



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

*F42B 35/00 (2021.02); G01N 33/227 (2021.02); G01P 3/64 (2021.02)*

(21)(22) Заявка: 2020133769, 14.10.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
14.10.2020Дата регистрации:  
31.05.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 14.10.2020

(45) Опубликовано: 31.05.2021 Бюл. № 16

Адрес для переписки:

124460, Москва г. Зеленоград, а/я 200, ООО  
"Институт Инноваций и Права", Мохов  
Евгений Валерьевич

(72) Автор(ы):

Юсимов Борис Владимирович (RU),  
Юсимов Владимир Борисович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Юсимов Борис Владимирович (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2439481 C1, 10.01.2012. RU  
2232388 C2, 10.07.2004. RU 110191 U1, 10.11.2011.  
CN 209167337 U, 26.07.2019.

## (54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАТУХАНИЯ ДЕТОНАЦИИ

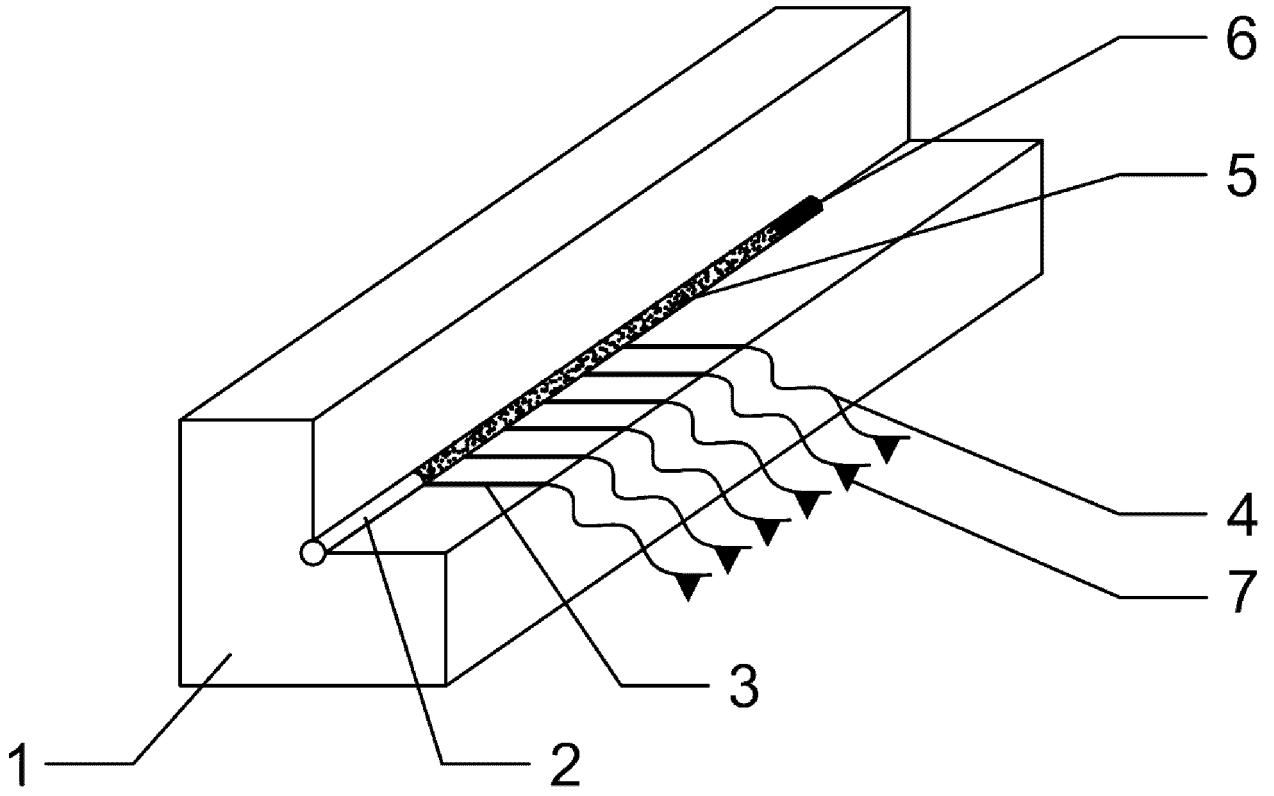
(57) Реферат:

