

никаючої дії та визначення взаємозв'язку процесів структуроутворення с основними властивостями даного матеріалу.

Таким чином, узагальнюючи результати виконаних досліджень, можна зробити наступні узагальнення: при використанні меленого піску у співвідношенні до цементу 1:3 та полімеру в кількості 10% при В/Ц=1,42 спостерігається когезійний характер руйнування, адгезія композиції до бетонної основи становить величину 0,62 МПа та відповідає встановленому критерію; при використанні фракційованого кварцевого піску (фр. 0-0,6 мм) в областях факторного простору, які обмежені по осі X_1 – кількістю полімеру від 8 до 10,4% і від 11,7 до 12%; по осі X_2 – співвідношенням цементу до піску як 1:1,23 і 1,28:1,30 спостерігається когезійно-адгезійний характер руйнування, адгезія до бетонної основи становить величину 0,63-0,87 МПа та відповідає встановленому критерію; некритеріальні наступні склади гідроізоляційних полімер-цементних композицій: 8-10% полімеру при Ц:П=1:1, 12% полімеру при Ц:П=1:2, 10% полімеру при Ц:П=1:3, для цих композицій адгезія становить величину 0,29-0,59МПа.

1. Войтов А.И. Современные гидроизоляционные материалы: Справочник // Войтов А.И., Козачук В.Л., Лайкин В.В., Шкуратовский А.А. – К.: АО "Мастреа", 2002. – 192 с.

2. Гузий С.Г. Повышение коррозионной стойкости строительных металлических конструкций в агрессивных средах / Гузий С.Г., Кривенко П.В. // Журнал "Строительные материалы и изделия". – № 2(61). – 2010. – С. 17-20.

3. Степанова В.Ф. Выбор критериев оценки и основных показателей качества антикоррозионных покрытий бетона / Степанова В.Ф., Соколова С.Е., Полушкин А.Л. // Журнал "Строительные материалы". – №10. – 2000. – С. 12-13.

4. Гузий С.Г. Перспективы применения композиционных материалов на основе щелочных цементов для гидроизоляции подземных бетонных конструкций / Гузий С.Г., Суханевич М.В. // Журнал "СтройПрофиль". – №4(82). – 2010. – С. 24-26.

5. Ахназарова С.Л., Кафаров В.В. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии. - М.: Высшая школа, 1985. – 327 с.

ПОЛИМЕРСИЛИКАТНО-ГИПСОВОЕ СВЯЗУЮЩЕЕ (ПСГС) В СОСТАВЕ ОРГАНОКОМПОЗИТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Матыева А.К., канд. техн. наук

Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова

720020, Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул. Малдыбаева, 34б

E-mail: matyeva59@mail.ru

Основным направлением экономического и социального развития в условиях энергетического кризиса в Кыргызстане и странах центральноазиатского региона является создание и развитие легких эффективных строительных материалов и экономии топливно-энергетических и материальных ресурсов, включая минимизацию тепловых потерь через ограждающие кон-

струкции зданий, сооружений и технологическое оборудование. При этом, учитывая дефицит древесных материалов, необходимо максимально использовать местное растительное сырье, в частности сельского хозяйства, для производства органокомпозитов на основе полимерных и полимерсиликатных систем [1].

Основываясь на современных положениях теории дисперсно-наполненных композитов в части конгломерато-ячеистых структур, предложен состав и разработана ресурсосберегающая технология арболита на поризованной полимерсиликатно-гипсовой композиции с наполнителем из частиц соломы злаковых и добавки древесной стружки.

Введение в композицию пористых органических полимерных пластифицирующих добавок и неорганических – жидкого натриевого стекла – дает возможность снизить коэффициент теплопроводности арболита до 0,08 Вт/м·К, а также существенно повысить деформативность арболита, что позволяет использовать демпферный эффект и дополнительные внутренние резервы стенового материала в домостроении.

Создание полимерсиликатно-гипсовой композиции для производства поризованного арболита является новым направлением в строительном материаловедении [2].

Положительные свойства арболита [3] позволили перевести значительную часть поселкового строительства на индустриальную основу с применением конструкций из этого материала в виде стеновых блоков и панелей. Благодаря использованию отходов сельскохозяйственного производства, а также уменьшению расхода металла достигается существенное снижение стоимости изделий из арболита в сравнении с другими стеновыми материалами. Если стоимость 1 м² керамзитобетонной стены принять за 100 %, то стоимость 1 м² стены из арболита составит 60 %.

Выявлена общая закономерность создания нового эффективного конструкционно-теплоизоляционного бесцементного арболита на полимерсиликатно-гипсовой композиции и органозаполнителе из местного сырья с комбинированной пористой структурой материала с заданными свойствами.

Разработаны составы и способы приготовления поризованной арболитовой смеси на основе растительно-гипсовой композиции (из соломы злаковых и древесных стружек) и полимерных модификаторов. Новизна составов полимерсиликатно-гипсового вяжущего защищена авторским свидетельством Кыргызской Республики № 1139 кл. С043 18/00 от 30.01.2009 г. [4].

