

УДК 674.048.001:691.115.674

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ПРИМЕНЕНИИ ПОЛИМЕРСИЛИКАТНО-ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК (ПСПД) В ПРОИЗВОДСТВЕ АРБОЛИТА

В.М.Курдюмова, А.К.Матыева

[E.mail. ksucta@elcat.kg](mailto:ksucta@elcat.kg)

Жергиликтүү сырьелордон арболиттин сырьелук компоненттерин минералдаштыруунун ыкмасын иштеп чыгуунун синергетикасы каралат.

Рассматривается синергетика разработанного способа минерализации сырьевых компонентов арболита из местного сырья.

The synergy of developed mineralization method for raw components of the sawdust concrete, made using local raw material, is considered.

Основываясь на современных положениях теории дисперснонаполненных композитов в части конгломерато-ячеистых структур, предложен рациональный состав для конструкционного арболита на поризованной полимерсиликатно-гипсозольной композиции с наполнителем из частиц соломы злаковых и пластифицирующих добавок (ЛСТ, СКС, СДБ).

Научная концепция создания композиционного гипсозольного вяжущего базируется на следующих положениях: соотношение между компонентами должно обеспечивать заданные свойства и долговечность; компоненты должны иметь определенную тонкость помола (удельную поверхность), при которой обеспечивается оптимальная водопотребность, плотность и требуемые физико-механические свойства; улучшение и регулирование свойств вяжущего обеспечивается введением химических добавок /1/.

Согласно этой концепции композиционное гипсозольное вяжущее должно представлять собой тонкодисперсную гомогенную смесь нескольких компонентов, один из которых должен обеспечивать раннее схватывание и быстрый набор прочности (одна из модификаций гипсовых вяжущих), а другие – дальнейший рост прочности, долговечности сложившейся структуры и другие необходимые свойства.

Установлен фазовый состав новообразований, возникающих в процессе твердения растительно-вяжущей композиции (РВК) на основе гипса, золы и пластифицирующих полимерных добавок. Определено, что применение полимерсиликатно-пластифицирующей композиции для минерализации наполнителя из соломы повысит прочность контакта наполнителя с гипсозольным вяжущим, а также прочность поризованного арболита (до 5 МПа), морозостойкость (до 35-40 циклов) /2/.

Учитывая, что водостойкая полимерная смола СФЖ в присутствии катализатора подвергается процессу поликонденсации с образованием полимеризованных частиц, для наиболее полного протекания процесса схватывания композиции необходимо подобрать такой режим твердения, который обеспечивает совпадение сроков схватывания гипсозольного вяжущего и времени поликонденсации полимерной смолы СФЖ-3024.

Положительный эффект при обработке сечки соломы раствором полимерной смолы можно объяснить следующим образом. Если исходить из того, что набухание зависит от дипольности гидроксильных групп органонаполнителя, то снижение влажностных деформаций сечки соломы объясняется соединением введенных в стенки клеток (при пропитке) дипольных молекул незаконденсированной полимерной смолы со свободными гидроксильными группами целлюлозы.

При измельчении соломы происходит механическая активизация, возникновение новых поверхностей, имеющих активные реакционноспособные центры. При

формировании структуры РВК адсорбция полимера происходит преимущественно на активных участках поверхности заполнителя. Эти участки служат как центрами кристаллизации (ориентации) полимеров, так и источниками силовых полей, способных трансформировать структуры граничного слоя – изменять или совсем разрушать ее надмолекулярные формы /2, 3/.

Исследование минералогического состава золы показывает содержание в ней оморфизированного обжигом глинистого вещества, кварца, муллита, моноалюмината кальция, полевого шпата, двукальциевого силиката. То есть подтверждается алюминатный характер золы.

Содержание стеклофазы в золе, оказывающей положительное влияние на ее гидравлическую активность, колеблется в пределах 20...30 %.

Известно применение золощелочных вяжущих, обеспечивающих достаточно высокие прочностные характеристики арболита /3/. Однако в известных работах применялись высококальциевые золы.

В рамках данной работы рассматривается зола БТЭЦ.

Зола БТЭЦ исследована в многочисленных работах, посвященных вопросу получения различных строительных материалов /4/. Однако она не получила широкого применения в строительстве.

В литературных источниках практически отсутствуют данные по исследованию получения золощелочных вяжущих на основе малоизвестковых зол.

В связи с этим нами были проведены анализ имеющихся данных литературных источников и исследование химико-минералогического гранулометрического состава зол и способов активации ее с целью получения золощелочных вяжущих.

