

Научная статья

УДК 677

EDN UOZSEO

doi 10.34216/2587-6147-2022-3-57-10-13

Диана Альбертовна Адиатова<sup>1</sup>

Марина Владимировна Антонова<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Россия

<sup>1</sup>adiatova087@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6794-4522>

<sup>2</sup>marisha.10@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7313-7804>

## ВЛИЯНИЕ СРОКА ХРАНЕНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОГНЕЗАЩИТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Аннотация.** В статье дается сравнение способности вспучивающихся огнезащитных композиций сохранять свои свойства с течением времени. Объектами исследования выступают образцы синтезированных огнезащитных композиций на основе диаммонийфосфата, приготовленных в разное время. Свойства композиций оценивались после нанесения их на образцы мебельной обивочной ткани. Изучены воспламеняемость мебельной обивочной ткани и ее способность противостоять устойчивому горению от малокалорийных источников зажигания. Исследования проведены по стандартным методикам. Авторами отмечено, что образцы тканей, обработанные составами с разным сроком хранения, выдерживают воздействие открытого пламени в ходе имитирования наиболее часто встречающихся случаев возгорания.

**Ключевые слова:** огнезащитные композиции, срок хранения, мебельная ткань, воспламеняемость, горение, текстильные материалы, диаммонийфосфат

**Для цитирования:** Адиатова Д. А., Антонова М. В. Влияние срока хранения на эффективность огнезащитных композиций для текстильных материалов // Технологии и качество. 2022. № 3(57). С. 10–13. <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2022-3-57-10-13>.

Original article

**Diana A. Adiatova**<sup>1</sup>

**Marina V. Antonova**<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Kazan national research technological university, Kazan, Russia

## INFLUENCE OF SHELF LIFE ON THE EFFECTIVENESS OF FLAME RETARDANT COMPOSITIONS FOR TEXTILE MATERIALS

**Abstract.** The article compares the ability of flame-retardant compositions to retain their properties over time. The objects of the study include samples of synthesised flame-retardant compositions based on diammonium phosphate made at different time periods. Properties of compositions were evaluated after their application to samples of furniture upholstery fabric. Flammability of furniture upholstery fabric and its ability to resist steady burning from low-calorie sources of ignition were studied. Investigations have been carried out by standard methods. The authors noted that the samples of fabrics treated with compositions with different shelf life, withstand the influence of an open flame, during simulation of the most frequent cases of ignition.

**Keywords:** flame retardant compositions, shelf life, furniture fabric, flammability, combustion, textile products, diammonium phosphate

**For citation:** Adiatova D. A., Antonova M. V. Influence of shelf life on the effectiveness of flame retardant compositions for textile materials. Technologies & Quality. 2022. Nr 3(57). P. 10–13. (In Russ.) <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2022-3-57-10-13>.

Большая часть текстильных материалов, используемых в быту, относится к легковоспламеняемым, так как их возгорание возникает при

воздействии малокалорийных источников зажигания, таких как непотушенные сигареты и горящие спички. Вследствие этого в помещениях могут возникать пожары. Обработка текстиля специальными средствами позволяет снизить

© Адиатова Д. А., Антонова М. В., 2022

риск быстрого воспламенения, а иногда привести легковоспламеняемые материалы в трудноразрушимое состояние.

Огнезащитных составов и композиций разрабатывается большое количество. В данной работе рассматривается полученная ранее на кафедре ТХНВИ ФГБОУ ВО КНИТУ вспучивающаяся огнезащитная композиция на основе диаммонийфосфата [1]. Гарантийный срок хранения сухого порошка диаммонийфосфата составляет шесть месяцев с даты изготовления, а срок хранения синтезированной на основе его огнезащитной композиции и ее свойства не исследованы.

С течением времени свойства огнезащитных композиций могут изменяться, что может привести к недостаточной их способности защищать обработанный ими материал от возгорания.

Поэтому цель данной работы – сравнение способности огнезащитной композиции сохранять свои свойства в зависимости от срока ее хранения.

В качестве объектов исследования выбраны: мебельные текстильные материалы «Авантис». Состав: ворс 100 % нейлон, основа 65 % полиэстер, 35 % хлопок, поверхностная плотность 375 г/м<sup>2</sup>.

Для исследований выбраны образцы огнезащитной композиции (антипирена), синтезированные по одной методике [1] в разные периоды времени: образец № 1 – срок хранения 1 год, образец № 2 – 6 месяцев, образец № 3 – 2 недели. Все образцы готовых антипиренов хранились в одинаковых условиях. Огнезащитная композиция изготавливалась из следующих компонентов: в качестве источника неорганической кислоты использован диаммонийфосфат, в качестве коксообразователя и вспенивателя использованы пентаэритрит и мочевины [1]. По органолептической оценке выявлено, что все три образца композиции имеют жидкую структуру, прозрачны, не имеют едкого запаха.