Предложен способ комплексной подготовки органозаполнителя путем предварительного смачивания поверхности частиц его полимернопластифицирующей композицией и далее смешения с гипсом, что способствует коагуляции открытых пор в наполнителе, обеспечивает высокие показатели адгезии защитной композиции.

Установлен фазовый состав новообразований, возникающих в процессе твердения арболитовой смеси на основе гипса и пластифицирующих полимерных добавок. Определено, что применение полимерсиликатной композиции для минерализации наполнителя из соломы повышает прочность кон-

такта заполнителя с гипсовым камнем и повышает прочность поризованного арболита (до 5 МПа), морозостойкость (до 35 циклов).

Разработана и внедрена ресурсосберегающая технология нового полимерсиликатно-гипсового вяжущего и поризованного арболита на его основе для стеновых изделий.

Как известно, общая теория конгломератов состоит из четырех взаимосвязанных частей.

Исследования в настоящей работе относятся в основном к первой части теории искусственных строительных конгломератов и посвящены изысканию способов ускорения процессов твердения; формированию оптимальной структуры арболита путем совершенствования технологических переделов его производства, предопределяющих качество с применением полимерных модификаторов [5].

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

В литературных источниках практически отсутствуют данные по использованию полимерсиликатно-гипсовых вяжущих в производстве поризованного арболита на основе сельскохозяйственных отходов.

Анализ результатов исследований по выявлению влияния обработки органического заполнителя различными пленкообразующими составами на повышение прочностных характеристик арболита показал, что все подобранные составы позволяют в различной мере повысить прочность материала и снизить его водопоглощение. Целесообразность обработки органозаполнителя маловязким раствором полимерных смол обуславливается полярной природой этого высокомолекулярного соединения. Повышение гидрофобности органозаполнителя, покрытого тонкой пленкой смолы, является следствием блокирования адсорбционно-активных в воде гидроксидов макромолекул целлюлозы и других компонентов заполнителя в результате образования водородных и химических связей между метильными группами ($-\text{CH}_2\text{OH}$) и гидроксидами органозаполнителя.

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

В результате к наполненным органо-полимерсиликатным системам могут быть применены основные положения теории полимерных композиционных материалов. Согласно теории, в полимерных наполненных композициях формируются кластерные структуры – агрегаты частиц, объединенных связующим, связанных поверхностными силами. Когда связующим

служит полимер, его молекулы ориентируются в силовом поле наполнителя, а это в десятки раз повышает прочность связи между частицами.

Специфическое усиливающее взаимодействие между наполнителем и полимерным связующим-матрицей в процессе технологических переделов создает синергетический эффект – новое качество материала, не повторяющее свойств исходных компонентов. В композициях, проходящих стадии перемешивания, уплотнения, термообработки, происходят процессы самоорганизации структуры, характерные для кластерных систем, обусловленные избытком свободной поверхностной энергии дисперсных частиц [6].

При измельчении наполнителя происходит механическая активизация, возникновение новых поверхностей, имеющих активные реакционноспособные центры. При формировании структуры композиций адсорбция полимера происходит преимущественно на активных участках поверхности наполнителя. 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).

Результаты исследований показали, что использование новейших производственных технологий и перспективных связующих, улучшающих процессы структурообразования композитов из растительного сырья, в частности, полимерного дифенилметандиизоционата (PMDI), обеспечивает структурную прочность и влагостойкость композита с конкурентоспособной стоимостью. Отсутствие свободного формальдегида и фенола в PMDI позволяет получить экологически безопасные конструкционно-теплоизоляционные композиты с заданной структурой. Технологические и структурообразующие добавки включают растворители, пластификаторы, модификаторы [6].

В качестве рабочей гипотезы принято предположение, что повышение прочности и стойкости арболита к влагопеременным условиям может быть достигнуто оптимизацией структуры путем направленного структурообразования, позволяющего снизить отрицательное действие таких специфических особенностей растительного наполнителя, как способность развивать значительные влажностные деформации и давление набухания, анизотропность, низкая адгезия в структуре материала и значительная упругость при уплотнении смеси.

В качестве замедлителя схватывания строительного гипса использовался недефицитный порошок триполифосфат натрия (ТПФН). Введение ТПФН в количестве 0,03-0,06 % к массе гипса позволило регулировать сроки схватывания полимерсиликатно-гипсовой смеси в пределах, удовлетворяющих требованиям технологического процесса.

В качестве органического наполнителя использовались смеси целлюлозосодержащих частиц – соломы, измельченной до фракции по длине 30...50 мм, и до 5 % от массы соломы древесной стружки фракцией 5/20. Плотность соломы в пределах гигроскопичности составляла 80 кг/м^3 , древесной стружки – 100 кг/м^3 .

