоны взаимной видимости "источник-детектор" в контролируемой среде М и за счет увеличения рабочего объема детектора 2, регистрирующего обратно рассеянное гамма-излучение. Рабочий

- II -

объем детектора 2 (фиг. I), ограниченный лучом 6, больше рабочего объема детектора, ограниченного лучом 7.

- 5 Таким образом (фиг. 2), в результате сложения падающей I_{Z_1} (кривая I) и возрастающей I_{Z_2} (кривая II) интенсивностей суммарная интенсивность $I_{Z_1} + I_{Z_2}$ (кривая III) обратно рассеянного гамма-излучения, воспринятая от обеих зон, инвариантна к
10 изменению расстояния от A_1 до A_2 от детектора до контролируемой среды M.

- Инвариантность суммарной интенсивности обратно рассеянного гамма-излучения к изменению расстояния от детектора 2 до контролируемой среды M обеспечивают
15 также перемещением источника I излучения или детектора 2 в вертикальной плоскости, или одновременным перемещением того и другого.

- В зависимости от величины указанных перемещений точка инверсии на зависимости $I_{Z_1} = f(A)$ (кривая I на фиг. 2) и точка инверсии на зависимости $I_{Z_2} = f(A)$, кривая II приближаются друг к другу или удаляются друг от друга, что обеспечивает инвариантность суммарной интенсивности ($I_{Z_1} + I_{Z_2}$), кривая III, и
20 изменению расстояния от детектора до контролируемой среды M в требуемом диапазоне от A_1 до A_2 .

- На фиг. I приведен вариант нормального (угол $\alpha = 90^\circ$) падения гамма-излучения от источника I на контролируемую среду M. В предлагаемом способе инвариантность суммарной интенсивности обратно-рассеянного
30 гамма-излучения к изменению расстояния от детектора до контролируемой среды M обеспечивают также изменением угла падения гамма-излучения от источника I на контролируемую среду M. Например, изменением угла α в сторону уменьшения ($\alpha < 90^\circ$) точку инверсии на зависимости
35- $I_{Z_2} = f(A)$ (кривая II на фиг. 2) смещают в область расстояний $A > A_2$, что расширяет диапазон инвариантности суммарной интенсивности ($I_{Z_1} + I_{Z_2}$) к изменению расстояния от детектора 2 до контролируе-

- 12 -

мой среды М.

Предлагаемый способ позволяет осуществить бес-
контактный контроль границы порода-уголь при мини-
мальном расстоянии В от источника I до детектора 2 в
5 условиях изменяющегося расстояния между детектором 2
и контролируемой средой М, с обеспечением инвариант-
ности интенсивности обратно рассеянного гамма-излуче-
ния к изменению этого расстояния в широких пределах
10 от A_1 до A_2 .

Способ, согласно изобретению, реализуется в дат-
чике контроля скрытой границы уголь-порода, схемати-
чески изображенном на фиг.3 и фиг.4.

Датчик содержит корпус 8, в котором смонтирован
15 источник I гамма-излучения, установленный на расстоя-
нии В от детектора 2, который закрыт экраном 3. Исто-
чник I гамма-излучения и детектор 2 установлены с во-
зможностью перемещения в вертикальной плоскости. В
экране 3 выполнены разноудаленные от источника I гам-
20 ма-излучения окна: ближнее к источнику I окно 9 пло-
щадью S_1 и дальнее от источника I окно IO площадью
 S_2 , причем площадь S_2 дальнего от источника I
гамма-излучения окна IO больше площади S_1 ближнего
25 к источнику излучения окна 9. Расстояние В от источ-
ника I гамма-излучения до детектора 2 не превышает
заданной величины максимального расстояния от детек-
тора 2 до контролируемой среды М. В реальных услови-
ях практическое значение имеет величина расстояния
30 от датчика до контролируемой среды, именуемого в
дальнейшем воздушным зазором h между датчиком и
контролируемой средой М.

Контролируемая среда М, которая представлена
пачкой угля толщиной Н, размещенной на породе, в даль-
нейшем именуется контролируемой средой уголь-порода.

35 На фиг.4 показаны окна 9 и IO, которые имеют
прямоугольную форму, как наиболее технологичную при
изготовлении, однако окна 9 и IO могут иметь и другую
форму, например, могут быть овальными или трапецеи-

- 13 -

дальними. Основным, неперенным условием является соблюдение неравенства их площадей, то есть $S_2 >$

$> S_1$.

5 Кроме того, в корпусе 8 датчика размещены обычные для этого типа датчиков преобразователь для питания детектора 2 и импульсный усилитель для передачи импульсных сигналов с датчика по кабелю на вторичную измерительную аппаратуру (преобразователь и усилитель не показаны).

10 В корпусе 8 датчика смонтирован также узел (на чертеже не показан) установки источника I в рабочее и нерабочее положение, что гарантирует безопасность работы с датчиком в соответствии с санитарно допустимыми нормами.