Обработка предварительно взвешенных образцов ткани огнезащитной композицией проводилась способом пропитки. Высушивание образцов проводилось в сушильном шкафу при температуре 40...60 °С до постоянной массы.

Образцы текстильных материалов проверялись на воспламеняемость по методике ГОСТ Р 50810–95. Продолжительность воздействия пламени составляет от 10 с.

Кроме того, в работе устанавливалась способность мебельной обивочной ткани противостоять устойчивому горению от источников зажигания в соответствии с ГОСТ Р 53294–

2009. В качестве источника зажигания использовалась тлеющая сигарета.

Перед пропиткой огнезащитной композицией мебельная ткань «Авантис» исследована на воспламеняемость и устойчивость к горению от источников зажигания. В ходе эксперимента выявлено, что объект исследования относится к классу легковоспламеняемых, так как время остаточного пламенного горения составляет более 5 с, материал прогорает до кромок при зажигании с поверхности. При воздействии источников зажигания наблюдалось устойчивое горение образца в течение 10 мин после удаления газовой горелки, а также при воздействии тлеющей сигаретой образец обуглился на расстоянии 100 мм от места воздействия.

Далее образцы ткани «Авантис» обрабатывались огнезащитными композициями, приготовленными в разное время. Условия пропитывания одинаковы для всех образцов композиций.

Вспучивающиеся огнезащитные композиции на основе фосфатов аммония, как правило, содержат в своем составе компоненты, которые при нагревании, взаимодействуя друг с другом, обеспечивают совокупность огнезащитных свойств [2]. Эффективность вспучивающихся огнезащитных композиций исследована во многих работах [3–9].

Для оценки эффективности огнезащиты текстильных материалов, обработанных композициями с разными сроками хранения, определялась воспламеняемость этих материалов.

Результаты испытаний приведены по усредненным значениям десяти испытаний на каждый образец ткани (табл.).

По данным таблицы видно, что образцы тканей, обработанные составами с разным сроком хранения, проявляют достаточные огнезащитные свойства. При проведении испытания выявлено, что поверхность материала под действием пламени подверглась вспучиванию на всех испытываемых образцах. На образцах образовался вспененный слой в виде закоксованного остатка негорючих веществ, придающий текстильному материалу огнезащитные свойства. В течение 10 с воздействия пламени зажигания поверхности всех образцов не наблюдалось, сквозных дыр не образовалось, в отличие от необработанной ткани. Установлено, что все образцы композиций сохраняют свои огнезащитные свойства.

Далее проведены испытания на способность мебельной обивочной ткани противостоять устойчивому горению от малокалорийного источника зажигания – тлеющей сигареты. Для осуществления эксперимента изготавливался специальный стенд согласно ГОСТ Р 53294–2009.

Принцип эксперимента заключался в том, что сигарета зажигалась, через нее пропускался воздух, до установления тления. Тлеющая сигарета помещалась горизонтально вдоль соединения вертикальной и горизонтальной частей

стенда так, что тлеющий конец сигареты находился на расстоянии не менее 50 мм от ближайшего края. При испытании фиксировалось время начала испытания и проведено наблюдение за развитием горения или тления.

Т а б л и ц а

Результаты испытаний мебельной ткани «Авантис» на воспламеняемость

Регистрируемый параметр	Образец						Показатель по ГОСТ Р 50810–95 (для трудновоспламеняемых тканей)
	По основе			По утку			
	1	2	3	1	2	3	
Время зажигания с поверхности, с	13	18	22	13	18	22	Не менее 10
Время зажигания с кромки, с	12	15	15	12	15	15	Не менее 5
Время самостоятельного горения, с	0	0	1	0	0	1	Менее 5
Прогорание до кромки	Нет						Нет
Длина обугленного участка, мм	70	65	63	71	64	65	Менее 150

Все образцы материала «Авантис», пропитанные огнезащитными композициями с разным сроком хранения, показали положительные результаты. На образцах есть следы горения, но сильных повреждений на поверхности материалов не наблюдалось. Время устойчивого горения образцов, пропитанных в огнезащитных композициях, сократилось до 5 мин, в сравнении с контрольным образцом, время горения которого 10 мин. Остаточного тления поврежденного места не наблюдалось, в то время как на необработанном антипиреном образце тление привело к обугливанню участка ткани размером более 100 мм.

#### ВЫВОДЫ

В работе выявлено, что обработка мебельной ткани «Авантис» синтезированными

огнезащитными композициями позволяет снизить риск быстрого воспламенения, а также повышает ее устойчивость к горению от источников зажигания.

Анализ результатов экспериментальных данных показывает, что образцы текстильных материалов, пропитанные огнезащитными композициями с разными сроками хранения, выдерживают воздействие открытого пламени в ходе имитирования наиболее часто встречающихся случаев загорания от неаккуратного обращения с непогашенной сигаретой или спичкой.

