



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21F 15/005 (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2021106827, 16.03.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.03.2021

Дата регистрации:
08.09.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.03.2021

(45) Опубликовано: 08.09.2021 Бюл. № 25

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

Ермолович Елена Ахмедовна (RU),
Хайрутдинов Альберт М (RU),
Тюляева Юлия Сергеевна (RU),
Конгар-Сюрюн Чейнеш Буяновна (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 2386035 C1, 10.04.2010. SU 386145
A1, 14.06.1973. SU 1645565 A1, 30.04.1991. RU
2223988 C2, 20.02.2004. DE 4313706 C1,
05.01.1995.

(54) Закладочная смесь с наномодифицированной добавкой

(57) Реферат:

Изобретение относится к горной промышленности, а именно к закладочным смесям, и может быть использовано для закладки выработанного пространства при разработке месторождений полезных ископаемых. Технический результат заключается в увеличении прочности закладочной смеси, сокращении расхода вяжущего в составе закладочной смеси, увеличении полноты утилизации отходов переработки калийных руд. Закладочная смесь содержит насыщенный раствор солей галитовых отходов и твердую смесь, состоящую из:

галитовых отходов переработки калийных руд, вяжущего – магнезиального цемента, добавки, причем в качестве добавки закладочная смесь содержит наномодифицированную добавку – астрален. При этом закладочная смесь содержит, мас. %: 11,11 - насыщенный раствор солей галитовых отходов и 88,89 - твердая смесь, которая содержит, мас. %: галитовые отходы переработки калийных руд - 98,99–99,49; наномодифицированную добавку - астрален - 0,01; магнезиальный цемент – остальное. 1 табл.

RU 2 754 908 C1

RU 2 754 908 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E21F 15/005 (2021.08)

(21)(22) Application: **2021106827, 16.03.2021**

(24) Effective date for property rights:
16.03.2021

Registration date:
08.09.2021

Priority:

(22) Date of filing: **16.03.2021**

(45) Date of publication: **08.09.2021** Bull. № 25

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**Ermolovich Elena Akhmedovna (RU),
Khajrutdinov Albert M (RU),
Tyulyaeva Yuliya Sergeevna (RU),
Kongar-Syuryun Chejnesh Buyanovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

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

(54) **BACKFILL MIXTURE WITH NANO-MODIFIED ADDITIVE**

(57) Abstract:

FIELD: mining industry.

SUBSTANCE: invention relates to the mining industry, namely to backfill mixtures, and can be used to backfill a goaf in the development of mineral deposits. The filling mixture contains a saturated solution of halite waste salts and a solid mixture consisting of: halite waste from potash ore processing, a binder - magnesia cement, an additive, and the filling mixture contains a nanomodified additive - astralen as an additive. The filling mixture contains, wt. %: 11.11

- a saturated solution of salts of halite waste and 88.89
- a solid mixture, which contains, wt. %: halite waste from potash ore processing - 98.99–99.49; nanomodified additive - astralen - 0.01; magnesia cement - the rest.

EFFECT: increasing strength of the filling mixture, reducing the consumption of the binder in the filling mixture, increasing completeness of utilization of potash ore processing waste.

1 cl, 1 tbl

Изобретение относится к горной промышленности, а именно к закладочным смесям, и может быть использовано для закладки выработанного пространства при разработке месторождений полезных ископаемых.

Известен состав для закладки (авторское свидетельство SU 386145, опубликовано 14.06.1973), который предназначен для закладки выработанного пространства рудников, содержащий отходы обогащения калийных руд влажностью 6-8% и тонкомолотую негашеную известь. В смесь с целью повышения прочности и скорости твердения и предотвращения отделения рассола введен бишофит, причем компоненты взяты в следующем соотношении, вес. %: отходы обогащения калийных руд 96-98,5; негашеная известь 1-3; бишофит 0,5-1. Недостатками указанной смеси являются низкие прочностные характеристики и содержание дорогостоящих вяжущих компонентов.

