

А.Б. Сивенков

РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ ЗАМЕДЛИТЕЛЕЙ ГОРЕНИЯ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ

Древесина традиционно остаётся одним из наиболее применяемых материалов в строительстве. Несмотря на огромную значимость древесины, будучи органической по своей природе, она обладает высокой горючестью. Наиболее распространенным способом снижения горючести древесины является применение огнезащитных составов и веществ.

Большие успехи в этом направлении достигнуты благодаря результатам исследований таких ученых, как Покровская Е.Н., Леонович А.А. и ряд других. Однако разработка высокоэффективных замедлителей горения для древесины не потеряла своей актуальности.

Известно, что для достижения высокоэффективной огнезащиты древесины необходимо применение антипиренов, способствующих изменению направления распада составляющих древесины и приводящих к снижению образования левоглюкозана, усилению протекания процессов межмолекулярной дегидратации и выхода карбонизованного остатка. Исходя из этого, осуществлялся подбор веществ и соединений для разработки антипиренов. Для огнезащиты древесины были выбраны традиционно применяемые фосфорсодержащие антипирены - эфиры фосфористой кислоты, в частности диметилфосфит. Механизм огнезащиты эфиров фосфористых кислот детально исследован в работе [1]. Для усиления огнезащитного эффекта диметилфосфита были использованы полифункциональные соединения. Механизм огнезащитных систем с применением полифункциональных соединений ранее был рассмотрен в работе [2].

Авторами проведена разработка высокоэффективных огнезащитных систем для древесины на основе эфиров фосфористых кислот. Актуальность этой разработки определяется созданием рецептур высокоэффективных огнебиозащитных составов на основе диметилфосфита с кислотностью растворов не ниже $pH = 5$, поскольку наличие соединений кислотного типа нежелательно из-за возможности гидролитической деструкции целлюлозы. Для повышения значения pH составов наиболее подходящими являются соли аммония фосфорной кислоты, которые одновременно проявляют свойства высокоэффективных антипиренов.

Оценка эффективности огнезащитных средств для древесины осуществлялась по стандартной методике ГОСТ 16363-98 [3]. Концентрация водородных ионов (pH) составов определялась по известной методике ГОСТ

22567-5-77.

Результаты огневых испытаний антипиренов на основе эфиров фосфористой кислоты показали, что при использовании исходного диметилфосфита получение высокого огнезащитного эффекта проблематично. При исследовании влияния полифункциональных соединений на эффективность диметилфосфита установлено, что появляется возможность получения составов I группы огнезащитной эффективности (табл. 1).

Таблица 1

Зависимость потери массы образцов древесины при испытаниях по ГОСТ 16363-98 от расхода составов и концентрации исходных компонентов (диметилфосфита и полифункционального соединения) в водном растворе

Содержание диметилфосфита, %	Содержание полифункционального соединения, %	Содержание воды, %	pH раствора	Расход состава, г/м ²	Потеря массы, %	Группа огнезащитной эффективности по ГОСТ 16363-98
20	-	80,0	2,08	100	29,9	-
20	0,5	79,5	2,04	100	26,3	-
				200	14,7	II
				300	8,5	I
20	1,0	79,0	1,97	100	33,2	-
				200	19,8	II
				300	13,6	II
30	-	70,0	2,05	100	26,1	-
30	0,5	69,5	1,98	100	23,9	II
				200	12,8	II
				300	8,4	I
30	1,0	69,0	1,89	100	28,5	-
				200	17,8	II
				300	11,0	II

Интересно отметить, что имеется определенное содержание полифункционального соединения (0,5 %) в смеси с диметилфосфитом, при котором наблюдается наибольший огнезащитный эффект. При этом данные смеси по ГОСТ 30028.4 являются высокоэффективными по отношению к плесневым и окрашивающим грибам. Однако кислотность составов несколько снизилась.

Проблема получения огнезащитных составов с pH не ниже 5 с высокими огнезащитными и биозащитными свойствами была решена с использованием соли аммония фосфорной кислоты. Результаты испытаний огнезащитных систем на основе диметилфосфита в смеси с полифункциональ-

ным соединением показали, что при добавлении соли аммония фосфорной кислоты в количестве до 4 % кислотность увеличивается до 5-6 (табл. 2).

Таблица 2

Зависимость потери массы образцов древесины при испытаниях по ГОСТ 16363-98 от расхода составов и концентрации исходных компонентов (диметилфосфита, полифункционального соединения, соли аммония фосфорной кислоты) в водном растворе

Содержание диметилфосфита, %	Содержание полифункционального соединения, %	Содержание соли аммония, %	Содержание воды, %	рН раствора	Расход состава, г/м ²	Потеря массы, %	Группа огнезащитной эффективности по ГОСТ 16363-98
23	0,1	3,8	73,5	6,0	100	23,4	II
					200	12,2	II
					300	8,1	I
26	0,09	3,7	70,2	6,0	100	22,9	II
					200	10,8	II
					300	7,5	I
37,5	0,08	3,12	59,3	5,5	100	20,2	II
					200	8,9	I
					300	6,6	I

Из результатов, представленных в таблице, видно, что I группа огнезащитной эффективности надежно обеспечивается уже при расходе 300 г/м². Несмотря на повышение кислотности, данные составы также являются высокоэффективными антисептиками.

Таким образом, по результатам исследований были разработаны высокоэффективные антипирены для древесины на основе синергических смесей. Высокая практическая значимость результатов исследования определяется разработкой рецептур огнебиозащитных составов для древесины I группы эффективности.

Литература

1. Маковский Ю.Л. Огнезащита древесных материалов эфирами фосфористой кислоты // Дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук / Московский инженерно-строительный институт им. Куйбышева, 1992 -138 с.
2. Сивенков А.Б. Снижение пожарной опасности материалов на основе целлюлозы // Дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук / Академия ГПС МЧС России, 2002 -197 с.
3. ГОСТ 16363-98. Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств.