

КОСТРОЛИТОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПОЗИЦИОННОГО МАГНЕЗИАЛЬНОГО ВЯЖУЩЕГО НА ОСНОВЕ ДИАБАЗА

Н.А. Машкин, Е.В. Лыткина

BOON CAST BUILDING MATERIALS WITH THE USE OF COMPOSITIONAL MAGNESIUM OXYCHLORIDE BINDING ON THE BASIS OF DIABASE

N.A. Mashkin, E.V. Lytkina

Установлено, что введение 70 % диабаз обеспечивает повышение водостойкости магнезиального вяжущего вещества. Использование такого вяжущего позволяет получать костролитовые строительные материалы с повышенной водостойкостью и низкой теплопроводностью.

Ключевые слова: костра льна, магнезиальное вяжущее, диабаз, механическая прочность, водостойкость.

It is determined that introduction of 70 % diabase provides increase of magnesium oxychloride binding waterproofing. The usage of such binding material allows to obtain boon cast building materials with high waterproofing characteristics and low thermal conductance.

Keywords: flax boon, magnesium oxychloride binding, diabase, mechanical strength, waterproofing.

XXI век - это век композиционных материалов. Природные и даже синтетические материалы в их естественном виде уже не вполне удовлетворяют требованиям конструкторов, архитекторов и технологов. Суть композитов заключается в том, что в сочетании различных материалов проявляются их лучшие стороны в той степени, в которой это нужно для каждого конкретного случая применения. До недавнего прошлого основной сферой применения композитов были космонавтика и авиация. Сегодня повсеместно происходит осознание преимуществ этого направления и его реализация в самой широкой конструктивной и технологической практике.

В настоящее время техногенные и природные некондиционные магнийсодержащие отходы могут представлять качественное сырье для создания композиционных материалов. Количество магнезиально-силикатных отходов достигает 5 млрд тонн в год. Например, только диопсидовые отходы Алданского горно-промышленного района оцениваются в десятки миллионов тонн.

Магнезиальные вяжущие вещества являются ценным активным компонентом строительных композиционных материалов. Однако магнезиальные вяжущие на основе магнезиально-карбонатного сырья ограничены в применении ввиду малого количества месторождений магнезита. Для магнезиального вяжущего вещества характерны корот-

кие сроки схватывания, быстрый набор прочности до высоких значений. Менее выраженная основность магнезия по сравнению с кальцием обуславливает химически нейтральный характер продуктов гидратации магнезиального цемента, а вследствие этого и отсутствие высолообразования. Благодаря этому магнезиальные вяжущие имеют преимущество в их использовании с органическими заполнителями. Органический заполнитель не разрушается в изделиях из магнезиального цемента в течение десятков лет. В качестве органических заполнителей при изготовлении строительных материалов традиционно используют растительные отходы.

К сожалению, масштабы применения магнезиальных материалов пока еще ограничены, поскольку они неустойчивы к действию воды, что проявляется в потере прочности при длительном хранении в воде.

Анализ литературных данных показал, что для повышения водостойкости магнезиальных вяжущих веществ перспективно введение в их состав минеральных добавок. В данной работе, выполненной на кафедре строительных материалов и специальных технологий НГАСУ (Сибстрин), в качестве минеральной добавки исследован местный силикатный отход - диабаз, образующийся в процессе дробления диабазовой породы при получении щебня (месторождение пос. Горный, Ново-

сибирская область). Минеральный состав диабаза представлен полевыми шпатами, слюдой, хлоритами, каолинитом, диопсидом. Химический состав диабаза приведен в табл. 1.

В исходном состоянии порошок диабаза характеризуется насыпной плотностью, равной 1420 кг/м³, истинной плотностью 2,78 г/см³, удельной поверхностью 2240 см²/г, частные остатки на ситах по массе составляют: более 0,63 мм - 29,48 %, более 0,20 мм - 26,24 %, более 0,08 мм - 24,78 %, менее 0,08 мм - 19,50 %.

Для проведения данной работы композиционные магнезиальные вяжущие готовились следующим образом: MgO и диабаз смешивались в соотношении, равном 30:70 и затворялись раствором хлорида магния плотностью 1,2 г/см³ при Ж:Т=0,8. Такое соотношение «MgO:наполнитель», по данным работы [1] и результатам наших исследований, является оптимальным. Далее производилось прессование в две ступени для удаления воздуха под нагрузкой 2,5/5 МПа (в числителе указано давление прессования на первой, в знаменателе - на второй ступенях). Свойства композиционного магнезиального вяжущего вещества приведены в табл. 2.

