



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21F 15/00 (2022.01)

(21)(22) Заявка: 2021121754, 22.07.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.07.2021

Дата регистрации:
28.03.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.07.2021

(45) Опубликовано: 28.03.2022 Бюл. № 10

Адрес для переписки:

308015, Белгородская обл., г. Белгород, ул.
Победы, 85, НИУ "БелГУ", ОИС, Шевцовой
И.В.

(72) Автор(ы):

Ермолович Елена Ахмедовна (RU),
Аникеев Артем Алексеевич (RU),
Ермолович Олег Вячеславович (RU),
Аникеев Алексей Васильевич (RU),
Аникеева Ольга Владимировна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет" (НИУ "БелГУ") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2073775 C1, 20.02.1997. SU
1578258 A1, 15.07.1990. SU 1681011 A1,
30.09.1991. SU 985311 A1, 30.12.1982. SU 1583641
A1, 07.08.1990. RU 2355722 C2, 20.05.2009. SU
1681513 A1, 08.1994. US3965051A, 30.11.1973.

(54) Состав для упрочнения гидрозакладочного массива

(57) Реферат:

Изобретение относится к горной промышленности, а именно к составам для упрочнения гидрозакладочного массива и может быть использовано при добыче минерального сырья, при отработке устойчивых руд камерными системами с гидрозакладкой выработанного пространства мелкодисперсным материалом без вяжущих. Состав для упрочнения гидрозакладочного массива, содержащий карбамидную смолу и изо-метилтетрагидрофталевый ангидрид при следующем соотношении компонентов, мас. %: карбамидная смола марки КФ-МТ-15 плотностью 1,257 г/см³ - 83,3 и изо-метилтетрагидрофталевый

ангидрид плотностью 1,203 г/см³ - 16,7. Время гелеобразования при инъецировании состава в гидрозакладочный массив составляет 50 минут при температуре 20°C и 63 минуты при температуре 13°C. Предел прочности упрочненного составом массива при сжатии составляет 5,8 МПа, 6,8 МПа и 7,4 МПа в возрасте 30 суток, 60 суток и 90 суток соответственно. Технический результат предлагаемого технического решения заключается в увеличении прочности гидрозакладочного массива при упрочнении состава отвердителя и уменьшении количества компонентов, а также в точности определения времени гелеобразования. 2 табл., 1 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E21F 15/00 (2022.01)

(21)(22) Application: **2021121754, 22.07.2021**

(24) Effective date for property rights:
22.07.2021

Registration date:
28.03.2022

Priority:

(22) Date of filing: **22.07.2021**

(45) Date of publication: **28.03.2022** Bull. № 10

Mail address:

**308015, Belgorodskaya obl., g. Belgorod, ul.
Pobedy, 85, NIU "BelGU", OIS, Shevtsovoj I.V.**

(72) Inventor(s):

**Ermolovich Elena Akhmedovna (RU),
Anikeev Artem Alekseevich (RU),
Ermolovich Oleg Vyacheslavovich (RU),
Anikeev Aleksej Vasilevich (RU),
Anikeeva Olga Vladimirovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Belgorodskij gosudarstvennyj
natsionalnyj issledovatel'skij universitet" (NIU
"BelGU") (RU)**

(54) **COMPOSITION FOR HARDENING HYDRAULIC FILLING MASSIF**

(57) Abstract:

FIELD: mining industry.

SUBSTANCE: invention relates to mining industry, namely to compositions for hardening hydraulic backfilling massif and can be used in the extraction of mineral raw materials, in the mining of stable ores by chamber systems with backfilling of the goaf with finely dispersed material without binders. Composition for hardening the hydrofilling array, containing urea resin and iso-methyltetrahydrophthalic anhydride in the following ratio of components, wt.%: urea resin brand KF-MT-15 with a density of 1.257 g/cm³ - 83.3 and iso-methyltetrahydrophthalic anhydride with a density

of 1.203 g/cm³ - 16.7. The gelation time when the composition is injected into the hydraulic filling array is 50 minutes at a temperature of 20°C and 63 minutes at a temperature of 13°C. The compressive strength of the massif strengthened by the composition is 5.8 MPa, 6.8 MPa and 7.4 MPa at the age of 30 days, 60 days and 90 days, respectively.

EFFECT: increasing the strength of the hydraulic filling array while simplifying the composition of the hardener and reducing the number of components, as well as accurately determining the gelation time.