Изобретение относится к области горного дела и взрывным работам, и может быть использовано для определения оптимальных параметров буровзрывных работ при проходке горных выработок и очистной отбойке на горнодобывающем предприятии. Способ определения затухания детонации характеризуется заряданием взрывчатого вещества в оболочку, подрывом и определением величины полноты инициирования заряда. Заряд взрывчатого вещества заряжают в скважинное отверстие, выполненное в монолитном блоке, а величину полноты инициирования заряда определяют по расстоянию, на котором

детонационный импульс от заряда передался свидетелям, выполненным в виде детонирующих от детонационного импульса заряда отрезков шнуров, проложенных к заряду через каналы, выполненные, как минимум, в одной из стенок блока. Каждому каналу присваивают индивидуальное обозначение. Обеспечивается снижение трудоемкости и упрощение определения расстояния затухания детонации и оптимальных параметров конструкции заряда взрывчатого вещества, необходимого для проведения буровзрывных работ при проходке горных выработок и очистной отбойке. 8 з.п. ф-лы, 1 ил.

RU 2 748 830 C1

RU 2 748 830 C1





FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*F42B 35/00 (2021.02); G01N 33/227 (2021.02); G01P 3/64 (2021.02)*(21)(22) Application: **2020133769, 14.10.2020**(24) Effective date for property rights:  
**14.10.2020**Registration date:  
**31.05.2021**

Priority:

(22) Date of filing: **14.10.2020**(45) Date of publication: **31.05.2021 Bull. № 16**

Mail address:

**124460, Moskva g. Zelenograd, a/ya 200, OOO  
"Institut Innovatsij i Prava", Mokhov Evgenij  
Valerevich**

(72) Inventor(s):

**Iusimov Boris Vladimirovich (RU),  
Iusimov Vladimir Borisovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Iusimov Boris Vladimirovich (RU)**

(54) **METHOD FOR DETERMINING KNOCK ATTENUATION**

(57) Abstract:

FIELD: mining and blasting operations.

SUBSTANCE: invention can be used to determine the optimal parameters of drilling and blasting operations when driving mine workings and clearing blasting at a mining enterprise. The method for determining detonation damping is characterized by charging an explosive into a shell, detonating and determining the value of the completeness of charge initiation. An explosive charge is charged into a borehole made in a monolithic block, and the value of the charge initiation completeness is determined by the distance at which the detonation pulse from the charge

