

Технические науки

**АКТИВАЦИЯ ЦЕМЕНТОВ
ДЕЙСТВИЕМ МИНЕРАЛЬНЫХ
ДОБАВОК**

Бердов Г.И., Ильина Л.В.

*Новосибирский государственный
архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)*

На основе анализа технологии строительных материалов можно выделить ряд процессов, развивающихся в объемах, сопоставимых с размерами атомов и молекул. К их числу относятся межфазные взаимодействия в композиционных материалах, адсорбционные и ионообменные процессы при взаимодействии твердого тела с жидкостью (гидратация вяжущих веществ, коррозионное разрушение материалов и т.д.). Искусственные каменные строительные материалы представляют собой системы, в которых частицы наполнителей объединены в прочную структуру посредством вяжущего вещества [1]. Такая система является композиционным материалом, свойства которого определяются как свойствами наполнителя и вяжущего вещества, так и результатами их возможного взаимодействия. При оценке влияния минеральных наполнителей на механическую прочность композиционных материалов необходимо учитывать упругие свойства компонентов. Если на границе раздела фаз разрывы отсутствуют, то деформация каждой из фаз является примерно одинаковой. Вследствие этого основная часть приложенной нагрузки будет приходиться на компонент, имеющий большее значение модуля упругости.

Положительное действие наполнителей на механическую прочность может быть обусловлено торможением развития микротрещин

в композиционном материале или упрочнением структуры связующего вещества. При введении минерального наполнителя энергетическое воздействие его поверхности будет оказывать существенное влияние, как на контактную зону, так и на само вяжущее вещество [2].

В данной работе для активации цемента, повышения механической прочности цементного камня использованы измельченные природные минеральные добавки — волластонит, диопсид и диабаз. Активация цемента целесообразна как при его изготовлении, так и особенно после его длительного хранения. Это неизбежно в случае доставки цемента водным транспортом в процессе краткосрочной навигации в отдаленные районы Севера, Сибири, Дальнего Востока и др. В работе исследован портландцемент ООО «Искитимцемент» (Новосибирская область) марки ПЦ400Д–20. Минеральный состав цемента, % мас.: C_3S — 50–55, C_2S — 18–22, C_3A — 7–11, C_4AF — 12–5. Удельная поверхность — 320 м²/кг. Химический состав цемента, % мас: SiO_2 — 20,73; Al_2O_3 — 6,86; Fe_2O_3 — 4,63; CaO — 65,46; MgO — 1,3; SO_3 — 0,41; п.п.п. — 0,5. Определены свойства цемента после хранения в течение 7 суток при нормальных условиях (температура $20 \pm 2^\circ C$, влажность — не более 60%) и после хранения в течение 4 и 12 месяцев в среде с влажностью более 80% при температуре $20 \pm 2^\circ C$ («лежалый цемент»).

В качестве минеральных добавок использовались тонкоизмельченные горные породы волластонит (Синюхинское месторождение, рудник «Веселый», республика Алтай), диопсид (Бугутуйское месторождение, Иркутская область) и диабаз (п. Горный, Новосибирская область). Во многих случаях они являются отходами производства. Их химический состав приведен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав минеральных добавок

Наименование добавки	Содержание оксидов, % мас.								
	SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3	Fe_2O_3	Na_2O	K_2O	TiO_2	п.п.п
Волластонит	53,4	34,7	0,3	3,1	2,4	-	-	-	6,4
Диопсид	56,5	25,9	15,84	1,0	0,7	0,1	0,1	0,1	0,6
Диабаз	76,0	4,0	2,2	12,3	3,7	1,0			0,8

При оценке межфазного взаимодействия минеральной добавки и цементной матрицы большую роль играет дисперсность добавок. Их гранулометрический состав определен на лазерном анализаторе дис-

персности типа PRO-7000 фирмы Seishin Enterprise Co., LTD, Япония. Показатели дисперсности исследуемых добавок, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели дисперсности минеральных добавок по результатам гранулометрического анализа

Показатели	Вид минеральной добавки		
	волластонит	диопсид	диабаз
Среднеобъемный размер частиц, мкм	33,9	49,6	8,7
Удельная поверхность, см ² /см ³	8326	7014	16134
Объемная доля частиц с размерами менее 4 мкм, %	12,1	9,9	27,3
Объемная доля частиц с размерами менее 16 мкм, %	31,2	22,0	72,0
Объемная доля частиц с размерами менее 32 мкм, %	48,7	35,9	97,8

Добавки вводились в количестве 2, 5, 7, 9 и 11 % от массы цемента. Свежеприготовленный портландцемент смешивали с указанными добавками. Портландцемент, хранившийся в течение 4 и 12 месяцев во влажных условиях, дополнительно домальвали с минеральными добавками в течение 2 часов в шаровой мельнице.

