



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения** К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

(21) 2402018

(22) 04.11.2024

(46) Бюл. 218, 2025

(71) Института химии им. В.И. Никитина
Национальной академии наук Таджикистана (ТJ).

(72) Шарифов А. (ТJ); Субхонов Д.К. (ТJ); Хамроев
Ф.Б. (ТJ); Шодиев Г.Г. (ТJ).

(73) Института химии им. В.И. Никитина
Национальной академии наук Таджикистана (ТJ).

(54) **СМЕШАННОЕ ГИПСОВОЕ ВЯЖУЩЕЕ**

(56) 1

23789-2. Патент РФ №2081076, С 04В 11/00, Гипсовое
вяжущее, опубл.1994.

2. Патент РФ №256262621 С1 от 10.09.2015,
Смешанное гипсовое вяжущее, авт. А.И. Пенченко,
А.Ф. Бурьянов, В.Г.Соловьев, Н.В.Козлов.

3. Авторское свидетельство №16366385 СССР,
МКИ С 04 В 11/00 от 23.01.1991, Бюл.№3, авт.
А.Шарифов, С.И.Муродова.

4.ГОСТ 125-2018. Вяжущее гипсовые.
Технические требования.

5.ГОСТ 018. Вяжущие гипсовые. Методы
испытания.

2

(57) Изобретение относится к строительным
материалам, а именно к составам гипсовых вяжущих
веществ.

Целью изобретения является использования
сравнительно дешёвых компонентов и снижения
количество полуводного гипса в составе смешанного
гипсового вяжущего для повышения прочности и
водостойкости гипсового камня.

Поставленная цель достигается тем, что
смешанное гипсовое вяжущее, содержащее
полуводный гипс, минеральную и органическую
добавки, причем в качестве минеральной добавки
содержит золу угля, а в качестве органической
добавки – щелочный экстракт стеблей камыша
(ЩЭСК) при следующим соотношении компонентов,
мас. %:

полуводный гипс	79.7– 94.9
зола угля	5– 20
щелочный экстракт стеблей камыша	0.1 – 0.3.

Изобретение относится к строительным материалам, а именно к составам гипсовых вяжущих веществ.

Известно смешанное гипсовое вяжущее [1], содержащее, мас. %:

полуводный гипс	78.4– 81.6
микрокремнезём	10– 12
оксид кальция (известь)	8– 9
суперпластификатор С-3	0.4– 0.6.

Твердение гипсового вяжущего происходит в течении 14 сут, при этом водостойкость гипсового камня по коэффициенту размягчения 0.73– 0.79.

Также известно смешанное гипсовое вяжущее [2], содержащее, мас. %:

полуводный гипс	75.9– 81.95
биокремнезём	5.7– 9.7
карбидный ил	10.1– 15.7
тетраборат натрия (бура)	0.05– 5
суперпластификатор С– 3	0.35– 0.75.

Также данное гипсовое вяжущее твердеет в течение 14 суток, при этом водостойкость вяжущего по коэффициенту размягчения 0.72– 0.88.

В составах обоих известных смешанных гипсовых вяжущих входят более дорогостоящие компоненты: микрокремнезём (биокремнезём), карбидный ил, тетраборат натрия и суперпластификатор С–3. При этом, водостойкость вяжущих по значению коэффициента размягчения всего 0.72 – 0.88, что сравнительно низкая.

Наиболее близким к предлагаемому смешанному гипсовому вяжущему является гипсовое вяжущее [3], содержащее, мас. %:

полуводный гипс	88.3 – 94.3
щелочной экстракт стеблей хлопчатника	0.4 – 1.0
микрокристаллическая целлюлоза	0.3 – 0.7
керамзитовая пыль	5.0– 10.0.

Данное гипсовое вяжущее имеет прочность при изгибе в пределах 2.1– 2.15 МПа; прочность при сжатие 3.1– 3.25 МПа; водопоглощение 0.91– 1.2% и коэффициент размягчения 0.91– 0.95.

Целью изобретения является использования сравнительно дешёвых компонентов и снижения количество полуводного гипса в составе смешанного гипсового вяжущего для повышения прочности и водостойкости гипсового камня.

Поставленная цель достигается тем, что смешанное гипсовое вяжущее, содержащее полуводный гипс, минеральную и органическую добавок, причем в качестве минеральной добавки содержит золу угля, а в качестве органической добавки – щелочной экстракт стеблей камыша (далее ЩЭСК) при следующем соотношении компонентов, мас. %:

полуводный гипс	79.7– 94.9
зола угля	5– 20
щелочной экстракт стеблей камыша (ЩЭСК)	0.1 – 0.3.

Приготовление и испытание свойств смешанного гипсового вяжущего.