15 Датчик смонтирован в узел II горной машины на расстоянии h от контролируемой среды, величину которого выбирают в зависимости от объекта автоматизации (комбайн, агрегат и т.п.).

20 Датчик работает следующим образом.

Гамма-излучение от источника I попадает в контролируемую среду M уголь-порода, рассеивается в ней и отражается обратно. Обратно рассеянное гамма-излучение регистрируется детектором 2. Прямое излучение, направленное от источника I к детектору 2, практически полностью поглощается толщиной материала корпуса 8 датчика между источником I и детектором 2.

Интенсивность I регистрируемого детектором 2 обратно рассеянного гамма-излучения является мерой толщины H угольной пачки и растет с ростом последней. По величине интенсивности I судят о толщине H угольной пачки над породой, то есть фактически определяют скрытую границу уголь-порода. Детектор 2 регистрирует обратно рассеянное гамма-излучение, прошедшее через экран 3, окно 9, ближе к источнику излучения и окно 10, дальше от источника гамма-излучения. Материал и толщину экрана 3 выбирают из условия:

$$2 \leq \exp(\mu p d) \leq 300, \text{ где}$$

- 14 -

μ - массовый коэффициент ослабления экраном
гамма-излучения, $\text{см}^2/\text{г}$;

ρ - плотность материала экрана, $\text{г}/\text{см}^3$;

5 d - толщина экрана, см.

Приведенное выше условие при энергии гамма-излучения $E_\gamma = 60$ кэв и экрана из железа соответствует изменению его толщины от 0,1 см до 0,6 см. Указанный диапазон изменения толщины экрана 3 позволяет обеспечить максимальную величину интенсивности обратно рассеянного гамма-излучения, инвариантной к колебаниям расстояния h между датчиком и контролируемой средой М. При толщине экрана 3 менее 0,1 см существенно снижается роль экрана 3 как разделителя зон восприятия на детекторе 2. При толщине экрана 3 более 0,6 см резко уменьшается величина интенсивности обратно рассеянного гамма-излучения, воспринимаемого детектором 2. Площади прямоугольных окон 9 и 10 в экране 3 регулируют изменением ширины ℓ_1 окна 9 и ширины ℓ_2 окна 10. Площади окон 9 и 10 в экране 3 выбирают такими, чтобы сумма интенсивностей обратно рассеянного гамма-излучения, воспринимаемого детектором 2 через каждое из окон, была по существу постоянной в пределах заданной величины изменения воздушного зазора 25 между датчиком и контролируемой средой уголь-порода. Постоянство суммарной интенсивности обратно рассеянного гамма-излучения, воспринимаемого детектором 2 через каждое из окон, обеспечивают также перемещением источника 1 излучения или детектора 2, или одновременно того и другого в вертикальной плоскости. 30

Для обеспечения надежности работы датчика и абсолютных гарантий от механических повреждений датчик монтируют на угледобывающей машине с воздушным зазором h от контролируемой среды. При установке датчика в опорные конструкции (основания секций крепи, решетки скребкового конвейера, погрузочные щитки и тому подобные) величину зазора h выбирают равной 5 ÷ 10 мм, а инвариантность суммарной интенсивности

- 15 -

воспринимаемого детектором 2 излучения через окна 9 и 10 обеспечивают в диапазоне изменения воздушного зазора h от 5 до 60 мм. При установке датчика в 5 режущем органе комбайна ниже уровня кулаков-резцедержателей величину зазора выбирают равной 80 мм, исходя из значения радиального вылета применяемых резцов, при этом инвариантность суммарной интенсивности воспринимаемого детектором 2 излучения через окна 9 и 10 10 обеспечивают в диапазоне изменения воздушного зазора h от 30 до 120 мм.

На фиг. 5 и фиг. 6 приведен второй вариант выполнения датчика. Датчик содержит корпус 8, в котором смонтирован источник I гамма-излучения, установленный на расстоянии В от детектора 2, который закрыт 15 экраном 3. Источник I гамма-излучения и детектор 2 установлены с возможностью перемещения в вертикальной плоскости. В экране 3 выполнены разноудаленные от источника I гамма-излучения окна: ближнее к источнику I 20 окно 9, площадью S_1 и дальнее от источника I окно 10 площадью S_2 , причем площадь S_2 дальнего от источника I гамма-излучения окна 10 больше площади S_1 , ближнего к источнику излучения окна 9. На одном конце корпуса 8 выполнен срез 12 под углом $\alpha =$ 25 $^{\circ}$ -50 $^{\circ}$ к основанию 13 корпуса 8, а перпендикулярно 25 плоскости среза 12 выполнено отверстие 14, в котором размещен источник I гамма-излучения.

Такое выполнение среза 12 и такое размещение источника I гамма-излучения обеспечивает падение гамма-30 -излучения от источника I под углом к контролируемой среде.

