



**Соколова Вера Борисовна,**

студентка направления подготовки «Конструирование швейных изделий»  
ФГБОУ ВПО «Вятский государственный гуманитарный университет», г. Киров

**Низамутдинова Лилия,**

студентка по специальности «Фундаментальная и прикладная химия»  
ФГБОУ ВПО «Вятский государственный гуманитарный университет», г. Киров

**Морилова Лена Валерьевна,**

кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и методики преподава-  
ния технологии ФГБОУ ВПО «Вятский государственный гуманитарный универ-  
ситет», г. Киров  
[lenamorilova@mail.ru](mailto:lenamorilova@mail.ru)

**Ярмоленко Александра Сергеевна,**

кандидат технических наук, доцент кафедры химии ФГБОУ ВПО «Вятский госу-  
дарственный гуманитарный университет», г. Киров

## **Исследование огнезащитных свойств бытовых текстильных материалов**

**Аннотация.** На основании проведенного исследования дана оценка эффективно-  
сти огнестойкой пропитки для хлопчатобумажного трикотажного полотна, ре-  
комендуемого для изготовления одежды артистов фаер-шоу.

**Ключевые слова:** огнезащитные свойства текстильных материалов, антипире-  
ны, испытания на воспламеняемость текстильных материалов.

**Раздел:** (04) экономика.

В связи с участвовавшими случаями возникновения пожаров в местах с большим скоплением людей, проблема огнезащиты стала очень актуальна. Важно уделять внимание огнезащитным свойствам текстиля, так как он является материалом, кото-  
рый больше других окружает человека в повседневной жизни.

Однако ассортимент огнезащитных тканей и одежды из огнезащитного матери-  
ала достаточно однообразен. В основном это защитная одежда для спецслужб и,  
редко, домашний текстиль.

В настоящее время огнезащитные материалы и изделия из них требуются в  
различных областях человеческой деятельности. Например, одежда, способная за-  
щитить тело от огня, необходима для артистов, выступающих в фаер-шоу. Значи-  
тельная часть фаер-шоу заключается в исполнении трюков с огнем, а также исполь-  
зовании огня для реализации творческой идеи. Подобные выступления пользуются  
повышенным интересом у зрителей. Однако ожоги кожи артистов, полученные при  
контакте с открытым огнем, становятся угрозой потери здоровья и даже жизни.

Необходимость огнезащиты изделий из текстильных материалов закреплена в  
федеральном законе Российской Федерации, статья 135.

Текстильные материалы по воспламеняемости подразделяются на легковоспла-  
меняемые и трудновоспламеняемые. Ткань (полотно) классифицируется как легко-  
воспламеняемый материал, если при испытаниях выполняются следующие условия:

- 1) время пламенного горения любого из образцов, испытанных при зажигании  
с поверхности, составляет более 5 секунд;
- 2) любой из образцов, испытанных при зажигании с поверхности, прогорает до  
одной из его кромок;



- 3) хлопчатобумажная вата загорается под любым из испытываемых образцов;
- 4) поверхностная вспышка любого из образцов распространяется более чем на 100 миллиметров от точки зажигания с поверхности или кромки;
- 5) средняя длина обугливающегося участка любого из образцов, испытанных при воздействии пламени с поверхности или кромки, составляет более 150 миллиметров [1].

По горючести материалы подразделяют на три группы [2]:

Негорючие (несгораемые) – материалы, не способные к горению в воздухе.

Трудногорючие (трудносгораемые) – материалы, способные гореть в воздухе при воздействии источника зажигания, но не способные самостоятельно гореть после его удаления.

Горючие (сгораемые) – материалы, способные самовозгораться, а так же возгораться при воздействии источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления.

Таким образом, огнестойкими можно назвать материалы, которые обладают признаками негорючих материалов.

Пожарная опасность текстильных и кожевенных материалов характеризуется следующими свойствами:

- 1) горючесть;
- 2) воспламеняемость;
- 3) способность распространения пламени по поверхности;
- 4) дымообразующая способность;
- 5) токсичность продуктов горения [2].

