

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ ИЗ СЕРПЕНТИНИТОВЫХ ПОРОД

А. О. Чернышов

Научный руководитель – к.т.н., доцент НОЦ Кижнера Н. А. Митина

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, 30

tpu@tpu.ru

Производство вяжущих веществ является одним из самых крупнотоннажных производств в мире. Наибольшее распространение на сегодняшний день получил портландцемент. Основным сырьём для его производства являются известняк и глина, однако совместное их залегание в достаточном количестве встречается не всегда. Поэтому разработка однокомпонентного вяжущего вещества из широко встречающегося сырья является актуальной задачей.

Известны однокомпонентные вяжущие на основе оксида магния. Магнезиальные вяжущие производятся из карбонатов или гидроксидов магния, крупные месторождения которых встречаются редко. Намного шире на территории России представлены силикаты и гидросиликаты магния. Наибольший интерес из них представляют серпентиниты. Разработки по получению вяжущих веществ из серпентинитов были и ранее, однако недостатки полученного вяжущего препятствовали его широкому распространению. Поэтому целью данной работы является поиск оптимального способа получения вяжущего вещества из серпентинитовых пород.

Для придания вяжущих свойств вещество необходимо активировать, т.е. перевести в метастабильное состояние, в котором материал мог бы активно взаимодействовать с водой с образованием прочного камневидного тела. Известны различные способы активации, в данной работе были освоены следующие из них: механическая, термическая и химическая. Серпентиниты Сахалина и Южного Урала с содержанием минералов группы серпентина 97,11 и 83,88 % соответственно были измельчены до полного прохождения через сито № 05 и обожжены в диапазоне температур от 650 °С до 850 °С. Было исследовано тепловыделение процесса гидратации продуктов обжига и различных жидкостей затворения. В качестве жидкостей затворения были использованы вода, растворы хлорида и бикарбоната магния. Серпентинитовый цемент-

ный камень, полученный отвердеванием смеси обожжённых серпентинитов и жидкостей затворения, был исследован на прочность и водостойкость.

Установлено, что оптимальной температурой обжига является 750 °С. При этой температуре тепловыделение гидратации, установленное с помощью метода микрокалориметрии, достигает максимального или близкого к нему значения для всех жидкостей затворения. Пикнометрическая плотность обожжённых порошков составляет 2,73 г/см³ и 2,75 г/см³ для серпентинитов Сахалина и Урала соответственно, а удельная поверхность этих материалов 6 и 16 м²/г. Фазовый состав, определённый методом РФА, представлен силикатами магния переменного состава; в пробах Уральского серпентина имеется периклаз.

Образцы полученного серпентинитового цементного камня обладают невысокой плотностью (1,4–1,51 г/см³) и большой открытой пористостью (21,91–31,90 %). Усадка камня не превышает 10 %. Предел прочности на сжатие для Сахалинских и Уральских образцов невысоок и составляет 0,72–0,85 и 1,80–3,80 МПа для разных жидкостей затворения соответственно. При твердении образцов под слоем жидкости их прочность возрастает в 2–4 раза. Максимальные полученные значения составляют 2,71 МПа для Сахалинского образца и 8,14 МПа для Уральского. Жидкость затворения в обоих случаях – раствор бикарбоната магния с концентрацией 10,3 г/л. Все образцы являются водостойкими.

Таким образом, была установлена возможность получения гидравлического водостойкого вяжущего вещества умеренной прочности из серпентинитов. Наиболее целесообразно получать серпентинитовое вяжущее обжигом горной породы при 750 °С, а в качестве жидкости затворения использовать раствор бикарбоната магния.

Список литературы

1. Худякова Л.И. Перспективы использования магнийсиликатных горных пород в производстве строительных материалов / Л.И. Худякова, О.В. Войлошников, Б.Л. Нархинова // Строительные материалы. – 2006. – № 12. – С. 44–45.
2. Новые функциональные вяжущие материалы на основе серпентинита / Н.Ф. Фёдоров [и др.] // Известия СПбГТИ(ТУ). – 2022. – № 62. – С. 45–49.

ТЕРМИЧЕСКИЕ КОНСТАНТЫ ПЛАВЛЕНИЯ БРОМИДА ЭРБИЯ (III) ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДВУХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ: ДСК И ДТА

Е. Г. Чумачкова, Ю. В. Бендре

Научный руководитель – д.х.н., профессор В. Ф. Горюшкин

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, Россия, Кемеровская обл., Кузбасс, Новокузнецк, ул. Кирова, 42
koax@sibsib.ru

Предварительные результаты, по исследованию методами ДТА и ДСК образцов безводного ErBr_3 , приведены нами в [1, 2]. В настоящей работе они (табл. 1) дополнены новыми экспериментальными данными, заново обработаны с учётом рекомендаций [3, 4] и обсуждены.

Экспериментальная часть

ДСК с пластиной-сенсором. Измерения проводили на приборе TG-DSC-1600°C Labsys Evo-gas option (SETARAM instrumentation) с ДСК-сенсором в форме пластины. Порошки солей в сухом боксе помещали в алундовый тигель,

Таблица 1. Результаты ДСК и ДТА-измерений образцов ErBr_3

№ ДСК-кривой	Масса образца, м, мг	Нагревание		Охлаждение	
		T_m , К; МПТШ 68	$\Delta_m H^\circ$, кДж/моль	T_m , К; МПТШ 68	$\Delta_m H^\circ$, кДж/моль
1-1	94,40	1191,9	35,43	1191,1	53,07
1-2	94,40	1190,6	42,90	1190,0	53,27
2-1	107,81	1189,7	33,90	1183,2	47,85
2-2	78,06	1190,4	31,23	1185,0	35,05
2-3	94,38	1190,5	34,42	1185,8	37,98
2-4	79,60	1190,3	31,94	1186,3	37,04
3-1	81,30	1191,1	34,61	1186,5	36,66
3-2	68,70	1190,9	33,56	1186,4	37,77
3-3	116,06	1190,9	38,76	1182,7	56,41
3-4	71,23	1190,2	33,35	1186,5	34,39
4-1	87,76	1186,1	37,16	1183,3	44,10
4-2	88,44	1185,5	30,54	1179,5	31,46
3-5	82,32	1187,8	38,93	1185,5	49,12
3-6	74,82	1185,7	33,06	1184,4	36,97
4-3	73,67	1186,7	28,41	1183,2	29,60
2-5	55,80	1175,4	25,00	1176,0	26,30
2-6	86,00	1186,9	43,10	1185,3	52,76
3-7	85,11	1186,7	31,96	1186,1	32,36
Ср.зн. $P = 0,95$; $f = 18$		$1188,2 \pm 1,9$	$34,4 \pm 2,3$	$1184,8 \pm 5,8$	$40,7 \pm 4,6$