Детектор 2 выполнен объемным в виде кассеты из газоразрядных счетчиков 15, соединенных параллельно и установленных перпендикулярно к основанию 13 корпуса 35 8.

Работа датчика со срезом 12 и объемным детектором 2 ничем существенно не отличается от описанного выше (фиг. 3). Однако следует отметить, что падение

- 16 -

гамма-излучения под углом α к контролируемой среде позволяет сместить точку инверсии на зависимости $I_{\Sigma 2} = f(A)$ (кривая II на фиг.2) в область расстояний $A >$

- 5 A_2 , что увеличивает диапазон нечувствительности суммарной интенсивности (кривая III на фиг.2) к изменению расстояния от детектора 2 до контролируемой среды. Увеличение указанного диапазона происходит также за счет увеличения объема детектора 2, выполненного в
- 10 виде кассеты из газоразрядных счетчиков, установленных перпендикулярно к основанию корпуса.

Соединение счетчиков параллельно увеличивает суммарную регистрируемую интенсивность обратно рассеянного гамма-излучения.

- 15 Для промышленного применения разработаны радиоизотопные датчики уголь-порода трех типов:

- для установки на шнековые рабочие органы (диаметром от 0,7 м и выше) угледобывающих комбайнов с диапазоном нечувствительности к изменению воздушного

20 зазора от 10 до 120 мм между датчиком и контролируемой средой. Датчик имеет габариты 110 x 70 x 65 мм;

- для установки в погрузочные щитки комбайнов с диапазоном нечувствительности к изменению воздушного зазора от 5 до 70 мм между датчиком и контролируемой

25 средой. Датчик имеет габариты 130 x 130 x 55 мм;

- для установки в опорные поверхности забойного оборудования (основания секций крепи, рештаков конвейера, опорные лыжи и тому подобные) с диапазоном нечувствительности к изменению воздушного зазора от

30 5 до 70 мм между датчиком и контролируемой средой. Датчик имеет габариты 280 x 120 x 70 мм.

- В датчиках использован источник низкоэнергетического гамма-излучения из радионуклида америция-241 (энергия излучения - 60 кэв, период полураспада - бо-
- 35 лее 400 лет, активность - 200 мКи), а в качестве детекторов использованы миниатюрные галогенные газоразрядные счетчики.

На фиг.7 представлен график зависимости интенс-

- 17 -

вности обратно рассеянного гамма-излучения от толщины угольной пачки над породой для всех трех модифицированных малогабаритных датчиков, причем по оси ординат отложена интенсивность I в импульсах в секунду, а по оси абсцисс отложена толщина H угольной пачки в мм.

Величина $I_{\min}$ соответствует интенсивности рассеянного гамма-излучения от породы ($H = 0$), а величина $I_{\max}$ - интенсивности рассеянного гамма-излучения от пачки угля толщиной 60 мм над породой.

Из приведенного графика видно, что дифференцирующая (различительная) способность $\delta = \frac{I_{\max}}{I_{\min}}$

датчика не менее 2,5, а глубинность, определяемая на уровне 0,9 $I_{\max}$ равна 45 мм, что вполне достаточно для контроля границы уголь-порода в условиях выемки пласта на полную мощность.

На фиг.8 представлен график зависимости интенсивности обратно рассеянного гамма-излучения от величины воздушного зазора между датчиком и контролируемой средой для датчика, устанавливаемого на шнековые рабочие органы угледобывающих комбайнов; на фиг.9 - то же для датчика, устанавливаемого в погрузочный щиток комбайна и другие опорные поверхности забойного оборудования.

По оси ординат отложена интенсивность I в импульсах в секунду, а по оси абсцисс отложен воздушный зазор h в мм. Кривая IV представляет собой зависимость $I = f(h)$ при рассеянии гамма-излучения от породы ($H = 0$); кривая V - то же при пачке угля $H = 10$ мм над породой; кривая VI - то же при пачке угля $H = 20$ мм над породой; кривая VII - то же при пачке угля $H = 50$ мм над породой. Из приведенных зависимостей видно, что интенсивность обратно рассеянного гамма-излучения изменяется незначительно и практически постоянна в диапазоне изменения воздушного зазора от 10 до 120 мм (фиг.8) и в диапазоне от 5 до 70 мм

- 18 -

(фиг. 9).

5 Нечувствительность к колебаниям воздушного зазора между датчиком и контролируемой средой, а также малые габариты датчика позволяют осуществить бесконтактный контроль границы уголь-порода в непосредственной близости от образующей линии резания и груди забоя, что повышает надежность контроля и эффективность всей системы управления режущими органами относительно границы уголь-порода.

Промышленная применимость

Предлагаемый способ скрытой границы уголь-порода и разработанный на его основе датчик целесообразно применять для бесконтактного контроля границы уголь-порода при автоматическом управлении режущими органами шнековых угледобывающих комбайнов, агрегатов фронтального действия, машин для камерной выемки и тому подобных, работающих с выемкой пласта на полную мощность.

