

ИБАТУЛЛИН РАВИЛЬ РАШИТОВИЧ

**ОТДЕЛОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ
ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ
ИЗ ЦЕМЕНТНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ**

Специальность 05.23.05.- "Строительные материалы и изделия"

**Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
кандидата технических наук**

Работа выполнена в Уфимском государственном нефтяном техническом университете.

Научный руководитель

кандидат технических наук, доцент
Хасанов Рафаэль Шаймуллович.

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор,
Хозин Вадим Григорьевич;

кандидат технических наук, доцент
Анваров Рамиль Айдарович.

Ведущая организация

Открытое акционерное общество
"Башстрой".

Защита состоится 30 июня 2005года в 10-00 на заседании диссертационного совета Д 212.289.02 при Уфимском государственном нефтяном техническом университете по адресу: 450062, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Уфимского государственного нефтяного технического университета.

Автореферат разослан 30 мая 2005года.

Ученый секретарь
диссертационного совета

 Денисов О.Л.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Конструкции из цементно-стружечных плит (ЦСП) находят все большее применение в малоэтажном жилищном строительстве. В России действуют 7 заводов ЦСП общей мощностью свыше 450 тыс. м³ в год, выпускаются плиты для изготовления панелей, устройства полов и опалубки, деталей фасадов. Трудно решаемой проблемой является отделка ограждающих конструкций из ЦСП, так как при эксплуатации окрашенные плиты подвергаются необратимому одностороннему короблению. Это создает препятствия для применения эффективных мелкозернистых покрытий (МЗП), хорошо себя зарекомендовавших в технологии крупнопанельного домостроения. Высокие декоративно-художественные и защитные свойства МЗП обусловлены использованием атмосферостойких и цветонасыщенных горных пород, минеральных промышленных отходов, измельченных в зерна и нанесенных на клеящий слой.

Предложенные в начале освоения ЦСП способы их формостабилизации гидрофобными органическими пропитками – маслами, нефтепродуктами и другими – создали дополнительные трудности для применения защитно-декоративных покрытий, особенно мелкозернистых из-за снижения их адгезии к пропитанной поверхности. Нами принят, как более эффективный, способ формостабилизации ЦСП технической серой, разработанный на кафедре "Строительные конструкции" УГНТУ. Возможность прочного сцепления поверхности пропитанных серой ЦСП с клеящими компонентами МЗП послужило научной предпосылкой для проведения диссертационного исследования по получению новых отделочных составов с перспективой их применения не только для нанесения на фасады, но и изготовления отделочных плиток.

Работа выполнялась в соответствии с планами жилищного строительства Республики Башкортостан и в координации с общероссийской межвузовой программой "Строительство" по теме "Создание полимерсиликатных систем и новых материалов на их основе". Руководитель темы и научный консультант – д-р техн. наук, профессор В.М. Хрулев.

Цель исследования: получить новые составы мелкозернистых покрытий с улучшенными адгезионными и защитными свойствами, разработать технологию их изготовления и применения для отделки ограждающих конструкций из ЦСП.

Задачи исследования:

- проанализировать опыт применения МЗП для отделки ограждающих конструкций зданий;
- подобрать водо- и атмосферостойкие составы МЗП для наружной отделки;
- подобрать составы МЗП со свойствами сорбентов для изготовления отделочных плит;
- определить технические свойства МЗП, применяемых внутри и снаружи зданий;
- изучить структурные изменения в покрытиях в процессе эксплуатации;
- разработать технологию приготовления и нанесения составов МЗП;
- проверить эксплуатационные свойства, провести натурные обследования покрытий и оценить технико-экономическую эффективность предлагаемых технологий;
- составить технологическую инструкцию по применению МЗП для отделки конструкций из цементно-стружечных плит.

Научная новизна:

- установлена и научно обоснована возможность применения МЗП с клеящими полимерминеральными компонентами для отделки ограждающих конструкций из ЦСП при условии формостабилизации и гидрофобизации плит серой;
- определено сцепление покрытий с поверхностью ЦСП, пропитанных серой на 17-24% по массе, и установлено, что адгезия повышается при использовании высоковязких составов, обладающих жизнеспособностью не менее 60 минут;
- показано, что использование полимерсиликатных композиций позволяет более эффективно регулировать вязкость клеящих составов МЗП для лучшей адгезии покрытий к поверхности формостабилизированных серой ЦСП;
- установлено, что требуемое СНиП сцепление зерен с клеящими полимерсиликатными составами МЗП прочностью не менее 0,3 МПа достигается при введении в них бутадиенстирольного латекса.

Достоверность и обоснованность полученных результатов обеспечены применением методов математического и физического моделирования, анализа структуры и свойств строительных материалов, сравнением расчетных и экспериментальных, теоретических и натуральных данных.

Практическое значение:

- разработаны составы и технология нанесения МЗП на поверхность формостабилизированных серой ЦСП (патент на изобретение № 2236525 от 25.02.03);
- разработаны составы и технология нанесения МЗП-сорбентов на отделочные плиты из ЦСП способом придавливания зерен в специальном устройстве (патент на изобретение № 2244078 от 06.08.04);
- разработано и утверждено Министерством строительства и транспорта Республики Башкортостан «Временное руководство по отделке деталей из древесных плит мелкозернистыми покрытиями из дробленых горных пород со специальными защитными свойствами» (Уфа, 2004 г.);
- получен экономический и социально-бытовой эффект от отделки зернистыми покрытиями наружных и внутренних ограждений из ЦСП;
- результаты исследования использованы в учебном процессе УГНТУ по курсу «Конструкции из дерева и пластмасс».

