

УДК 677.017.56:684.74

Н.І. ОСИПЕНКО, Д.В. КОЛЧЕВА

Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЗАЙМИСТОСТІ**МЕБЛЕВО-ДЕКОРАТИВНИХ ТКАНИН**

У статті наведено результати досліджень показників займистості тканин до і після їх просочування вогнезахисними препаратами. Показано ефективність (результативність) нового препарату для вогнезахисту тканин.

Ключові слова: меблево-декоративні тканини, порт'єрні тканини, показники займистості, вогнезахисні речовини, вогнезахист.

На сьогодні залишається актуальною проблема вогнезахисту меблево-декоративних тканин через їхню здатність до займання та горіння, що є причиною великої кількості пожеж як в житлових будинках та в місцях з масовим перебуванням людей [1–3].

Вивчення наукових праць щодо вогнезахисту текстилю [1–9] показало, що перспективним та ефективним способом надання вогнезахисних властивостей текстильним матеріалам, у тому числі меблево-декоративним тканинам, різного волокнистого складу є їх просочування вогнезахисними речовинами на обладнанні оздоблювального виробництва текстильних підприємств.

За результатами проведених нами досліджень [10, 11] встановлено, що асортимент вогнезахисних речовин для оброблення текстильних матеріалів на ринку України формується завдяки препаратам в основному іноземного походження і відрізняється різноманіттям за призначенням та хімічним складом. Однак нині зусилля науковців спрямовані на розробку фосфоро- та азотовмісних речовин, механізм дії яких ґрунтується на створенні карбонізованого залишку, здатного захистити текстильні матеріали від температурного впливу та полум'я. Крім того, слід зважати, що вогнезахисна речовина не повинна погіршувати нормовані фізико-механічні показники властивостей текстильних матеріалів, які обробляються, повинна мати прийнятну ціну, а просочені текстильні матеріали, в свою чергу, мають зберігати свої вогнезахисні властивості протягом певного часу експлуатації.

Показники вогнезахисних властивостей текстильних матеріалів вивчалися як зарубіжними, так і вітчизняними вченими: Einsele U., Horrocks, A.R., Price D., Green J., Joseph P., Ebdon J.R., Weil E.D., Levchik S.V., Ranney M.W., А.Н. Баратов, О.Г. Барило, А.А. Берлін, Г.І. Болод'ян, Н.С. Зубкова, З.Ю. Козинда, Э.А. Коломєйцева, Н.И. Константинова, А.П. Мориганов, К.Е. Переполькін, М.А. Тюганова, Ю.В. Цапко [1, 2, 6–8, 12, 14–19] та інш. Проте проблема формування ринку та випуску в Україні вогнезахисних текстильних матеріалів, зокрема порт'єрних тканин, що відповідають комплексу встановлених вимог, дотепер ще повністю не розв'язана. До того ж, забезпечення вогнезахисту тканин, виготовлених з суміші волокон, є складнішим за забезпечення вогнезахисту однокомпонентних тканин, що пояснюється не тільки розбіжністю температурних інтервалів розкладення, наприклад, целюлози (розкладається в інтервалі від 250 до 300°C) і поліестеру (від 350 до 400°C), але й, головним чином, ефектом поєднання нетермопластичної (целюлозної) та термопластичної (поліестерової) складових [1, 2].

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктами дослідження обрано порт'єрні тканини, які, як показав аналіз [10], посідають переважну більшість на ринку меблево-декоративних тканин в Україні. Характеристику досліджуваних зразків порт'єрних тканин наведено в табл. 1.

Випробування портъєрних тканин (до і після просочування вогнезахисними препаратами та після хімічного чищення) на займистість проводилися згідно з ДСТУ 4155-2003 [13], що відповідає ІМО-Res. А.471 (XII) «Recommendation on test method for determining the resistance to flame of vertically supported textiles and films» в частині методу випробування. Показники займистості (тривалість залишкового полум'янистого горіння, наявність (відсутність) прогорання до одного з країв, довжина поверхневого спалаху та довжина звугленої ділянки) визначалися в умовах дослідно-випробувальної лабораторії (м. Миколаїв, Україна). При цьому, тривалість залишкового полум'янистого горіння та прогорання до одного з країв визначалися запалюванням з поверхні проб тканин, довжина поверхневого спалаху та довжина звугленої ділянки – з краю. Обробка даних здійснювалася математико-статистичними методами за допомогою програми SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Похибка дослідів становила від 1 до 2%. Оцінювання займистості об'єктів дослідження здійснювалося за ДСТУ 4155-2003, згідно з яким текстильний матеріал характеризується як легкозаймистий, якщо результати випробувань відповідають таким умовам: тривалість залишкового полум'янистого горіння становить більше, ніж 5с у будь-якої з проб, які випробували з поверхні; наявність прогорання до одного з країв у будь-якої з проб, які випробували з поверхні; довжина поверхневого спалаху більше, ніж на 100мм від точки запалювання у будь-якої з проб, які випробували з поверхні чи з краю; довжина звугленої ділянки становить більше, ніж 150 мм у будь-якої з проб, які випробували з поверхні чи з краю. Якщо під час випробувань проб не виконано всі умови, наведені вище, то текстильний матеріал є важкозаймистим.