В модифицированных гипсо-зольных вяжущих для повышения количества новообразований сначала в коллоидной, а затем в кристаллической форме необходимо обогатить фазовый состав веществами, содержащими стеклофазу и способными реагировать в щелочной среде с активной частью золы.

Гипс и зола, активированные цементом (4-5 %) и натриевым жидким стеклом с ПСД, при хранении при комнатной температуре в умеренно-влажных условиях обеспечивают твердение искусственного камня и приводят к упрочнению образцов.

Установлено, что использование при активации более высокоосновных материалов совместно со щелочным компонентом способствует образованию более прочного сростка, т.е. на основе малоизвестковых зол и гипса возможно получение гипсо-зольнощелочных вяжущих.

Влияние модификаторов смеси (МС) на рН гипсозолощелочной смеси приведено в табл. 1.

Таблица 1

Влияние модификаторов смеси на физико-механические и химические характеристики гипсозолощелочных вяжущих

№ состава	Состав смеси по массе, %				Показатель рН водной вытяжки смеси	Предел прочности на сжатие, МПа, в возрасте	
	гипс	зола	МС	ПЦК		3 сут.	28 сут.
1	35	20	10	4	10,5	6,8	29,8
2	35	20	11	5	10,6	9,2	32,4
3	30	20	12	5	10,8	8,4	32,5
4	30	19	12,5	5	10,6	7,5	28,4
5	29	19	12,8	5	11,5	7,6	27,0
6	29	20	12	5	10,9	8,9	26,7

Достаточно высокая активность разработанных вяжущих с модификаторами и пластификаторами обеспечивается в результате интенсификации ионно-обменных процессов, происходящих в процессе твердения гипсо-золощелочных вяжущих /5/.

Кроме того, наличие в составе гипсо-золощелочных вяжущих полимерной смолы СФЖ-3024 повышает адгезионную прочность вяжущих при использовании органических заполнителей растительного происхождения, и они могут быть названы гипсо-золощелочными вяжущими с синергетическим эффектом, составляющими смеси.

Кинетика изменения прочности вяжущих с содержанием 11-12 % МС показывает, что при длительном хранении прочность образцов повышается как после ТВО, так и при нормальном воздушном твердении. Образцы при воздушном хранении имеют прочность выше 32 МПа, а при водном хранении – 26-27 МПа.

Активация РВК на основе гипса и малоизвестных зол высокоосновными добавками и полимерсиликатным компонентом с пластификаторами (ЛСТ, СКС, СДБ) способствует образованию прочного сростка и получению на их основе гипсозолощелочных вяжущих с повышенными физико-механическими свойствами.

В результате исследований экспериментально установлен синергетический эффект разработанного способа минерализации сырьевых компонентов на свойства арболита. Привлечение идей синергетики (теории неравновесных фазовых переходов) для объяснения физической природы самоорганизации структуры композита основано на рассмотрении эффекта как особого (структурно-неустойчивого) состояния в иерархии состояний в изменяющихся теоретических и кинематических условиях.

Синергизм (synergy) – совместное действие для достижения общей цели, основанное на принципе, что целое композита представляет нечто большее, чем сумма отдельных его частей (составляющих). Основным источником самоорганизации структуры является тепловой и гидродинамический режимы совмещения компонентов. Основные принципы самоорганизации макроструктуры композита как результат стремления к термодинамическому равновесию применительно к физическим и химическим явлениям и изучает новая наука – синергетика. В технологическом процессе получения композита (при различных температурах макроструктура становится неустойчивой) и в результате разветвления микроструктур (бифуркации) и происходит ее самоорганизация. Мы понимаем структуры композиционного материала как 2-уровневую систему, включающую микроструктуру, образованную связующим, и макроструктуру, характеризующую композит в целом. Микроструктуры формируются при совмещении вяжущего с наполнителем и добавками (модификаторами и пластификаторами). Синергизм означает превышение совокупным результатом суммы слагающих его факторов. На рис. 1 приведено комплексное влияние разработанных способов минерализации сырья на прочность арболита на растительных видах заполнителя. При выполнении экспериментальных исследований приняты плотность контрольных образцов арболита 700 и 800 кг/м³. Необходимо отметить, что повышение физико-механических свойств контрольных образцов арболита достигается при перемешивании сырьевых компонентов по следующему варианту: облагороженный заполнитель модификаторами (жидкое стекло, смола СФЖ-3024), пластификаторами (ЛСТ, СКС, СДБ), комплексное минеральное вяжущее (гипс+зола+ПЦК), затворитель. Такая технологическая последовательность позволяет улучшить качество арболита. Следует отметить, что при постановке этой последовательности перемешивания максимально используется весь потенциал ПАВ компонентов РВК композита /5/.