Апробация работы. Результаты исследования доложены и обсуждены на ежегодных научных конференциях УГНТУ и НГАСУ в 2002-2004 гг., на Международных научно-технических конференциях: «Проблемы строительства, инженерного обеспечения и экологии городов», Пенза, 2002 г.; «Надежность и долговечность строительных материалов и конструкций», Волгоград, 2003 г.; «Актуальные проблемы градостроительства и жилищно-коммунального комплекса», Москва, 2003 г.; «Актуальные проблемы строительства и строительной индустрии», Тула, 2003 г.; «Композиционные строительные материалы. Теория и практика», Пенза, 2003 г.; «Проблемы строительного комплекса России», Уфа, 2003, 2004 гг.; «Современные технологии в промышленности строительных материалов и стройиндустрии», Белгород, 2003 г.; "Современные строительные конструкции из металла и древесины", Одесса, 2003 г.; «Наука на рубеже тысячелетий», Тамбов, 2004 г.

Публикации: Основные положения диссертации опубликованы в 16 трудах: сборниках научных конференций и центральных журналах: «Конструкции из композиционных материалов», «Строительные материалы», «Жилищное строительство».

Структура и объем научного труда. Диссертация состоит из Введения, четырех глав, основных выводов, списка использованной литературы и приложения; содержит 128 страниц машинописного текста, включая 14 таблиц, 19 рисунков, 103 литературных источника.

Автор защищает:

- научное обоснование применения МЗП для отделки ограждающих конструкций из ЦСП мелкозернистыми покрытиями;
- составы покрытий для наружной и внутренней отделки;
- технологию приготовления составов и нанесения МЗП на наружные поверхности формостабилизированных серой ЦСП;
- свойства МЗП, нанесенных на наружные поверхности ЦСП и на отделочные плиты, эксплуатируемые внутри помещений;
- результаты производственного применения МЗП для ограждающих конструкций из ЦСП;
- результаты исследования структур клеящих составов и прогнозные оценки долговечности МЗП;
- расчеты технико-экономической эффективности применения МЗП для отделки конструкций и деталей из ЦСП.

Содержание диссертации

Введение раскрывает прогрессивные направления в технологии отделки малоэтажных деревянных домов, в частности домов с ограждающими конструкциями из ЦСП, обосновывает возможность их отделки мелкозернистыми покрытиями из дробленых горных пород. Сформулированы научная гипотеза, цель и задачи исследования, его новизна и практическая полезность.

В первой главе даны сведения о МЗП, показаны их свойства, особенности и области применения в строительстве. Отмечено, что технические свойства МЗП зависят в первую очередь от клеящего слоя, его прочности, водостойкости, адгезии, а также от сцепления зерен покрытия с клеящим слоем. Подчеркивается, что применение МЗП для отделки конструкций и деталей из ЦСП представляет перспективную технологию и содержит ряд новых научных задач.

Практические сведения о технологии и свойствах МЗП почерпнуты из нормативных изданий ЦНИИЭПжилища, ЦНИИОМТП, Строительных норм и правил «Изоляционные и отделочные покрытия» (СНиП 3.04.01.-87), а также из работ Е.Д. Белоусова, Н.Н. Завражина, Г.В. Севериновой, В.П. Малышева.

Научные основы выполнения МЗП, совершенствование их состава, вопросы повышения долговечности и улучшения эксплуатационных свойств изложены в работах Ю.Е. Громова, Г.Н. Мышеловой, В.И. Логаниной, Л.П. Орентлихер, В.В. Козлова, М.И. Карякиной, С.Г. Анцуповой.

Исследования в области формостабилизации ЦСП покрытиями и пропитками

проводили А.Д. Ломакин, В.В. Бабков, М.Г. Мальцев, Р.Ш. Хасанов, В.М. Хрулев. Установлено, что эффективным способом формостабилизации ЦСП может быть пропитка в расплаве серы.

Общие закономерности проектирования клеевых составов, регулирование их реологических и адгезионных свойств, обеспечение прочности и долговечности клеевых соединений изучались в работах Л.М. Ковальчука, А.С. Фрейдина, В.В. Козлова, В.М. Хрулева, В.Г. Микульского.

Анализ литературных источников и патентный поиск показали, что МЗП с клеящим слоем из наполненных полимерных дисперсий (НПЛ) являются эффективным видом отделки по бетону, штукатурке, асбестоцементу. НПЛ прочно сцепляются с основанием и зёрнами покрытия, лучше противостоят атмосферным воздействиям, нежели стандартизованные лакокрасочные материалы.

Нанесение МЗП на конструкции из ЦСП требует новых технологических подходов и научно-производственных решений. Это борьба с односторонним необратимым короблением плит, предотвращение разбухания древесных частиц в поверхностном слое ЦСП, защита от коррозии цементного камня в плитах.

Надёжная эксплуатация МЗП возможна при оптимальном соотношении прочности сцепления клеящего слоя с модифицированной поверхностью плиты и зёрен покрытия с клеящим слоем. Для решения этой задачи построены структурные модели покрытия по двум вариантам: а - зёрна внедрены в клеевой слой путем набрызга; б - зёрна вдавлены в клеевой слой плоским штампом. В случае «а» зёрна утапливаются в клей на глубину, коррелирующую с массой частиц. В случае «б» крупные зёрна упираются в поверхность ЦСП, а мелкие - не достигают этой поверхности. Математическим моделированием определено, какой из этих случаев более эффективен для прочного сцепления зёрен с клеевым слоем.