Известен состав закладочной смеси (авторское свидетельство SU 1645565, опубликовано 30.04.1991), который содержит 30-90 мас.% глинисто-солевых отходов переработки калийных руд и 10-70 мас.% золы-уноса. Закладочная смесь, содержащая глинисто-солевые отходы переработки калийных руд и вяжущее, отличающаяся тем, что с целью повышения прочности закладочного массива, в качестве вяжущего она содержит золу-унос при следующем соотношении компонентов, мас. %: глинисто-солевые отходы переработки калийных руд 30-90; зола-унос 10-70. Недостатком указанной закладочной смеси является повышенный расход вяжущего компонента и связанные с этим затраты.

Наиболее близким решением к предлагаемому техническому решению является закладочная смесь (патент RU 2386035, опубликован 10.04.2010), содержащая галитовые отходы переработки калийных руд, в качестве вяжущего - магнезиальный цемент и дополнительно химическую добавку - лигносульфонат при следующем соотношении компонентов, мас. %: галитовые отходы 96,5-98,3; магнезиальный цемент 1-2; лигносульфонат 0,7-1,5. При смешивании галитовых отходов с магнезиальным вяжущим и затворением смеси насыщенным раствором солей галитовых отходов с растворенным в нем лигносульфонатом происходит упрочнение закладочного массива, однако недостатком указанной закладочной смеси является невысокая прочность (2,4 МПа в возрасте 90 суток), недостаточная экономия вяжущего, неполная утилизация отходов переработки калийных руд. Данный патент взят за прототип предлагаемого технического решения.

Технической задачей предлагаемого технического решения является разработка состава закладочной смеси лишенного недостатков прототипа.

Техническим результатом предлагаемого технического решения является увеличение прочности закладочной смеси, сокращение расхода вяжущего в составе закладочной смеси, увеличение полноты утилизации отходов переработки калийных руд.

Решение поставленной технической задачи достигается тем, что предложена закладочная смесь, содержащая насыщенный раствор солей галитовых отходов масс. % от общей массы - 11,11, а также твердую смесь масс. % от общей массы - 88,89. При этом твердая смесь содержит масс. %:

галитовые отходы переработки калийных руд - 98,99 - 99,49;
наномодифицированную добавку - астрален - 0,01;
магнезиальный цемент - остальное.

Отличительной особенностью изобретательского уровня предлагаемой закладочной смеси является то, что в качестве наномодифицированной добавки используют многослойный фуллероидный наномодификатор астрален по ТУ 31968474.1319.001-2000 (патент RU 2223988, опубликован 20.02.2004 г.) и по ТУ 2166-001-13800624-2003

(патент RU 2543121, опубликован 27.02.2015 г.) с содержанием углерода не менее 99,99%, со средним размером частиц 80-150 нм, удельным весом 0,6-0,8 г/см³. В вышеприведенных патентах астрален используют в металлургии и в полимерных композиционных материалах. Однако, использование астралена в горной промышленности в предлагаемом техническом решении является не известным из уровня техники.

Галитовые отходы представляют собой твердые продукты флотационного или галургического обогащения калийных руд. Их состав зависит от состава руды, способа ее переработки, применяемого оборудования и др. Галитовые отходы содержат в основном: NaCl – 94,3%, KCl – 1,91%, CaSO₄ – 1,99%, нерастворимый остаток – 1,7%, MgCl₂ – 0,07%, прочие – 0,104% (Вотьяков М.В. Повышение полноты извлечения запасов калийных руд на основе закладки выработанного пространства галитовыми отходами/ автореферат диссертации канд. техн. наук с.8; Ч.Б. Конгар-Сюрюн, В.В. Фараджов, Ю.С. Тюляева, А.М. Хайрутдинов ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АКТИВАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ НА ГАЛИТОВЫЕ ОТХОДЫ ОБОГАЩЕНИЯ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ ЗАКЛАДОЧНОЙ СМЕСИ/ ГИАБ.– 2021.–№1. стр.52 таблица 2; патент RU 2 386 035, опубликован 10.04.2010 г.).

В качестве магниезиального вяжущего могут использоваться: магниезиальный цемент, каустический магнезит, отходы производств, содержащие окись магния (Курс химии в двух частях, часть II под ред. В.А. Киреева.– М.– 1975. Стр.57; Вотьяков М.В. Повышение полноты извлечения запасов калийных руд на основе закладки выработанного пространства галитовыми отходами/автореферат диссертации канд. техн. наук с.8-9; патент RU 2 386 035, опубликован 10.04.2010 г.). Для предлагаемого технического решения выбран магниезиальный цемент.