Срок хранения синтезированной огнезащитной композиции до одного года не оказал влияния на способность композиции вспучиваться и образовывать защитный слой на обработанном ей материале.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Сабирзянова Р. Н., Красина И. В. Процесс получения вспучивающегося антипирена для пропитки текстильных материалов // Вестник технологического университета. 2015. Т. 18, вып. 11. С. 135–136.
2. Ненахов С. А., Пименова В. П. Физикохимия вспенивающихся огнезащитных покрытий на основе полифосфата аммония (обзор литературы) // Пожаровзрывобезопасность. 2010. Т. 19, № 8. С. 11–58.
3. Коломейцева Э. А., Морыганов А. П. Огне-, термо- и комплексная защитная отделка текстильных технических материалов с использованием препаратов Тезагран // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2019. № 6. С. 46–50.
4. Исследование влияния вспучивающегося антипирена на повышение огнестойкости текстильных материалов / Р. Н. Сабирзянова, И. В. Красина, О. А. Тучкова, Р. Ш. Еналеев // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17, вып. 3. С. 53–54.
5. Пат. 2558602 Российская Федерация, МПК C09D 163/00. Огнезащитная вспучивающаяся композиция / Каблов В. Ф., Кейбал Н. А., Крекалева Т. В. Степанова А. Г. № 2014129355/05; заявл. 16.07.2014.
6. Fire Retardancy of Polymeric Materials / Ed. by C. A. Wilkie, A. B. Morgan. 2-nd. ed. New York : CRC Press, 2010. 853 p.

7. Сабирзянова Р. Н., Красина И. В., Применение вспучивающего антипирена для придания материалам огнестойкости // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17, вып. 19. С. 140–142.
8. Study of the effect of plasma modification on the change of fire-resistant properties of textile materials imported by flame retardants / S. Ilyushina, M. Antonova, I. Krasina, A. Parsanov, R. Mingaliev // Journal of Physics: Conference series. 2019. No 1328(1). P. 012037.
9. Эффективность применения вспучивающегося огнезащитного покрытия в теплозащитной системе / Ф. Х. Абдрахманов [и др.] // Вестник Концерна ВКО Алмаз-Антей. 2020. № 4. С. 22–33. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-primeneniya-vspuchivayushchegosya-ognezashchitnogo-pokrytiya-v-teplozaschitnoy-sisteme> (дата обращения: 02.09.2022).

## REFERENCES

1. Sabirzyanova R. N., Krasina I. V., Process polucheniya vspuchivayushchegosya antipirena dlya propitki tekstil'nyh materialov. *Vestnik tekhnologicheskogo universiteta* [Bulletin of the Technological University]. 2015;18,11:135–136. (In Russ.)
2. Nenahov S. A., Pimenova V. P. Physico-chemical foaming fire-retardant coatings based on ammonium polyphosphate (review of the literature). *Pozharovzryvbezopasnost'* [Fire and Explosion Safety]. 2010;19,8:11–58. (In Russ.)
3. Kolomejceva E. A., Moryganov A. P. Fire-, heat and complex protective finishing of textile technical materials using preparations tezagran. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti* [Textile Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)]. 2019;6:46–50. (In Russ.)
4. Sabirzyanova R. N., Krasina I. V., Tuckova O. A., Enaleev R. Sh. Study of the effect of an intumescent flame retardant on increasing the fire resistance of textile materials\*. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta* [Bulletin of Kazan technological University]. 2014;17,3:53–54. (In Russ.)
5. Kablov V. F., Kejbal N. A., Krekaleva T. V., Stepanova A. G. *Ognezashchitnaya vspuchivayushchayasya kompozitsiya* [Fire-retardant intumescent composition]. Pat. 2558602 Russian Federation, MPK C09D 163/00. No 2014129355/05; 16.07.2014. (In Russ)
6. Fire Retardancy of Polymeric Materials. Ed. by C. A. Wilkie, A. B. Morgan. 2-nd ed. New York, CRC Press, 2010. 853 p.
7. Sabirzyanova R. N., Krasina I. V. The use of an intumescent flame retardant to impart fire resistance to materials\*. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta* [Bulletin of Kazan technological University]. 2014;17,19:140–142. (In Russ.)
8. Ilyushina S., Antonova M., Krasina I., Parsanov A., Mingaliev R. Study of the effect of plasma modification on the change of fire-resistant properties of textile materials imported by flame retardants. *Journal of Physics: Conference series*. 2019;1328(1):012037.
9. Abdrahmanov F. H. et al. Effectiveness of intumescent fire retardant coatings in thermal protection systems. *Vestnik Koncerna VKO Almaz-Antej* [Journal of «Almaz – Antey» Air and Space Defence Corporation]. 2020;4:22–33. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-primeneniya-vspuchivayushchegosya-ognezashchitnogo-pokrytiya-v-teplozaschitnoy-sisteme> (Asseced 02.09.2022).

Статья поступила в редакцию 12.09.2022

Принята к публикации 7.10.2022

---

\* Перевод названия источника выполнен авторами статьи / Translated by authors of the article