Во второй главе дана характеристика материалов для экспериментов и описана методика исследования. В опытах использовали плиты марки ЦСП-1 толщиной 10 мм (ГОСТ 26816-86), изготовитель - Стерлитамакский завод ЦСП. Их прочность при изгибе 12,7 МПа, модуль упругости 3290 МПа, водопоглощение за 24 ч - 0,9 %. Прочность на разрыв перпендикулярно плоскости плиты 0,4 МПа, плотность 1340 кг/м³.

Для пропитки ЦСП использовали серу - продукт Ново-Уфимского нефтеперерабатывающего завода, соответствующую ГОСТ 127.1-93 «Сера техническая». Ее плотность 2,06 г/см³, прочность при сжатии 20-30 МПа, температура плавления 112,8°С, вязкость расплава при 155°С - 6,5мПа*с, поверхностное натяжение $54 \cdot 10^{-3}$ Н/м. Расплав обладает адгезией к древесине и цементному камню.

В качестве зернистого материала для наружной отделки использовали дробленый мрамор фракции 0,63-1,25 и 1,25-2,5 мм, очищенный от пылевидных примесей. Истинная плотность зёрен до 3030 кг/м³, водопоглощение 0,1-0,3 %, пористость 0,5-3,0 %, прочность при сжатии в сухом состоянии до 150 МПа, в водонасыщенном состоянии до 146 МПа, после замораживания - до 135 МПа.

Наполнителем клеящих составов для наружной отделки служил мраморный порошок с удельной поверхностью 2000 - 4000 см²/г. Зернистым материалом - сорбентом для покрытия отделочных плит выбран природный дробле-

ный, фракционированный цеолит с истинной плотностью 2360 - 2420 кг/м³, пористостью 19-25 %; прочностью при сжатии 40 - 70 МПа, фракции 0,63-1,25 и 1,25-2,5 мм. Цвет зерен от зеленоватого до светло-голубого.

Материалом клеящего слоя МЗП для наружной отделки взят бутадиенстирольный латекс СКС-65 ГП Омского завода СК (ГОСТ 10564 -74), содержащий 50-52 % полимера, а также опробована композиция из жидкого натриевого стекла и бутадиенстирольного латекса - полимерсиликатный клеевой состав, отверждаемый кремнефторидом натрия. Для изготовления отделочных плит с МЗП подобрана водоразбавляемая клеевая композиция, состоящая из раствора натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы - Na-КМЦ и поливинилацетатной дисперсии Д 50 Н по ГОСТ 18992-80, содержащая не менее 50% полимера по сухому остатку.

Клеевые составы оптимизированы по плану трехфакторного эксперимента. Сцепление клеевого слоя с поверхностью формостабилизированных ЦСП и сцепление зерен с клеевым слоем определяли разрывом крестовидно склеенных образцов. Вязкость составов определяли чашечным вискозиметром ВЗ-4, расплывом порции клея из латунного кольца и подвижностью смеси по конусу СтройЦНИЛ. Водо- и атмосферостойкость определяли стандартными методами. Структуру покрытий изучали оптическими и ультразвуковыми приборами и методом газопроницаемости.

Третья глава описывает подбор составов МЗП и определение их свойств. Составы подбирали по прочности сцепления зерен с клеевым слоем и по реологическим показателям. В первом случае составы оптимизировали в зависимости от способа нанесения зерен на клеевой слой: а - вдавливание плоским штампом; б - напыление воздушным потоком.

Уравнение регрессии по случаю «а»: в кодовых значениях с отбрасыванием незначимых членов:

$$y = 0,166 + 0,043x_1 - 0,015x_2 + 0,021x_3 + 0,006x_1x_2. \quad (1)$$

Уравнение по случаю «б» при тех же условиях:

$$y = 0,153 + 0,04x - 0,017x_2 + 0,622x_3 - 0,007x_1x_2 + 0,005x_1x_3, \quad (2)$$

где y - прочность сцепления зерен с клеевым слоем, МПа; x_1 - толщина клеевого слоя, мм; x_2 - средний размер зерен покрытия, мм; x_3 - содержание микронаполнителя в клеевом составе, масс. ч.

Из уравнений (1) и (2) следует, что вдавливание обеспечивает более прочное сцепление зерен с клеем, в этом случае взаимовлияние толщины клеевого слоя и среднего размера зерен (x_1x_2), а также взаимовлияние толщины клеевого слоя и содержания микронаполнителя (x_1x_3) в оптимальных границах малозначимы. В обоих случаях уменьшение размеров зерен повышает прочность их сцепления с клеем (увеличивается удельная поверхность).

Подбор состава по реологическим характеристикам преследовал цель обеспечить достаточную смачиваемость, жизнеспособность и удерживаемость клея на вертикальных поверхностях. Эти качества достигаются введением в латекс 30% мраморной муки. Латекс с мраморной мукой приобретает необходимую для клея начальную вязкость, а главное - долго ее сохраняет (рис. 1, кривая 2).

При совмещении чистого латекса с жидким стеклом начальная вязкость ниже, чем у латекса с наполнителем, но загустевание состава идет быстрее (рис. 1, кривая 3). Этому способствует содержание в жидком стекле отвердителя-кремнефторида натрия. Ход кривых 2 и 3 показывает, что комплекс необходимых реологических свойств клея может быть получен, если оперировать одновременно двумя факторами - наполнением и загущением состава жидким стеклом.



