

УДК 677.027.625.162

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНТИПИРЕНОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ОТДЕЛКИ ДЕКОРАТИВНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*В.И. ШКРОБЫШЕВА, Н.А. ЛЕОНОВА, Д.Г. СНЕГИРЕВ, Б.Н. МЕЛЬНИКОВ, Е.Е. НЕЧАЕВА*

(Ивановский государственный химико-технологический университет,  
Академия государственной противопожарной службы)

Значительная доля причин возгорания при пожарах связана с текстильными материалами, в основе которых лежат природные и химические полимеры, являющиеся горючими веществами. Особенно риск возгорания возрастает в местах общественного пользования: гостиницах, дискотеках, концертных залах, больницах, детских учреждениях, на транспорте и т.д., где широко используются занавеси, настенные и напольные покрытия, мягкая мебель и прочее.

В связи с этим значительно повысился спрос на материалы и изделия, обладающие огнезащитными свойствами. Нашими химическими предприятиями и научно-производственными объединениями для этих целей предложено большое количество антипиренов.

Учитывая многообразие предлагаемых препаратов, в настоящей работе дана оценка эффективности использования ряда отечественных продуктов для огнезащитной отделки тканей декоративного назначения.

В качестве объекта исследования брали хлопчатобумажную ткань с вложением в основную нить до 33 % сиблона с поверхностной плотностью  $171 \pm 9$  г/м<sup>2</sup>.

Для сравнительной оценки выбраны следующие антипирены: препараты

ВАНН-1, ВИМ-1-02, гранулированный азот- и фосфорсодержащий препарат производства химзаводов городов Ижевска, Санкт-Петербурга, Дзержинска, а также фогинол (НПО Траверс, г. Москва) и тезагран производства ИХР РАН (г. Иваново). В качестве эталона сравнения применяли составы на основе диаммонийфосфата и борной кислоты или мочевины, которые хорошо известны и являются классическими вариантами придания изделиям декоративного назначения эффекта огнезащиты.

Оптимальные концентрации ряда изученных составов и условия обработки выбирали по рекомендациям производителей препаратов или по справочной литературе [1...3]. Для новых продуктов ВИМ-1-02, ВАНН-1, гранулированный препарат и фогинол концентрации, обеспечивающие стабильный эффект огнезащиты, устанавливали опытным путем.

Эффект огнезащитности ткани оценивали по ГОСТу Р 50810-95 при наиболее жестком методе испытания ткани – в вертикальном положении. В качестве основных показателей эффекта выбраны:

- длина обугленного участка ткани;
- время остаточного горения ткани после удаления из пламени горелки;
- отсутствие тления.