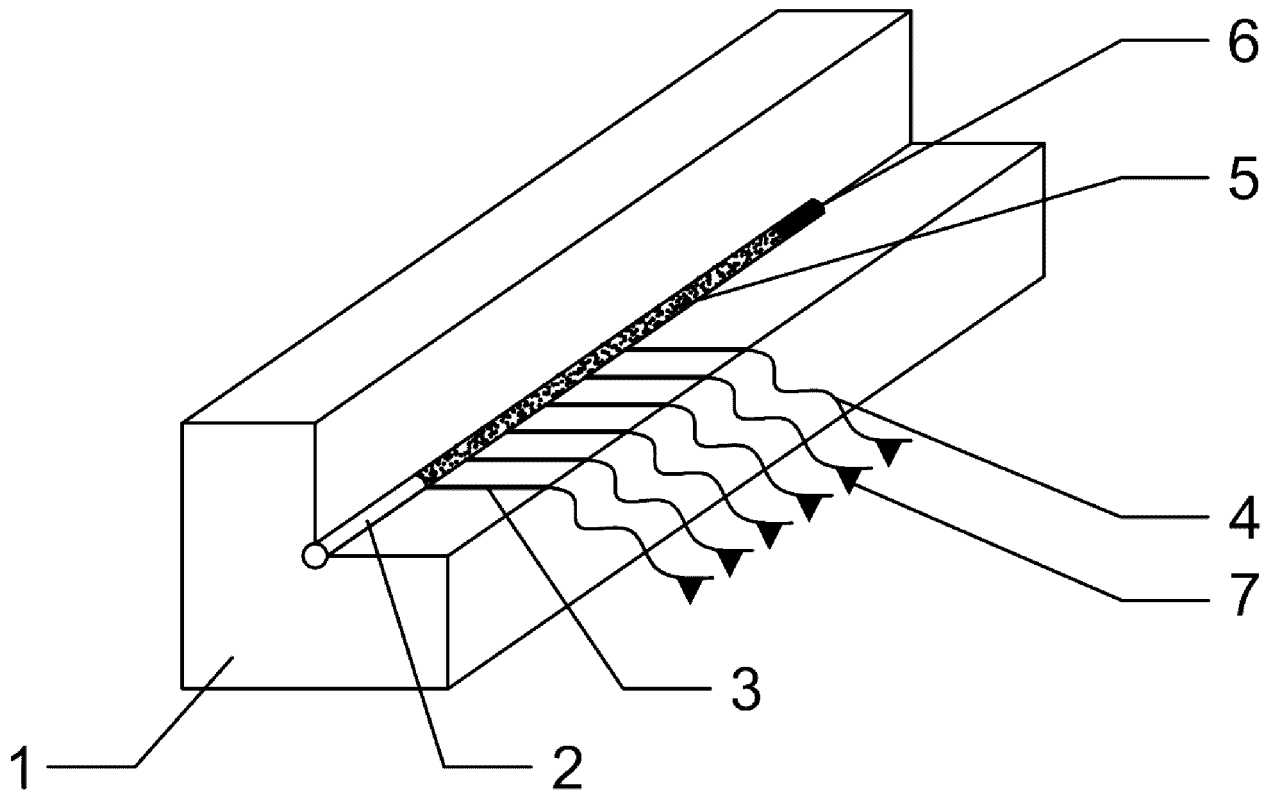
was transmitted to witnesses, made in the form of cords detonating from the charge detonation pulse, laid to the charge through the channels made, at least in one of the block walls. Each channel is assigned an individual designation.

EFFECT: reduced labor intensity and simplified determination of the detonation damping distance and optimal design parameters of the explosive charge required for drilling and blasting operations during excavation and clearing.

9 cl, 1 dwg

**RU**  
**2 748 830**  
**C 1**

**RU**  
**2 748 830**  
**C 1**



Изобретение относится к области горного дела и взрывным работам, и может быть использовано для определения оптимальных параметров буровзрывных работ при проходке горных выработок и очистной отбойке на горнодобывающем предприятии [E21C 37/16, F42B 35/00].

5 Из уровня техники известен СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ИНИЦИИРОВАНИЕМ ДЕТОНАЦИИ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ [RU 2243495 C2, опубл.: 20.05.2004], заключающийся в нагружении образца испытуемого взрывчатого вещества ударной волной и регистрации параметров ударно-сжатого вещества, отличающийся тем, что ударная волна в испытуемый образец перепускается через промежуточный слой,  
10 выполненный из пористого взрывчатого вещества, либо через систему промежуточных слоев, в каждом из которых плотность пористого взрывчатого вещества возрастает от слоя к слою в направлении от генератора ударной волны к образцу испытуемого взрывчатого вещества.

Недостаток аналога связан с особенностью, на которую направлен описанный  
15 способ, связанный с необходимостью сохранения ударной волны по всей трассе ее распространения.

Также известен СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРИТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РАЗРУШЕНИЯ ОБОЛОЧЕК ДЕТОНИРУЮЩИХ УДЛИНЕННЫХ ЗАРЯДОВ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ [RU 2631457 C1, опубл.: 22.09.2017],  
20 включающий стыковку к детонирующему удлинённому заряду по схеме «в торец» передаточного заряда со средством инициирования детонации, монтаж взрывной сети и подрыв испытуемого удлинённого заряда, отличающийся тем, что оболочку детонирующего удлинённого заряда с изменяющейся по длине толщиной снаряжают бризантным взрывчатым веществом, после подрыва замеряют минимальную толщину  
25 оболочки, сохранившую свою сплошность без образования сквозных трещин, рассчитывают начальное давление на внутренней поверхности оболочки для данной комбинации «взрывчатое вещество - материал оболочки» и случая скользящей детонации и, используя закон затухания радиальной осесимметричной ударной волны в оболочке, рассчитывают для найденной толщины неразрушения оболочки критическое давление  
30 и соответствующую ему критическую скорость.

