

Таблица 1. Свойства гипсоцементно-пуццоланового камня с волокнами

Составы	K_v	W, %	$P_{отк}, %$	Снижение прочности после 20 циклов замораживания-оттаивания, %	K_c	Время до появления первых признаков коррозии
1	0,82	11,0	10,2	9,4	0,92	140
2	0,85	10,1	8,4	5,8	0,93	150
3	0,86	9,0	7,4	4,2	0,96	155
4	0,83	9,8	8,8	6,7	0,90	135
5	0,84	10,9	9,1	6,1	0,88	105

(9,0–10,1%). Для полиакрилового и стекловолокна эти значения близки к составу без волокон. Также, после 20 циклов попеременного замораживания и оттаивания, все составы являются морозостойкими, но наименьшее снижение прочности (4,2%) характерно для состава 3 с базальтовым волокном (см. табл. 1).

Коррозионная стойкость гипсоцементно-пуццоланового камня с волокнами оценивалась двумя методами: при погружении в 3%-ый раствор сульфата натрия и в камере солевого тумана. Коэффициент коррозионной для составов с полипропиленовым и базальтовым волокнами коэффициент коррозионной стойкости повышается до 0,93–0,96. Также эти составы показали наилучшие результаты в камере солевого тумана: время до появления первых признаков коррозии составляет 150–155 ч.

Изучение влияния волокон на свойства гипсоцементно-пуццоланового вяжущего показало,

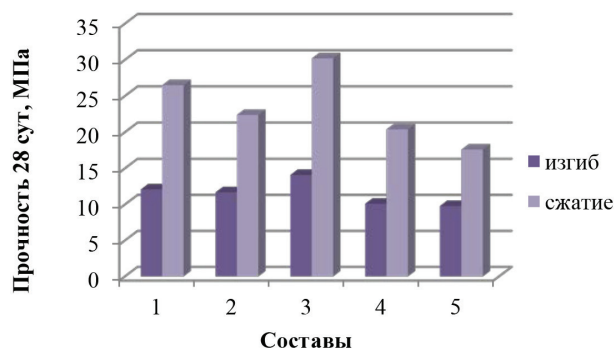


Рис. 1. Влияние волокон на прочностные характеристики ГЦПВ

что наилучшими характеристиками обладает состав с базальтовым волокном: прочность при изгибе 14,1 МПа, при сжатии – 30,2 МПа, коэффициент водостойкости 0,86, пористость 7,4%, коррозионная стойкость – 0,96, первые признаки коррозии наступают после 155 час и морозостойкостью – 4,2%.

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АТОМОВ SiO_2 ДО И ПОСЛЕ ПЛАЗМЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Е.А. Маслов, О.Г. Волокитин, В.В. Шеховцов
 Научный руководитель – д.т.н. Г.Г. Волокитин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30

На сегодняшний день накоплен значительный опыт по получению высокотемпературных расплавов из базальта, золошлаковых отходов ТЭЦ и отходов, горючих сланцев по плазменной технологии [1–3]. Дальнейшее проведение исследований в данной области предполагает использовать в качестве сырья для получения силикатных расплавов, отходы обогащения различных руд, таких как кварц-полевошпатсодержащие хвосты обогащения молибденовых руд.

Кварц-полевошпатсодержащее сырье изучалось до и после плавления в электроплазменной установке. В качестве теплового носителя в

составе электроплазменной установки служит плазменный генератор типа ВПР-410. При проведение экспериментальных работ определен оптимальный режим плазменного воздействия на кварц-полевошпатсодержащее сырье (мощность плазмотрона $P=35$ кВт; сила тока $I=220$ А; удельный тепловой поток $Q=1,8 \cdot 10^6$ Вт/м²).

В результате структурного анализа продуктов плавления кварц-полевошпатсодержащего сырья установлены оксиды $[O_{22}Al_{20}]$, $[O_2Si]$, $[O_{192}Si_{96}]$ и $[O_{240}Si_{120}]$, которые вносят основной вклад в расчетную интенсивность.

