

УДК 677.314.027.8

**ОГНЕ-, ТЕРМО- И КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТНАЯ ОТДЕЛКА
ТЕКСТИЛЬНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕПАРАТОВ ТЕЗАГРАН**

**FIRE-, HEAT- AND COMPLEX PROTECTIVE FINISHING
OF TEXTILE TECHNICAL MATERIALS
USING PREPARATIONS TEZAGRAN**

Э.А. КОЛОМЕЙЦЕВА, А.П. МОРЫГАНОВ

E.A. KOLOMEYTSEVA, A.P. MORYGANOV

(ООО "Апотекс", г. Иваново,
Институт химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук, г. Иваново)
(Limited Company "Apotex", Ivanovo,
G.A. Krestov Institute of Solution Chemistry of RAS, Ivanovo)

E-mail: apotex@bk.ru, apm@isc-ras.ru

Охарактеризованы препараты Тезагран для огнезащитной отделки различных текстильных материалов из целлюлозных волокон и смесей их с синтетическими. Представлены новые модификации этих препаратов для огнетермостойкой и комплексной защитной отделки – препараты Термотекс и Тезагран-Био. Приведены примеры их использования для получения защитных технических тканей, нетканых материалов, утеплителей.

The preparations Tezagran for fire protective finishing of various textile materials produced from cellulose fibers and their combine with synthetic fibers were characterized. New modifications of these preparations Thermotex and Tezagran-Bio for fire and heat resistant and complex protective finishing were presented. Examples of their use for production of protective technical fabrics, nonwovens, heaters were given.

Ключевые слова: технические ткани и нетканые материалы, препараты Тезагран, Термотекс, огне-, термо- и биостойкость, объемные утеплители.

Keywords: technical fabrics and nonwovens, preparations Tezagran, Thermotex, fire-resistance, heat-resistant and biostability, volumetric heaters.

Большинство волокон и волокнистых текстильных материалов относятся к числу горючих, их свойства и структура создают условия для быстрой воспламеняемости и распространения пламени. Поэтому проблема снижения горючести, придания свойств огнезащитности волокнистым материалам является одной из важнейших в обеспечении безопасной жизнедеятельности человека и общества.

Для уменьшения подобной опасности в ряде стран приняты нормативные положения и законодательные акты, запрещающие применение изделий из легковоспламеняющихся тканей. В первую очередь, это спецодежда, декоративные, обивочные материалы и обои, портьерные ткани, нетканые полотна. В США, например, давно законодательно утверждено, что в общественных зданиях должны использоваться только огнезащитные ткани и покрытия. Даже одежду для детей и пенсионеров необходимо шить только из таких материалов.

В России же в широких масштабах огнезащитные материалы применяют до сих пор только для изготовления спецодежды, причем получают их, в основном, с использованием импортных препаратов. Эти препараты и их выпускные формы довольно дороги и не всегда обеспечивают соответствие обработанных ими тканей всему комплексу специальных и гигиенических требований, в частности, по содержанию галогенов, формальдегида и других экологически опасных составляющих. Так, известный антипирен Пироватекс СР фирмы Сиба для целлюлозосодержащих тканей (отечественный аналог – Пирофикс, ОАО "Ивхимпром") и замедлитель горения, лежащий в основе способа Пробан фирмы Олбрайт Энд Уилсон (хлорид тетрагидроксиметил фосфония), отверждающийся в газообразном аммиаке, экологически небезопасны и отличаются высокой токсичностью продуктов пиролиза. Антипирены фирмы Сиба – Флован, фирмы Рудольф – Рукофлам, Сандофлам и ряд других продуктов, представляющих собой смеси различных неорганических соединений, позволяют получить приемлемые показатели огнезащитности для льняных и хлопча-

тобумажных тканей, однако полученные с их использованием отделки неустойчивы к стиркам. Кроме того, они непригодны для смесовых целлюлозно-полиэфирных текстильных материалов с вложением даже небольших количеств синтетических волокон. Наиболее часто огнезащитная отделка льняных и полульняных тканей, используемых для изготовления спецодежды, осуществляется в России с применением диаммонийфосфата и мочевины. Недостатки такой отделки – отсутствие устойчивости к любым водным обработкам и ухудшение экологической обстановки в результате выделения больших количеств аммиака в технологическом процессе.