1 cl, 2 tbl, 1 ex

Изобретение относится к горной промышленности, а именно к составам для упрочнения гидрозакладочного массива и может быть использовано при добыче минерального сырья, при отработке устойчивых руд камерными системами с гидрозакладкой выработанного пространства мелкодисперсным материалом без вяжущих.

В последние годы для улучшения экологической обстановки и сохранения земной поверхности в районах подземной добычи рудных полезных ископаемых широко применяются системы разработки с закладкой

выработанного пространства, где в качестве закладочного материала используются хвосты обогащения и отходы других производств. При наиболее экономичной гидравлической закладке хвостами обогащения с содержанием твердого 55% прочность осушенных массивов на одноосное сжатие достигает 0,14 МПа, а при увеличении плотности пульпы до 75% прочность их возрастает до 0,34 МПа. Однако величина нормативной прочности закладочных массивов гораздо больше, она регламентируется от 1,0-1,5 МПа, при высоте поверхности обнажения 10-20 м, до 4,0-4,5 МПа при высоте обнажения 70-80 м. Поэтому разработка эффективных методов упрочнения гидрозакладочных массивов, позволяющих отрабатывать междукамерные целики, является одной из приоритетных задач рационального недропользования и охраны окружающей среды. (Комаров Е.И., Фурсов Е.Г., Комаров К.Е. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАКЛАДОЧНЫХ РАБОТ С БУРОНАБИВНЫМИ СВАЯМИ-СТОЙКАМИ ПРИ ПОДЭТАЖНО-КАМЕРНОЙ СИСТЕМЕ РАЗРАБОТКИ / Маркшейдерия и недропользование №3(71), май-июнь 2014 г., С . 67-70, стр. 67).

Наиболее близким к предлагаемому техническому решению является состав для закрепления песчаного грунта (патент RU 2073775, опубликован 20.02.1997), который включает карбамидную смолу и 200-260% комплексного отвердителя от массы карбамидной смолы, содержащего серноокислый алюминий, сернокислое железо (III) и воду. Компоненты состава содержатся в следующем соотношении мас. %: карбамидная смола 27,7-35,6, серноокислый алюминий 0,65-0,70, сернокислое железо (III) 0,65-0,70, вода остальное.

Недостатками указанного состава являются: сложность состава комплексного отвердителя, многокомпонентность состава, а также невысокая прочность, которая составляет 2 МПа без предварительной обработки грунта и 3,8 МПа с обработкой грунта раствором сернокислого железа (III), возраст образцов при этом не указан. Также в описании отсутствует указание на временной промежуток гелеобразования.

Технической задачей предлагаемого технического решения является разработка малокомпонентного состава для упрочнения гидрозакладочного массива с высокой прочностью закрепленного мелкодисперсного грунта с указанием временного промежутка гелеобразования.

Техническим результатом предлагаемого технического решения является увеличение прочности гидрозакладочного массива при упрощении состава отвердителя и уменьшении количества компонентов, определенность в диапазоне времени гелеобразования, так как диапазон времени гелеобразования соответствует наиболее оптимальным параметрам технологии нагнетания и радиусу распространения раствора вокруг инъектора, а прочность при сжатии гарантирует надежное упрочнение гидрозакладочного массива, допускающее отработку междукамерных целиков.

Решение поставленной технической задачи достигается тем, что предложен состав для упрочнения гидрозакладочного массива из мелкодисперсных материалов без вяжущих, содержащий карбамидную смолу марки КФ-МТ-15 и отвердитель изо-

метилтетрагидрофталевый ангидрид при следующем соотношении компонентов мас. %:
карбамидная смола плотностью $1,257 \text{ г/см}^3$ – 83,3% и изо-метилтетрагидрофталевый
ангидрид плотностью $1,203 \text{ г/см}^3$ – 16,7%.

5 Отличительной особенностью, подтверждающей изобретательский уровень предлагаемого состава, является то, что в качестве отвердителя используется изо-метилтетрагидрофталевый ангидрид. В качестве карбамидной смолы используется смола марки КФ-МТ-15. Предлагаемый состав ранее не использовался для упрочнения гидрозакладочного массива.

10 Применяемая в предлагаемом составе карбамидная смола марки КФ-МТ-15 соответствует ТУ 6-06-12-88, представляет собой однородную суспензию от белого до светло желтого цвета без механических включений с плотностью $1,257 \text{ г/см}^3$, с массовыми долями сухого остатка 66,5% и свободного формальдегида 0,13%.

15 Изо-метилтетрагидрофталевый ангидрид (ТУ 6-10-124-91) представляет собой маслянистую жидкость плотностью $1,203 \text{ г/см}^3$, общее кислотное число мг КОН/г вещества 655%.