20 Экономическая эффективность обусловлена снижением зольности добываемого угля, за счет исключения разрушения окружающих уголь пород, и увеличением количества добываемого угля благодаря исключению необходимости оставления большой предохранительной пачки
25 угля.

- 19 -

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ контроля скрытой границы уголь-порода, включающий облучение контролируемой среды от источника (1) гамма-излучения, регистрацию детектором (2) 5 обратно рассеянного гамма-излучения и определение по интенсивности обратно рассеянного гамма-излучения скрытой границы уголь-порода, отличающийся тем, что регистрацию обратно рассеянного гамма-излучения осуществляют на расстоянии (А) от поверхности 10 контролируемой среды (М) и на расстоянии (В) от источника (1) гамма-излучения, не превышающем заданной величины максимального расстояния (A_2) от детектора (2) до контролируемой среды (М), а на детекторе (2) формируют две разноудаленные от источника излучения зоны (Z_1 , Z_2) 15 восприятия обратно рассеянного излучения так, что интенсивность обратно рассеянного излучения, воспринятого ближе к источнику (1) излучения зоной (Z_1), падает с увеличением расстояния от детектора (2) до контролируемой среды (М), а интенсивность 20 обратно рассеянного излучения, воспринятого дальше от источника излучения зоной (Z_2), возрастает, при этом интенсивности обратно рассеянного излучения от обеих зон (Z_1 и Z_2) суммируют, получая суммарную интенсивность обратно рассеянного излучения, инвариантную к изменению расстояния (А) от 25 детектора (2) до контролируемой среды (М).

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что инвариантность суммарной интенсивности обратно рассеянного излучения к изменению расстояния (А) от 30 детектора до контролируемой среды (М) в пределах заданной максимальной величины (A_2) этого расстояния обеспечивают изменением площади зон (Z_1 , Z_2) восприятия детектора.

3. Способ по п.п.1 и 2, отличающийся тем, что инвариантность суммарной интенсивности 35 обратно рассеянного излучения к изменению расстояния (А) от детектора до контролируемой среды (М) дополнительно обеспечивают перемещением источника излучения

- 20 -

(I) и/или детектора (2) в вертикальной плоскости.

4. Способ по п.2 отличающийся тем, что инвариантность суммарной интенсивности обратно рассеянного излучения к изменению расстояния (A) от детектора (2) до контролируемой среды (M) дополнительно обеспечивают изменением угла (α) падения гамма-излучения от источника (I) на контролируемую среду (M).
5. Датчик контроля скрытой границы уголь-порода для осуществления способа по п.1, содержащий корпус (8), в котором смонтирован источник (I) гамма-излучения и детектор (2) обратно рассеянного гамма-излучения, размещенный на некотором расстоянии (B) от источника и закрытый экраном (3), ослабляющим обратно рассеянное излучение, отличающийся тем, что в экране (3) выполнены разноудаленные от источника (I) гамма-излучения окна (9, 10), причем площадь дальнего от источника (I) излучения окна (10) больше площади ближнего к источнику (I) излучения окна (9), а расстояние (B) от источника (I) излучения до детектора (2) не превышает заданной величины максимального расстояния (A_2) от детектора до контролируемой среды.
6. Датчик по п.5, отличающийся тем, что окна (9, 10) имеют площади, при которых сумма интенсивностей обратно рассеянного излучения, воспринимаемого детектором (2) через каждое из окон (9, 10), по существу постоянна в пределах заданной величины изменения расстояния (A) от детектора (2) до контролируемой среды (M).

7. Датчик по п.6, отличающийся тем, что материал и толщину экрана (3) выбирают из условия:

$$2 \leq \exp(\mu \rho d) \leq 300,$$

где:

μ - массовый коэффициент ослабления экраном гамма-излучения, $\text{см}^2/\text{г}$;

ρ - плотность материала экрана, $\text{г}/\text{см}^3$;

- 21 -

α - толщина экрана, см.

8. Датчик по п. 5, отличающийся тем, что на одном конце корпуса (8) выполнен срез (I2) под углом (α) 25° - 50° к основанию (I3) корпуса (8), а перпендикулярно плоскости среза (I2) в корпусе (8) выполнено отверстие (I4), в котором размещен источник (I) гамма-излучения, причем детектор (2) выполнен объемным в виде кассеты из газоразрядных счетчиков (I5), установленных перпендикулярно к основанию (I3) корпуса (8) и соединенных параллельно.

9. Датчик по любому из пунктов 5-8, отличающийся тем, что источник (I) гамма-излучения и/или детектор (2) смонтированы в корпусе (8) с возможностью перемещения в вертикальной плоскости.