Приготовление гипсового вяжущего осуществляют следующим образом: золу угля получают сжиганием угля, а щелочной экстракт стеблей камыша получают горячим экстрагированием из состава измельченных стеблей камыша раствором 0,1 н КОН при температурах 110– 120°C. Приготовление вяжущего осуществляется смешиванием полуводного гипса и золы угля, а ЩЭСК вводится с водой затворения вяжущего при приготовление гипсового теста. Качество используемого для приготовления смешанного гипсового вяжущего строительного гипса должно соответствовать требованиям ГОСТ 125– 2018 [4].

Характеристики использованных материалов для приготовления смешанного гипсового вяжущего:

- полуводный гипс марки Г-3 производство ООО «Ангара» (Таджикистан) со свойствами: нормальная густота – 60 %; сроки схватывания, мин.: начало – 13, окончание – 28. Свойства используемого полуводного гипса соответствует требованиям ГОСТ 125– 2018 [4].

- зола-угля от сжигания угля Фон-Ягнобского месторождения на ТЭЦ– 2 г. Душанбе. Характеристики золы: размер частиц 5–140 мкм; средний химический состав, мас. %: SiO₂ – 56.86; Fe₂O₃ – 3.27; Al₂O₃ – 18.79; CaO + MgO – 1.48; TiO₂ – 1.04; K₂O + Na₂O – 5.1; P₂O₅ – 0.13; S, SO₃ – 0.47; H₂O – 0.06; ппп– 10.86.

- щелочной экстракт стеблей камыша, полученный обработкой измельченных стеблей камыша раствором 0.1 н КОН при температурах 110– 120°C в сосуде с обратным холодильником.

Испытание свойств смешанного гипсового вяжущего проводят согласно требованиям ГОСТ 23789– 2018 [5]. Первоначально определяют нормальную густоту и сроков схватывания гипсового теста. Затем приготавливают балочки размерами 40x40x160 мм и после 24 часов их твердения в нормальных условиях часть из них испытывают на прочность при изгибе (R_{из.}) и при сжатие (R_{сж.}), другую часть эквивалентных образцов помещают в сосуд с водой для водонасыщения. Определяют водонасыщение образцов гипсового камня, затем их испытывают на прочность. По значениям прочности эквивалентных образцов гипсового камня без водопоглощения и в водонасыщенном состоянии вычисляют его коэффициент размягчения K по формуле

$$K = R_{\text{в}} / R, \quad (1)$$

где R – прочность образца нормального твердения без водопоглощения, МПа; R_в – прочность эквивалентного образца в водонасыщенном состоянии, МПа.

По значению коэффициента размягчения оценивают водостойкость гипсового камня.

Результаты примеров приготовления составов смешанного гипсового вяжущего и испытания их свойств приведены в табл.1– табл.4.

В табл.1 приведены составы гипсового вяжущего и показатели его нормальной густоты.

С повышением содержаний золы и ЩЭСК в составе смешанного гипсового вяжущего снижается его водопотребность для получения теста нормальной густоты, что будет положительно влиять на прочность гипсового камня.

В табл.2. приведены данные, характеризующие влияние ЩЭСК на изменения сроков схватывания гипсового вяжущего.

Зола угля практически не влияет на сроков схватывания строительного гипса. В то же время ЩЭСК замедляет сроков схватывание гипса и в смеси с золой сроки схватывания смешанного вяжущего почти в два раза меньше, чем для полуводного гипса в смеси с ЩЭСК. ЩЭСК и зола совместно придают полуводному гипсу оптимальное время схватывания.

Влияние золы угля и ЩЭСК на изменение прочности гипсового камня ($R_{из}$ – прочность при изгибе; $R_{сж.}$ – прочность при сжатие), как при отдельном их введение, так и при их совместном введение в составе полуводного гипса, характеризуется данными табл.3.

При замене до 20 % полуводного гипса в составе вяжущего на золу угля прочность гипсового камня возрастает: при изгибе – от 23.2 до 31.1%; при сжатие – от 11.8 до 20.1%. Также, при введение ЩЭСК в составе полуводного гипса прирост прочности гипсового камня составит, при изгибе до 15.8%, а при сжатии до 41.1%. Наибольшее повышение прочности гипсового камня происходит при совместном введении золы угля и ЩЭСК в составе полуводного гипса вместо 5 – 20 % его массы. Для предлагаемого состава смешанного гипсового вяжущего прирост прочности по сравнению с прочностью исходного полуводного гипса составит, при изгибе – от 4.21 до 52.6%; при сжатие – от 8.8 до 70.6%.

В табл.4 приведены показатели водопоглощения (В) и коэффициента размягчения (К) гипсового камня, полученного из: а) полуводного гипса; б) полуводного гипса с ЩЭСК; в) полуводного гипса с золой и ЩЭСК для предлагаемых составов гипсового вяжущего.

Сравнение данных табл. 4 показывает, что гипсовый камень из предлагаемых составов с ЩЭСК имеет сравнительно меньшие показатели водопоглощения ($V=1.80 - 2.12 \%$) против водопоглощение гипсового камня из гипса ($V=2.22 \%$) и камня из гипсо–золяного вяжущего ($V=1.86 - 2.12\%$). При этом, значение коэффициента размягчения гипсового камня из предлагаемого состава вяжущего 0.91 – 0.94 против 0.88 для камня из гипса без добавок и 0.89-0.91 для камня из гипсо–золяного вяжущего.