Рис. 1. Вязкость клеящих составов: 1 - латекс без наполнителя; 2 - латекс + 30% мраморной муки; 3 - латекс + 60% жидкого стекла; 4 - латекс с жидким стеклом и мраморной мукой (мас. %): 52: 16: 32

Этот вывод подтверждает кривая 4 (рис.1). Наполненная мрамором и загущенная жидким стеклом клеевая композиция имеет удобную для работы начальную вязкость. Композицию можно использовать как при ручном, так и при механизированном нанесении: она обладает тиксотропными свойствами, о чем свидетельствует сокращенная жизнеспособность в достаточном рабочем интервале. Клеящий состав, отвечающий нормативам МЗП, включает (мас. %) - латекс 20-25; мраморную муку - 40-50%; жидкое натриевое стекло 13-15; кремнефторид натрия 1,4-1,5; вода -остальное.

Пользование вискозиметром ВЗ-4 ограничивает интервал определения рабочей вязкости и снижает жизнеспособность. По способу расплыва из кольца жизнеспособность состава больше и достигает 105-110 мин. Способ кольца рекомендован для применения в производственных условиях. Сцепление клеящего слоя с ЦСП зависит от возраста состава. В возрасте 45 мин прочность сцепления больше, чем в возрасте 60 мин, что объясняется лучшими условиями смачивания непропитанных ЦСП.

Пропитка серой снижает прочность сцепления с 0,5 до 0,38-0,43 МПа, если клеевой состав имеет возраст 45 мин, снижение происходит при пропитке серой в начальном интервале – до 12%. При более высоком поглощении сцепление лучше у состава в возрасте 60 мин (рис. 2, кривые 2,4). Если состав смешивается с серой при растирании жесткой щеткой поверхности пропитанных ЦСП, то прочность сцепления увеличивается тем больше, чем выше поглощение серы материалом плиты (рис. 2).

Сцепление клеевого состава с поверхностью непропитанных ЦСП неоднородно: вариационный коэффициент 16,4-18,8%, относительная ошибка более 5%. Если клеевой слой наносится на поверхность ЦСП, пропитанных серой, то вариационный коэффициент снижается до 13,7-15,6%, а относительная ошибка меньше 5%. В целом это свидетельствует об улучшении адгезии клеящих составов к поверхности формостабилизированных плит.

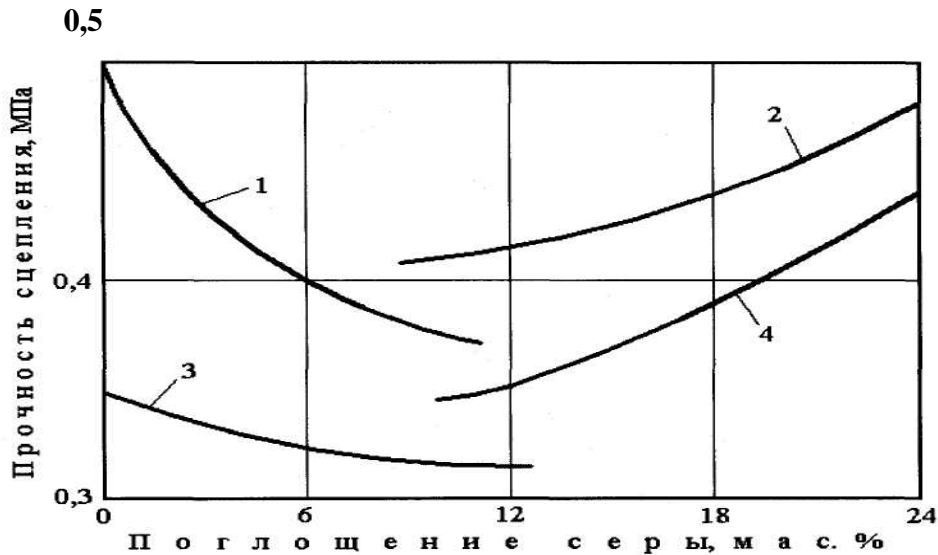


Рис. 2. Прочность сцепления клеящего слоя с поверхностью ЦСП, пропитанной серой на 17% (1) при возрасте клея 45 мин (1) и 60 мин (2). То же при пропитке серой на 24% (3,4), возраст клея 45 мин (3) и 60 мин (4)

Прочность сцепления зерен покрытия с клеевым слоем зависит от содержания латекса в составе и степени его наполнения мраморной мукой. При 35-40%-ом наполнении прочность сцепления превышает норматив, т.е. более 0,3 МПа. Латекс в составе увеличивает прочность сцепления зерен благодаря их лучшему смачиванию. Глобулы латекса взаимодействуют с серой, отделяющейся с поверхности ЦСП. При пропитке ЦСП серой на 12-24% прочность сцепления зерен с клеевым составом увеличивается (рис. 3).