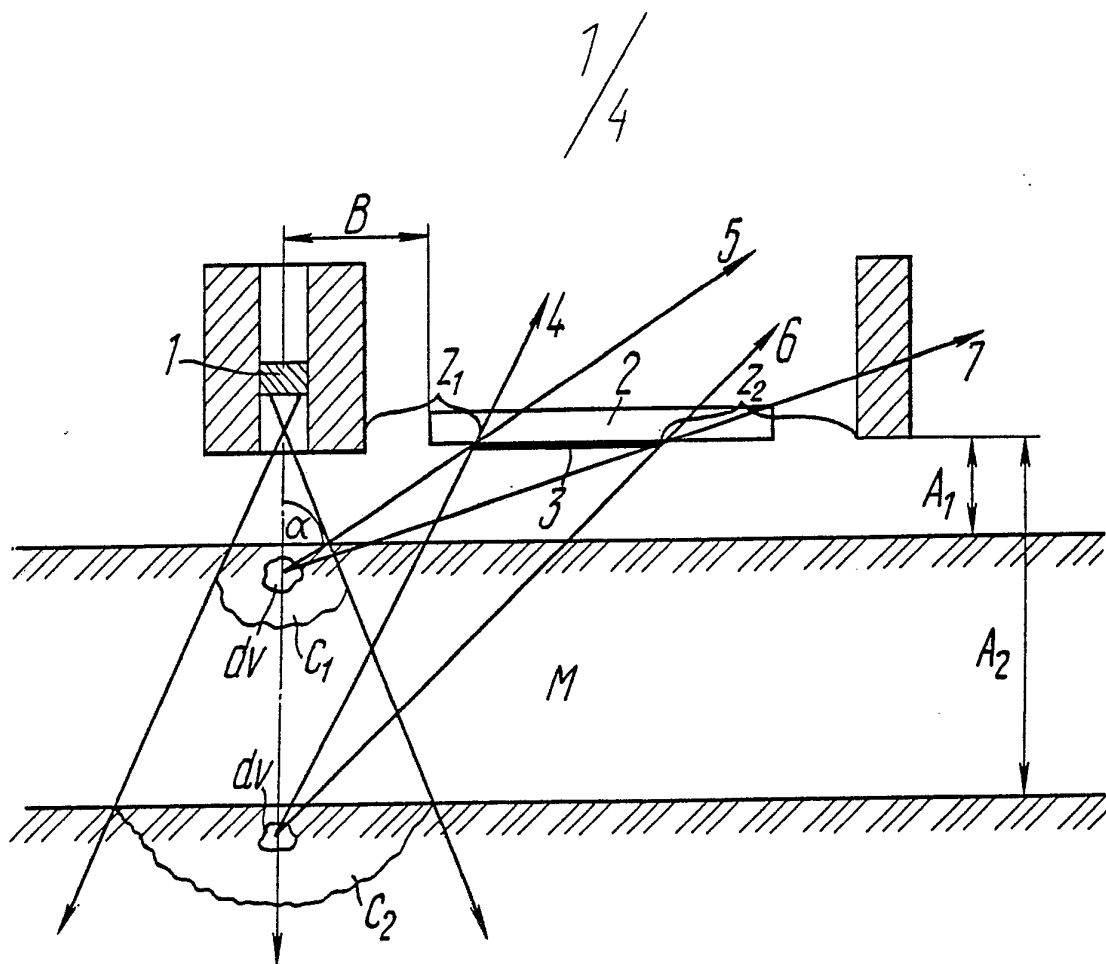


FIG. 1

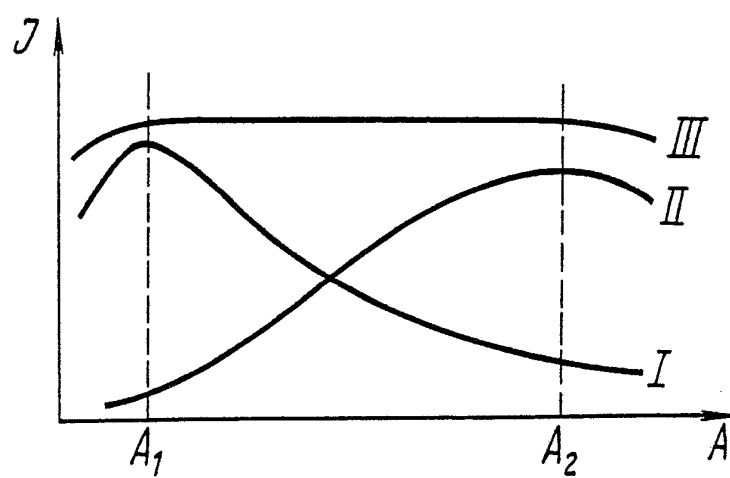


FIG. 2

2/
4