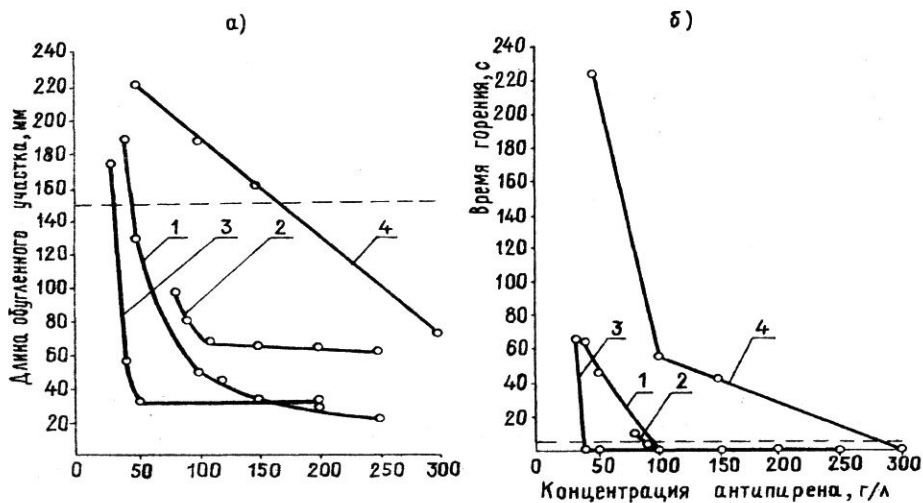


Рис. 1

На рис. 1 представлены графики зависимостей длины обугленного участка (а) и времени горения образца (б) от концентрации антипирена в растворе. Пунктирной линией показаны предельные, допустимые по ГОСТу, значения длины обугленного участка и времени горения, ниже которых материал считается негорючим. Иными словами, длина обугленного участка должна быть ниже 150 мм, время остаточного горения меньше 5 с, тление недопустимо.

На основании полученных зависимостей установлено, что стабильный эффект огнезащиты достигается при концентрациях препаратов ВАНН-1 и ВИМ-1-02 – 100 г/л (кривые 1 и 2); гранулированного препарата 50 г/л (кривая 3); фогинола – 300 г/л (кривая 4). Приоритет отдавали достижению значения времени остаточного горения  $\tau \leq 5$  с и полному отсутствию тления.

Таблица 1

№ п/п	Состав пропиточного раствора	Оптимальная концентрация в растворе $C_p$ , г/л	Плотность рабочих растворов, г/см <sup>3</sup>	Температура		Термообработка		Выпускная форма антипирена
				пропиточного раствора, °С	сушки, °С	время, мин	температура, °С	
1	ВИМ- 1-02	100	1,015	25	120	-	-	суспензия
2	ВАНН-1	100	1,035	25	120	-	-	твердая порошковая форма
3	Гранулированный препарат	50	1,025	60	70	-	-	твердая гранулированная форма
4	Фогинол	300	1,040	25	120	3	150	жидкость
5	Тезагран	110	1,067	65	120	5	160	жидкость
	Мочевина	220						твердая порошковая форма
	Сульфосид	0,3						вязкая жидкость
6	Мочевина	230	1,123	60	70	13	160	твердая порошковая форма
	Диаммонийфосфат	120						твердая порошковая форма
7	Бура	150	1,124	50	70	-	-	твердая порошковая форма
	Борная кислота	105						твердая порошковая форма
	Диаммонийфосфат	45						твердая порошковая форма

В табл. 1 приведена характеристика выпускной формы и рабочих растворов сравниваемых антипиренов при оптимальном содержании их в аппарете и температурно-временные режимы обработки декоративной ткани.

Приготовление рабочих растворов во всех случаях не вызывает больших сложностей за исключением препарата ВИМ-1-02, выпускаемого в виде суспензии и требующего тщательного предварительного перемешивания, а также гранулированного препарата и составов на основе высоких концентраций солей, требующих для лучшего растворения подогрева до 50...60°C.

Критериями оценки пригодности антипирена для огнезащитной отделки декора-

тивных тканей являются не только его способность обеспечивать пониженную горючесть, но и придание, и сохранение высоких потребительских свойств материала: хорошей драпируемости, белизны, малой потери прочности.

Степень белизны ткани и разрывную нагрузку до и после огнезащитной отделки определяли по ГОСТам 18054-72 и 3813-72.

Для определения грифа ткани и ее способности к драпируемости использовали консольный метод. Оценку эффекта проводили по углу отклонения образца ткани.

Полученные эффекты огнезащитности и изменение свойств ткани после обработки антипиренами приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование антипирена	Эффект огнестойкости				Изменение свойств ткани			
	длина обугленного участка l, мм	время зажигания, с	время остаточного горения, с	время остаточного тления, с	степень белизны, %	гриф по углу отклонения, град	разрывная нагрузка, кгс	потери прочности, %
ВИМ-1-02	38,7	15	0	0	80,5	56,2	33,8	18,6
ВАНН-1	46,3	15	0	0	80,8	64,5	32,6	21,5
Гранулированный препарат	30,3	15	0	0	83,1	55,2	34,8	16,2
Фогинол	71	15	0	0	71,8	62,5	32,3	22,2
Тезагран	42	15	0	0	80,3	25,3	37,3	10,2
Мочевина	39	15	0	0	65,8	63,5	27,1	34,7
Диаммонийфосфат	42	15	0	0	82,5	3,5	17,2	58,5
Бура	42	15	0	0	82,5	3,5	17,2	58,5
Борная кислота	42	15	0	0	82,5	3,5	17,2	58,5
Диаммонийфосфат	42	15	0	0	82,5	3,5	17,2	58,5
Ткань, не обработанная антипиреном	сгорел весь образец	4	54	31	82,9	56,0	41,5	0

