



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 101 245** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>6</sup> **C 04 B 7/28**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 95113381/03, 28.07.1995

(46) Дата публикации: 10.01.1998

(56) Ссылки: 1. Волженский А.В. Минеральные вяжущие вещества.-М.: Стройиздат, 1986, с. 173, 379. 2. Савинкова М.А., Логвиненко А.Г. Зола Канско-Ачинских бурых углей.-Новосибирск, Наука, 1979, с. 98 - 101.

(71) Заявитель:

Сибирская государственная  
горно-металлургическая академия,  
Акционерное общество открытого типа  
"Строительные изделия и материалы"

(72) Изобретатель: Елесин С.М.,

Панова В.Ф., Пшонкин Н.Г., Шамрай И.К.

(73) Патентообладатель:

Сибирская государственная  
горно-металлургическая академия,  
Акционерное общество открытого типа  
"Строительные изделия и материалы"

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ВЯЖУЩЕГО

(57) Реферат:

Использование: производство строительных материалов, в частности, получения высокомарочного вяжущего из высококальциевой золы-уноса, образующийся при сжигании минерального топлива. Сущность: высококальциевую золу-унос из фильтров с температурой около 700°C подвергают быстрому охлаждению до температуры не менее 100°C, а затем измельчают совместно с активной минеральной добавкой (полимиктовым песчаником) повышенной прочности и

твердости с добавлением двуводного гипсового камня (в количестве 3-5% по массе вяжущего) и хлорида кальция (в количестве 1-3%) до тонкости помола 550-660 м<sup>2</sup>/кг.

Вяжущее, приготовленное по вышеуказанному способу, имеет активность (прочность) через 28 суток твердения в воздушновлажностном режиме - 25, 3 МПа, после тепловлажностной обработки по режиму (3+8+3) и дальнейшего твердения 28 суток прочность возрастает до 39,7 МПа. Вяжущее характеризуется высокой надежностью от неравномерности изменения объема. 2 табл.

RU 2 1 0 1 2 4 5 C 1

RU 2 1 0 1 2 4 5 C 1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 101 245** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>6</sup> **C 04 B 7/28**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 95113381/03, 28.07.1995

(46) Date of publication: 10.01.1998

(71) Applicant:  
Sibirskaja gosudarstvennaja  
gorno-metallurgicheskaja akademija,  
Aksionernoe obshchestvo otkrytogo tipa  
"Stroitel'nye izdelija i materialy"

(72) Inventor: Elesin S.M.,  
Panova V.F., Pshonkin N.G., Shamraj I.K.

(73) Proprietor:  
Sibirskaja gosudarstvennaja  
gorno-metallurgicheskaja akademija,  
Aksionernoe obshchestvo otkrytogo tipa  
"Stroitel'nye izdelija i materialy"

(54) **METHOD FOR PRODUCING BINDING AGENT**

(57) Abstract:

FIELD: production of building materials, more specifically, production of high-grade binding agent (binder) from high- calcium fly ash resulting from combustion of mineral fuel. SUBSTANCE: fly ash having high calcium content is recovered from filters at temperature about 700 C and subjected to rapid quenching down to temperature at least 100 C, followed by adding to fly ash active mineral additive (sandstone, polymictum variety having particularly high strength and hardness), gypsum bihydrate stone (in amount 3-5 wt. % of binder weight) and

calcium chloride (in amount 1-3 wt.%). Resulting mixture is subjected to grinding to achieve grinding fineness 550-600 sq. m/kg. EFFECT: binder produced by proposed method has initial activity (strength) 25,3 MPa after 28 days of hardening in normal humid air atmosphere; when subjected to heat treatment in high- humidity atmosphere using process procedure (3+8+3) and after subsequent 28 days of hardening, strength increases up to 39,7 MPa; binder is highly reliable and immune to non-uniform volume variations.

RU 2 1 0 1 2 4 5 C 1

RU 2 1 0 1 2 4 5 C 1

Изобретение относится к производству строительных материалов, в частности, к получению вяжущего из высококальциевой золы-уноса, образующейся от сжигания минерального топлива: сланцевых, бурых углей и т.п.