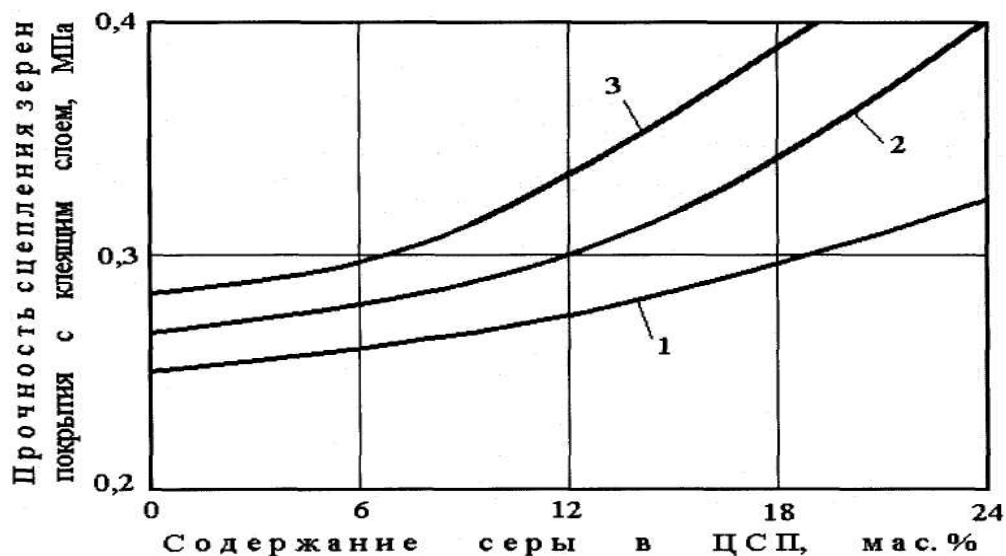


Рис. 3. Влияние пропитки ЦСП серой на сцепление зерен с клеящим слоем при содержании в нем латекса (мас. ч.): 1-20; 2-25; 3-30

При нанесении МЗП на отделочные плиты вязкость клеевого слоя регулиру-

ется добавками ПВА и мела. Для водосмываемости клеевого слоя содержание ПВА не должно выходить за пределы 12-40 мас.%. Введение мела сверх 15% загущает состав, ограничивает его жизнеспособность. Оптимальным по вязкости и расходу материалов является состав (мас. ч.): Na-КМЦ-100; ПВА-12-40; мел. 15-20.

Прочность сцепления зерен с клеящим составом на отделочных плитах определяли разрывом крестовидных образцов с рабочей площадью 20x20 мм. Прочность сцепления оказывается выше нормативного уровня 0,3 МПа при содержании в составе ПВА 20-40 мас.ч. мела 15-20 мас.ч. (рис. 4).

Содержание ПВА в клеящем составе для отделочных плит ограничивается, чтобы легче смывался клеевой состав при замене зернового материала на новый. Здесь толщина клеевого слоя допускается до 1/2 диаметра зерна. Рекомендуются применение мелких фракций 0,63-1,25. Это увеличивает удельную поверхность зерна, площадь клеевого контакта и поверхность сорбции.

При отмывке зернового материала древесные частицы на поверхности формостабилизированных ЦСП не набухают. Отмывка производится при температуре 30-50°C, продолжительностью не более 17-30 мин. С повышением температуры смываемость зерна ускоряется: при 50°C – 15-20 мин, а при 80°C – 5-7 мин.

Четвертая глава описывает технологию приготовления и нанесения МЗП на ограждающие конструкции и отделочные плиты. Клеящий состав для наружной отделки готовят из жидкой и порошкообразной частей: жидкая содержит натриевое стекло и латекс в объемном соотношении 1:1,5 - 1:1,6. Сухая часть содержит 13,2 л мраморной муки и 0,8 л. порошка кремнефторида натрия с расчетом, чтобы при смешении сухой и жидкой частей получился объем около 25 литров, что соответствует вместимости бачков малярных агрегатов.

Для приготовления клеящих составов используется смеситель производительностью 40 кг/ч, массой 35 кг. Мелкозернистый материал наносится на клеящий слой пневмоагрегатом конструкции ЦНИИОМТП. Расход зерна регулируется в зависимости от высоты его подачи и фракционного состава. В среднем расходуется 1,8 кг зерна в минуту. Зерно утапливается в клеящий слой подогретым до 60-70°C.

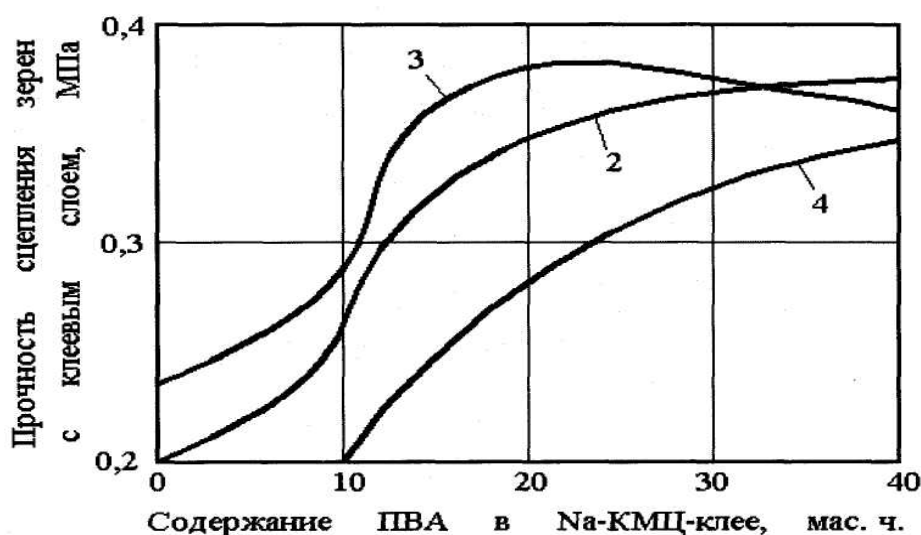


Рис. 4. Прочность сцепления зерен покрытия с клеящим слоем, состоящим из системы Na-КМЦ-ПВА, наполненной мелом (мас. ч.): 2-15; 3-20; 4-30