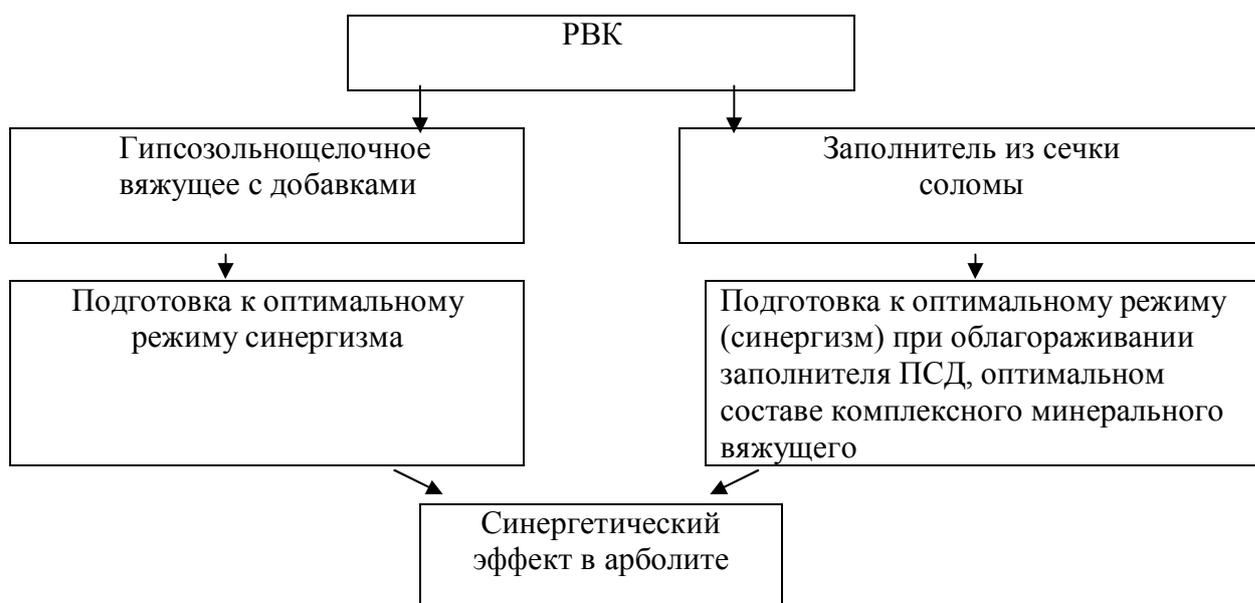


Рис.1. Рабочая схема синергизма в разработанном способе подготовки сырьевых компонентов

Таким образом, активация РВК при совместном использовании комплексных добавок и интенсивности процессов гидратации объясняется особенностью свойств гипсозольнощелочных вяжущих с модифицированным органическим заполнителем. При объединении активированных компонентов РВК для арболита с улучшенными гидрофизическими свойствами проявляется синергетический эффект, который сказывается в повышении прочности его до 5 МПа при плотности контрольных образцов 700...800 кг/м³.

Список литературы

1. Курдюмова В.М., Ассакунова Б.Т., Абдулкарим Басел Али. Быстротвердеющие композиционные вяжущие вещества из местного сырья// Современные материалы и технологии в строительстве. Сб. науч. тр. межд. конф. – Новосибирск: РАЕН НГАУ. 2003. – С. 83-88.
2. Матыева А.К., Морозов П.Г. Термодинамический анализ структуры модифицированного арболита из местного сырья//Современные техника и технологии в научных исследованиях. – Бишкек: РАН, 2012. – С. 159-163
3. Матыева А.К. Энергосберегающие материалы для строительных конструкций пассивных домов в условиях Кыргызстана//Сб.науч.тр. НАН КР, Ин-т физики. – Бишкек: НАН КР, 2012. – С. 86-92.
4. Савелов И.Г., Караханиди С.Г., Иванова Н.М. Использование зол гидроудаления в строительстве и производстве строительных материалов Киргизии: Обзор.информ. – Фрунзе: КиргизНИИНТИ, 1976. – 28 с.
5. Матыева А.К. Полимерсиликатно-гипсовое связующее (ПСГС) в составе органокомпозитов из растительного сырья//Межд. науч.тр. – Харьков: ХГАСУ. 2011. – С. 40-45.