Известен способ получения клинкерных вяжущих путем помола клинкера, предварительно резкоохлажденного (1).

Недостатком этого способа является то, что он применим для клинкерных вяжущих, при производстве которых используются природные минеральные породы, а не промышленные отходы, поэтому оно дорого.

Известен способ получения известково-пуццолановых вяжущих путем совместного помола извести и активных минеральных добавок (1).

Недостатком вяжущего, полученного таким способом, является низкая прочность.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ получения вяжущего, включающий помол высококальциевой золы-уноса совместно с активной минеральной добавкой повышенной прочности и твердости, а именно с кварцевым песком (2).

Недостатком указанного способа является низкая прочность.

Задачей изобретения является создание такого способа получения вяжущего из высококальциевой золы-уноса, который позволил бы повысить активность и прочность вяжущего.

Сущность изобретения заключается в том, что, в заявляемом способе получения вяжущего из высококальциевой золы-уноса ее из электрофильтров подают в холодильную камеру, в которой она подвергается быстрому охлаждению (например, в течении 40-50 мин от температуры 700 до 100°C), а затем производят тонкое измельчение в шаровой мельнице совместно с активной минеральной породой, например, полимиктовым песчаником с добавлением двуводного гипса и хлорида кальция.

Резкое охлаждение позволяет повысить активность, прочность вяжущего за счет увеличения стекловидной фазы, а также исключить неравномерность изменения объема. В быстроохлажденном материале оксид кальция, который является главной причиной неравномерности изменения объема, остается в стекле. Основная часть стекловидной фазы при быстром охлаждении переходит в мелкокристаллическое состояние размером частиц до 8-10 мкм, тогда как в медленно-охлажденном формируются крупные кристаллы  $d$  до 35-45 мкм, они и вызывают образование трещин при эксплуатации вяжущего.

Резкое охлаждение золы приводит к деструкции, растрескиванию стеклооболочки, окружающей зерна свободного оксида кальция. При дальнейшем помоле ослабленная оболочка разрушается за счет расклинивания более твердыми и прочными частицами активной минеральной породы. За счет введения песчаника обеспечивается увеличение поверхности мелющих тел, чем достигается высокая степень помола.

Добавка минеральной породы имеет эффект двойного действия. На стадии размолла она обеспечивает разрушение

стекловидной оболочки, "пережега" свободного оксида кальция за счет раздавливающего эффекта и за счет расклинивания микротрещин, образующихся после резкого охлаждения золы на ее оплавленной поверхности. На стадии твердения кремнеземистая активная добавка связывает свободный оксид кальция в соединения, обеспечивающие прочность и водостойкость.

Расход кислой добавки регулируется количеством свободного CaO в золе.

При помоле также двуводный гипс в количестве 3-5% по массе для регулирования сроков схватывания и повышения прочности.

Добавка хлорида кальция при помоле составляет 1-3% повышает растворимость CaO свободного. Помол составляющих осуществляется до удельной поверхности 550,0-660,0 м<sup>2</sup>/кг.

Пример. В качестве исходного материала взята зола-унос Березовской ГРЭС-1, имеющая удельную поверхность 265 м<sup>2</sup>/кг, содержащая мас. CaO общ. 43,04; CaO свободного 28,04; SiO<sub>2</sub> 27,22; MgO 5,89; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 12,01; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 8,4; K<sub>2</sub>O 0,56; Na<sub>2</sub>O 0,51; S общ. 1,95; ППП 0,83.

В качестве твердой, прочной породы использован песчаник полимиктовый, прочностью при сдавливании в цилиндре 21,8 МПа, твердостью по шкале Маоса - 6,5.

Данные силикатного анализа песчаника, мас. SiO<sub>2</sub> 62,85; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 13,53; MgO 0,67; MnO 0,14; Na<sub>2</sub>O 6,5; K<sub>2</sub>O 1,38; CaO 5,37; TiO<sub>2</sub> 0,53; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,16; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 4,74; ППП 3,79.

