# Костролитовые строительные материалы с использованием композиционного магнезиального вяжущего на основе диабаза

Н.А. Машкин, Е.В. Лыткина

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

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 магне- зиально-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 короткие сроки схватывания, быстрый набор прочности до высоких значений. Менее выраженная основность магния по сравнению с кальцием обусловливает 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, Новосибирская 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 «М§0: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 высо- лообразования 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 светлосерый оттенок, среднюю плотность 1650 кг/м3. При малом содержании раствора MgCl2 (влажность смеси 27 %) образцы имеют низкую водостойкость - коэффициент размягчения 0,34 при водопоглоще- нии 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, водопо- глощение 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 110... 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 ( а сухю%),

Таблица 1

Химический состав диабаза

|  |
| --- |
| Содержание оксидов, % мае. |
| Si02 | А1203 | Fe203 | СаО | MgO | Na20 | К20 | 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/м3 | 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 | Средняяплотность,кг/м3 | сухО 10%? МПа | Rcyx1V СЖ5МПа | ВН.В Л СЖэМПа | Капиллярный подсос, через12 ч, % | Водопогло-щение,Wv, % | Коэффициентразмягчения,к, |
| 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 | 0.17 |
| Костролит | литой | 630 | 0,50 | 1,40 | 0,60 | 32,6 | 42,3 | 0,40 |

прочности при сжатии в сухом RcyxcyK и насыщенном водой состоянии Янвсж, 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 (Кр= 0,88).

Таким образом, для повышения водостойкости продуктов твердения магнезиальных вяжущих веществ может использоваться добавка диабаза (70 % ), представляющая собой отход щебеночного 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 композиицонных магнезиальных вяжущих материалов позволит расширить сырьевую базу, вовлечь техногенное сырье в производство и будет способствовать улучшению экологии регионов.

Список литературы

Верещагин, В.И. Водостойкие смешанные магнезиальные вяжущие / В Ж Верещагин, В.Н Сми- ренская, С.В. Эрдман // Стекло и керамика. - 1997. - М> 11. - С 33-37.