

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2377412

### ТВЕРДЕЮЩАЯ ЗАКЛАДОЧНАЯ СМЕСЬ

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 № 2008141849

Приоритет изобретения 21 октября 2008 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 27 декабря 2009 г.

Срок действия патента истекает 21 октября 2028 г.

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



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Симонов".

Б.П. Симонов



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19)RU (11) **2377412**

(13) **C1**

(51) МПК  
**E21F15/00** (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2008141849/03, 21.10.2008**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента: **21.10.2008**

(45) Опубликовано: **27.12.2009**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2001135982 А, 20.08.2003. SU 877079 А1, 30.10.1981. SU 1786275 А1, 07.01.1993. RU 2186989 С1, 10.08.2002. RU 2275505 С1, 27.04.2006. US 5263797 А, 23.11.1993.**

Адрес для переписки:  
**199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2, СПГГИ(ТУ), патентный отдел, пат.пов. А.П.Яковлеву**

(72) Автор(ы):

**Трушко Владимир Леонидович (RU),  
Дашко Регина Эдуардовна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

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

(54) **ТВЕРДЕЮЩАЯ ЗАКЛАДОЧНАЯ СМЕСЬ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к горной промышленности, а именно к твердеющим закладочным смесям. Включает наполнитель, жидкое стекло натриевого, гипс, цемент. В закладочную смесь дополнительно вводят флокулянт и мартино-гематитовую железную руду, при соотношении компонентов смеси: жидкое стекло натриевого 20-22%; цемент 1-2%; гипс 1-2%; флокулянт 0,002-0,004%; руда железная мартино-гематитовая 1%; наполнитель - остальное. Технический результат - повышение качества технологических свойств твердеющей закладочной смеси, снижение себестоимости, увеличение несущей способности заложеного массива, сокращение расхода твердеющего раствора и упрощение технологии заполнения выработанного пространства. 1 з.п. ф-лы, 1 табл.

Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано при подземной разработке полезных ископаемых системами с закладкой выработанного пространства твердеющей закладочной смесью, в составе которой применяются некондиционные пески с низким модулем крупности менее 0,7. Использование флокулянта (Alclar) позволяет снизить дисперсность песков, что дает возможность уменьшить содержание цемента до минимальных значений (1-2%), а в качестве основного вяжущего использовать жидкое стекло с плотностью  $\rho = 1300 \text{ кг/м}^3$ .

Известен закладочный материал (заявка № 2001104570 от 20.01.2003), включающий дробленую горную породу и твердеющую смесь, отличающийся тем, что в качестве дробленой горной породы он содержит дробленую скальную породу с гранулометрическим составом, обеспечивающим после ее вибрационной укладки в выработанное пространство образование заложеного массива с пористостью 7-15%, а в качестве твердеющей смеси - инъецированный в его поры твердеющий раствор.

Недостатком закладочного материала для смеси является то, что в качестве заполнителя закладочный материал содержит дробленую скальную горную породу, что значительно удорожает его стоимость, например, по сравнению с некондиционным песчаным заполнителем и затрудняет контроль качества получаемой закладки.

Известна твердеющая бесклинкерная закладочная смесь (патент РФ № 2275505, от 05.11.2004), включающая измельченное известьсодержащее вяжущее в виде активного алюмосиликатного материала и обожженных карбонатных пород, воду затворения, флегматизатор, заполнитель, который содержит обожженные при 900-1200°C карбонатные породы с содержанием активных окисей кальция и магния  $\text{CaO}+\text{MgO}$  в них не менее 40% и не более 9,1% от массы смеси, измельченные до остатка на сите 0,08 мм не более 15%, в качестве активного алюмосиликатного материала - обожженный мергель или обожженную глину, либо обожженные хвосты обогащения кимберлитовых руд, или гранулированный доменный шлак, а вода затворения содержит флегматизатор в количестве, определяемом по формуле:  $D=(0,005\div 0,021)\cdot \text{СИ}/\text{СВ}$ , где  $D$  - количество флегматизатора в 1 л воды затворения, кг;  $(0,005\div 0,021)$  - коэффициент, учитывающий пропорциональное соотношение флегматизатора и обожженных карбонатных пород в составе смеси; СИ - расход обожженных карбонатных пород в составе смеси, кг; СВ - экспериментально определенный расход воды затворения в составе смеси, л, при соотношении компонентов в закладочной смеси, мас.%; активный алюмосиликатный материал - 5,6-33,2, обожженные карбонатные породы - 1,0-16,7, вода затворения с флегматизатором - 10,6-27,5, заполнитель - остальное. При превышении указанного содержания активных  $\text{CaO}+\text{MgO}$  в смеси переводят  $\text{CaO}$  и  $\text{MgO}$  в гидроксиды опрыскиванием водой в количестве не более 20% от массы обожженных карбонатных пород в пересчете на активные  $\text{CaO}+\text{MgO}$ . В качестве карбонатных пород используют вмещающие породы кимберлитовых месторождений, в качестве заполнителя - песок, и/или хвосты обогащения, и/или измельченную алюмосиликатную породу - туф, и/или диабазовую породу, и/или карбонатную породу, в качестве флегматизатора - лигносульфонат технический - ЛСТ или суперпластификатор С-3 и ЛСТ, взятые в соотношении 2:1.