Введение в магнезиальное вяжущее тонкодисперсного диабаза приводит к снижению высокообразования за счет уменьшения содержания свободного оксида магния. Диабаз влияет на процесс гидратации магнезиальных вяжущих и на структурную стабильность продуктов твердения. Такой материал набирает прочность в ранние сроки твердения. Использование тонкодисперсного порошка диабаза в составе композиционного вяжущего обеспечивает получение изделий повышенной водостойкости.

С использованием композиционного магнезиального вяжущего, затворенного раствором хлорида

магния, были изготовлены образцы-цилиндры, прессованные в форме диаметром 40 мм под давлением 4/8 МПа. Без пигмента образцы имеют светло-серый оттенок, среднюю плотность 1650 кг/м³. При малом содержании раствора MgCl₂ (влажность смеси 27 %) образцы имеют низкую водостойкость - коэффициент размягчения 0,34 при водопоглощении 8 %, прочность при сжатии 6,5 МПа. При увеличении влажности смеси до 50 % повышается прочность образцов при сжатии до 12,0 МПа и коэффициент размягчения до 1,0... 1,2, водопоглощение снижается до 5 %.

На основе композиционного магнезиального вяжущего с добавлением органического заполнителя - костры льна (местный отход производства), были получены костролитовые материалы повышенной водостойкости. В Сибири льнозаводы расположены на территории Омской, Новосибирской областей, Алтайском крае. В работе использована костра льна Легостаевского льнозавода (Искитимский район Новосибирской области). Она имеет насыпную плотность ПО... 120 кг/м³, влажность 15...20%, гигроскопичность 24...26%, истинную плотность 1,12 г/см³, пустотность 78 %, набухание в течение получаса 0,72 %, в течение 24 часов - 2,25 %.

Костролитовые образцы изготавливались двумя способами: двуступенчатым прессованием и литьем. Для приготовления литых ксилолитовых материалов использован состав с соотношением «вяжущее.костра» = 1:1. Прессованные образцы изготовлены при давлении прессования 2/4 МПа при влажности смеси 75 % с гранулометрией костры 1,25...0,63 см. Образцы твердели на воздухе и в воде 28 суток. Результаты испытаний приведены в табл. 3, в которой указаны значения, соответствующие 10 %-ной деформации образцов ($\sigma^{0.10}$),

Таблица 1

Химический состав диабаза

Содержание оксидов, % мас.							
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	п.п.п.
47,36	16,86	16,71	3,85	7,75	3,08	0,11	0,2

Таблица 2

Физико-механические свойства композиционного магнезиального вяжущего вещества

Средняя плотность, кг/м ³	Прочность при сжатии, твердении, МПа, в возрасте			
	на воздухе		в воде	
	28 сут	60 сут	28 сут	90 сут
1490	12,05	13,45	9,20	8,9

Таблица 3

Физико-механические свойства костролитовых композитов

Наполнитель	Образцы	Средняя плотность, кг/м ³	$\sigma_{сух}^{10\%}$, МПа	$R_{сж}^{сух}$, МПа	$R_{сж}^{н.в}$, МПа	Капиллярный подсос, через 12 ч, %	Водопоглощение, W_v , %	Коэффициент размягчения, K_p
Костролит	прессов.	508	1,00	3,73	3,28	25,1	45,3	0,88
		Контрольный	446	0,72	4,90	0,83	38,8	52,0
Костролит	литой	630	0,50	1,40	0,60	32,6	42,3	0,40

прочности при сжатии в сухом $R_{сж}^{сух}$ и насыщенном водой состоянии $R_{сж}^{н.в}$, водопоглощение по объему. Костролитовые изделия отличаются низкой средней плотностью (499...508 кг/м³), низкой теплопроводностью (0,150...0,164 Вт/м²*°С), что соответствует теплоизоляционным материалам, и высоким коэффициентом размягчения ($K_p = 0,88$).

Таким образом, для повышения водостойкости продуктов твердения магнезиальных вяжущих веществ может использоваться добавка диабаз (70 %), представляющая собой отход щебеночно-го производства и имеющая удельную поверхность 2000...2500 см²/г. Применение композиционного магнезиального вяжущего вещества, содержащего диабаз, позволяет получать костролитовые композиционные материалы, обладающие высокой водостойкостью и низкой теплопроводностью.

Внести вклад в проблему утилизации отходов возможно посредством более полного использования техногенных и некондиционных природных ресурсов в производстве местных строительных материалов. Совместное использование высокомагнезиальных и магнезиально-силикатных отходов в производстве композиционных магнезиальных вяжущих материалов позволит расширить сырьевую базу, вовлечь техногенное сырье в производство и будет способствовать улучшению экологии регионов.

Литература

1. Верещагин, В. И. Водостойкие смешанные магнезиальные вяжущие / В.К Верещагин, В.Н. Смирнская, СВ. Эрдман // *Стекло и керамика*. - 1997. - №11.-С 33-37.

Поступила в редакцию 18 февраля 2010 г.