Недостаток аналога связан с оценкой разрушения оболочек зарядов, а также определения критических давления и скорости взрывчатого вещества, что усложняет задачу определения затухания детонации и, соответственно, увеличивает трудоемкость  
способа.

35 Наиболее близким по технической сущности является СПОСОБ ОЦЕНКИ ПОЛНОТЫ ДЕТОНАЦИИ ЗАРЯДА ВЗРЫВЧАТОГО ВЕЩЕСТВА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ [RU 2439481 C1, опубл.: 10.01.2012], заключающийся в возбуждении в ослабителе ударной волны для детонации расположенного за ним заряда ВВ, фоторегистрации начальной скорости ударной волны в воздухе и определении  
40 параметров инициирующей ударной волны, отличающийся тем, что заряд ВВ заключают в замкнутую оболочку-ослабитель, подрывают с помощью взрывателя, регистрируют критические параметры детонации данного заряда ВВ в данной оболочке-ослабителе, определяют величину показателя полноты инициирования данного заряда ВВ, вызывают детонацию подобного заряда ВВ путем воздействия на оболочку-ослабитель  
45 инициирующим элементом, регистрируют и измеряют параметры детонации подобного заряда ВВ, определяют величину показателя полноты инициирования подобного заряда ВВ, сравнивают величины показателя полноты инициирования для данного и подобного зарядов ВВ, по результатам сравнения судят о степени полноты инициирования

подобного заряда ВВ в результате воздействия на него инициирующего элемента.

Основной технической проблемой прототипа является сложность реализации способа оценки детонации, обусловленная необходимостью подрыва испытуемого и подобного ему взрывчатого вещества, а также применение дополнительного инструмента для  
5 оценки ударной волны, что существенно увеличивает затрачиваемые для этого ресурсы. Кроме того, описанный способ сложно применить для оценки воздействия взрывчатого вещества на оболочку замкнутого пространства и точного расчета взрывчатого вещества для проведения буровзрывных работ при проходке горных выработок и очистной отбойке.

10 Задачей изобретения является устранение недостатков прототипа.

Технический результат изобретения заключается в снижении трудоемкости и упрощении способа определения расстояния затухания детонации и оптимальных параметров конструкции заряда взрывчатого вещества, необходимого для проведения буровзрывных работ при проходке горных выработок и очистной отбойке.

15 Указанный технический результат достигается за счет того, что способ определения затухания детонации, характеризующийся зарядом взрывчатого вещества в оболочку, подрывом и определением величины полноты инициирования заряда, отличающийся тем, что в заряд взрывчатого вещества заряжают в скважинное отверстие, выполненное в монолитном блоке, а величину полноты инициирования заряда определяют по  
20 расстоянию, на котором детонационный импульс от заряда передался свидетелям, выполненным в виде детонирующих от детонационного импульса заряда отрезков шнуров, проложенных к заряду через каналы, выполненные, как минимум, в одной из стенок блока, при этом каждому каналу присваивают индивидуальное обозначение.

В частности, монолитный блок выполняют крепостью, приближенной к породе  
25 горной выработки.

В частности, монолитный блок выполняют из бетона.

В частности, скважинное отверстие, выполняют диаметром, соответствующим диаметру и конструкции заряда с возможностью имитации шпура.

В частности, скважинное отверстие, выполняют на глубину меньшую длины  
30 монолитного блока.

В частности, шаг каналов задают исходя из требуемой точности определения бризантности взрывчатого вещества.

В частности, каналы располагают перпендикулярно скважинному отверстию.

В частности, на наружных концах отрезков детонирующих шнуров смонтированы  
35 флажки с обозначениями каналов.

В частности, флажки выполнены из материала с низкой горючестью.

На чертеже показан общий вид устройства, реализующее способ определения затухания детонации, на которой обозначено: 1 - бетонный блок, 2 - имитатор шпура, 3 - каналы, 4 - детонирующие шнуры, 5 - заряд, 6 - боевик, 7 - флажки.

40 Осуществление изобретения.