Предлагаемый способ получения зольного вяжущего осуществляется следующим способом:

Золу-унос из электрофильтра с Т 700°C пропускают через холодильник (например, рекуператорный), где золу подвергают быстрому охлаждению, например с Т 600-700 °С в час до Т 100°C.

Минеральную породу в виде песчаника, привезенную с карьера, раздробили до фракции 5-10 мм.

Помол компонентов осуществлялся в лабораторной шаровой мельнице, объема по массе 10 кг при соотношении компонентов, мас.

Зола-унос 70  
минеральная порода 25  
гипсовый камень 3  
хлорид кальция 2

Технологические характеристики, полученные в результате испытания вяжущего приведены в табл. 1.

Прочность образцов вяжущего дана после твердения в насыщенных парах воды при 20 °С (табл.2).

Свойства зольного вяжущего определялись на образцах, изготовленных по ГОСТ 310.1-84. Нормальная густота, водоцементное отношение, сроки схватывания, растекаемость определены по ГОСТ 310.2-76; 310.3-76; 310.4-81.

Тонкость помола определялась на приборе ПСХ-2. Равномерность изменения объема апробирована на образцах лепешках как после пропаривания, так и после автоклавной обработки, целостность образцов не нарушена.

Преимущество вяжущего, полученного по предлагаемому способу в сравнении с

прототипом заключается в том, что при одинаковых условиях твердения прочность нового вяжущего составляет 23,7 МПа, а известного 15,6 МПа, что на 30% больше.

После тепловлажностной обработке выдержке 28 суток в воздушновлажностных условиях зольное вяжущее, полученное по предлагаемой технологии, имеет марку 300 (помол вяжущего до удельной поверхности 490-550 м<sup>2</sup>/кг) и марку 400 (помол до удельной поверхности 550-660 м<sup>2</sup>/кг).

### Формула изобретения:

Способ получения вяжущего, включающий помол высококальциевой золы-унос совместно с активной минеральной добавкой повышенной прочности и твердости, отличающийся тем, что золу-унос для помола отбирают из фильтров и подвергают резкому охлаждению, в качестве активной минеральной добавки используют полимиктовый песчаник, а при помоле дополнительно вводят двуводный гипс в количестве 3-5% по массе вяжущего.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

-4-

RU 2101245 C1

RU 2101245 C1

Таблица 1

Свойства зольного вяжущего, полученного предлагаемым  
способом

Показатели	Ед. изм.	Марка вяжущего	
		300	400
Тонкость помола:			
- на ПСХ-2	м <sup>2</sup> /кг	490	680
- остаток на сите № 008	%	9	2,5
Нормальная густота цементного теста (водопотребность)	%	25,75	26,8
Водоцементное отношение		0,36	0,366
Сроки схватывания:			
начало	мин.	15	20
окончание	мин.	50	65
Растекаемость цементно-песчаного раствора	мм	114	112
Морозостойкость	цикл	110	160

Таблица 2

Сравнительные свойства вяжущего, полученного  
предлагаемым способом и по прототипу

Состав вяжущего	Продолж. помола, мин.	Удельн. пов-ть м <sup>2</sup> /кг	Свойства вяжущего			
			н.г.	РНО	Прочность на сжатие	
					7 сут.	28 сут.
Зола-унос естественного охлажд., молотая в шаров.мельн.(аналог)	90 120	450 440	32 33	- -	2 2,3	7,7 8,1
Зола-унос естеств.охлаждения, молотая совместно с кварцевым песком	90 120	480 570	23 24,7	+ +	2,3 2,7	15,6 18,8
Зола-унос быстроохлажд. и молотая в шар.мельнице с добавк.(предлагаемый)	120 110	490 680	25,75 26,8	+ +	4,2 9,8	23,7 25,3
- активной минеральной - 25%,						
- гипсовым камнем - 3%,						
- хлоридом кальция - 2%						