В состав клея для крепления зерен к отделочным плитам входит Na-КМЦ, ПВА-дисперсия Д 50 Н и наполнитель - мел в порошке с размерами частиц 2-50 мкм. Первый этап -растворение Na-КМЦ производится по технологии получения обойного клея КМЦ-Н (ТУ6-15-1077-77). Для этого сухой порошок Na-КМЦ в количестве 0,5 кг высыпается в эмалированную или пластмассовую емкость вместимостью не менее 10 литров, заливается 6 литрами воды при температуре $20+2$ °С, содержимое тщательно перемешивается и оставляется на три часа для набухания. По истечении указанного времени образуется коллоидный раствор вязкостью 0,8-1,0 кПа*с. В него вводят расчетное количество ПВА, начиная с 10%, и состав перемешивается. Рабочая вязкость, измеряемая прибором Суттарда, подбирается путем добавления мела. Наполнение 15% достаточно, если клей наносится кистью или валиком, и 20% когда используется безвоздушное распыление.

Для изготовления отделочных плит заготовки ЦСП нарезают по заданному формату и пропитывают в расплаве серы. Пропитка осуществляется в два этапа в специальной двухкамерной ванне, запатентованной УГНТУ (кафедра "Строительные конструкции"). В первой камере сера нагрета до 150-155 °С и погруженные в расплав плиты высушиваются. После выхода паровоздушной смеси, т.е. полного прогрева плит, их перемещают, не вынимая из ванны, во вторую камеру, где расплав имеет температуру 120-130 °С. Плиты несколько охлаждаются, остаточный воздух в порах сжимается и создает небольшой вакуум, под влиянием которого расплав серы глубже проникает в структуру ЦСП. Поглощение серы материалом плиты достигает 24-33% по массе, что обеспечивает плотность, формостабильность и водостойкость материала (Патент № 2165843 РФ "Способ пропитки деревянных щитов и устройство для его осуществления", Р.Ш. Хасанов, М.Г. Мальцев, В.М. Хрулев и др.). Остаточное тепло, которое плиты сохраняют некоторое время после окончания пропитки, способствует ускоренному сцеплению клеящего слоя с поверхностью плит.

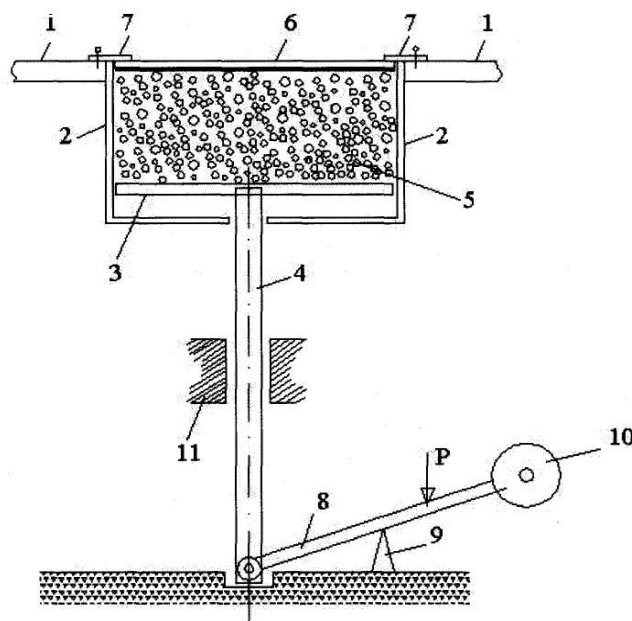


Рис. 5. Устройство для нанесения зернового материала на клеевой слой отделочной плитки ЦСП, пропитанной серой: 1-рабочий стол, 2-ящик с зерном, 3-подъемное днище, 4-подъемная штанга, 5-зерно, 6-плитка с клеевым слоем «вниз», 7-зажимы, 8-подъемная педаль, 9-упор, 10-противовес, 11-направляющая подъемной штанги

Для нанесения зернового материала предложено устройство (рис. 5), в котором пропитанная серой плита, с нанесенным на нее клеящим слоем, укладывается в ящик, доверху наполненный калиброванным зерном, подогретым до 50-60°C. При этом клеящий слой накрывает зерно: оно втапливается в клей под давлением подвижного днища, поднимающего массу зерна вверх (Патент № 2244078 РФ "Способ нанесения зернистого покрытия на древесные плиты и устройство для его осуществления", Р.Р. Ибатуллин, Р.Ш. Хасанов, В.М. Хрулев).

Эксплуатация отделочных плит с зернистым покрытием - сорбентом включает определение сроков загрязнения зерен вредными веществами и позволяет прогнозировать долговечность изделий. Срок загрязнения зерен-сорбентов определяется их поглотительной способностью. После того, как установлено время полного поглощения зернами газовой смеси, загрязняющей воздух помещений, плиты снимают со стен и отделяют зерна от клеящего слоя путем смывания теплой водой. Частично смывается и клеящий слой, но остается его нижняя часть – грунт, который благодаря подвулканизации латекса серой надежно скреплен с пропитанной плитой.