Состав для упрочнения гидрозакладочного массива содержит карбамидную смолу и изо-метилтетрагидрофталевый ангидрид при следующем соотношении компонентов, мас. %: карбамидная смола 83,3% и изо-метилтетрагидрофталевый ангидрид 16,7%.
20 Время гелеобразования при инъецировании состава в гидрозакладочный массив составляет 50 минут при температуре 20°C и 63 минуты при температуре 13°C , а предел прочности упрочненного составом массива при сжатии составляет 5,8 МПа, 6,8 МПа и 7,4 МПа в возрасте 30 суток, 60 суток и 90 суток соответственно.

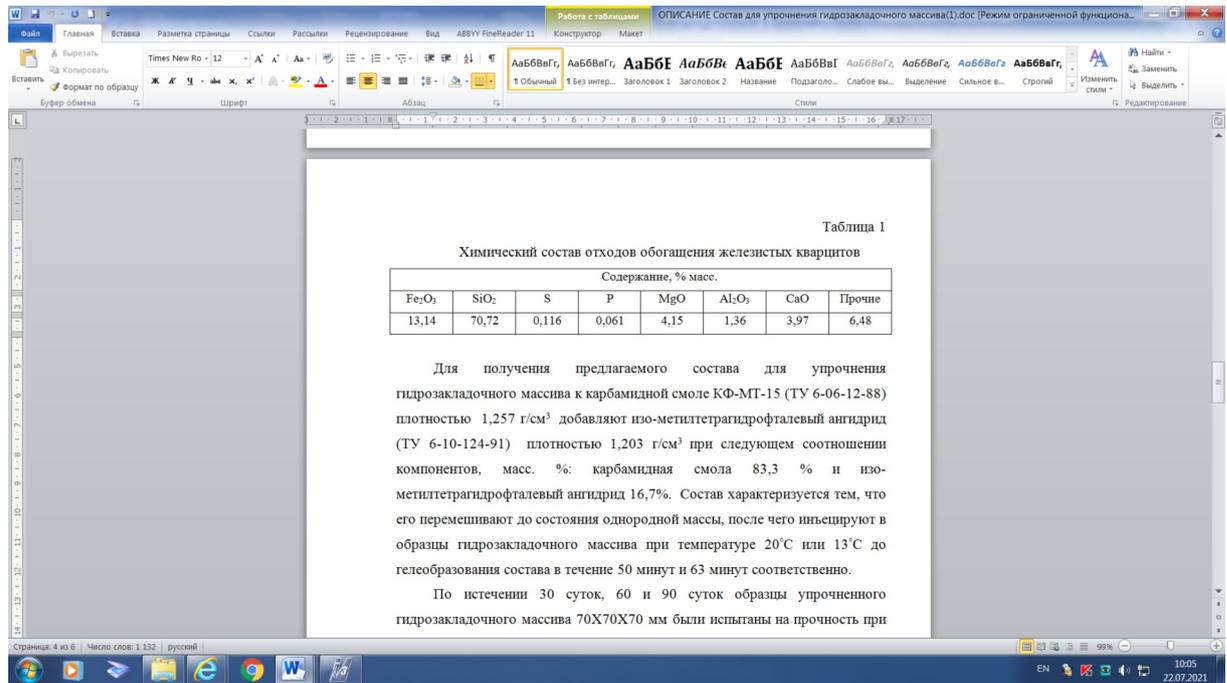
Пример реализации изобретения.
25 Для проверки работоспособности предлагаемого состава была изготовлена модель гидрозакладочного массива с влажностью 3% из мелкодисперсного гидрозакладочного материала на основе сгущенных отходов обогащения железистых кварцитов, химический состав которых приведен в таблице 1, из которой видно, что материал близок к песчаному грунту по содержанию кремнезема.

30 Таблица 1
Химический состав отходов обогащения железистых кварцитов

35

40

45



5

10

15

Для получения предлагаемого состава для упрочнения гидрозакладочного массива к карбамидной смоле КФ-МТ-15 (ТУ 6-06-12-88) плотностью 1,257 г/см³ добавляют изо-метилтетрагидрофталевый ангидрид (ТУ 6-10-124-91) плотностью 1,203 г/см³ при следующем соотношении компонентов, масс. %: карбамидная смола 83,3% и изо-метилтетрагидрофталевый ангидрид 16,7%. Состав характеризуется тем, что его перемешивают до состояния однородной массы, после чего инъецируют в образцы гидрозакладочного массива при температуре 20°С или 13°С до гелеобразования состава в течение 50 минут и 63 минут соответственно.