Таблиця 1. Характеристика досліджуваних портъєрних тканин

Номер зразка тканини	Волокнистий склад, %	Вид переплетення	Щільність, кількість ниток на 10 см		Поверхнева густина, г/м ²	Товщина, мм
			основа	уток		
1	поліестер 53 бавовна 30 льон 17	двошарове	247	277	317	0,76
2	поліестер 52 бавовна 30 льон 18	комбіноване	156	185	174	0,48
3	поліестер 57 бавовна 30 льон 7 лайкра 6	комбіноване	247	347	242	0,58
4	поліестер 60 віскоза 32 льон 8	полотняне	170	227	218	0,56
5	поліестер 53 бавовна 28 льон 17 віскоза 2	полотняне	153	187	178	0,47
6	поліестер 100	жаккардове	306	500	176	0,30
7	бавовна 100	репс	129	292	210	0,48

Постановка завдання

Метою нашої роботи є визначення показників займистості портъєрних тканин й обґрунтування ефективності (результативності) нового препарату для їх вогнезахисту.

Результати та їх обговорення

Результати досліджень семи зразків порт'єрних тканин на займистість до їх просочування вогнезахисними препаратами (табл. 2) засвідчують, що всі вони за показниками займистості перевищують встановлені [13] нормативи. Винятком є зразок № 6, виготовлений з поліестеру, довжина поверхневого спалаху якого дорівнює 36 мм, що майже в 3 рази менше від нормативу та в 6–10 разів – від значення для решти зразків.

Таблиця 2. Показники займистості порт'єрних тканин до просочування вогнезахисними препаратами

Показники займистості	Значення показників займистості							
	норматив за ДСТУ 4155-2003	зразки тканин, позначені номерами згідно з таблицею 1						
		1	2	3	4	5	6	7
Тривалість залишкового полум'янистого горіння, с	≤ 5	75	76	67	69	44	36	74
Прогорання до одного з країв, +/- ¹	не допускається	+	+	+	+	+	+	+
Довжина поверхневого спалаху, мм	≤ 100	237	300	208	311	315	36	334
Довжина звугленої ділянки, мм	≤ 150	206	220	185	219	217	196	212

Примітка. Знак «+» означає, що тканини, оброблені препаратом, прогоряють до одного з країв під час випробувань з поверхні, «-» – не прогоряють.

Проте ще за трьома показниками займистості цей зразок також не відповідає встановленим вимогам. Отже, зразки порт'єрних тканин за результатами досліджень є легкозаймистими та потребують вогнезахисту.

Для поліпшення вогнезахисних властивостей зразки порт'єрних тканин різного волокнистого складу та структури піддавалися просоченню вогнезахисними речовинами, вибір яких здійснювався, зважаючи на результати аналізу асортименту вогнезахисних засобів для оброблення текстильних матеріалів [11] та можливості їх придбання в Україні. Обрані вогнезахисні речовини, виготовлені в Німеччині (Firex, Flammex DC, Flammex DS), Російській Федерації (Тезагран-ХЛ, Тезагран-П, Пірофікс ОП) та Україні (ФСГ-1), описано в [11]. Крім того, для оброблення порт'єрних тканин нами використано новий препарат, отриманий на основі аміотриметилефосфонової (АТФ) кислоти, змішаної у водному середовищі з аміаком від 8 до 31 мл (рН 7÷8), із додаванням змочувача.

