



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013146483/03, 17.10.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.10.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 17.10.2013

(45) Опубликовано: 10.01.2015 Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2016867 C1 (СВАТОВСКАЯ
Л.Б.), 30.07.1994. RU 2052416 C1 (ПЕТРАКОВ
Б.И.), 20.01.1996. RU 2009103066 А
(ШАЯХМЕТОВ У.Ш.), 10.08.2010. CN
101608483 А (FAN ZHU), 23.12.2009. KR
20020096785 А (CHOISANG WON), 31.12.2002

Адрес для переписки:

410054, г.Саратов, ул. Политехническая, 77,
СГТУ им. Гагарина Ю.А., патентно-
лицензионный отдел ЦТТ, Галковской И.Л.

(72) Автор(ы):

Ивашенко Юрий Григорьевич (RU),
Страхов Александр Владимирович (RU),
Евстигнеев Сергей Александрович (RU),
Тимохин Денис Константинович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А." (СГТУ
имени Гагарина Ю.А.) (RU)

(54) ВЯЖУЩЕЕ

(57) Реферат:

Изобретение относится к промышленности
строительных материалов, а именно к составам
вяжущих смесей, используемых для изготовления
строительных материалов и изделий. Технический
результат заключается в повышении прочности
и водостойкости материала. Вяжущее содержиткомпоненты при следующем соотношении, мас. %:
фосфогипс дигидрат - 77,0-87,5;
кремнеземсодержащий компонент природного
происхождения опока, или трепел, или диатомит
- 10,0-20,0; стеарат цинка - 2,5-3,0. 3 з.п. ф-лы, 4
табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2013146483/03, 17.10.2013**

(24) Effective date for property rights:
17.10.2013

Priority:

(22) Date of filing: **17.10.2013**

(45) Date of publication: **10.01.2015** Bull. № 1

Mail address:

**410054, g.Saratov, ul. Politeknicheskaja, 77, SGTU
im. Gagarina Ju.A., patentno-litsenzionnyj otdel
TsTT, Galkovskoj I.L.**

(72) Inventor(s):

**Ivashchenko Jurij Grigor'evich (RU),
Strakhov Aleksandr Vladimirovich (RU),
Evstigneev Sergej Aleksandrovich (RU),
Timokhin Denis Konstantinovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Saratovskij
gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet imeni
Gagarina Ju.A." (SGTU imeni Gagarina Ju.A.)
(RU)**

(54) **BINDING AGENT**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: binding agent contains components with the following ratio, wt %: phosphogypsum dehydrate - 77.0-87.5; silica-containing component of natural origin gaize, or tripoli, or diatomite - 10.0-20.0;

zinc stearate - 2.5-3.0.

EFFECT: increased strength and water resistance of material.

4 cl, 4 tbl

RU 2 538 556 C 1

RU 2 538 556 C 1

Изобретение относится к промышленности строительных материалов, а именно к составам вяжущих смесей, используемых для изготовления строительных материалов и изделий.

Известна строительная смесь на основе фосфогипса дигидрата и портландцемента, содержащая в качестве добавки высококремнеземистый отход производства ферросилиция при следующем соотношении компонентов, мас. %:

фосфогипс дигидрат - 60-80

портландцемент - 15-25

указанный отход производства - 5-15

вода (сверх 100%) - 10-12.

При этом материал, полученный на основе данной смеси методом прессования при давлении 80 МПа, через 28 суток твердения в естественных условиях имеет предел прочности при сжатии от 15,3 до 22,3 МПа и коэффициент размягчения от 0,6 до 0,71 (патент РФ №2074843, кл. С04В 28/14, С04В 111:20. Оpubл. 10.03.1997 г.).

К недостаткам известной строительной смеси относятся низкая водостойкость материала ($K_p=0.6-0.71$, что относится к группе неводостойких строительных материалов), высокие энергетические затраты на формование изделий (давление прессования 80 МПа), что ограничивает габариты формуемых изделий и соответственно сужает номенклатуру строительных изделий изготавливаемых на основе данной смеси.

Наиболее близкой к изобретению по своей технической сущности является вяжущее, включающее компоненты при следующем соотношении, мас. %: бокситовый шлам, термообработанный при температуре 350-450°C 84-87; фосфогипс, термообработанный при температуре 150°C 7-12; $MgCl_2$ 4-6. Прочность вяжущего 15.0 МПа, морозостойкость 100 циклов (патент РФ №2016867, кл. С04В 7/00. Оpubл. 30.07.1994 г.).

Однако известное вяжущее имеет низкий предел прочности при сжатии, а также высокую температуру обработки фосфогипса.

Задачей, на решение которой направлено заявленное изобретение, является повышение предела прочности при сжатии, водостойкости материала.