Из полученного вяжущего формовались образцы цементного камня размером 20x20x20 мм и цементно-песчаного раствора размером 40x40x160 мм, которые твердели как в условиях тепловлажностной обработки (ТВО) по режиму: 3 часа — подъем температуры до 90 °С, 8 часов —

изотермическая выдержка при данной температуре и 3 часа — снижение температуры до 20 °С, так и в нормальных условиях. При этом прочность образцов, твердевших при нормальных условиях, определялась в возрасте 3, 7, 14 и 28 суток.

В таблицах 3-5 приведены результаты определения прочности образцов цементного камня при введении добавок волластонита (табл. 3), диопсида (табл. 4) и диабаза (табл. 5). Аналогичные результаты получены при определении прочности при изгибе и сжатии образцов цементно-песчаного раствора.

Таблица 3

Влияние добавки волластонита на прочность при сжатии образцов, МПа, цементного камня

Условия и продолжительность хранения портландцемента	Условия твердения	Прочность образцов цементного камня, МПа					
		количество волластонита, % от массы цемента					
		0	2	5	7	9	11
Свежеприготовленный портландцемент	ТВО	54,8	57,9	63,9	65,1	66,7	61,4
	Нормальные условия, 28 суток	62,4	66,5	69,9	71,6	75,0	69,0
Портландцемент, хранившийся 4 месяца во влажных условиях	ТВО	37,9	56,3	61,8	60,9	62,4	55,9
	Нормальные условия, 28 суток	42,9	60,9	64,7	65,1	67,3	60,4
Портландцемент, хранившийся 12 месяцев во влажных условиях	ТВО	21,3	28,9	30,1	32,9	32,5	24,3
	Нормальные условия, 28 суток	22,6	33,5	34,6	36,9	35,7	28,8

Таблица 5
Влияние добавки диабаса на прочность при сжатии, МПа, образцов цементного камня

Условия и продолжительность хранения цемента	Условия твердения	Прочность образцов цементного камня, МПа					
		количество диоксида, % от массы цемента					
		0	2	5	7	9	11
Свежеприготовленный портландцемент	ТВО	56,2	66,3	63,7	60,4	57,9	55,3
	Нормальные условия, 28 суток	62,7	72,1	70,2	65,5	63,4	61,6
Портландцемент, хранившийся 4 месяца во влажных условиях	ТВО	37,9	42,6	41,4	39,3	37,5	36,9
	Нормальные условия, 28 суток	42,9	49,7	48,9	46,7	44,2	42,9
Портландцемент, хранившийся 12 месяцев во влажных условиях	ТВО	21,3	28,6	26,0	24,1	21,5	21,0
	Нормальные условия, 28 суток	22,6	32,3	29,9	26,6	23,1	21,7

Таблица 6
Максимальное увеличение прочности образцов (%) из портландцемента относительно контрольных значений при введении минеральных добавок

Условия и продолжительность хранения портландцемента	Условия твердения	Вид минеральной добавки		
		воластонит	диопсид	диабаз
Свежеприготовленный портландцемент	ТВО	21,7	37,2	16,7
	Нормальные условия, 28 суток	20,2	33,3	15,0
Портландцемент, 4 месяца во влажных условиях	ТВО	64,6	85,2	12,4
	Нормальные условия, 28 суток	58,0	73,0	15,9
Портландцемент, 12 месяцев во влажных условиях	ТВО	52,6	72,3	34,3
	Нормальные условия, 28 суток	58,0	75,5	42,9

Полученные результаты показывают, что при длительном хранении портландцемента во влажных условиях прочность получаемого цементного камня снижается. Это снижение составляет 32% после 4 месяцев хранения и 62% после 12 месяцев хранения.