Все исследуемые составы в оптимальных концентрациях обеспечивают высокий эффект огнезащиты ткани. Длина обугленного участка при максимальном времени зажигания 15 с колеблется от 30 до 71 мм, что значительно ниже 150 мм, принятых по ГОСТу. Внешний вид ткани меняется незначительно, за исключением образцов, обработанных составами на основе фогинола и диаммонийфосфата с мочевиной. При использовании этих препаратов наблюдается пожелтение образцов, а степень белизны уменьшается с 82,9 до 65,8...71,8%.

Гриф ткани, определяемый консольным методом по углу отклонения образца, особенно заметно изменяется у образцов, обработанных тезаграном и составом на основе буры. В этих случаях значительно увеличивается жесткость ткани, особенно при использовании буры. Препарат ВАНН-1 и фогинол умягчают исходную ткань, что является положительным фактом.

Нанесение всех исследованных антипиренов приводит к понижению прочности ткани. Особенно это заметно на образцах, обработанных классическими составами на

основе диаммонийфосфата: потери прочности составляют 35...50 %. Остальные препараты уменьшают прочность ткани в пределах 10...22 %.

Комплексная оценка данных, приведенных в табл. 1 и 2, позволяет сделать вывод, что наиболее эффективным антипиреном из семи изученных составов является гранулированный препарат производства Дзержинского химзавода. Он обеспечивает высокий эффект огнестойкости при меньших концентрациях препарата в пропиточной ванне, не требует затрат энергии на термообработку, не ухудшает степень белизны ткани и ее гриф, потери прочности ткани не выше 16%.

Препараты ВИМ-1-02 и ВАНН-1 также не требуют термообработки, но их концентрация в пропиточном растворе выше, степень белизны ткани уменьшается на 2 % по сравнению с исходной, дополнительная жесткость ткани не появляется, потери прочности ткани немного выше, чем при использовании гранулированного препарата.

Фогинол и тезагран требуют термообработки, что повышает стоимость отделки за счет увеличения энергозатрат. Ткани, обработанные тезаграном, мало меняют степень белизны, потери прочности ткани минимальные (10 %), однако наблюдается значительное увеличение жесткости ткани.

Фогинол не увеличивает жесткости ткани, но потери прочности выше (22 %) и значительно понижается степень белизны, что ухудшает внешний вид светлых тканей и может привести к изменению оттенка окрашенных полотен.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, все изученные антипирены нового поколения достаточно эффективны и могут быть рекомендованы для получения эффекта огнестойкости на декоративных тканях, которые относительно долгое время будут эксплуатироваться без стирок и мокрых обработок. Выбор антипирена зависит от требований, предъявляемых к потребительским свойствам готовых изделий, изготавливаемых из огнезащитенного материала.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Симигин П.А., Зусман М.Н., Райхмен Ф.И. Защитные пропитки текстильных материалов. – М.: Гизлегпром, 1957. С. 241.
2. Отделка хлопчатобумажных тканей. – В 2-х ч. Ч.1. Технология и ассортимент хлопчатобумажных тканей: Справочник / Под ред. Б.Н. Мельникова. – М.: Легпромбытиздат, 1991.
3. Морыганов А.П. // Текстильная химия. – 2000. № 1. С. 95.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 22.11.02.