Технический результат заключается в получении вяжущего с улучшенными эксплуатационными показателями.

Поставленная задача решается тем, что в композицию для изготовления вяжущего, включающую фосфогипс дигидрат, дополнительно введены стеарат цинка, кремнеземсодержащий компонент природного происхождения - опока, или трепел, или диатомит, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Фосфогипс дигидрат - 77,0-87,5

Стеарат цинка - 2,5-3,0

Кремнеземсодержащий компонент - опока, или трепел, или диатомит - 10,0-20,0

Оптимальное содержание в композиции кремнеземсодержащего компонента природного происхождения 10,0-20,0 (мас. %) и стеарата цинка 2,5-3,0 (мас. %), так как снижение кремнеземсодержащего компонента менее 10,0 (мас. %) не приводит к проявлению вяжущих способностей композиции, а превышение 20 (мас. %) приводит к снижению марки вяжущего. Введение стеарата цинка менее 2,5 (мас. %) не позволяет повысить коэффициент водостойкости до 0.8, а при введении более 3,0 (мас. %) приводит к удорожанию вяжущего.

В качестве кремнеземсодержащего компонента природного происхождения применяли опоку, трепел, диатомит в виде мелкодисперсного порошка с удельной

поверхностью $S_{уд}=2000-2500 \text{ см}^2/\text{гр.}$, химический состав представлен в таблице 1.

Кремнеземсодержащий компонент	Химический состав, мас.%						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	п.п.п.
Опока карьера села Поливановка, Саратовская область	86,0-92,0	3,0	≤2,5	1,0	1,5	0,3	3,06
Трепел Зикеевского месторождения, Калужская область	85,0-89,0	9,14	≤5,0	1,55	1,3	1,09	4,1
Диатомит Балашейского месторождения, Самарская область	82,0-87,0	8,68	≤4,34	0,57	0,83	0,7	6,62

Основной положительный эффект от введения в вяжущее кремнеземсодержащего компонента природного происхождения достигается за счет его повышенной адсорбционной способности. В результате совместного помола (механоактивации) фосфогипса дигидрата и кремнеземсодержащего компонента происходит физико-химическая адсорбция пассивирующих пленок с поверхности частиц фосфогипса дигидрата за счет высокоразвитой удельной поверхности и пористости кремнеземсодержащего компонента (опока $S_{уд}=90-120 \text{ м}^2/\text{г}$, эффективный диаметр пор 52 \AA ; трепел $S_{уд}=96-135 \text{ м}^2/\text{г}$, эффективный диаметр пор 48 \AA ; диатомит $S_{уд}=81-92 \text{ м}^2/\text{г}$, эффективный диаметр пор 39 \AA).

Повышение прочности вяжущего объясняется стерическим эффектом, когда определенный объем наполнителя участвует в образовании каркаса в сочетании с частицами фосфогипса дигидрата. Ультрадисперсные частицы кремнеземсодержащего компонента в результате совместной механоактивации с фосфогипсом дигидратом выполняют роль каркаса в затвердевшем материале, что позволяет повысить прочность вяжущего до 18-20 МПа.

При этом в качестве добавки, повышающей водостойкость вяжущего, выбран стеарат цинка (цинк стеариновоокислый $[\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}_2]_2\text{Zn}$), который является гидрофобизирующей добавкой и позволяет повысить коэффициент водостойкости на 20% - до $K_p=0,81-0,85$. Эффективное действие стеарата цинка на повышение коэффициента водостойкости объясняется блокированием поверхности микропор затвердевшего вяжущего, что обуславливается снижением водопоглощения до 6% (мас.). Повышение указанных свойств позволяют расширить номенклатуру изделий и область применения предлагаемого, вяжущего от изготовления материалов для отделочных работ внутри помещений до наружных отделочных материалов, а также изготовления стеновых материалов на основе предлагаемого вяжущего.

Для составления композиций комплексного вяжущего использованы следующие исходные материалы: фосфогипс дигидрат с ООО «Балаковские минеральные удобрения» (химический состав приведен в табл.2); стеарат цинка (цинк стеариновоокислый $[\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}_2]_2\text{Zn}$ - ТУ 6-09-17-316-96); кремнеземсодержащий компонент природного происхождения: опока карьера села Поливановка Саратовской области, или трепел Зикеевского месторождения Калужской области, или диатомит Балашейского месторождения Самарской области (химический состав приведен в табл.1).