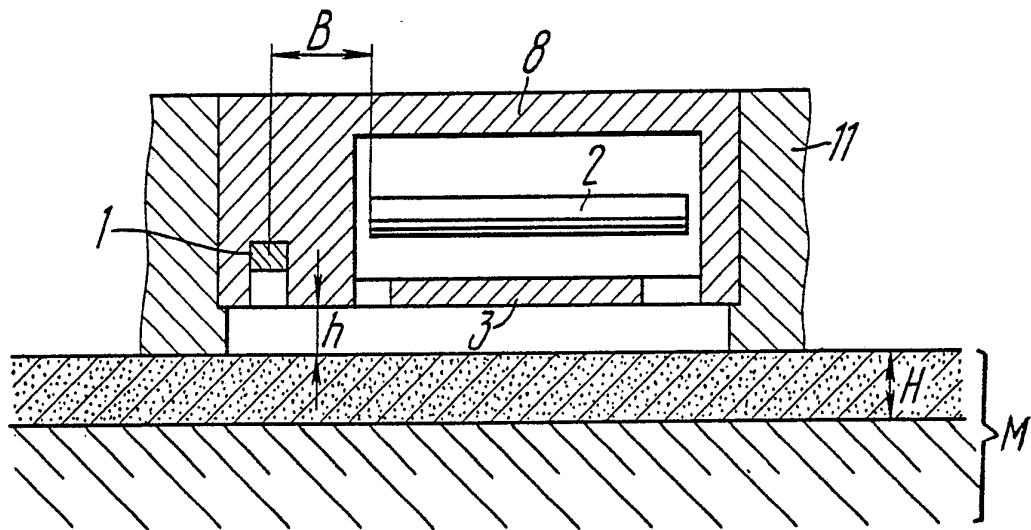


FIG. 3

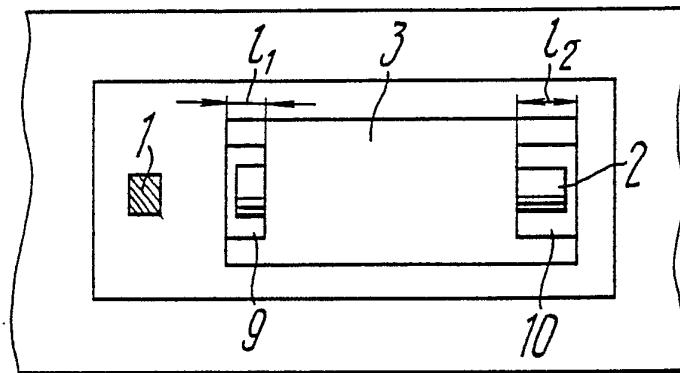