В результате многоплановых исследований, проведенных в ИХР РАН совместно с ООО "Апотекс", разработана серия новых экологически безопасных безгалогенных антипиренов Тезагран (текстильный замедлитель горения Российской академии наук) на основе отечественных полупродуктов, придающих тканям, трикотажным полотнам, нетканым материалам из натуральных и синтетических волокон улучшенные свойства огнезащитности и термостойкости [1]. С использованием антипиренов Тезагран разработана совмещенная одностадийная технология крашения технических тканей брезент (для спецодежды) и их огнестойкой отделки. В начале 2000-х гг. эту технологию стали использовать на многих льнопредприятиях, поскольку она позволяет практически без производственных стоков на обычных пропиточных линиях получать востребованные для изготовления спецодежды ткани поверхностной плотностью 450...550 г/м². В дальнейшем нами были разработаны новые модификации антипиренов Тезагран и Термотекс, обеспечивающие повышение стойкости к прожиганию при температуре 800°С до 300...500 с (в 6...10 раз выше норматива) и совмещение термо- и огнестойкой отделки с биоцидной и водомаслоотталкивающей [2], [3].

Разработанные антипирены сертифицированы и защищены патентами РФ; промышленный выпуск их организован ООО "Апотекс". Антипиренами Тезагран, Термотекс и комплексными препаратами на их

основе обеспечивается ряд предприятий Владимирской, Ивановской, Нижегородской и других областей.

Основные отличительные особенности выпускаемых химических препаратов заключаются в высокой реакционной способности ингредиентов композиционных составов, что позволяет целенаправленно разрабатывать различные модификации для целого ряда полимерных и текстильных материалов. В композиционный состав входят синергетические интумесцентные добавки, а также катализаторы, позволяющие значительно увеличить коксовый остаток при пиролизе и горении и уменьшить количество и токсичность выделяемых при этом газообразных соединений. Кроме того, механизм воздействия включает стадию образования на волокне структурированного защитного слоя, способствующего повышению термостойкости полимерного материала. Компоненты, входящие в состав антипиреющей системы, в определенных условиях (рН-среды, наличие катализатора) могут придавать полимерному субстрату высокие свойства биоцидности и бактерицидности, то есть подавлять рост бактерий, грибов и микроорганизмов, опасных для человека.

Наиболее важные преимущества разработанных антипиренов, характеризующие

их эффективность, экономичность и экологичность, суммированы на рис. 1.

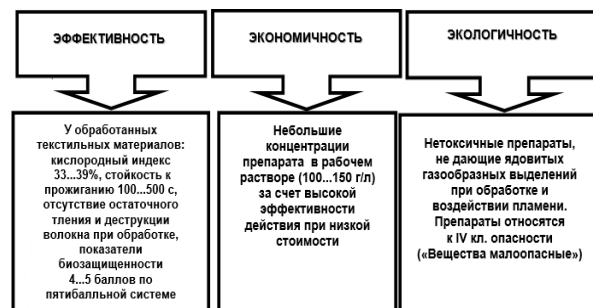


Рис. 1

Эффективность огнезащитной и термостойкой отделки технических тканей и нетканых материалов различного волокнистого состава с использованием антипиренов Тезагран и Термотекс показана в табл.1. Как видно из представленных данных, показатели огне- и термозащиты и для хлопчатобумажных, и для смесовых (лен-хлопок, лен-полиэфир, лен-арамид) тканей и нетканых материалов очень значительно превышают нормативные показатели. Это позволяет выпускать либо инновационные технические материалы с улучшенными защитными свойствами, востребованные для определенных областей применения, либо снижать себестоимость таких материалов, уменьшая концентрацию антипирена.

Таблица 1

Наименование материала, поверхностная плотность, г/м ²	Сырьевой состав	Кислородный индекс, %	Коксовый остаток, %	Термостойкость при T=800°C, с	Коэффициент дымообразования, м ² /кг	Показатель маслоотталкивания, баллы
Нетканый материал двухслойный, 380	Лен/Арамид (75/25)	35,0	75	120	178	-
Нетканый материал двухслойный, 410	Лен/ПЭФ (70/30)	32,6	68	67	160	-
Нетканый материал трехслойный, 360	Лен/Арамид (70/30) + алюмин. пленка	39,0	77	105	162	-
Ткань саржевого переплетения, 350	100% Хлопок	36,4	86	115	134	6
Ткань полульняная, 420	Лен/Хл (50/50)	43,5	83	540	120	5
Ткань полотняного переплетения, 400	Лен/Хл/Арамид (40/40/20)	41,7	84	600	141	5
Норматив		не менее 28	-	не менее 50	не более 500	не менее 4