В литературе отсутствуют данные об имита-

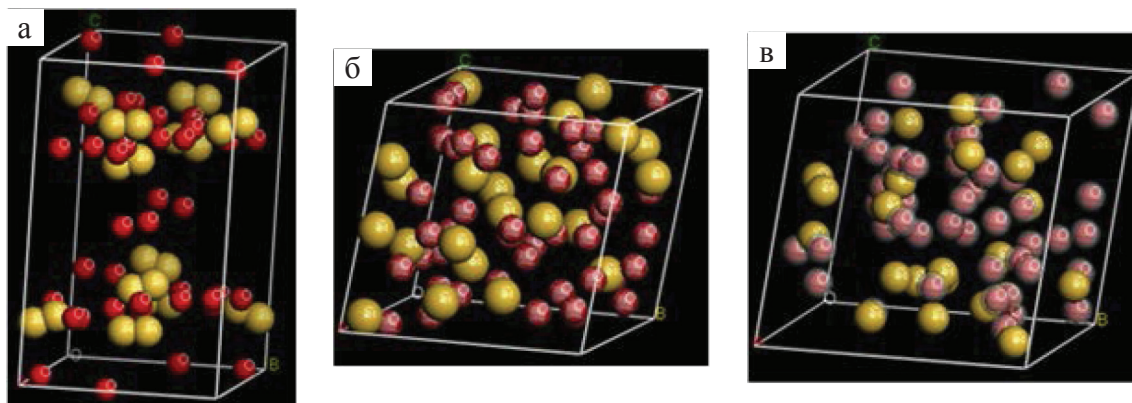


Рис. 1. Пространственное распределение атомов O_2Si в кварц-полевошпатсодержащем сырье: а – эталонная фаза; б – аморфная фаза; в – структура, уточненная методом Ритвельда

ционном моделировании аморфных структур в рамках молекулярной динамики (МД) и их идентификации после плазменного плавления. Для модельных аморфных состояний произведен расчет плотности энергии элементарной ячейки в зависимости от весовой атомной плотности. Атомная плотность варьировалась в интервале 1,5–3,0 г/см³. Для оксидной группы $[O_{22}Al_{20}]$ минимальная плотность энергии оказалась равной 87,019 ккал/мол, а для $[O_2Si]$ плотность энергии равна 91,328 ккал/мол при весовой атомной плотности 2,27 г/см³. Найденная атомная плотность определяет размеры исходного кубического «ящика», где сосредоточены атомы исследуемых оксидов. Размеры ящиков оказались равными 0,87×0,87×0,87 нм и 1,02×1,02×1,02 нм для $[O_{22}Al_{20}]$ и $[O_2Si]$ соответственно. На следующем этапе определялись оптимизированные

размеры ящиков и местоположение атомов, при которых достигается силовое равновесие на атомах. На рисунке 1 приведены результаты пространственного перераспределения атомов элементарного оксида $[O_2Si]$ в результате моделирования аморфной фазы и результаты полнопрофильного уточнения структурных параметров.

В результате проведенной работы установлено, что продукт плавления, полученный в результате плазменного воздействия, состоит из смеси аморфных фаз: $[O_2Si]$, $[O_{22}Al_{20}]$, $[O_{192}Si_{96}]$, $[O_{240}Si_{120}]$, значительную долю, в которой составляют фазы на основе SiO_2 . Модельное описание и полнопрофильное уточнение позволило определить пространственное распределение атомов внутри ячеек известных размеров для указанных аморфных фаз.

Список литературы

1. Волокитин О.Г. Анализ процессов традиционного и плазменного плавления золь ТЭЦ / О.Г. Волокитин, В.И. Верещин, Г.Г. Волокитин, Н.К. Скрипникова // *Техника и технология силикатов*, 2016. – Т.23. – №3.
2. Volokitin O.G. Complex investigation of quartz-feldspar-containing raw material and its melting product obtained in a plasma reactor / Volokitin O.G., Skripnikova N.K., Volokitin G.G., Otmakhov V.I., Abzaev Yu.A., Egorova L.A., Shekhovtsov V.V // *Glass and Ceramics*, Nos. 11–12, March, 2015. – Vol.71. – P.410–412.
3. Volokitin O.G. Plasma treatment technology for silicate melt used in mineral fiber production / O.G. Volokitin, Shekhovcov V.V., Maslov E.A // *Advanced materials research* (2014). – Vol.880. – P.233–236.