Скорость загрязнения материала - сорбента определяли по уравнению

$$dC_z/t = K_{vc} (C_y - C_y^*), \quad (3)$$

где C_z - количество вещества, поглощаемое единицей объема адсорбента, мл; C_y - объемная относительная концентрация адсорбируемого вещества в парогазовой смеси, доли ед.; C_y^* - объемная равновесная концентрация адсорбируемого вещества в парогазовой смеси, доли ед.; K_{vc} - коэффициент массопередачи, отнесенный к единице объема слоя, мл-1; t - продолжительность адсорбции, мин.

Установлено, что при нормальных температуре (20°+2°C) и атмосферном давлении 750 мм рт. ст. и при прохождении газовой смеси со средней скоростью 160 мл/мин 5г зерен цеолита крупностью 2,5 мм за 24 ч способны очистить от сероводорода (H_2S) 6.26 м³ воздушной смеси при ПДК H_2S 10 мг/м³; очистить 12,92 м³ газовой смеси от диоксида углерода (CO_2) при ПДК 9000 мг/м³; 21,66 м³ смеси, содержащей диоксид серы (SO_2) с ПДК 10 мг/м³; 19,32 м³ смеси, содержащей пропан (C_3H_8) с ПДК 5мг/м³; 16 м³ смеси, содержащей фенол (C_6H_5OH) с ПДК 5 мг/м³; 18м газовой смеси, содержащей аммиак (NH_3) с ПДК 20 мг/м³. Таким образом, очистительная способность плит с МЗП-сорбентом достаточно высокая.

Водосмываемость клеящего слоя определяли после выдерживания образцов в воде при 20°C, 50°C, 80°C. Показателем водосмываемости служило время, за которое слой зерна с клеящим слоем отделялся самопроизвольно от огрунтованного основания. Установлено, что повышение доли ПВА в Na-КМЦ композиции с 28 до 40 масс. ч. замедляет растворение клеящего состава, его отслоение от грунта и смыв зерен: при температуре 20°C, - примерно втрое, при температуре 50°C в 2,5 раза и при 80°C – в два раза. Смыв при 80°C полезен тем, что сокращенный срок действия воды на всю систему МЗП практически не затрагивает основания плиты.

Основные выводы

1. Разработаны состав, технология приготовления и нанесения мелкозернистых покрытий на ограждающие конструкции из ЦСП. Покрытия включают латексный грунт, полимерсиликатный клеящий слой (жидкое натриевое стекло и бутандиенстирольный латекс) и зерновой материал. Формостабильность плит,

покрываемых МЗП-композицией достигается пропиткой в расплаве серы. Порошок серы, попадающий с поверхности формостабилизированных плит в составы с латексом, способствует их упрочнению.

2. Предложен способ формостабилизации ЦСП для предотвращения разбухания древесных частиц при обработке плит водосодержащими клеящими составами, а также при смыве зернового слоя для замены его новым. Способ формостабилизации включает пропитку ЦСП в расплаве технической серы при 150-155°C с использованием двухкамерной пропиточной ванны. Разница температур в камерах до 30 °C создает вакуумный подсос серного расплава.

3. Разработаны состав, технология приготовления и нанесения мелкозернистых покрытий на отделочные плиты из ЦСП. Покрытие состоит из водоразбавляемого латексного грунта, клеящей композиции из Na-КМЦ полимера и ПВА-дисперсии, наполненной гидрофобным мелом, и зернового слоя из дробленых горных пород со свойствами сорбентов.

4. Используя аккумулированное при пропитке серой тепло, плиты нагревают грунтовочный латексный слой и этим способствуют его подвулканизации микрочастицами серы. Прочность сцепления грунта с плитами выше, чем у других компонентов МЗП, а водостойкость достаточна, чтобы не отслаиваться от поверхности ЦСП при смыве загрязненного зернового слоя и замене его новым. Для обеспечения водосмываемости зернового и клеящего слоев с ЦСП содержание ПВА в композиции ограничено.

5. Разработаны система монтажа-демонтажа и режим эксплуатации отделочных плит с зернистым покрытием в помещениях с вредными выделениями в воздух от бытовых и производственных процессов. Расчет определены сроки насыщения зерен-сорбентов углекислым газом, сероводородом, аммиаком, диоксидом серы. Предложено смывать загрязненный слой зерен теплой водой вместе с клеевым слоем и после сушки плиты наносить новый слой. Особо ценные зерна покрытия, например из цеолита, регенерируются термообработкой при 300 °C и возвращаются в производственный цикл (патент на изобретение РФ № 2244078 от 06.08.04).

6. Предложено и запатентовано устройство для нанесения зерен - сорбентов на плиты методом их вдавливания клеевым слоем вниз в зернистую массу. Способ позволяет практически полностью исключить потери зерна и обеспечивает вдавливание зерен в клей на заданную глубину согласно требованиям СНИП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия, М.2001».

7. В отличие от лакокрасочных покрытий клеящие составы МЗП меньше подвержены атмосферному старению, термодеструкции и действию агрессивных сред, благодаря защитному эффекту зернового слоя. Прогнозирование сроков службы МЗП возможно по кинетике термоокисления составов наружного применения и по кинетике насыщения зерен-сорбентов вредными веществами в составах отделочных плит внутри помещений.

8. Разработано и утверждено «Временное руководство по отделке фасадных деталей из древесных плит мелкозернистыми покрытиями из дробленых горных пород со специальными защитными свойствами», содержащее тре

бования к материалам, рекомендации по приготовлению клеящих составов, грунтов, зернового материала, параметры технологии формостабилизации ЦСП серой, изготовление отделочных плит, их монтажа, демонтажа, смыва слоев, регенерации зерен-сорбентов и требования по технике безопасности и охране труда.