Недостатком бесклинкерной закладочной смеси является то, что высокое содержание активных окисей кальция и магния обеспечивает водонестойчивость такой закладочной смеси; при воздействии воды, содержащей диоксид углерода либо сероводород, или подкисленных вод за счет растворения и выноса  $\text{CaO}$  и  $\text{MgO}$  наблюдается резкое снижение прочности и устойчивости закладочного массива. Эти недостатки полностью отсутствуют в предлагаемом составе закладочной смеси, в котором вяжущим служит стекло с минимальным содержанием цемента.

Известен тампонажный раствор, выбираемый в качестве прототипа (патент № 2001135982 от 27.12.2001), для тампонажа закрепного пространства шахтных стволов калийных рудников, содержащий цемент, затворяющую жидкость, отличающийся тем, что в качестве пластифицирующей и уплотняющей добавки, регулирующей сроки твердения, используется раствор лигносульфонатов, в качестве добавок, увеличивающих водостойкость и плотность смеси, используется зола-унос, жидкое стекло, хлористый кальций, в качестве расширяющей добавки используется гипс, негашеная известь.

Недостатком тампонажного раствора является использование цемента как основного вяжущего, что значительно повышает стоимость закладочной смеси, а применение лигносульфонатов - высокотоксичного отхода целлюлозно-бумажной промышленности не отвечает экологическим требованиям по применению материалов в горных выработках, а также защите подземных вод от загрязнения. В предлагаемом изобретении используются экологически чистые компоненты, которые значительно снижают денежные затраты на изготовление больших объемов закладочных смесей при условии применения некондиционных песков с низким модулем крупности.

Технический результат - повышение качества технологических свойств твердеющей закладочной смеси, снижение себестоимости, увеличение несущей способности заложеного массива.

Технический результат достигается тем, что твердеющая закладочная смесь включает заполнитель, жидкое стекло натриевого, гипс, цемент, согласно изобретению в смесь дополнительно вводят флокулянт (Alclar) и мартито-гематитовую железную руду, при соотношении компонентов смеси:

- жидкое стекло натриевого (плотность  $1300 \text{ кг/м}^3$ ) 20-22%;
- цемент 1-2%;
- гипс 1-2%;
- флокулянт 0,002-0,004%;
- руда железная мартито-гематитовая 1%;
- заполнитель - остальное.

Технический результат достигается тем, что в качестве заполнителя смесь содержит некондиционный карьерный песок с модулем крупности менее 0,7.

Исследования проводились на основе теории планирования эксперимента с привлечением аналитических разработок в области физико-химических и химических процессов синтеза вяжущих при использовании некондиционных заполнителей по критерию их гранулометрического состава (модуля крупности), выполнения лабораторных работ, состоящих из определенных стадий:

- подготовка воздушно-сухой смеси из нескольких компонентов (песок + цемент + гипс + железная руда) в заданном процентном отношении к массе песка;
- подготовка растворов (жидкое стекло + флокулянт);
- тщательное перемешивание твердой и жидкой составляющих;
- формование образцов определенной формы и размеров;
- твердение образцов при комнатной температуре  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  в течение 4-28 дней;
- испытания образцов на прессах для получения величины временного сопротивления сжатию.

Для обоснования оптимального состава было исследовано 15 рецептов.

Пример. В таблице 1 приведены результаты исследований твердеющей закладочной смеси.

Предлагаемый состав закладочной смеси обеспечивает возможность использования в качестве основного заполнителя некондиционных тонких и мелких карьерных песков с низким модулем крупности при условии применения активного флокулянта (Alclar) для агрегирования тонкодисперсных фракций песка, что позволяет значительно снизить расход дорогостоящего цемента и использовать в качестве вяжущего жидкое стекло и малые количества гипса как связующего компонента, а также с целью предотвращения усадки смеси при ее твердении.

Результаты исследований прочности многокомпонентной закладочной смеси.										
№ п/п	Твердые компоненты закладочной смеси в % от массы заполнителя (некондиционного песка)				Жидкие компоненты вяжущего		Отношение жидкой и твердой составляющих	Плотность смеси $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Временное сопротивление сжатию $R_{сж}$ , МПа	
	Песок	Гипс	Цемент М300	Железная руда «краска»	Жидкое стекло $\rho = 1300$ кг/м <sup>3</sup>	Раствор флокулянта в % к массе жидкого стекла заданной плотности			28 суток, 100% прочности	4 суток, 40% от конечной прочности (28 суток)
1	+	1	1	1	+	6	0,22	1720	85	34
2	+	0	2	1	+	4	0,22	1630	79	32
3	+	1	5	1	+	0	0,21	1900	90	36

#### Формула изобретения

1. Твердеющая закладочная смесь, включающая заполнитель, жидкое стекло натриевое, гипс, цемент, отличающаяся тем, что в закладочную смесь дополнительно вводят флокулянт и мартито-гематитовую железную руду при соотношении компонентов смеси:

жидкое стекло натриевое 20-22%;

цемент 1-2%;

гипс 1-2%;

флокулянт 0,002-0,004%;

руда железная мартито-гематитовая 1%;

заполнитель остальное.

2. Твердеющая закладочная смесь по п.1, отличающаяся тем, что в качестве заполнителя она содержит некондиционный карьерный песок с модулем крупности менее 0,7.