Введение исследованных минеральных добавок приводит к увеличению прочности об-

разцов как из свежеприготовленного, так и «лежалого» цемента (табл. 6).

В случае свежеприготовленного цемента это увеличение прочности составило от 15 до 37%. Наибольший результат наблюдается при введении добавки диоксида. Следует отметить четко выраженное влияние концентрации добавок. Максимальное увеличение прочности до-

стигается при введении 9% волластонита, 7% диопсида и 2% диабазы. Наибольшей дисперсностью обладал диабаз (табл. 2). Это и обусловило меньшее количество (2%) добавки для получения наибольшего значения прочности.

Этот эффект показывает большую роль межфазного взаимодействия, развивающегося на поверхности частиц. Увеличение прочности при введении дисперсных минеральных добавок обусловлено микроармированием цементного камня и перераспределением напряжений в нем.

Наибольшее влияние из исследуемых добавок оказывает диопсид, отличающийся самым высоким значением твердости. Еще большее влияние исследуемые минеральные добавки, особенно диопсид, оказывают на значение прочности образцов, полученных из «лежалого» цемента.

Увеличение значения прочности при введении 7% мас. диопсида составляет в этом случае 72–85%. При этом прочность при сжатии образцов, полученных из портландцемента, хранившегося в течение 4 месяцев во влажных условиях, превосходит прочность образцов, полученных из бездобавочного свежеприготовленного цемента на 18–24%. После 12 месяцев хранения цемента во влажных условиях прочность образцов также в значительной мере восстанавли-

вается при введении указанных минеральных добавок. Этот эффект, дополнительно к выше-рассмотренным причинам, обусловлен обновлением гидратированной поверхности частиц «лежалого» цемента при его домале с вводимыми минеральными добавками. При этом добавка, обладающая высокой твердостью (диопсид) является более эффективной.

Таким образом, введение дисперсных минеральных добавок (волластонит, диопсид, диабаз) способствует повышению прочности цементного камня и восстановлению активности цемента после длительного хранения (4 и 12 месяцев) во влажных условиях. Действие минеральных добавок обусловлено микроармированием цементного камня и межфазным взаимодействием цементный камень — минеральная добавка.

Список литературы

1. Горчаков Г.И. Строительные материалы / Г.И. Горчаков, Ю.М. Баженов. — М.: Стройиздат, 1986. — 688с.
2. Бердов Г.И. Нанопроцессы в технологии строительных материалов / Г.И. Бердов, В.Н. Зырянова, А.Н. Машкин, В.Ф. Хриганков // Строительные материалы. — 2008. — № 7. — с. 78-80.

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

Турция (Анталья), 16-23 августа 2010 г.

Медицинские науки

ПОСТМЕНОПАУЗА: МОНИТОРИНГ НЕКОТОРЫХ ОБЩИХ ФАКТОРОВ РИСКА ОСТЕОПОРОЗА И САХАРНОГО ДИАБЕТА 2 ТИПА

Дробот Е.В.*, Бегман Т.Г.,
Полянская И.В., Грицкевич Е.Ю.,
Ломакина В.Г.

*Кубанский государственный
медицинский университет,
МУЗ поликлиника № 16, Краснодар

В период постменопаузы, регистрируются проявления таких заболеваний как артериальная гипертензия, сахарный диабет, остеопороз, и др. которые в дальнейшем приводят к стойкой потере здоровья. Известно, что распро-

страненность сахарного диабета и остеопороза возрастает в старших возрастных группах, при этом заболевания имеют гендерные особенности. В связи с этим, целью настоящего исследования явилось раннее выявление общих факторов риска (ФР) остеопороза и сахарного диабета 2 типа у амбулаторных больных терапевтического профиля. В одномоментное исследование методом случайной выборки были включены 55 женщин в постменопаузальном периоде. Использовались опросники для оценки ФР остеопороза и анкеты Finnish Diabets Risc Score для выявления ФР сахарного диабета 2 типа. Критерии исключения: наличие заболеваний, ассоциированных с низкой минеральной плотностью костной ткани в анамнезе, приём препаратов, влияющих на минеральную плотность костной ткани, эндокринные заболевания. Установлено, что распространённость ФР остеопороза в популяции терапевтических больных велика. Так очень высокий риск развития остеопороза