

2.Хрулев В.М. Совершенствование технологии древесно-полимерных материалов на основе кинетической теории прочности // Конструкции из композиционных материалов. – М.: РАН, 1999. – С.8-12.

3.Азығалиев У.Ш. Оптимизация состава полиармина для комбинированных плит покрытий // Материалы Междунар. семинара «Моделирование и оптимизация в материаловедении» / Международная инженерная академия. – Одесса: Астропринт, 2000. – С.109-111.

4.Курдюмова В.М., Ильченко Л.В., Азығалиев У.Ш. Исследования упругих постоянных полиармина из отходов растительного сырья для комбинированных плит покрытий // Междунар. сб. науч. тр. «Экология и ресурсосбережение в материаловедении» /НГАУ. – Новосибирск, 2006. – С.113-118.

5.Новые легкие комбинированные конструкции зданий из гидрофобированного полиармина из отходов местного сырья: Отчет НИР. – Бишкек: КГУСТА, 2000. – 36 с.

Получено 04.11.2011

УДК 674.048.001 : 691.115.674

А.К.МАТЫЕВА, канд. техн. наук

Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры (Кыргызстан)

ПОЛИМЕРСИЛИКАТНО-ГИПСОВОЕ СВЯЗУЮЩЕЕ В СОСТАВЕ ОРГАНОКОМПОЗИТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Предложены состав и ресурсосберегающая технология получения сырьевой смеси с полимерсиликатными модификаторами для производства арболита на основе растительно-гипсовой композиции (РГК).

Запропоновано склад і ресурсозберігаючу технологію отримання сировинної суміші з полімерсілікатними модифікаторами для виробництва арболіту на основі рослинно-гіпсової композиції (РГК).

The content and resource saving industrial technology for the raw mixture with polymeric-silicate modifiers for production of the wood concrete on base of plant-gypsum (PGC) are proposed.

Ключевые слова: арболит, растительно-гипсовая композиция, полимерсиликатно-гипсовое связующее, адгезия, пластификация, смола PMDI, модификаторы.

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 конструкции зданий, сооружений и технологическое оборудование. При этом, учитывая дефицит древесных материалов, необходимо максимально использовать местное растительное сырье, в частности сельского хозяйства, для производства органокомполитов 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 заполнителем 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. С04В 18/00 от 30.01.2009 г. [4].

Предложен способ комплексной подготовки органозаполнителя путем предварительного смачивания поверхности частиц его полимерно-пластифицирующей композицией и далее смешения с гипсом, что способствует коагуляции открытых пор в заполнителе, 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 полимерсили-

катной композиции для минерализации заполнителя из соломы повышает прочность контакта 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 объясня-

ется 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 структуру 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 заполнителя, 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 заполнителя 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/м³, древесной стружки – 100 кг/м³.

Разное содержание в органозаполнителях растворимых в воде сахаров по-разному влияет на сроки схватывания полимерсиликатно-гипсовой смеси. Для поризации вяжущего и получения стабильно 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, расплубливание 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 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*.

Таким образом, повышение прочности и стойкости арболита может быть достигнуто оптимизацией структуры силикатного камня путем направленного структурного образования: обогащением 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, которая позволяет путем омоноличивания контактных зон упрочить каркас структуры и повысить прочность арболита, а также снизить отрицательное влияние редуформации упругой смеси при формировании 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. С04В 18/00 от 30.01.2009 г. – Бишкек, 2009. – 12 с.

5.Матыева А.К. Особенности получения арболита на основе растительно-гипсовой композиции, модифицированной полимерными-катными 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.

Получено 14.11.2011

УДК 678.6

О.В.ПИРІКОВ, канд. техн. наук, Г.М.КУДЕЛІНА

Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського

ФУНКЦІЙНА СИНЕРГІЯ ЕПОКСИДНОКАУЧУКОВИХ КОМПАУНДІВ

Описано способи рішення важливих науково-технічних завдань зі склеювання виробів з поліаміду, кварцу, ситалу та ін. Ефект досягається за рахунок модифікації епоксидних композицій рідкими каучуками, що являють собою блок-сополімери олігобутадієну та акрилонітрилу з кінцевими карбоксильними групами, а також застосування отверджувачів, які забезпечують максимальну термодинамічну спорідненість полімеру з матеріалом, що склеює, та застосування механохімічного способу обробки поверхні.

Описаны способы решения важных научно-технических задач по склеиванию изделий из полиамида, кварца, ситалла и др. Эффект достигается за счет модификации эпоксидных композиций жидкими каучуками, представляющими собой блок-сополимеры олигобутадиена и акрилонитрила с концевыми карбоксильными группами, а также применения отвердителей, обеспечивающих максимальное термодинамическое сродство полимера со склеиваемым материалом и механохимического способа обработки склеиваемой поверхности.

Principle of glues creation of the special setting is considered in the article. It is set that efficiency of composition is achieved due to modification of epoxy compositions by liquid rubbers representing oligomerbutadien and akrylonitril with finished carboxyl groups, and also applications of solidity, providing maximal thermodynamics affinity of polymer with the glued together material and mechanic-chemical method of treatment of the glued together surface.

Ключові слова: епоксидні полімери, адгезія, реактопласти, склопластики феноло-фурфурольно-формальдегідні, каучук, модифікація, епоксиднофенолоформальдегідні епоксидні олігомери, отверджувачі, полярність, термодинамічна сумісність, віброшумопоглинання, сцинтиляційні детектори, поліалканімід, поліамід, кварц, ситал.

Епоксидні полімери завдяки високій адгезії до багатьох матеріалів з успіхом використовуються як клеї в різних галузях народного господарства. Розробка складів композиційних матеріалів з використанням модифікованих епоксидних олігомерів з підвищеними експлуатаційними властивостями на основі встановлення закономірностей формування матриці, що представлена еластичними епоксиполімерами на сьогоднішній день дуже актуальний та перспективний напрямок роботи.

Метою роботи є модифікація епоксидних полімерів рідкими реакційно здатними каучуками, яка дозволяє уникнути недоліків, а також розширити галузь їх застосування для склеювання матеріалів спеціаль-