CaO	SO ₄	P ₂ O ₅	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	F	pH
27,3-31,02	54,15-65,40	0,98-1,19	0,55-0,68	0,35-0,44	0,18-1,7	4,5-5,8

Приготовление вяжущего производят в следующей последовательности:

необожженный фосфогипс дигидрат с влажностью не более 16-18% с удельной поверхностью частиц $S_{уд}=1600-1800 \text{ см}^2/\text{гр.}$ в количестве 77,0-87,5% (мас.) от общего количества (например 80,2 с $S_{уд}=1700 \text{ см}^2/\text{гр.}$ для состава №3 таблицы 3) и

5 кремнеземсодержащий компонент с удельной поверхностью частиц $S_{уд}=2000-2500 \text{ см}^2/\text{гр.}$ в количестве 10-20% (мас.) от общего количества (например, 17,0 с $S_{уд}=2200 \text{ см}^2/\text{гр.}$ для состава №3 таблицы 3) помещают в шаровую мельницу, где производят совместный помол (механоактивацию) сырьевой смеси до удельной поверхностью

10 частиц $S_{уд}=3500-4200 \text{ см}^2/\text{гр.}$ Полученную смесь загружают в тепловой агрегат, в котором осуществляют обработку при 150°C в течение 2 часов (низкотемпературный обжиг). Образовавшееся вяжущее загружают в смеситель, куда в последствии подают стеарат цинка (цинк стеариновокислый) в количестве 2,5-3% (мас.) от общего количества

15 вяжущего (например, 2,8% для состава №3 таблицы 3) и смешивают эти компоненты в течение 2-2,5 мин при частоте вращения перемешивающего органа смесителя 180-200 об/мин (для состава №3 таблицы 3-190 об/мин). После чего полученное готовое вяжущее упаковывают в герметичную тару.

В таблице 3 приведены конкретные составы предлагаемого вяжущего, а в таблице 20 4 - физико-механические характеристики заявленного вяжущего.

Таблица 3

№ состава	Компоненты, мас.%						
	Фосфогипс дигидрат	Опока карьера села Поливановка, Саратовская область	Трепел Зикеевского месторождения, Калужская область	Диатомит Балашейского месторождения, Самарская область	Стеарат цинка (цинк стеариновокислый)	Бокситовый шлам, термообработанный при 350-450°C	Хлористый магний, MgCl_2
1 - прототип	7-12	-	-	-	-	84-87	4-6
2	77,0	20,0	-	-	3,0	-	-
3	80,2	17,0	-	-	2,8	-	-
4	85,3	12,0	-	-	2,7	-	-
5	87,5	10,0	-	-	2,5	-	-
6	77,0	-	20,0	-	3,0	-	-
7	80,2	-	17,0	-	2,8	-	-
8	85,3	-	12,0	-	2,7	-	-
9	87,5	-	10,0	-	2,5	-	-
10	77,0	-	-	20,0	3,0	-	-
11	80,2	-	-	17,0	2,8	-	-
12	85,3	-	-	12,0	2,7	-	-
13	87,5	-	-	10,0	2,5	-	-

Таблица 4

Характеристика образцов № состава	Предел прочности при сжатии, МПа	Водостойкость (коэффициент размягчения K_p)	Морозостойкость, цикл
1 - прототип	14,0-15,0	0,6-0,71	100
2	20,0	0,85	100
3	18,5	0,86	100
4	18,1	0,82	100
5	17,6	0,81	100
6	19,8	0,84	100
7	18,3	0,85	100
8	17,9	0,81	100
9	17,4	0,81	100
10	19,9	0,86	100

11	18,4	0,87	100
12	18,0	0,83	100
13	17,5	0,82	100

5 Таким образом, вяжущее, изготовленное из предлагаемых компонентов, обладает более высокими показателями предела прочности при сжатии и коэффициента размягчения (водостойкости) по сравнению с показателями известного вяжущего (прототипа).

Формула изобретения

10 1. Вяжущее, включающее фосфогипс дигидрат, отличающееся тем, что дополнительно содержит кремнеземсодержащий компонент природного происхождения, а также гидрофобизирующую добавку стеарат цинка (цинк стеариновокислый $[\text{C}_{17}(\text{CH}_2)_{16}\text{COO}]_2\text{Zn}$) при следующем соотношении компонентов, мас. %:

15 Фосфогипс дигидрат - 77,0-87,5
Кремнеземсодержащий компонент - 10-20
Стеарат цинка - 2,5-3,0

2. Вяжущее по п.1, отличающееся тем, что в качестве кремнеземсодержащего компонента природного происхождения содержит опоку.

3. Вяжущее по п.1, отличающееся тем, что в качестве кремнеземсодержащего компонента природного происхождения содержит трепел.

4. Вяжущее по п.1, отличающееся тем, что в качестве кремнеземсодержащего компонента природного происхождения содержит диатомит.

25

30

35

40

45