

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

**№ 2424490**

**ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ ДЕТОНАТОР**

Патентообладатель(ли): *Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № **2010105166**

Приоритет изобретения **12 февраля 2010 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **20 июля 2011 г.**

Срок действия патента истекает **12 февраля 2030 г.**

*Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам*

*Б.П. Симонов*





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

F42C19/09 (2006.01)

F42B3/113 (2006.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2010105166/03, 12.02.2010**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**12.02.2010**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **12.02.2010**(45) Опубликовано: **20.07.2011**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 4727808 A, 01.03.1988. RU 2086898 C1, 10.08.1997. RU 2148239 C1, 27.04.2000. RU 2364820 C1, 20.08.2009.**

Адрес для переписки:  
**199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2, СПГГИ (ТУ), отдел интеллектуальной собственности и трансфера технологий (отдел ИС и ТТ)**

(72) Автор(ы):

**Толстунов Сергей Андреевич (RU),  
Парамонов Геннадий Петрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)" (RU)**

## (54) ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ ДЕТОНАТОР

(57) Реферат:

Изобретение относится к горному производству, а именно к технологии ведения буровзрывных работ и способам инициирования зарядов взрывчатых веществ. Технический результат - расширение возможностей буровзрывных работ во взрывоопасных средах, повышение безопасности горных работ с использованием взрывчатых веществ и снижение их стоимости. Детонатор взрывчатого вещества включает толстостенную металлическую гильзу с кумулятивной выемкой, внутри которой размещена чашечка с первичным инициирующим веществом, заряд основного вещества, воспламенитель, линию подвода энергии и пробку для герметизации корпуса. Детонатор снабжен оптическим взрывателем, выполненным в виде короткофокусного объектива, состоящего из двух фокусирующих, одной рассеивающей и одной входной линз. Воспламенитель выполнен в виде проставки с размещенным в ней затравочным веществом. При этом короткофокусный объектив установлен в гильзе со стороны проставки, а линия подвода энергии выполнена в виде оптического волокна, которая проходит через уплотнительную пробку. 2 з.п. ф-лы, 3 ил.

Изобретение относится к горному производству, а именно к технологии ведения буровзрывных работ и способам инициирования зарядов взрывчатых веществ.

Известен стандартный капсюль-детонатор взрывчатых веществ № 8 (С.К.Мангуш, Г.М.Крюков, А.П.Фисун «Взрывные работы при подземной разработке полезных ископаемых: Учебник для вузов./Под общей редакцией С.К.Мангуша. - М.: Издательство Академии горных наук, 2000, стр 88-104).

Известен капсюль-детонатор, состоящий из гильзы, внутри которой размещается чашечка для размещения первичного инициирующего вещества (гремучая ртуть, ТНПС, азид свинца), за чашечкой находится заряд мощного взрывчатого вещества (тен или гексоген), а гильза имеет на доньшке кумулятивную выемку для усиления действия основного заряда (Разрушение горных пород. Кучерявый Ф.И., Кожушко Ю.М. М.: Недра, 1972, 240 стр.). Подрыв капсюля-детонатора осуществляется с применением огнепроводного шнура. Луч огня от огнепроводного шнура через отверстие в чашечке воспламеняет первичное инициирующее вещество, размещаемое в чашечке, а затем срабатывает основной заряд ВВ, размещенный в гильзе. Недостатки данного устройства - невозможность применения в шахтах опасных по газу и пыли и высокая трудоемкость проведения взрывных работ из-за ограниченного времени горения огнепроводного шнура.

Известен также электродетонатор, отличающийся от капсюля-детонатора наличием электрического мостика накаливания, элементов крепления мостика накаливания, пробки для герметизации соединения и электрических проводов. Мостик накаливания электродетонатора покрыт твердым воспламеняющим веществом из свинцового сурика, клеевой композиции и нитросиликокальция (Разрушение горных пород. Кучерявый Ф.И., Кожушко Ю.М. М.: Недра, 1972, 240 стр.). Недостатки данного устройства - опасность преждевременного взрыва от блуждающих токов, а также невозможность применения в шахтах, опасных по газу и пыли.