Следует подчеркнуть, что разработанные нетканые материалы имеют высокий коэффициент звукопоглощения (на уровне 0,5...0,9) в широком диапазоне частот, соответствуют требованиям, предъявляемым к трудногорючим материалам, и нормативам по экологическим показателям выделяемых при горении газообразных продуктов (объем газа, скорость выделения и токсичность). Как видно из табл.2, по составу и ко-

личеству выделяемых дыма и газов при пиролизе текстильных материалов, огнезащитных антипиренами Термотекс и Тезагран, разработанные материалы значительно экологичнее ныне применяемых изделий из термостойких арамидных волокон (которые, кроме того, являются, в основном, импортными и достаточно дорогостоящими продуктами).

Т а б л и ц а 2

Наименование материала (антипирен)	Удельная оптическая плотность дыма	Концентрация выделяющихся газов (м.ч. на 1000 м.ч. газовой смеси)			
		монооксид углерода (CO)	циановодород (HCN)	фтористый водород (HF)	диоксид углерода (CO ₂)
Огнезащитный нетканый материал (Тезагран)	170	57	19	-	110
Огнетермостойкая хлопчатобумажная ткань (Термотекс)	141	39	22	-	98
Ткань арамидная, номекс	197	125	54	21	172

Разработанные льнохлопковые брезенты плотностью 450...550 г/м² и низкоматериалоемкие ткани плотностью 315...350 г/м² (на основе механически модифицированного льноволокна в смеси с хлопком и добавками химволокон) с комплексом улучшенных защитных свойств [4] используют для изготовления огне- и теплозащитной спецодежды, обеспечивающей защиту от открытого пламени, искр и продуктов горения при сварке, брызг расплавленного металла, а также гигиеничность, антистатические свойства, комфорт при носке готовых изделий. Новые нетканые материалы начали применяться в вагоностроении [5] и могут успешно использоваться для изготовления трудногорючих чехлов на матрасы и мягкую мебель, в автомобиле- и судостроении в качестве огне- и огнебиозащитных термостойких прокладок при изготовлении полов, кресел и потолка, в фильтрующих элементах систем кондиционирования на транспорте и в пожароопасных производствах. Применение разработанных нетканых полотен обеспечивает высокие свойства пожаробезопасности, термостойкости и биозащитности продукции на их основе.

Еще одно очень перспективное направление использования технических волокнистых материалов – это строительные утеплители. Ныне широко применяемые утеплители на основе стекловолокна, минеральных волокон, пенополистирола экологически небезопасны как при их изготовлении и проведении строительных работ, так и в особенности – в условиях пожара, из-за выделения токсичных веществ. Альтернативой им могут стать утеплители из отечественного, ежегодно возобновляемого льбяного сырья – льняного и конопляного волокна, не обладающих указанными недостатками. Благодаря комплексу ценных природных свойств этих волокон – гигроскопичности, способности легко поглощать и отдавать влагу, элементному составу – производство и применение таких утеплителей экологически безопасно и оптимально по влиянию на здоровье человека. Для придания им необходимых потребительских свойств – огнезащитности, пожаробезопасности и биоцидности (то есть устойчивости к воздействию плесневых грибов и бактерий) – также могут быть использованы препараты Тезагран.

Как показали проведенные исследования [3], при жидкостном или аэрозольном нанесении на льняные или конопляные волокна 8...10 вес.% препарата Тезагран-Био они приобретают следующие свойства: кислородный индекс 32...40% (норма – не менее 28%); потеря массы 7...18% (норма – не более 20% для группы горения Г1); коэффициент биоустойчивости 92...99% (норма – не менее 85%); коэффициент дымообразования 115...170 м²/кг (норма – не более 500 м²/кг, что соответствует умеренной дымообразующей способности). Для конопляного волокна можно добиться и достаточно высокой термостойкости – 550...640 с при 400°C. При дальнейшем смешении с 15 вес.% бикомпонентного полиэфирного волокна (для получения термоскрепленного объемного утеплителя толщиной до 20 см, объемной плотности 30...40 кг/м³ и достаточно упругого) и возможными добавками 20...30% обычного полиэфирного волокна получаемые утеплители будут иметь коэффициент теплопроводности 0,033...0,035 Вт/(м·К), высокие огнебиозащитные свойства (группа горючести Г1-Г2) и безопасность при эксплуатации. Это обеспечивает не только возможность применения их на отечественном строительном рынке, но и высокий экспортный потенциал.

