

УДК 674.815-41:546.56

В.И.Корнеев

(Ленинградский технологический институт),

Л.Н.Яковлева, Т.Ю.Короткова

(НИИ "Гипроцемент"),

Г.И.Двойрина

(ШНИИ)

СИЛИКАТНАЯ КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ ОГНЕЗАЩИТЫ ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Повышение огнезащитных свойств древесных материалов является одной из важнейших задач для многих отраслей народного хозяйства и особенно для строительства.

Полимерные материалы, используемые для декоративной отделки древесины или заменяющие ее в строительных конструкциях, в основном, не обладают огнезащитными свойствами или выделяют при горении токсичные продукты. Проблема создания огнезащитных композиций актуальна. Для предотвращения быстрого воспламенения древесины и снижения скорости распространения пламени по поверхности используют различные методы огнезащиты [1]: метод глубокой пропитки древесины под давлением; метод поверхностной защиты древесины от огня покрытиями; комплексный метод, сочетающий одновременно глубокую пропитку и нанесение на поверхность негорючих веществ.

К первому методу относится пропитка древесины специальными составами, содержащими негорючие или легко разлагающиеся под действием огня антипирены и выделяющими при этом газообразные продукты (CO_2 ; Cl_2 ; NH_3 и т.д.), которые и подавляют распространение пламени.

В качестве негорючих или препятствующих возгоранию веществ, используемых для пропитывающих составов, применяют мочевиноформальдегидные смолы, галогеносодержащие металлические соединения (ZnCl_2 , SbCl_2 и др.), соли аммония (NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4Br), окислы металлов (ZnO , Sb_2O_3), соли фосфорной кислоты (NaH_2PO_4 , $\text{NaH}_2\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$), буру и жидкое стекло, кремнеорганические (этилсиликат) и фосфорорганические соединения [1, 2].

К новым пропиточным составам можно отнести огнезащитный КМС, разработанный в ЛТА им.С.М.Кирова [3], который получает-

Электронный архив УГЛТУ

ся конденсацией ортофосфорной кислоты и мочевины. В продукт конденсации после охлаждения добавляются мочевина и хлорид аммония. Для пропитки древесины рекомендуется 50-процентный раствор КМС. Разработанный состав может применяться для огнезащиты древесноволокнистых плит и декоративных бумажно-слоистых пластиков.

Сущность второго метода состоит в нанесении негорючих материалов с низкой теплопроводностью на поверхность древесины. Хорошими огнезащитными свойствами обладают вспучивающиеся покрытия [2]. Для их изготовления применяются поливинилацетатные эмульсии, поливинилхлоридные ластики, аминоальдегидные смолы, смеси кремнийорганических, эпоксидных и мочевиноформальдегидных смол и т.д.

Наряду с огнезащитными свойствами отмеченные составы и покрытия обладают рядом отрицательных факторов: токсичностью, обусловленной выделением ядовитых газов при горении (CO ; $BrNH_3$; P_2O_5), повышенной гигроскопичностью, снижением механической прочности и сроков службы материала.

Наиболее приемлемой и в практике широко используемой является поверхностная защита древесины от огня покрытиями, для чего применяются огнезащитные краски типа МФК, СКЛ, силикатные краски и т.д. В огнезащитный состав краски МФК входят мочевина, моноаммонийфосфат, дициандиамид, формалин и вода; состав СКЛ представляет собой смесь жидкого стекла, литогона и вермикулита, а в состав силикатной краски входит также жидкое стекло, мел, окись цинка или борат кальция и минеральные пигменты.

В ЛТИ им.Ленсовета совместно с НПО "Научтранпром" и Гипроцементом разработана эффективная огнезащитная композиция на основе силикатного связующего [4].

Силикатная композиция для изготовления покрытия включает растворимое калиевое (натриевое) стекло, двухкальциевый силикат, молотую слюду, каолин и аэросил, хлористый магний и фенолоформальдегидную смолу и имеет следующее соотношение компонентов, мас.ч.:

растворимое калиевое (натриевое) стекло.....	50...70
двухкальциевый силикат.....	1...10
молотая слюда.....	12...20
каолин.....	5...18

Электронный архив УГЛТУ

аэросил.....	2...7
хлористый магний.....	0,4...I
фенолоформальдегидная смола.....	0,6...3

Введение в состав композиции 20-процентного раствора хлористого магния в пределах 0,4...I мас.ч. позволяет повысить огнезащитные и частично адгезионные свойства покрытия.

Повышение огнезащитных свойств покрытия при введении хлористого магния связано с химическим взаимодействием магния с жидким стеклом, приводящим к образованию силикатов магния (Mg), обладающих высокой огнеупорностью и низкой теплопроводностью. Введение в состав композиции фенолоформальдегидной смолы в пределах 0,6...3 мас.ч. позволяет повысить адгезию покрытия к древесной основе. Повышение адгезионных свойств покрытия при введении смолы связано с увеличением химического сродства покрытия к древесной основе. При увеличении или уменьшении содержания перечисленных добавок в составе композиции эффект повышения огнезащитных и адгезионных свойств менее выражен. В качестве материала, содержащего двухкальциевый силикат, во всех случаях используют феррохромовый шлак с удельной поверхностью $3200 \text{ см}^2/\text{г}$. Химический состав феррохромового шлака следующий, %: $SiO_2 - 20$; $TiO_2 - 0,17$; $Al_2O_3 - 7$; $Cr_2O_3 - 2,0$; $FeO - I, II$; $MnO - 0,07$; $MgO - 8,07$; $SO_3 - 0,15$; $Na_2O - 0,16$; $K_2O - 0,1$; $Fe_2O_3 - 0,28$; $CaO - \text{остальное}$.