Известны конструкции предохранительных детонаторов с использованием для инициирования электрического тока, допущенных к применению в шахтах, опасных по газу и пыли, например, серийно изготавливаемые модели ЭДКЗ-ОП, ЭДКЗ-35П, ЭДКЗ-ПК, ЭДКЗ-ПМ. Это детонаторы короткозамедленного действия, которые отличаются от детонаторов мгновенного действия введением замедляющего состава, размещенного в гильзе между мостиком накаливания и чашечкой с первичным инициирующим веществом. Предохранительные свойства достигаются применением толстостенных гильз (ЭД-8П-59, ЭД-9-60), нанесением на наружную поверхность предохранительного слоя (ЭД-8-ПМ), содержащего пламегаситель, прессованием на дно гильзы пламегасителя - сернокислого калия (ЭД-ПМ-63). Недостатки данных устройств - опасность преждевременного взрыва от блуждающих токов (Разрушение горных пород. Кучерявый Ф.И., Кожушко Ю.М. М., Недра, 1972, 240 стр.).

Наиболее близкой по технической сущности является система «NoneI», (С.К.Мангуш, Г.М.Крюков, А.П.Фисун «Взрывные работы при подземной разработке полезных ископаемых: Учебник для вузов. / Под общей редакцией С.К.Мангуша. - М.: Издательство Академии горных наук, 2000, стр 88-104).

Система состоит из двух или трехслойных высокопрочных полихлорвиниловых шнуров-волноводов, имеющих внутренний канал диаметром 2 мм и детонатора. Внутренняя поверхность волновода покрыта слоем октогена с алюминиевой пудрой. Такая конструкция волновода дает возможность передавать детонацию со скоростью 2 км/с. Система используется совместно с детонатором без первичного инициирующего вещества (патент USA № 4.727.808). Детонатор состоит из гильзы, внутри которой размещается замедляющий элемент, инициирующий элемент и основной заряд ВВ. В гильзу детонатора введен шнур-волновод, который в свою очередь закреплен в гильзе с помощью пробки.

Недостатки данного устройства - невозможность применения в шахтах опасных по газу и пыли из-за возможности прорыва раскаленных газов через волновод.

Техническим результатом предлагаемого изобретения является расширение возможностей буровзрывных работ во взрывоопасных средах, повышение безопасности горных работ с использованием взрывчатых веществ и снижение их стоимости.

Технический результат достигается тем, что в детонаторе, включающем толстостенную металлическую гильзу с кумулятивной выемкой, внутри которой размещена чашечка с первичным инициирующим веществом, заряд основного вещества, воспламенитель, линию подвода энергии и пробку для герметизации корпуса, отличающийся тем, что он дополнительно содержит оптический взрыватель, выполненный в виде короткофокусного объектива, состоящего из двух фокусирующих, одной рассеивающей и одной входной линз, а воспламенитель выполнен в виде проставки с размещенным в ней затравочным веществом, при этом короткофокусный объектив установлен в гильзе со стороны проставки, а линия подвода энергии выполнена в виде оптического волокна, которая проходит через уплотнительную пробку.

Затравочное вещество может располагаться в фокусе объектива.

Затравочное вещество может состоять из свинцового сурика, клеевой композиции и нитросиликокальция в соотношении 8:1:1, а поверхность затравки, обращенная к оптической системе, может быть покрыта тонким слоем черного пороха.

Устройство и работа предлагаемого предохранительного детонатора и способа его инициирования иллюстрируется чертежами и нижеследующим описанием.

На фиг.1 показано устройство детонатора. Детонатор состоит из гильзы - 1, в которую помещается чашечка с отверстием для размещения в ней первичного инициирующего вещества - 2, за чашечкой размещается основная заряд ВВ. Гильза имеет кумулятивную выемку - 16. В гильзу вставляется керамическая проставка - 4 с цилиндрическим отверстием для размещения затравки - 5, со стороны проставки в гильзу устанавливается короткофокусный объектив, размещаемый в обойме - 6, в который входит собирающая линза - 7, рассеивающая линза - 8, собирающая линза - 9, входная линза - 10, уплотнительная пробка - 11, через которую проходит оптическое волокно - 12. При сборке конструкции согласно прилагаемому сборочному чертежу на фиг.1 конец гильзы завальцовывается, чем обеспечивается герметичность конструкции в целом. В собранном виде проставка конструктивно обеспечивает условия, при которых плоскость затравки находится в фокусе F короткофокусного объектива. Фиг.2 иллюстрирует отдельно сборку объектива со входной линзой - 10 и вводом оптического волокна - 12. Фиг.3 иллюстрирует конструкцию проставки - 4 с помещенным в ней затравочным материалом - 5.