9. Определен технико-экономический и социально-бытовой эффект от применения МЗП в наружной и внутренней отделке конструкций из ЦСП. Экономия от замены отделочных покрытий полимерными эмалями древесноволокнистых плит «Инсулак» на съемные плиты из формостабилизированных серой ЦСП с зернистым покрытием при планируемом годовом выпуске плит 30 тыс. м² составляет 2220 руб./год.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах:

1. Шиббаева Г.Н., **Ибатуллин Р.Р.**, Анцупова С.Г. Отделочные композиционные материалы и изделия с улучшенными санитарно-гигиеническими свойствами // Проблемы строительства, инженерного обеспечения и экологии городов. - Пенза: ПГСХА, 2002. - С. 60-62.

2. **Ибатуллин Р.Р.**, Хасанов Р.Ш., Хрулев В.М. Формостабилизация и отделка древесных плит в наружных конструкциях малоэтажных зданий // Проблемы строительства, инженерного обеспечения и экологии городов. - Пенза: ПГСХА, 2002. - С. 63-64.

3. **Ибатуллин Р.Р.**, Хасанов Р.Ш., Анцупова С.Г. Отделка и применение в строительстве цементно-стружечных плит, модифицированных серой // Технология и оборудование деревообработки в XXI веке. - Воронеж: ВГЛТА, 2003. - С. 99-101.

4. Хрулев В.М., **Ибатуллин Р.Р.**, Хасанов Р.Ш. Отделочные композиции с мелкозернистым покрытием для древесных плит // Надежность и долговечность строительных материалов и конструкций. - Волгоград: ВолгГАСА, 2003. - С. 46-48.

5. **Ибатуллин Р.Р.**, Сафиуллин Ш.Р., Хасанов Р.Ш. Отделка цементно-стружечных плит лицевым покрытием с зернистой фактурой // Проблемы строительного комплекса России. - Уфа: УГНТУ, 2003. - С.69-70.

6. **Ибатуллин Р.Р.** Технология нанесения зернистых защитно-декоративных покрытий на фасадные детали из цементно-стружечных плит // Проблемы строительного комплекса России. - Уфа: УГНТУ, 2003. - С. 68-69.

7. **Ибатуллин Р.Р.**, Хасанов Р.Ш. Отделка фасадных деталей из цементно-стружечных плит мелкозернистыми покрытиями // Актуальные проблемы строительства и строительной индустрии. - Тула: ТГУ, 2003. - С. 25-26.

8. Хрулев В.М., Хасанов Р.Ш., **Ибатуллин Р.Р.** Покрытия на латексной и полимерсиликатной основе для защиты конструкций из цементно-стружечных плит от влаги и атмосферной коррозии // Актуальные проблемы градостроительства и жилищно-коммунального комплекса. - М: МИКХиС, 2003. - С. 336-339.

9. Ю.Анцупова С.Г., **Ибатуллин Р.Р.**, Хасанов Р.Ш. Полимерные композиции с зернистым покровным слоем для отделки стен малоэтажных домов из древесных плит // Композиционные строительные материалы. Теория и практика. -

Пенза: Дом Знаний, 2003. - С. 7-9.

10. Хрулев В.М., Хасанов Р.Ш., **Ибатуллин Р.Р.** Конструкции из цементно-стружечных плит в малоэтажном домостроении: защита от влаги и атмосферной коррозии // Современные строительные конструкции из металла и древесины. - Одесса: ОГАСА, 2003. - С. 262-264.

11. **Ибатуллин Р.Р.**, Хасанов Р.Ш., Анцупова С.Г. Отделка зернистыми покрытиями наружных и внутренних поверхностей стен по основанию из древесных плит // Проблемы строительного комплекса России. - Уфа: УГНТУ, 2004. - С. 87-88.

12. **Ибатуллин Р.Р.** Мелкозернистые защитно-декоративные покрытия для наружной отделки домов из цементно-стружечных плит // Проблемы строительного комплекса России. - Уфа: УГНТУ, 2004. - С. 106.

13. Хрулев В.М., Титунин А.А., **Ибатуллин Р.Р.** Проявление эффектов аддитивности и синергизма в технологии клееных конструкций для деревянного домостроения // Конструкции из композиционных материалов. - М.:ВИМИ, 2004, №2. - С. 4-6.

14. **Ибатуллин Р.Р.**, Хрулев В.М. Влагозащита и формостабилизация ограждающих конструкций из цементно-стружечных плит в деревянном домостроении // Жилищное строительство. - 2004, №8. - С. 15.

15. Шурышева Г.В., **Ибатуллин Р.Р.**, Хрулев В.М. Полимерсиликатные композиции для клеев и защитных покрытий // Наука на рубеже тысячелетий. - Тамбов: ТГТУ, 2004. - С. 27-30.

16. Хасанов Р.Р., Хасанов Р.Ш., Тинеев Р.Б., **Ибатуллин Р.Р.** Технология модификации серой тонкостенных цементных изделий // Строительные материалы. - 2004. - №8. - С. 10-11.

Отпечатано в типографии БашНИИстрой
Подписано к печати _____ 2005 г.
Формат бумаги 84x108/32. Усл. Печ. Л. 1,0.
Тираж 90 экз. Заказ № _____