В качестве насыщенного соляного раствора используют раствор плотностью 1,35 г/см³, который готовят путем растворения в воде галитовых отходов до насыщения (Вотьяков М.В. Повышение полноты извлечения запасов калийных руд на основе закладки выработанного пространства галитовыми отходами/автореферат диссертации канд. техн. наук с. 9).

Приготовление смеси с наномодифицированной добавкой осуществляют в следующей последовательности: готовят твердую смесь, при этом перемешивают вяжущее магниезиальный цемент и наномодифицированную добавку астрален, затем добавляют галитовые отходы переработки калийных руд. После чего в твердую смесь добавляют насыщенный раствор солей галитовых отходов и продолжают смешивание до состояния однородной массы.

Примеры реализации изобретения.

Пример 1.

Наномодифицированную добавку астрален в количестве 0,01 мас.% от массы твердой смеси перемешивают в течение 5 минут с вяжущим - магниезиальным цементом в количестве 0,5 мас.% от массы твердой смеси, после чего смешивают с галитовыми отходами переработки калийных руд в количестве 99,49 мас.% от массы твердой смеси и продолжают перемешивать в течение 10 минут. Затем полученную твердую смесь в количестве 88,89 мас. % от общей массы закладочной смеси затворяют насыщенным раствором солей галитовых отходов в количестве 11,11 масс. % от общей массы закладочной смеси при водотвердом отношении 0,125 и продолжают смешивать до однородной массы в течение 10 минут. Из полученной смеси готовят образцы - кубы 7×7×7 см и испытывают на одноосное сжатие на 7, 28, 60, 90 сутки.

Пример 2.

Наномодифицированную добавку астрален в количестве 0,01 мас.% от массы твердой смеси перемешивают в течение 5 минут с вяжущим - магниальным цементом в количестве 1,0 мас.% от массы твердой смеси, после чего смешивают с галитовыми отходами переработки калийных руд в количестве 98,99 мас.% от массы твердой смеси и продолжают перемешивать в течение 10 минут. Затем полученную твердую смесь в количестве 88,89 мас.% от общей массы закладочной смеси затворяют насыщенным раствором солей галитовых отходов в количестве 11,11 мас.% от общей массы закладочной смеси при водотвердом отношении 0,125 и продолжают смешивать до однородной массы в течение 10 минут. Из полученной смеси готовят образцы - кубы 7×7×7 см и испытывают на одноосное сжатие на 7, 28, 60, 90 сутки.

Результаты испытаний приведены в таблице, в которой предлагаемый состав реализован в примерах 1 и 2, а пример 3 демонстрирует характеристики состава прототип.

Таблица 1.

Результаты испытаний образцов закладочной смеси с наномодифицированной добавкой в сравнении с прототипом

Номер состава	Содержание компонентов, масс.% от общей массы твердой смеси				Водотвердое отношение (Отношение насыщенного раствора к твердому)	Прочность образцов при одноосном сжатии, МПа			
	Галитовые отходы переработки калийных руд	Магнезиальный цемент	астрален	Лигносульфонат		Продолжительность твердения, сутки			
						7	28	60	90
1	99,49	0,5	0,01	-	0,125	0,12	1,62	2,29	2,46
2	98,99	1	0,01	-	0,125	0,19	2,12	3,02	3,30
3 прототип	97	2	-	1	0,125	0,15	1,6	2,2	2,4

По результатам испытаний, приведенным в таблице, видно, что поставленная задача увеличения прочности закладочной смеси, сокращения расхода вяжущего в составе закладочной смеси и увеличения полноты утилизации отходов переработки калийных руд достигается при использовании в качестве добавки наномодифицированной добавки – астрален.

(57) Формула изобретения

Закладочная смесь, содержащая насыщенный раствор солей галитовых отходов и твердую смесь, состоящую из: галитовых отходов переработки калийных руд, вяжущего – магниального цемента, добавки, отличающаяся тем, что в качестве добавки содержит наномодифицированную добавку – астрален, при этом закладочная смесь содержит мас. %: 11,11 - насыщенный раствор солей галитовых отходов и 88,89 - твердая смесь, которая содержит мас. %:

галитовые отходы переработки калийных руд	98,99–99,49
наномодифицированную добавку - астрален	0,01
магнезиальный цемент	остальное