Поверхнєве просочування досліджуваних зразків тканин вогнезахисними речовинами здійснювалося на плюсувальному обладнанні із подальшим їх сушінням та термофіксацією. Режим оброблення обирався залежно від волокнистого складу зразків тканин, хімічного складу вогнезахисних речовин та рекомендацій виробників щодо їх використання. Новий вогнезахисний препарат, який характеризується високим вмістом сполук фосфору та аміаку, здатних поліпшувати вогнезахисні властивості текстильних матеріалів, застосовувався в концентрації АТФ кислоти від 75 до 300 г/л.

Порт'єрні тканини, просочені Firex (зразки тканин № 2, 3, 6, 7), Flammex DC (№ 7), Flammex DS (№ 4, 6), Тезагран-ХЛ (№ 1, 7), Пірофікс ОП (№ 1, 4, 6, 7), виявилися стійкими до займистості та можуть класифікуватися як важкозаймисті. Тривалість залишкового полум'янистого горіння для всіх зразків тканин, просочених цими препаратами, низька і коливається від 0 до 2 секунд. Кращими за довжиною поверхневого спалаху є зразки тканини № 6, просочені Firex (10 мм) та Пірофікс ОП (13 мм). Найвища (в межах встановленого нормативу) довжина поверхневого спалаху – 98мм є характерною для зразка № 7,

просоченого Flammex DC. Найменшу довжину звугленої ділянки (3мм) має зразок № 6 після його просочування Firex, а найбільшу (119 мм) – зразок № 4 після його просочування Пірофікс ОП.

Разом з тим, просочування порт'єрних тканин Тезагран-П (зразки № 4, 5, 6) та ФСГ-1 (№ 4, 7) не призвело до поліпшення їхніх вогнезахисних властивостей (табл. 3).

Таблиця 3. Показники займистості порт'єрних тканин, просочених Тезагран-П та ФСГ-1

Показники займистості	Норматив за ДСТУ 4155-2003	Значення показників для зразків тканин, просочених				
		Тезагран-П			ФСГ-1	
		№4	№5	№6	№4	№7
Тривалість залишкового полум'янистого горіння, с	≤ 5	123	72	12	127	16
Прогорання до одного з країв, +/- ¹	не допускається	+	+	-	+	+
Довжина поверхневого спалаху, мм	≤ 100	213	205	10	198	220
Довжина звугленої ділянки, мм	≤ 150	296	254	18	191	157

Примітка. Знак «+» означає, що тканини, оброблені препаратом, прогоряють до одного з країв під час випробувань з поверхні, «-» – не прогоряють.

Так, зразки тканин № 4, 5, 7, оброблені відповідними препаратами, не відповідають вимогам нормативного документу [13] за всіма досліджуваними показниками займистості, а зразок № 6 – за тривалістю залишкового полум'янистого горіння, не зважаючи на те, що просочування здійснювалося згідно з призначенням вогнезахисних речовин для текстильних матеріалів певного волокнистого складу.

Досліджувалися на займистість також зразки порт'єрних тканин різного волокнистого складу, просочені новим препаратом. Під час визначення оптимальної концентрації АТФ кислоти у новому препараті контролювалися показники займистості тканин, значення яких, як приклад, для зразків № 2, 6 та 7 наведено в табл. 4.

Таблиця 4. Показники займистості порт'єрних тканин, просочених новим препаратом

Показники займистості	Значення показників для зразків тканин, просочених новим препаратом з концентрацією АТФ кислоти, г/л											
	75			100			125			150		
	№2	№6	№7	№2	№6	№7	№2	№6	№7	№2	№6	№7
Тривалість залишкового полум'янистого горіння, с	65	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Прогорання до одного з країв, +/- ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Довжина поверхневого спалаху, мм	250	22	125	55	20	32	50	15	30	45	15	28
Довжина звугленої ділянки, мм	185	140	125	120	48	63	80	45	60	63	41	57

Примітка. Знак «+» означає, що тканини, оброблені препаратом, прогоряють до одного з країв під час випробувань з поверхні, «-» – не прогоряють.

Аналіз показників займистості зразків тканин № 2, 6, 7, просочених вогнезахисним препаратом з концентрацією АТФ кислоти 75 г/л, показав, що вони поліпшилися порівняно з відповідними показниками, визначеними для непросочених зразків. Але тканини з таким просоченням не відповідають встановленим вимогам і класифікуються як легкозаймисті.