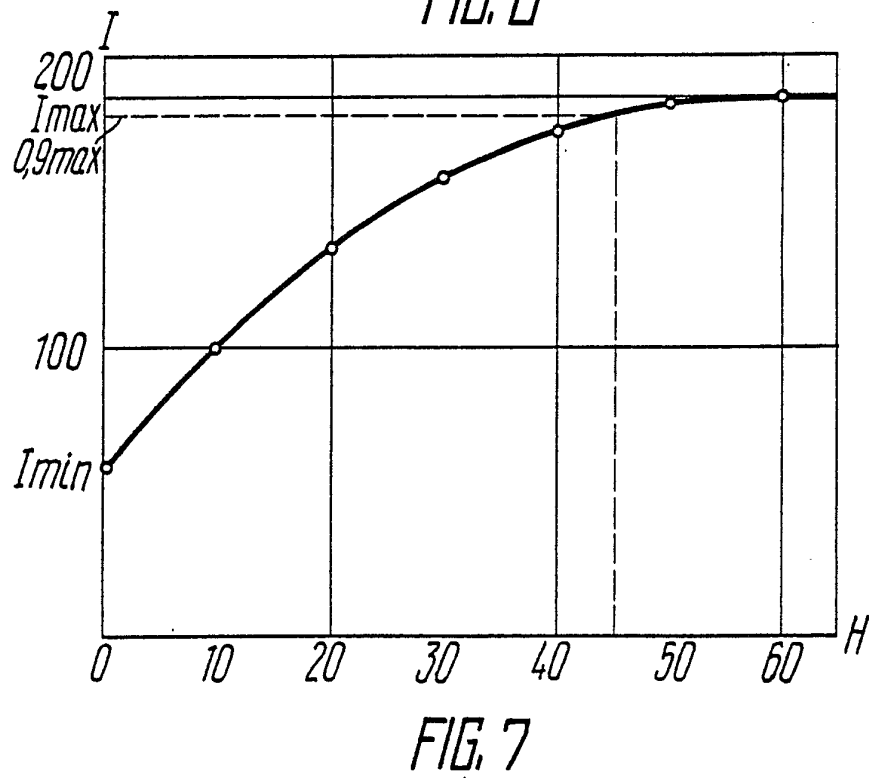
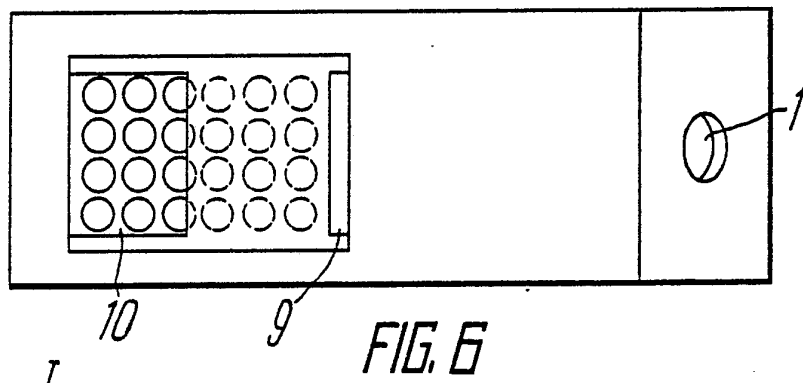
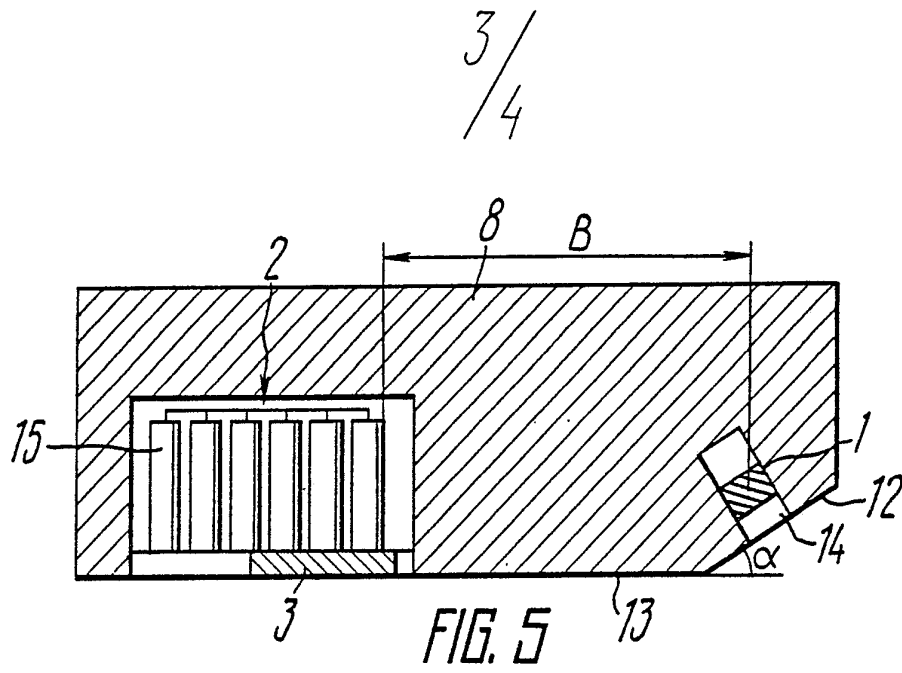