По истечении 30 суток, 60 и 90 суток образцы упрочненного гидрозакладочного массива 70X70X70 мм были испытаны на прочность при сжатии на 7-тонном ручном гидравлическом прессе ПРГ-1-70. Предел прочности образцов при сжатии составил 5,8 МПа; 6,8 МПа; 7,4 МПа в возрасте 30 суток, 60 суток и 90 суток соответственно.

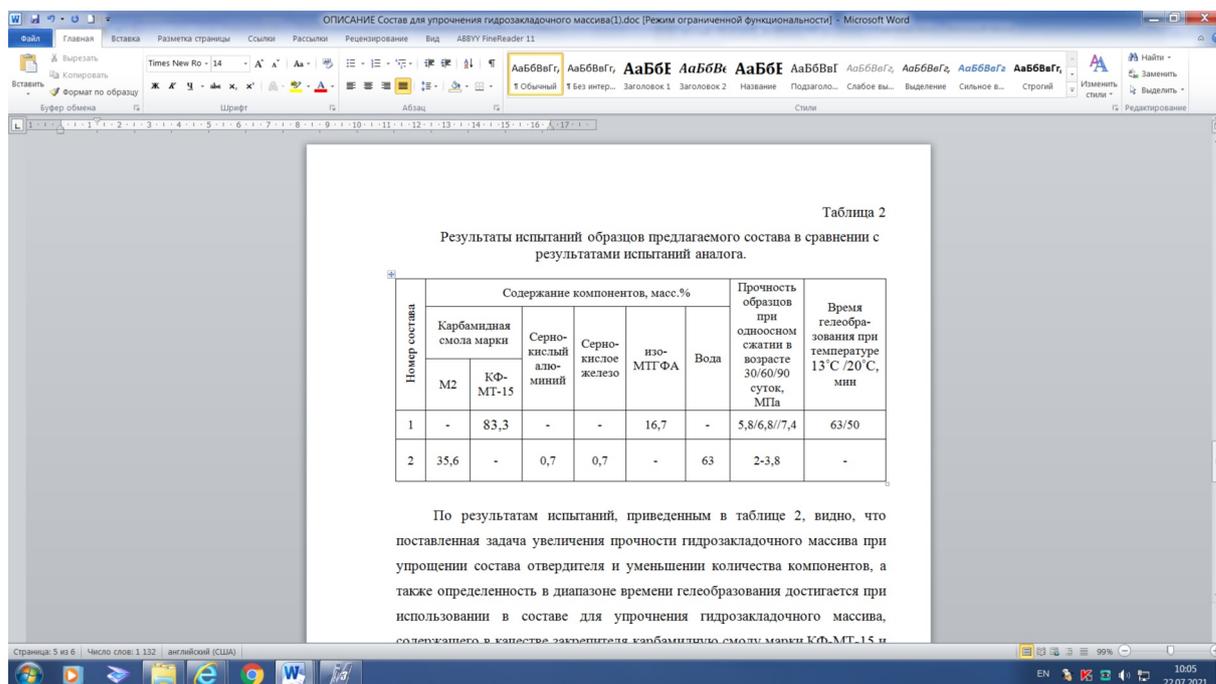
Результаты испытаний приведены в таблице 2, в которой предлагаемый состав реализован в примерах 1, а пример 2 демонстрирует характеристики состава для закрепления песчаного грунта по патенту RU 2073775, (опубл. 20.02.1997).

Таблица 2

Результаты испытаний образцов предлагаемого состава в сравнении с результатами испытаний аналога.

40

45



По результатам испытаний, приведенным в таблице 2, видно, что поставленная задача увеличения прочности гидрозакладочного массива при упрощении состава отвердителя и уменьшении количества компонентов, а также определенность в диапазоне времени гелеобразования достигается при использовании в составе для упрочнения гидрозакладочного массива, содержащего в качестве закрепителя карбамидную смолу марки КФ-МТ-15 и в качестве отвердителя изо-метилтетрагидрофталевого ангидрида.

(57) Формула изобретения

Состав для упрочнения гидрозакладочного массива, содержащий карбамидную смолу и изо-метилтетрагидрофталевого ангидрида при следующем соотношении компонентов, мас. %: карбамидная смола марки КФ-МТ-15 плотностью 1,257 г/см³ - 83,3 и изо-метилтетрагидрофталевого ангидрида плотностью 1,203 г/см³ - 16,7.