Підвищення концентрації АТФ кислоти у новому препараті до 100, 125 і 150 г/л призвело до суттєвого зниження показників займистості всіх досліджуваних зразків тканин. Так, уже за концентрації АТФ кислоти 100 г/л тривалість залишкового полум'янистого горіння зразків № 2, 6, 7 знизилася до 0 секунд, зразки не прогоряють до одного з країв, довжина поверхневого спалаху зразка № 2 порівняно з непросоченим зменшилася у 5,5 разів, зразка № 6 – у 1,8, зразка № 7 – у 10,4 рази, а довжина звугленої

ділянки відповідного зразка – у 1,8; 4,0 та 3,7 рази. Отже, за таких умов просочення зразки тканин № 2, 6 та 7 набувають достатніх вогнезахисних властивостей і відносяться до важкозаймистих.

Збільшувати концентрацію АТФ кислоти у новому препараті понад 150 г/л, на наш погляд, є недоцільним, тому що суттєвого поліпшення показників займистості тканин не спостерігається.

Таблиця 5. Показники займистості порт'єрних тканин, просочених новим препаратом із концентрацією АТФ к-ти 125 г/л до та після хімічного чищення

Показники займистості	Значення показників займистості							
	норматив за ДСТУ 4155-2003	зразки тканин, позначені номерами згідно з таблицею 1						
		1	2	3	4	5	6	7
Тривалість залишкового полум'янистого горіння, с	≤ 5	1/1 ²	0/0	1/1	1/1	0/0	0/0	0/0
Прогорання до одного з країв, +/- ¹	не допускається	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
Довжина поверхневого спалаху, мм	≤ 100	72/85	50/66	87/90	77/86	73/85	15/15	30/35
Довжина звугленої ділянки, мм	≤ 150	103/115	80/84	109/119	117/125	118/128	45/57	60/55

Примітки: 1. Знак «+» означає, що тканини, оброблені препаратом, прогоряють до одного з країв під час випробувань з поверхні, «-» – не прогоряють.

2. У чисельнику умовних дробів наведено показники займистості до хімічного чищення, у знаменнику – після хімічного чищення.

Досліджувані зразки порт'єрних тканини, оброблені новим вогнезахисним препаратом, виявилися стійкими до хімічного чищення, проведеного згідно з методикою [20]. Це підтверджується даними, наведеними в табл. 5.

Результати аналізу показників займистості порт'єрних тканин, оброблених новим вогнезахисним препаратом з концентрацією АТФ кислоти 125 г/л, засвідчують, що тривалість залишкового полум'янистого горіння та прогорання до одного з країв після хімічного чищення не змінилися. Спостерігається певне погіршення довжини поверхневого спалаху та довжини звугленої ділянки для усіх семи зразків порівняно із відповідними зразками, які не піддавалися хімічному чищенню. Проте оцінювання порт'єрних тканин після хімічного чищення за ДСТУ 4155-2003 показало, що вони є важкозаймистими.

Висновки

За результатами досліджень порт'єрних тканин на займистість встановлено, що вони не відповідають вимогам нормативних документів, є легкозаймистими та потребують вогнезахисту.

Запропоновано для просочування порт'єрних тканин різного волокнистого складу застосовувати новий препарат, здатний поліпшити їх вогнезахисні властивості завдяки високому вмісту фосфору і азоту (в сукупності 47,7%) в аміотриметиленфосфоновій кислоті, нейтралізованій аміаком. Показано, що тканини, оброблені препаратом з концентрацією аміотриметиленфосфорової кислоти 100÷150 г/л, характеризуються як важкозаймисті.

З'ясовано можливість використання хімічного чищення перхлоретиленом як способу догляду за порт'єрними тканинами, обробленими новим вогнезахисним препаратом, що підтверджує доцільність застосування цього препарату для вогнезахисту порт'єрних тканин різного волокнистого складу.