FIG. 4



4 / 4

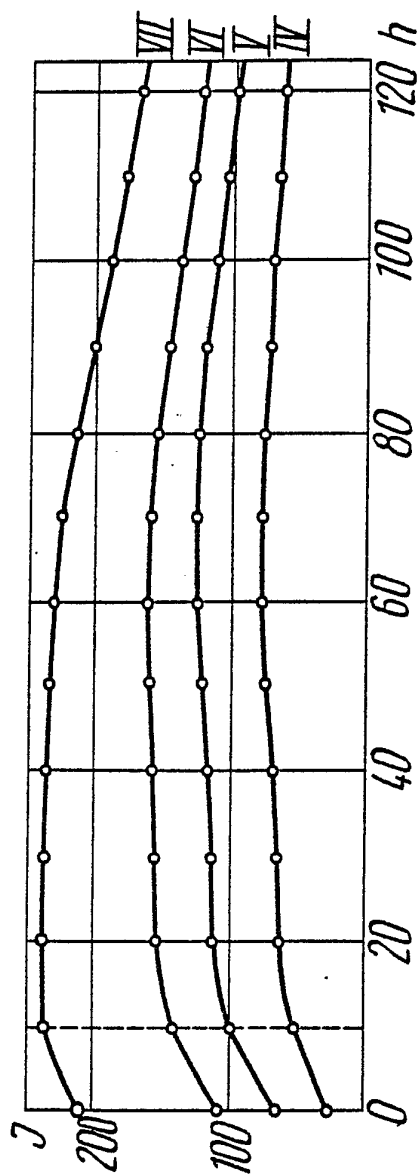


FIG. 8

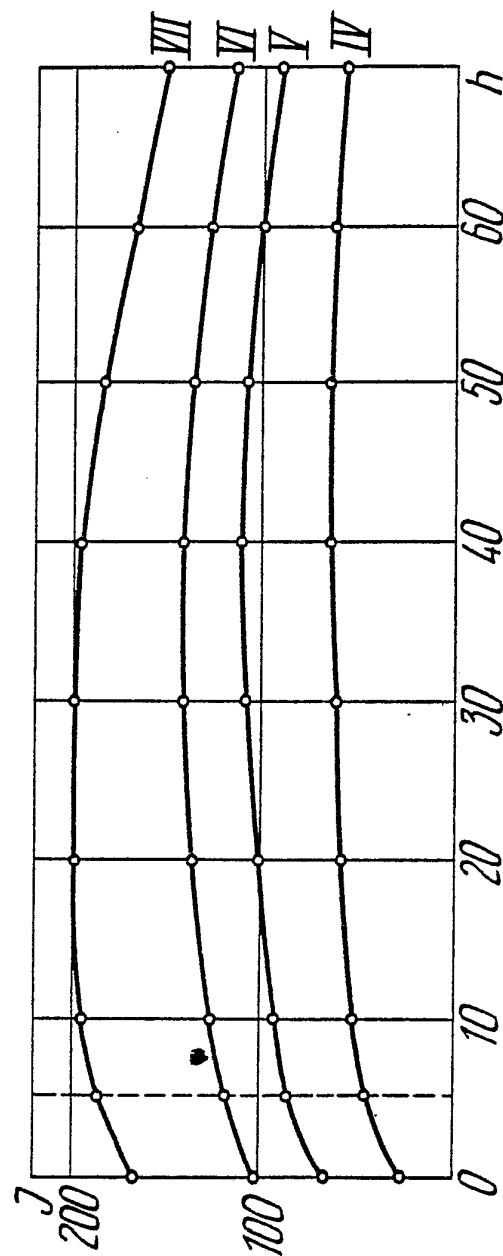


FIG. 9

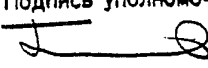
INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/SU 86/00121

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
⁴ IPC E21C 35/24;G01V 5/02		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
⁴ IPC	E21C 35/24,35/08;G01V 5/02;G01C 7/06;G01T 1/169	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	SU, A1, 203800 (Vsesojuzny nauchno-issledovatel'sky institut razvedochnoi geofiziki) 20 December 1967(20.12.67) see column 2, lines 12-22	1
A	Ugol, Nr. 12, December 1976 (Nedra, Moscow), E.A. Chernyak et al. "Regulator s izotopnym datchikom poroda-ugol dlya upravleniya ochistnymi kombainami po gipsometrii plasta" see pages 38-39	1
* Special categories of cited documents: ¹⁰ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
28 September 1987 (28.09.87)	16 October 1987 (16.10.87)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
ISA/SU		

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка № PCT/SU 86/00121

I. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА ИЗОБРЕТЕНИЯ (если применяются несколько классификационных индексов, укажите все) ⁶		
В соответствии с Международной классификацией изобретений (МКИ) или как в соответствии с национальной классификацией, так и с МКИ МКИ⁴ - E21C35/24, G01V5/02		
II. ОБЛАСТИ ПОИСКА		
Минимум документации, охваченной поиском ⁷		
Система классификации	Классификационные рубрики	
МКИ⁴	E 21 C 35/24, 35/08, G 01 V 5/02, G 01 C 7/06, G 01 T 1/169	
Документация, охваченная поиском и не входившая в минимум документации, в той мере, насколько она входит в область поиска ⁸		
III. ДОКУМЕНТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРЕДМЕТУ ПОИСКА⁹		
Категория*	Ссылка на документ ¹⁰ , с указанием, где необходимо, частей, относящихся к предмету поиска ¹²	Относится к пункту формулы № ¹³
A	SU, AI, 203800, (Всесоюзный научно-исследовательский институт разведочной геофизики), 20 декабря 1967 (20.12.67), смотри колонку 2, строки 12-22	I
A	Уголь, № 12, декабрь 1976, (Недра, Москва), З.А.Черняк и другие "Регулятор с изотопным датчиком породы-уголь для управления очистными комбайнами по гипсометрии пласта", смотри с.38-39	I
* Особые категории ссылочных документов ¹⁰ :		
.A* документ, определяющий общий уровень техники, который не имеет наиболее близкого отношения к предмету поиска. .E* более ранний патентный документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее. .L* документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано). .O* документ, относящийся к устному раскрытию, применению, выставке и т. д. .P* документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета. .T* более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение. .X* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной и изобретательским уровнем. .Y* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; документ в сочетании с одним или несколькими подобными документами порочит изобретательский уровень заявленного изобретения, такое сочетание должно быть очевидно для лица, обладающего познаниями в данной области техники. & документ, являющийся членом одного и того же патентного семейства.		
IV. УДОСТОВЕРЕНИЕ ОТЧЕТА		
Дата действительного завершения международного поиска	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске	
28 сентября 1987 (28.09.87)	16 октября 1987 (16.10.87)	
Международный поисковый орган	Подпись уполномоченного лица	
ISA/SU	 Н.Шчелов	