Таким образом, предлагаемое смешанное гипсовое вяжущее, обладает более высокую прочность, низкое водопоглощение и повышенную водостойкость. Цель изобретения по снижению стоимости производства вяжущего достигается использованием золы угля – отхода производства тепла от сжигания угля и получением органической добавки из камыша, который растёт во многих местах. Технология получения ЩЭСК очень простая и малозатратная, выражающаяся в экстрагирование измельчённых стеблей камыша раствором 0.1n щелочи КОН при температурах 110–120°C с последующим охлаждением экстрагированных веществ.

Таким образом, использование предлагаемого вяжущего в производствах строительных изделий, одновременно со снижением стоимости этих изделий, обеспечивает более повышенные показатели по прочности и водостойкости гипсового камня в них.

Формула изобретения

Смешанное гипсовое вяжущее, состоящее из полуводного гипса, минеральной и органической добавки, отличающееся тем, что в качестве минеральной добавки содержит золу угля, а в качестве органической добавки - щелочный экстракт

стеблей камыша при следующем соотношении компонентов, мас. %:

полуводный гипс	- 79.7– 94.9
зола угля	- 5– 20
щелочный экстракт стеблей камыша	- 0.1 – 0.3.

Таблица 1.

Составы гипсового вяжущего и показатели его нормальной густоты

№	Содержание ЦЭСК в составе полуводного гипса,мас.%	Состав вяжущего (полуводный гипс:зола), мас.%				
		100:0	95:5	90 : 10	85 : 15	80 : 20
		Нормальная густота гипсового вяжущего, %				
1	—	60	58.7	57.7	56.3	55.0
2	0.1	58.7	58.0	56.7	56.0	54.7
3	0.2	58.0	57.3	56.0	55.0	53.7
4	0.3	57.3	56.7	55.3	54.3	53.2

Таблица 2.

Составы гипсового вяжущего и сроки его схватывания

№ п/п	Содержание ЩЭСК в сос-таве полувод-ного гипса, мас.%	Состав вяжущего (полуводный гипс:зола), мас.%									
		100:0		95:5		90 : 10		85 : 15		80 : 20	
		Сроки схватывания вяжущего, мин									
		нач.	кон.	нач.	кон.	нач.	кон.	нач.	кон.	нач.	кон.
1	–	13	28	13	26	13	25	12	24	11	23
2	0,1	31	59	29	48	18	34	18	33	17	32
3	0,2	42	70	32	53	25	42	23	39	21	36
4	0,3	52	82	35	57	32	50	29	45	25	39

Таблица 3.

Составы вяжущего и прочность гипсового камня

№ п/п	Содержание ЩЭСК в сос-таве полувод-ного гипса, мас.%	Состав вяжущего (полуводный гипс:зола), мас.%									
		100 : 0		95 : 5		90 : 10		85 : 15		80 : 20	
		Прочность гипсового камня, МПа, через 24 ч после изготовления балочек 40х40х160мм									
		R _{из.}	R _{сж.}	R _{из.}	R _{сж.}	R _{из.}	R _{сж.}	R _{из.}	R _{сж.}	R _{из.}	R _{сж.}
1	-	1.90	3.40	2.10	4.1	2.49	4.1	2.50	4.1	2.34	3.8
2	0.1	2.00	3,80	2.24	4.8	2.22	5.5	2.60	5.8	2.40	4.1
3	0.2	2.20	4.10	2.26	5.4	2.27	5.4	2.70	5.5	2.48	4.3
4	0.3	2.25	4.2	2.30	3.9	2.35	3.9	2.80	5.7	2.50	4.2

Таблица 4.

Составы гипсовых вяжущих, их водопоглощение и коэффициент размягчения гипсового камня

№ п/п	Содержание ЩЭСК в сос- таве полувод-ного гипса, мас.%	Состав гипсового вяжущего (строительный гипс:зола), мас.%									
		100 : 0		95 : 5		90 : 10		85 : 15		80 : 20	
		Водопоглощение (В) и коэффициент размягчение (К) гипсового камня									
		В,%	К	В,%	К	В,%	К	В,%	К	В,%	К
1	—	2.22	0.88	2.12	0.89	2.08	0.89	2.02	0.91	1.86	0.90
2	0.1	2.11	0.90	2.07	0.91	2.00	0.91	1.87	0.92	1.84	0.91
3	0.2	2.07	0.91	2.05	0.91	1.94	0.93	1.82	0.93	1.83	0.92
4	0.3	2.03	0.92	2.00	0.93	1.81	0.93	1.80	0.94	1.80	0.92

Компьютерный набор: Газиев М.Х.

Заказ	Тираж	Подписное
Национальный патентно-информационный центр РТ 734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а		