Список використаної літератури

1. Зубкова Н.С. Снижение горючести текстильных материалов – решение экологических и социально-экономических проблем / Н.С. Зубкова, С.Ю. Антонов // Российский химический журнал. – 2002. – № 1. – С. 96-102.
2. Баратов А.Н. Пожарная опасность текстильных материалов / А.Н. Баратов, Н.И. Константинова, И.С. Молчадский. – М.: – 2006. – 273 с.
3. Константинова Н.И. Оценка эффективности огнезащиты мебельных тканей / Н.И. Константинова, А.А. Зайцев, Н.С. Зубкова, Ю.В. Стрекалова // Текстильная промышленность. – 2002. – № 11. – С. 34-37.
4. Пушкаренко А.С. Зниження займистості текстильних і паперових матеріалів шляхом обробки вогнезахисними складами / А.С. Пушкаренко, А. А. Чернуха // Проблемы пожарной безопасности. – 2008. – № 24. – С. 140-143.
5. Барило О.Г. Вогнебіозахист тканин і паперу просочувальною композицією: Автореферат канд. дис. – К.: – 2005. – 22 с.
6. Коломейцева Э.А. Новые экологически безопасные замедлители горения и их применение для текстильных материалов из целлюлозных, полиэфирных и смешанных волокон / Э.А. Коломейцева, А.П. Морыганов // Текстиль. – 2003. – № 1 (3). – С. 25-26.
7. Тюганова М.А. Огнезащитные текстильные материалы / М.А. Тюганова, М.А. Копьев, С.А. Кочаров // Ж. ВХО им. Д.И. Менделеева. – 1981. т. 26. – № 4. – С. 61-68.
8. Цапко Ю.В. Особливості вогнебіозахисту целюлозовмісних матеріалів сумішами неорганічних та органічних речовин / Ю.В. Цапко // Науковий вісник УкрНДПБ. – 2009. – №2 (20). – С. 34-40.
9. Сырбу С.А. Разработка огнезащитных составов для текстильных материалов / С.А. Сырбу, В.А. Бурмистров, Д.Б. Самойлов, А.Х. Салихова // Технологии техноферной безопасности. – 2011. – №5 (39). – С. 1-7.
10. Осипенко Н.І. Сучасний асортимент меблево-декоративних тканин та шляхи поліпшення їхньої пожежобезпечності / Н.І. Осипенко, Д.В. Колчева // Товарознавство та інновації. – 2011. – Вип. 3. – С. 45-55.
11. Колчева Д.В. Вибір вогнезахисних речовин для оброблення меблево-декоративних тканин / Д.В. Колчева, Н.І. Осипенко // Легка промисловість. – 2013. – №3. – С. 47-49.
12. Морыганов А.П. Проблемы и перспективы огнезащитной отделки текстильных материалов / А.П. Морыганов, Э.А. Коломейцева // Текстильная химия. – 2002. – № 1 (20). – С. 49-52.
13. Матеріали текстильні. Метод випробування на займистість : ДСТУ 4155–2003 – К. : Держспоживстандарт України, 2003. – 7 с.
14. Einsele, U. Über die Flammfestausrüstung von Textilien (1972) Textil-Praxis, 27 (3), pp. 172-175.
15. Horrocks, A.R. and D. Price. Advances in fire retardant materials. UK, Woodhead Publishing Limited, 2008. 632 p.
16. Green, J. An Overview of the Fire Retardant Chemicals Industry. Past – Present – Future, Fire and Materials. 1995; 19 (5): 197-204.

17. Joseph, P. and Ebdon, J.R. Phosphorus-Based Flame Retardants. In: Fire Retardancy of Polymeric Materials, Second Edition. (Eds: Wilkie, Charles, A and Morgan, Alexander, B). UK: CRC Press, 2009. pp. 107–127.
18. Weil, E.D. and Levchik S.V. Flame Retardants for Plastics and Textiles; Practical Applications. Germany, HANSER, 2009. 297 p.
19. Ranney, M.W. Flame Retardant Textiles. Park Ridge, N.J., Noyes Data Corp., 1970. 373 p.
20. Матеріали текстильні та одяг. Методи визначення стійкості до хімічного чищення : ДСТУ 4182-2003 – К. : Держспоживстандарт України, 2004. – III, 8 с.

Стаття надійшла до редакції / Article received: 07.06.2013

Исследование показателей воспламеняемости мебельно-декоративных тканей

Осипенко Н.И., Колчева Д.В.

Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского

В статье представлены результаты исследования показателей воспламеняемости тканей до и после их пропитки огнезащитными препаратами. Показана эффективность (результативность) нового препарата для огнезащиты тканей.

Ключевые слова: мебельно-декоративные ткани, портьерные ткани, показатели воспламеняемости, огнезащитные препараты, огнезащита.

Research of flammability indexes of tapestries

N. Osipenko, D. Kolcheva

Donetsk national university of economics and trade named after Mykhayilo Tugan-Baranovsky

In the article the research results of flammability indexes of fabrics before and after their processing by flame retardants are given. Effectiveness of a new retardant for fire protection of fabrics is shown.

Keywords: tapestries, portiere fabrics, flammability indexes, fireproof substances, fire protection.