Для изготовления силикатной композиции берут 70% растворимого калиевого или натриевого стекла плотностью $1,2 \text{ г}/\text{см}^3$. Компоненты сухой пигментной части - молотую слюду (12%), каолин (5%), аэросил (2%), двухкальциевый силикат (10%) перетирают в ступке в течение 15 мин. Затем в жидкое стекло при интенсивном перемешивании вводят последовательно 0,4% 20-процентного раствора хлористого магния и 0,6% фенолоформальдегидной смолы. Полученную таким образом жидкую составляющую силикатной композиции добавляют в сухую часть. Затем массу перетирают и процеживают через сито № 0,25-0,30. Нанесение силикатной композиции на древесную основу осуществляли различными способами (кистью, валиком, краскораспылителем). Образцы с покрытиями подвергали испытаниям. Эффективность огнезащиты силикатных составов определяли по ГОСТ 1633-76. Адгезию измеряли по прочности на сдвиг на склеенных древесностружечных образцах по ГОСТ 18958-73. Водостойкость покрытий была определена визуаль-

Электронный архив УГЛТУ

ным осмотром покрытий после выдержки в воде при температуре 25⁰С в течение 24 ч. Прочность силикатной композиции составляла 20 МПа, жизнеспособность - 5 ч, адгезия к древесной основе - 2,5 МПа.

Для исследования силикатная композиция наносилась на образцы из древесины сосны и на древесностружечные плиты. Изучалось влияние различных факторов на эффективность огнезащиты. Экспериментальные данные по влиянию толщины покрытия на эффективность огнезащиты показали, что величина потери массы для различных толщин в диапазоне от 160 до 320 мкм меняется незначительно. В связи с этим для дальнейших сравнительных испытаний было выбрано покрытие толщиной 160...200 мкм. Для оценки эффективности огнезащитных свойств разработанного состава по сравнению с традиционными материалами были проведены дополнительные испытания. Результаты этих испытаний представлены в таблице.

Огнезащитные свойства традиционных составов
силикатной краски, СКЛ, КМС и нового силикатного огнезащитного состава

Огнезащитный состав	Вид материала	Потери массы по ГОСТ 1633-70, %	Классификация по горючести
СКЛ (лигитон, вермикулит, растворимое стекло)	Сосна	15	Трудновоспламеняющаяся
	Древесностружечная плита	12	
Силикатная краска (мел, окись цинка или борат кальция, калиевое растворимое стекло)	Сосна	15	Трудновоспламеняющаяся
	Древесностружечная плита	10	
Состав КМС (ортофосфорная кислота, мочевины, хлорид аммония)	Сосна	8,5	Трудногорючая
Разработанный состав	Сосна	2,35	Трудногорючая
	Древесностружечная плита	3,0	

Результаты испытаний показали (см.таблицу), что разработанное покрытие более эффективно, чем традиционно используемое для этой цели составы СКЛ, КМС, силикатные краски и др. Величина потери массы образца после испытаний составляет 2,35...3%, что в 3...4 раза ниже той же величины у известных составов. Древесина, изолируемая разработанным огнезащитным покрытием, переводится из группы трудно воспламеняющихся в группу трудно-

горючих материалов.

Степень сопротивляемости материала и композиций определяется индексом распространения пламени (\mathcal{J}) по поверхности. Все материалы подразделяются на сгораемые с медленным распространением пламени, где $\mathcal{J} < 20$, и на материалы с быстрым распространением пламени, $\mathcal{J} > 20$. Испытания теплоизоляционных и древесных материалов показали, что указанные покрытия не распространяют пламени, $\mathcal{J} = 0$.

Как следует из приведенных данных, разработанный состав позволяет получить эффективное огнезащитное покрытие на древесностружечной плите, а также на других древесных материалах с одновременным улучшением их показателей водопоглощения, разбухания и биостойкости. За счет образования защитной плотной поверхностной пленки в значительной степени снижается также токсичность готовых древесностружечных плит.

Литература

1. Швырев В.Г. Средства и способы огнезащиты строительных материалов. - М.: Стройиздат, 1973. - С.46.
2. Таубкин С.И., Калганова М.Н., Левитес Ф.А. Огнезащитные вспучивающиеся краски //Пожарная профилактика. - М.: Стройиздат, 1976. - С.40.
3. А.с.517491 СССР. Антипирен /А.А.Леонович, В.Ф.Киселев(СССР) //Открытия. Изобретения. - 1978. - № 6.
4. А.с.1077861 СССР, МКИ С 04 В 19/04. Силикатная композиция для изготовления покрытия /В.И.Корнеев, Л.А.Яковлева, В.Е.Морозова и др. (СССР) //Открытия. Изобретения. - 1984. - № 9. - С.55-56.