Снизить горючесть волокон можно двумя способами: модификацией исходных волокнообразующих полимеров и введением антипиренов.

Улучшение потребительских свойств материалов путем модификации, за счет незначительного изменения или дополнения базовой технологии, требует значительно меньших материальных затрат и времени, чем создание принципиально новых видов материалов. Поэтому модификация является одним из основных способов придания материалам и изделиям легкой промышленности улучшенных свойств [3].

Антипирены (от греч. anti – приставка, означающая противодействие, и pyr – огонь) – это вещества, понижающие горючесть материалов органического происхождения. Действие антипиренов обусловлено:

- 1) разложением антипиренов под действием пламени с поглощением тепла и выделением негорючих газов;
- 2) изменением направления разложения материала в сторону образования негорючих газов и трудногорючего коксового остатка;
- 3) торможением окисления в газовой и конденсированной фазах;
- 4) образование негорючей пленки, защищающей волокно при горении от контакта с воздухом;
- 5) изменением направления реакций в предпламенной области в сторону образования сажеподобных продуктов.

Возможно также использование комбинированных способов огнезащитной отделки тканей.

Антипирены могут быть разделены на инертные и активные; последние вступают с материалом в химическую реакцию. Антипирены должны удовлетворять следующим требованиям: совмещаться с материалом и не мигрировать на его поверхность; не ухудшать механических и других физических характеристик материала; не



разлагаться при переработке материала и эксплуатации изделия; быть нетоксичными, не выделять при горении токсичных продуктов и уменьшать дымообразование. Желательно также, чтобы антипирены были бесцветны, атмосферостойки, обладали высокими диэлектрическими показателями [4].

Каждый из этих способов имеет свои преимущества и недостатки. В отличие от пропитанных специальным составом, сотканые из негорючих нитей ткани более долговечны и надежнее по своим свойствам. Однако обработка материалов огнезащитными пропитками является более доступным методом огнезащиты.

Нормативы показателей основных огнестойких свойств текстильных материалов, а также методы их определения – в соответствии с ГОСТ 12.1.044-89 [5].

Метод испытания на воспламеняемость текстильных материалов описан в ГОСТ Р 50810-95 [6]. При проведении испытаний регистрируются: время зажигания с поверхности, время самостоятельного горения, время тления, площадь обугленного участка.

Объектом исследования было выбрано трикотажное полотно, в составе которого 100% волокон хлопка, переплетение ластик 1x1 («рибана»), поверхностная плотность 208 г/м<sup>2</sup>. Такой выбор обоснован тем, что трикотаж – один из наиболее популярных видов материала в производстве концертной одежды. Хлопчатобумажный трикотаж заведомо безопаснее синтетических аналогов, которые при горении плавятся и при попадании на кожу сразу вызывают ожоги.

Для испытаний были подготовлены пробы размером 220x170 мм, семь в направлении петельных рядов и семь – в направлении петельных столбиков.

Все образцы были обработаны антипиреном – огнезащитной пропиткой – согласно формуле (1): сначала пропитаны раствором хлористого магния, а затем – растворимым стеклом.



После этого образцы были высушены в сушильном шкафу при температуре 70°C в течение 6 часов.

Результаты эксперимента с пропитанными и непропитанными пробами представлены на рис. 1–3.

На зажигание пропитанных образцов уходит значительно больше времени, в то время как непропитанные вспыхивают сразу после соприкосновения с огнем (см. рис. 1). Это свойство является очень важным. Даже несколько лишних секунд позволят успеть устранить источник возгорания или скинуть с себя одежду, контактирующую с огнем. Возгорание пропитанных полотен по направлению вдоль петельных рядов значительно медленнее и составляет 9 сек.

После загорания пропитанное и непропитанное полотно демонстрирует различные показатели свойств (см. рис. 2).