Разное содержание в органозаполнителях растворимых в воде сахаров по-разному влияет на сроки схватывания полимерсиликатно-гипсовой смеси. Для поризации вяжущего и получения стабильной пены основное соотношение компонентов следующее (масс. %): гипс – 40...42; смола PMDI – 4,2...4,4; жидкое натриевое стекло – 5...5,85; латекс – 0,16...0,2; триполифосфат натрия – 0,02, катализатор, остальное – вода.

С учетом высокой способности полиизоцианат-силикатного связующего предложена технология производства теплоизоляционного арболита с заполнителем из рубленой соломы и древесных стружек. Новое связующее позволит исключить из технологического процесса операцию сушки, сократить продолжительность цикла и сделать технологию менее энергоемкой, чем при использовании немодифицированных вяжущих. Технология включает измельчение соломы до фракции 40...50 мм; подготовку древесной стружки или щепы; смачивание заполнителя жидким натриевым стеклом, смешение смоченного заполнителя с полиизоцианатной добавкой PMDI и латекса ЛСТМ-2. Далее в смеситель подается гипс, производится заполнение форм, подпрессовка массы с фиксацией крышек в течение 15 мин, распалубливание и выдержка изделий в помещении склада 22 ч.

В результате модификация смеси полимерами путем совмещения с жидким натриевым стеклом позволяет существенно изменить не только вязкость композиции по ВЗ-4 и величину поверхностного натяжения, но и создать условия для повышения адгезионной способности органического наполнителя и гипса, особенно к латексной композиции.

Основные свойства поризованного арболита на ПСГВ приведены в таблице.

Основные физико-механические характеристики поризованного арболита на полимерсиликатно-гипсовом связующем (ПСГС)

Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели для арболита с плотностью, кг/м ³		
		400	450	500
Прочность при сжатии (2 сут.)	МПа	2,5	2,8-3,2	4,1-5,6
Призменная прочность	МПа	1,9	2,8	3,1
Усадочные деформации	мм/м	1,8	1,6	1,5
Коэффициент размягчения $K_{раз}$	-	0,5	0,6	0,62
Морозостойкость	циклы	30	40	45
Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии	Вт/м·°С	0,07	0,08	0,09

На основании экспериментальных данных установлено, что гипсовое вяжущее в сочетании со смолой PMDI взаимно упрочняют друг друга. Гипс связывает свободную воду смолы, снижая деформации усадки арболита (от +0,45 мм/м до +0,615 мм/м), а смола, заполняя межкристаллическое пространство, способствует образованию более прочной мелкокристаллической структуры гипсового камня, повышая физико-механические свойства – прочность до 5 МПа, водопоглощение до 28 % по массе и морозостойкость Мрз 25, что соответствует требованиям ГОСТ 19222-84*.

Выводы. Таким образом, повышение прочности и стойкости арболита может быть достигнуто оптимизацией структуры силикатного камня путем направленного структурного образования: облагораживанием органического заполнителя композицией с пластифицирующими полимерными добавками, позволяющими снизить его влажностные деформации и увеличить сцепление частиц в контактных зонах структуры полидисперсной системы; путем введения в состав смеси гипса, позволяющего путем омоноличивания контактных зон упрочить каркас структуры и повысить прочность арболита, а также снизить отрицательное влияние редеформации упругой смеси при формовании изделий.

1. Курдюмова В.М. Материалы и конструкции из отходов растительного сырья. – Фрунзе: Кыргызстан, 1990. – С.16.

2. Хрулев В.М., Рыков Р.И. Обработка древесины полимерами. – Улан-Удэ: Бурятское книжное изд-во, 1984. – 144 с.

3. Матыева А.К. Поризованный арболит на комплексной полимерсиликатно-гипсовой композиции (ПСГК) // Известия вузов. – Бишкек. – 2007. – № 1-2. – С.274-277.

4. Матыева А.К., Курдюмова В.М., Ильченко Л.В. Изобретение КР № 1139 кл. С043 18/00 от 30.01.2009 г. – Бишкек, 2009. – 12 с.

5. Матыева А.К. Особенности получения арболита на основе растительно-гипсовой композиции, модифицированной полимерсиликатными добавками. – Новосибирск: НГАУ, 2008. – С. 89-95.

6. Курдюмова В.М., Чымыров А.У. Исследование контактных связей в структуре композиционных плит // Вестник КГУСТА. – Вып.1. – Бишкек, 2002. – С.14-21.

ПОЛИАРМИН НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ ОРГАНОКОМПОЗИТОВ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

Азыгалиев У.Ш., канд. техн. наук

Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова

720020, Кыргызская Республика, г.Бишкек, ул. Малдыбаева, 34б

E-mail: uazygai@mail.ru

Перспективным направлением в области создания полимеркомпозитов является вовлечение в их производство неиспользуемых древесных отходов сельского хозяйства (стеблей хлопчатника и табака, соломы и др.) и определение рациональных областей их применения [1]. Для Кыргызстана и других