

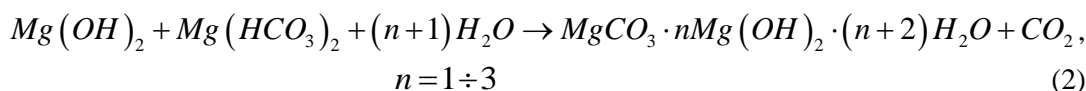
ТВЕРДЕНИЕ МАГНЕЗИАЛЬНОГО ВЯЖУЩЕГО В ВОДЕ

А.В. ОХЛОПКОВА, Н.А. МИТИНА

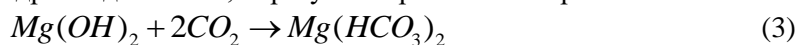
Томский политехнический университет

E-mail: annokhl3@yandex.ru

Согласно общепринятой классификации магнезиальное вяжущее относится к воздушным вяжущим веществам, поэтому обладает низкой сопротивляемостью по отношению к воде. Это связано с особенностями фазового состава продуктов твердения. Традиционное магнезиальное вяжущее – это тонкомолотый порошок каустического магнезита MgO, затворенный водными растворами солей хлорида или сульфата магния. При этом в продуктах твердения преобладают кристаллогидраты – гидроксихлориды и гидоксисульфаты магния. Обладая высокой прочностью и возможностью создания высокопрочной и плотной структуры, данные вещества растворимы в воде. В связи с этим во влажной среде, а особенно в воде, происходит разрушение сформированной структуры вымыванием хлористых и сульфатных солей. Водостойкое гидравлическое магнезиальное вяжущее отличается наличием в продуктах твердения водонерастворимых соединений – гидрокарбонатов магния, образующихся при затворении каустического магнезиального порошка водным раствором бикарбоната магния (БКМ) [1]. Образование гидрокарбонатов магния протекает в соответствии со следующими реакциями:



с образованием гидрата гидроксокарбоната магния и диоксида углерода, который вступая во взаимодействие с избытком гидроксида магния, образует вторичный бикарбонат магния:



Вторичный бикарбонат магния вновь взаимодействует с гидроксидом магния по реакции (3) с образованием новой порции гидрата гидроксокарбоната магния, который вместе с гидроксидом магния образует первичные продукты гидратации магнезиального цемента. Таким образом, в результате последовательного и циклического протекания реакций (1, 2, 3) в цементном камне образуются две основные кристаллические фазы – гидроксид магния и гидрат гидроксокарбоната магния.

Результатом формирования гидрокарбонат-магнезиальной структуры является способность твердеть и давать прочный кристаллический сросток не только на воздухе, но и в воде. По данным исследований [1], прочность твердеющей в воде композиции превышает прочность при твердении на воздухе. Это связано с процессом непрерывного образования гидроксида магния – обязательной реакционной составляющей системы, а также с ионообменными процессами между твердеющей системой и средой твердения. В результате изменяются свойства среды твердения воды, по которым можно судить об эффективности протекания процессов гидратации и твердения. В связи с этим целью данной работы являлось исследование изменений характеристик водной среды при твердении образцов гидравлического магнезиального вяжущего. В соответствии с целью задачами исследования были определение изменения pH воды и концентрации бикарбонат-ионов HCO_3^- и карбонат-ионов CO_3^{2-} в процессе твердения в течение 3 сут.

Для работы были использованы каустический магнезиальный порошок марки ПМК-75 производства ООО «Сибирские порошки» (Иркутская область) и водный раствор бикарбоната магния с концентрацией по бикарбонат-иону 13 г/л. Водотвердое отношение составляло В/Т = 0,46. Сформованные образцы предварительно твердели в течении 24 часов в воздушно-сухой среде без доступа окружающего воздуха. Далее образцы были погружены

в дистиллированную воду на разное время (15 мин, 1 ч, 3 ч, 6 ч, 24 ч и 72 ч). Для предотвращения проникновения окружающего воздуха емкости с водой и образцами герметично закрывались. По достижении контрольного времени образец извлекали и воды, измеряли рН воды и отбирали пробу воды для определения концентрации бикарбонат-ионов HCO_3^- и карбонат-ионов CO_3^{2-} . Определение концентрации ионов проводили титрометрическим способом с использованием индикаторов фенолфталеин (на CO_3^{2-}) и метиловый оранжевый (на HCO_3^-) (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1 – Результаты определения характеристик водной среды твердения

Время нахождения образца в водной среде, ч	рН водной среды	Концентрация бикарбонат-ионов, Сгк, мг/л	Концентрация карбонат-ионов, Ск, мг/л
0	5,70	0	0
0,25	6,40	42,7	0
1	7,57	54,9	0
3	9,08	73,2	0
6	10,25	91,5	0
24	10,00	97,6	12
72	9,53	97,6	30

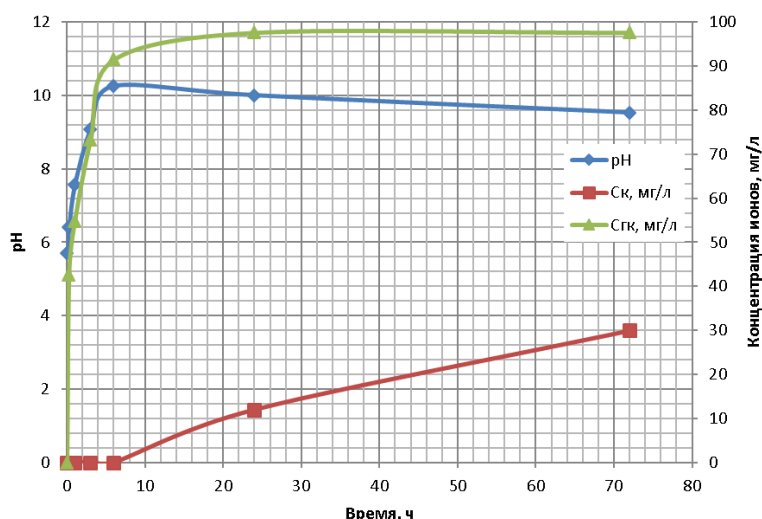


Рисунок 1 – Зависимость изменения характеристик водной среды от времени твердения

Уменьшение рН свидетельствует о повышении концентрации H^+ - ионов, что идет параллельно с появлением карбонат ионов. Предположительно идет реакция:



Карбонат-ионы CO_3^{2-} взаимодействуя с гидроксида магния, который постоянно образуется при нахождении образца в воде в слабозакристаллизованном высокореакционном состоянии, способствуют появлению новых порций бикарбоната магния (реакция 3). В результате формируется большее количество гидрокарбонатов магния, которые накапливаясь перекристаллизуются, образуя прочную водостойкую гидрокарбонат-магнезиальную структуру.

Список литературы

1. Митина Н.А., Лотов В.А. Формирование структуры цементного камня при гидратации и твердении гидрокарбонатного магнезиального вяжущего // Строительные материалы. - 2017 - №. 8. - С. 68-73.
2. Mitina N.A., Revva I.B., Ditts A.A., Simonov D.V. Waterproof Magnesia Binder for Composite Materials Key Engineering Materials. 2016. Vol. 712. - P. 182-187.