Показатели времени самостоятельного горения у пропитанных полотен меньше: образец не прогорает до конца и пламя останавливается. Непропитанный образец горит до полного сгорания (см. рис. 3).

Стоит отметить, что характер горения проб различен. Языки пламени на непропитанном образце больше, распространение огня скачкообразное, с захватом большей площади материала. Полотно с пропиткой горит менее интенсивно, языки пламени постепенно уменьшаются в размерах и затухают.

Прекратив горение, полотна начинают тлеть. Непропитанные пробы практически не тлеют, так как полностью сгорают до пепла. Пропитанные образцы, напротив, тлеют в среднем 130–170 сек.



За счет этого площадь обугленного участка увеличивается. Данное свойство может нести в себе опасность, так как при тлении не видно пламени, но процесс горения при этом продолжается.

По результатам эксперимента установлена площадь обугленных участков проб (см. рис. 3). Полотна без огнестойкой пропитки сгорают до конца, поэтому площадь обугленных участков составляет 100% начальной площади пробы. Пропитанные полотна не сгорают полностью. Больше обуглена площадь в направлении петельных столбиков (68,6%). Это хорошо согласуется с данными по времени зажигания с поверхности полотна. Полотно быстрее загорается и больше сгорает в направлении петельных столбиков.

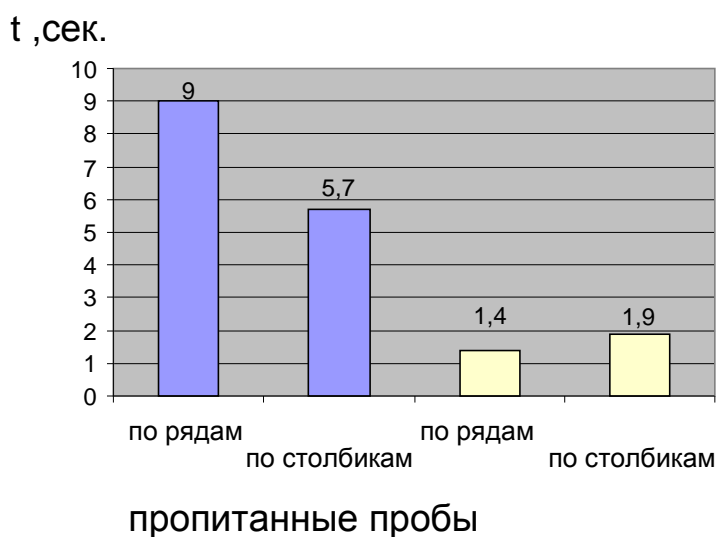


Рис. 1. Время зажигания с поверхности экспериментального полотна

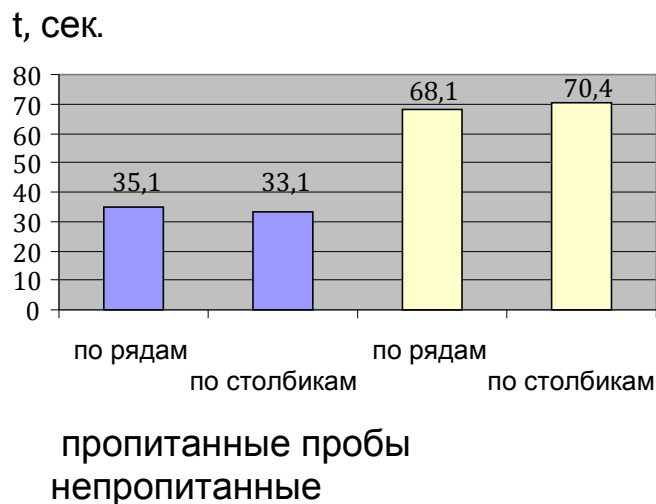


Рис. 2. Время самостоятельного горения экспериментального полотна

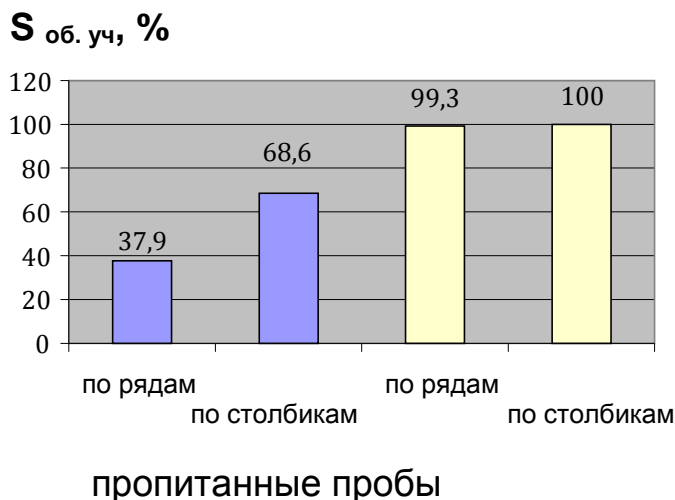


Рис. 3. Площадь обугленного участка прогоревших образцов

Проанализировав результаты эксперимента, можно сказать, что данная огне-стойкая пропитка не только доступна, но и эффективна. Ее действия достаточно для того, чтобы человек смог заметить контакт огня с одеждой и обезопасить себя: вовремя затушить возгорание либо снять с себя загоревшуюся одежду. Если же материал загорелся, то огонь будет распространяться медленно, не вызывая значительных ожогов кожи.

Однако, согласно ГОСТ Р 50810-95, материал, пропитанный антипиреном указанного состава, является легковоспламеняемым. Обработки антипиреном недостаточно для того, чтобы сделать ткань трудновоспламеняемой.