Подрыв детонатора осуществляется от источника света, например лазера - 14. Световой поток попадает от лазера 14 на предохранитель - 15, далее на входную линзу 13, с помощью которой световой поток попадает в оптическое волокно - 12. Распространяясь по волоконно-оптической линии - 12 свет попадает в детонатор на входную линзу - 10, далее с помощью объективной сборки свет фокусируется на поверхности затравочного вещества. При этом затравочное вещество 5 разогревается и начинает гореть. Луч огня из затравочного отверстия попадает в чашечку с первичным инициирующим веществом - 2, воспламеняет его, а затем детонирует основной заряд - 3. Последовательность прохождения светового потока показана на фиг.2.

Предохранитель (прерыватель светового потока) необходим для обеспечения безопасной работы во время монтажа детонатора и исключения несанкционированного попадания света в оптическую линию.

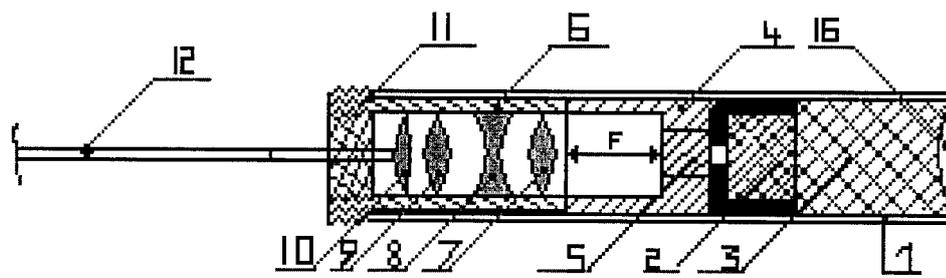
Проставка 4 выполняется из керамики для уменьшения рассеивания тепла, внутрь которой запрессовывается затравка из свинцового сурика, клеевой композиции и нитросиликокальция в соотношении 8:1:1, поверхность затравки, обращенная к оптической системе, покрывается тонким слоем черного пороха, который способен гореть в ничтожно малых количествах. На фиг.1 показана конструкция детонатора мгновенного действия. Приведенная конструкция детонатора позволяет иметь как внутреннее, так и внешнее замедление. Внутреннее замедление возможно воспроизводить известным способом путем помещения между чашечкой и воспламеняющим составом замедляющего вещества. Внешнее замедление возможно производить путем модуляции лазера.

#### Формула изобретения

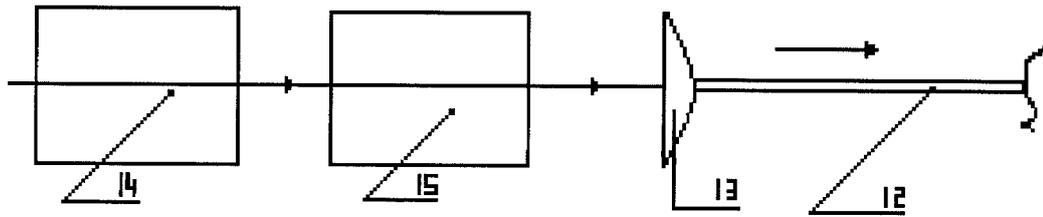
1. Детонатор взрывчатого вещества, включающий толстостенную металлическую гильзу с кумулятивной выемкой, внутри которой размещена чашечка с первичным инициирующим веществом, заряд основного вещества, воспламенитель, линию подвода энергии и пробку для герметизации корпуса, отличающийся тем, что он снабжен оптическим взрывателем, выполненным в виде короткофокусного объектива, состоящего из двух фокусирующих, одной рассеивающей и одной входной линз, а воспламенитель выполнен в виде проставки с размещенным в ней затравочным веществом, при этом короткофокусный объектив установлен в гильзе со стороны проставки, а линия подвода энергии выполнена в виде оптического волокна, которая проходит через уплотнительную пробку.

2. Детонатор по п.1, отличающийся тем, что затравочное вещество располагается в фокусе объектива.

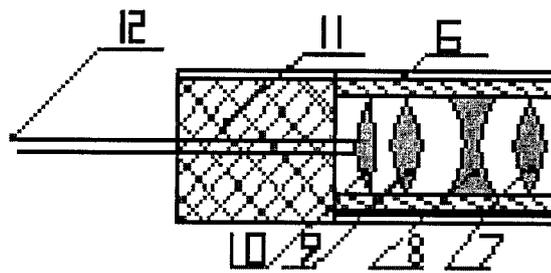
3. Детонатор по п.1, отличающийся тем, что затравочное вещество состоит из свинцового сурика, клеевой композиции и нитросиликокальция в соотношении 8:1:1, а поверхность затравки, обращенная к оптической системе, покрыта тонким слоем черного пороха.



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3