Буровзрывные работы - совокупность производственных процессов по отделению скальных горных пород от массива с помощью взрыва. Термин буровзрывные работы возник с целью подчёркивания неразрывности, взаимосвязи и взаимозависимости процессов бурения, заряжания взрывчатых веществ и непосредственно взрыва. При  
45 проведении буровзрывных работ производится планирование буровых работ (виды скважин, их диаметр, расстояние между скважинами, глубина и т.д.), подготовка к взрыву (заряжание взрывчатых веществ, забойка скважин, монтирование взрывной сети и т.д.), инициирование и производство взрыва.

Паспорт буровзрывных работ - технический документ, являющийся технологической схемой производства бурения и заряжания шпуров, а также инициирования зарядов взрывчатых веществ.

В ряде случаев в качестве взрывчатых веществ в основном заряде, для проведения 5 указанных буровзрывных работ используют АС-ДТ, а в качестве боевика используют аммонит БЖВ (патронированный) или толовые шашки.

АС-ДТ (аббревиатура от Аммиачная Селитра/Дизельное Топливо, игданит) - смесевое взрывчатое вещество, состоящее из аммиачной селитры и углеводородного горючего вещества, чаще всего, дизельного топлива. Названо игданитом в честь Института 10 горного дела АН СССР (ИГД). В смесях АС-ДТ окислителем является аммиачная селитра (нитрат аммония  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), а в качестве горючего используются различные углеводороды (дизельное топливо, керосин), углеводы типа мелассы и другие вещества (например, нитрометан).

Аммонит БЖВ (патронированный) предназначен для производства взрывных работ 15 при ручном зарядании сухих и осушенных шпуров или скважин во всех климатических зонах России.

При проходке горных выработок и очистной отбойке с использованием игданита зачастую отмечается значительное повышение удельного расхода взрывчатого вещества. Одной из причин этого является несоответствие конструкции заряда параметрам, 20 применяемого взрывчатого вещества, а именно не учитывается фактор затухания детонации в зарядах АС-ДТ диаметром ниже критического (который по данным ряда исследований составляет 80,0 мм для взрывчатого вещества, изготавливаемых с использованием аммиачной селитры отечественного производства).

Вместе с тем при производстве опытных взрывов шпуровой заряд АС-ДТ срабатывает 25 не полностью, т.е. происходит затухание детонации в колонке заряда, что заметно по следам бризантного воздействия на стенку шпура в той части заряда, в которой детонация была устойчивой, и по отсутствию следов бризантного воздействия в той части шпура, где происходило затухание детонации заряд взрывчатого вещества не эффективен, причем, как показывает практика длина шпура, не имеющего следов 30 детонационного воздействия, составляет до 1,0 м, как в шпурах длиной 1,8 м, так и в шпурах длиной 1,9 м.

Применяемые при исследованиях методы определения расстояния затухания детонации требуют применения сложного и дорогостоящего специального лабораторного оборудования.

35 Предлагается простой и доступный способ определения расстояния затухания детонации, в зависимости от диаметра заряда, конструкции заряда и способа инициирования основного заряда.

Для уточнения параметров затухания детонации предлагается способ имитации 40 работы заряда в массиве с использованием в качестве индикатора наличия детонации детонирующего шнура.

С этой целью изготавливают бетонный блок 1, высотой и шириной 0,6-1,0 метр. Длина бетонного блока 1 зависит от глубины имитатора шпура 2, выполненного в блоке и превышает глубину упомянутого имитатора 2 на 0,4 - 0,7 метра, предпочтительно 0,5 м. Например, при глубине имитатора шпура 2 2,5 метра длину 45 бетонного блока 1 выполняют около 3,0 метров. Имитатор шпура 2 создают при заливке бетонного блока с помощью цилиндрической модели диаметром, соответствующем диаметру исследуемого колонкового заряда (40,0 - 65,0 мм). На имитаторе шпура 2 на расстоянии одного метра от забоя, выполняют перпендикулярные имитатору шпура

2 (колонковому заряду) и боковой стенке бетонного блока 1, каналы 3 диаметром 6,0-8,0 мм с шагом 0,2 метра. Каждому из каналов 3 присваивают индивидуальное обозначение, например, порядковый номер. В упомянутые каналы 3 размещают отрезки детонирующего шнура 4 длиной 8-12 метров, с наружной стороны которых навязывают флажки 7 с нанесенными на них обозначениями каналов 3, или другими, отличающими их друг от друга, обозначениями, при этом отрезки детонирующего шнура 4 вводят  
5 внутрь имитатора шнура 2 с возможностью обеспечения контакта с зарядом взрывчатых веществ 5, заряженных в имитатор шнура 2.