ВЫВОДЫ

1. Показаны результаты использования разработанных антипиренов Тезагран, Термотекс, Тезагран-Био для ресурсосберегающих способов изготовления широкого круга технических текстильных материалов (тканей и нетканых полотен на основе целлюлозных волокон и смесей их с синтетическими). Они позволяют совместить огнезащитную отделку текстильных материалов с их крашением и другими видами отделки при достижении показателей защитных свойств, значительно превышающих установленные нормативы.

2. Охарактеризована возможность получения экологически безопасных объемных утеплителей с высокими огне-, термо-, био-защитными свойствами на основе отечественного лубяного сырья (льняных и конопляных волокон) и антипиренов Тезагран.

1. Состав для огнезащитной отделки текстильных материалов из целлюлозных волокон/ Морыганов А.П., Боровков Н.Ю., Коломейцева Э.А., Сибрина Г.В. // Пат. РФ №2184184 от 27.06.2002.- БИ №18.

2. Коломейцева Э.А., Сачков О.В., Сиротов Н.Г., Морыганов А.П. Разработка и применение новых препаратов для огнезащитной и полифункциональной отделки технических тканей // Текстильная промышленность. Научный альманах. – 2007, №8. С.22...24.

3. Коломейцева Э.А., Морыганов А.П. Инновационные термостойкие огнебиозащищенные технические ткани и нетканые материалы // Сб. мат. XXII Междунар. научн.-практ. форума "SMARTEX-2019". – Иваново: ИВГПУ, 2019. С. 20...27.

4. Стокозенко В.Г., Коломейцева Э.А., Шапошников А.Б., Морыганов А.П. Получение низкоматериалоемких тканей со специальными свойствами на основе модифицированного льноволокна // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. – 2015, №4. С.78...82.

5. Сачков О.В., Чистобородов Г.И., Вильк М.Ф., Аксенов В.А., Морыганов П.А., Коломейцева Э.А., Юдаева О.С., Гладаренко А.С. Текстильные материалы и изделия со специальными свойствами для обеспечения экологической, гигиенической и пожарной безопасности пассажирских вагонов. – М.: ФГУП ВНИИЖГ, 2011.

REFERENCES

1. Sostav dlya ognezashchitnoy otdelki tekstil'nykh materialov iz tsellyuloznykh volokon/ Moryganov A.P., Borovkov N.Yu., Kolomeytseva E.A., Sibrina G.V. // Pat. RF №2184184 ot 27.06.2002.- BI №18.

2. Kolomeytseva E.A., Sachkov O.V., Siroto N.G., Moryganov A.P. Razrabotka i primeneniye novykh preparatov dlya ognezashchitnoy i polifunktsional'noy otdelok tekhnicheskikh tkaney // Tekstil'naya promyshlennost'. Nauchnyy al'manakh. – 2007, №8. S.22...24.

3. Kolomeytseva E.A., Moryganov A.P. Innovatsionnyye termostoykie ognebiozashchishchennyye tekhnicheskyye tkani i netkanye materialy // Sb. mat. XXII Mezhdunar. nauchn.-prakt. foruma "SMARTEX-2019". – Ivanovo: IVGPU, 2019. S. 20...27.

4. Stokozenko V.G., Kolomeytseva E.A., Shaposhnikov A.B., Moryganov A.P. Poluchenie nizkomaterialoemkikh tkaney so spetsial'nymi svoystvami na osnove modifitsirovannogo l'novolokna // Izv. vuzov. Tekhnologiya legkoy promyshlennosti. – 2015, №4. S.78...82.

5. Sachkov O.V., Chistoborodov G.I., Vil'k M.F., Aksenov V.A., Moryganov P.A., Kolomeytseva E.A., Yudaeva O.S., Gladarenko A.S. Tekstil'nye materialy i izdeliya so spetsial'nymi svoystvami dlya obespecheniya ekologicheskoy, gigienicheskoy i pozharnoy bezopasnosti passazhirskikh vagonov. – М.: FGUP VNIIZhG, 2011.

Рекомендована Программным комитетом форума. Поступила 18.10.19.