Тем не менее можно рекомендовать указанную пропитку для обработки одежды, использование которой не подразумевает длительного прямого контакта с огнем. Обработка одежды данным антипиреном может быть дополнительной защитой для артистов фаер-шоу. Одежда не воспламенится от попавшей на ее поверхность искры, а также не начнет плавиться под воздействием высокой температуры. Даже при возгорании интенсивность горения будет значительно снижена, исключая возможность получения обширных ожогов кожного покрова.

## Ссылки на источники

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – 109 с.
2. ГОСТ 12.1.044-89. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения, 1991. – 114 с.
3. Изобретения – в жизнь! Создана огнестойкая ткань на хлопковой основе, 2011-2013. – URL: [http://patent.ucoz.ru/news/sozdana\\_ognestojkaja\\_tkan\\_na\\_khlopkovoj\\_osnove/2012-09-17-299](http://patent.ucoz.ru/news/sozdana_ognestojkaja_tkan_na_khlopkovoj_osnove/2012-09-17-299) (дата обращения: 4.11.2013).
4. Френкель Г. Г., Волохина А. В., Жевлаков А. Ф. и др. Термостойкие огнезащитные волокна и изделия из них // Пром-ть хим. вол. Обз. инф. – М.: НИИТЭХИМ, 1983. – 170 с.
5. ГОСТ 12.1.044-89. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов.
6. ГОСТ Р 50810-95 «Пожарная безопасность текстильных материалов. Ткани декоративные. Метод испытания на воспламеняемость и классификация», 1995.

## **Investigation of fire-retardant properties of household textiles**

**Abstract.** The paper deals with the assessment of effectiveness of flame retardants for cotton knitted fabric for clothing of fire show artists.

**Key words:** flame retardant properties of textile materials, fire retardants, test of flammability of textile materials.

### **Рекомендовано к публикации:**

Горевым П. М., кандидатом педагогических наук, главным редактором журнала «Концепт»

Соколова В. Б., Низамутдинова Л., Морилова Л. В., Ярмоленко А. С. Исследование огнезащитных свойств бытовых текстильных материалов // Концепт. – 2014. – Спецвыпуск № 33. – ART 14891. – 0,3 п. л. – URL: <http://e-koncept.ru/2014/14891.htm>. – Гос. пер. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.



ISSN 2304-120X



9 772304 112014 2

4 5