Исследования производят на испытательном полигоне. В имитатор шнура 2 вводят боевик 6 и производят зарядку имитатора шнура 2 зарядом 5 взрывчатого вещества с помощью, например, пневмозарядчика. Затем с соблюдением всех требований безопасности производят инициирование заряда 5. При наличии детонации в местах  
10 контакта исследуемого заряда 5 и детонирующего шнура 4, детонационный импульс передается на детонирующий шнур 4 и этот отрезок детонирующего шнура 4 сгорает, а флажок 7 остается. В местах бездетонационного контакта заряда 5 и отрезка детонирующего шнура 4, взрывной импульс на указанный отрезок детонирующего шнура 4 не поступает и этот отрезок вместе с флажком 7 отбрасывается продуктами взрыва. Впоследствии по сохранившимся отрезкам детонирующего шнура 4 и их номерам на флажках 7 определяют расстояние, на котором детонационный импульс  
15 передается отрезкам детонационного шнура 4, т.е. расстояние, на котором детонация в колонке заряда 5 не затухала, после чего и вводят корректирующие поправки в расчеты количества взрывчатого вещества в заряде 5.

Технический результат изобретения - снижение трудоемкости и упрощение способа определения расстояния затухания детонации и оптимальных параметров конструкции  
25 заряда взрывчатого вещества, необходимого для проведения буровзрывных работ при проходке горных выработок и очистной отбойке, достигается за счет простоты изготовления модели для определения затухания детонации, выполненной в виде монолитного, например, бетонного блока 1 с приближенными по крепости характеристикам к породе горной выработки и путем определения расстояния, на  
30 котором детонационный импульс от заряда 5, заложенного в имитаторе шнура 5 в бетонном блоке 1, передается отрезкам детонационного шнура 4, проложенных в каналах 3, выполненных вдоль имитатора шнура 5, т.е. расстояние, на котором детонация в колонке заряда 5 не затухла, на основании чего вносят поправки в расчеты количества необходимого для проходки взрывчатого вещества. Совокупность существенных  
35 признаков в описанном способе позволяет без специального оборудования в условиях предприятия ведущего взрывные работы, осуществлять быстрые экспериментальные расчеты удельного количества взрывчатого вещества, необходимого для проведения буровзрывных работ.

#### 40 (57) Формула изобретения

1. Способ определения затухания детонации, характеризующийся заряданием взрывчатого вещества в оболочку, подрывом и определением величины полноты инициирования заряда, отличающийся тем, что заряд взрывчатого вещества заряжают в скважинное отверстие, выполненное в монолитном блоке, а величину полноты  
45 инициирования заряда определяют по расстоянию, на котором детонационный импульс от заряда передается свидетелям, выполненным в виде детонирующих от детонационного импульса заряда отрезков шнуров, проложенных к заряду через каналы, выполненные, как минимум, в одной из стенок блока, при этом каждому каналу присваивают



индивидуальное обозначение.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что монолитный блок выполняют крепостью, приближенной к крепости породы горной выработки.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что монолитный блок выполняют из бетона.

5 4. Способ по п.1, отличающийся тем, что скважинное отверстие выполняют диаметром, соответствующим диаметру и конструкции заряда с возможностью имитации шнура.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что скважинное отверстие выполняют на глубину, меньшую длины монолитного блока.

10 6. Способ по п.1, отличающийся тем, что шаг каналов задают исходя из требуемой точности определения бризантности взрывчатого вещества.

7. Способ по п.1, отличающийся тем, что каналы располагают перпендикулярно скважинному отверстию.

15 8. Способ по п.1, отличающийся тем, что на наружных концах отрезков детонирующих шнуров смонтированы флажки с обозначениями каналов.

9. Способ по п.8, отличающийся тем, что флажки выполнены из материала с низкой горючестью.

20

25

30

35

40

45

