

**Д. В. КОЛЧЕВА**, здобувач, **Н. І. ОСИПЕНКО**, д-р техн. наук, професор, зав. кафедри  
(Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського)  
**С. О. ПОЛІШУК**, д-р техн. наук, професор  
(Херсонський національний технічний університет)

## Вибір вогнезахисних речовин для оброблення меблево-декоративних тканин

Приведены результаты исследований современного ассортимента огнезащитных веществ для повышения огнезащитных свойств текстильных материалов. Авторами предложен новый препарат для обеспечения огнестойкости мебельно-декоративных тканей.

**Ключевые слова:** огнезащитные вещества, отделка, мебельно-декоративные ткани, исследование ассортимента, огнезащитные свойства, эффективность, соединения фосфора.

The article is given the results of researching of modern range of flame retardants, which use for increasing fireproof properties of textile materials. Authors are offer new substances for providing fire resistance of tapestries.

**Keywords:** flame retardants, finishing, tapestries, range research, fireproof properties, effectiveness, phosphorus compounds.

Сьогодні меблево-декоративні тканини широко використовують для декорування й облаштування житлових будинків, суспільних приміщень (готелів, санаторіїв, дошкільних та навчальних закладів, гуртожитків, лікарень, театрів, кінотеатрів тощо), салонів різних видів транспорту. Проте ці матеріали є пожежонебезпечними, бо легко займаються навіть від малокалорійних джерел запалювання (незгашених сигарет, сірників, свіч тощо), здатні швидко поширювати полум'я, особливо якщо застосовуються для виробів, які експлуатуються у вертикальному положенні, – порт'єр, фіранок, драпірувань та ін. Так, стандартний готельний номер згоряє протягом 6-10 хв через спалах порт'єри, на яку потрапила іскра. Крім того, люди іноді потерпають або гинуть вже на початку горіння від задухи та отруєння продуктами згорання текстилю.

Статистичні дані щодо пожеж в Україні та їхніх наслідків – значна кількість людських жертв та великі матеріальні збитки [1], засвідчують, що проблема надання вогнезахисних властивостей текстильним матеріалам, у тому числі меблево-декоративним тканинам, є актуальною.

З літературних джерел відомо, що поліпшити вогнезахисні властивості текстильних матеріалів можна завдяки використанню негорючих та термостійких волокон або застосуванню вогнезахисних засобів – речовин, які за своїми властивостями придатні для вогнезахисту [2].

Слід зазначити, що останні роки перевагу надають оброблянням текстильних матеріалів вогнезахисними речовинами завдяки доступності цього способу вогнезахисту та його реалізації на устаткуванні обробного виробництва текстильних підприємств [3-5].

Згідно з [2] вогнезахисне оброблення об'єктів вогнезахисту можна здійснювати різними способами:

- ✓ Вогнезахисне просочування
- ✓ Поверхнєве вогнезахисне оброблення
- ✓ Вогнезахисне заповнення

Для об'єктів вогнезахисту, виготовлених з пористих матеріалів, до яких належать тканини, застосовують вогнезахисне просочування. Під час вогнезахисного просочування використовують вогнезахисні засоби, що проникають (просочуються) в пористі матеріали. При цьому, просочування може бути поверхневим, якщо глибина проникнення вогнезахисного засобу < 5 мм, та глибоким – > 5 мм (для текстильних матеріалів, зокрема тканин, характерним є поверхнєве просочення).

Висвітленню питань щодо вогнезахисту текстилю та результатів дослідження текстильних матеріалів, оброблених вогнезахисними речовинами, присвятили наукові праці такі вчені: А. Н. Баратов, О. Г. Барило, А. А. Берлін, Г. І. Болод'ян, А. С. Букін, Н. С. Зубкова, З. Ю. Козинда, Э. А. Коломейцева, Н. І. Константинова, А. П. Мориганов, К. Е. Переполькін, А. С. Пушкаренко, М. А. Тюганова, Ю. В. Цапко [3-19] та ін.

Проте проблема отримання текстильних матеріалів з вогнезахисними властивостями, зокрема меблево-декоративних тканин, що відповідають комплексу встановлених вимог, доступними та розповсюдженими методами дотепер ще повністю не розв'язана.

Метою даної роботи є дослідження асортименту вогнезахисних речовин, що використовуються для оброблення текстильних матеріалів, та обґрунтування вибору їх для оцінювання вогнезахисних властивостей меблево-декоративних тканин.

Як свідчить аналіз літературних даних [3, 4, 7, 13, 17-19], для поліпшення вогнезахисних властивостей текстильних матеріалів здебільшого використовують неорганічні й органічні речовини, що містять фосфор, азот, галогени (хлор, бром, рідко фтор). Проте останнім часом відбувається заміна галогеновмісних речовин на безпечніші та екологічно чисті, бо вони спричиняють корозію устаткування, а матеріали,

оброблені ними, горять з підвищеним виділенням диму та токсичних сполук [4].

Нині зусилля спрямовано на розроблення фосфор- та азотовмісних речовин, механізм дії яких ґрунтується на створенні карбонізованого залишку, здатного захистити текстильні матеріали від температурного впливу та полум'я.

Сьогодні вогнезахисні речовини, призначені для оброблення тканин, виготовляють в різних країнах світу: найвідоміші з них на ринку України – в Німеччині (фірми-виробники: «Rudolf», «Zimmer», «Thor», «Zschimmer & Schwarz», «Mohsdorf GmbH & CokG», «Bolid GMBH»), Швейцарії («Ciba Specialty Chemicals», «Huntsman Textile Effects», «Clariant Textile Chemicals»), Російській Федерації (ТОВ «Аномекс», АТ «Івхимпром», ЗАТ «Неохим», ТОВ ПФК «ЕС», ТПК «Инфрахим»).

Аналіз ринку вогнезахисних речовин показав, що в Україні він майже на 97 % формується завдяки надходженням з-за кордону. В структурі асортименту переважають вогнезахисні речовини, виготовлені в Німеччині та Російській Федерації (відповідно, 45 та 25 %). Так, з Німеччини в Україну ввозяться, наприклад, Sandoflam, Spolapret OS, Akaustan, Rucoflam, Firex, Ukanol FR 50/1, DOP-ITS, Phosgard PF-100, Flacavon, Flammitin, Aflammit, FR Cross, Flamtex; з Російської Федерації – Тезагран, Пірофікс, ВАНН-1, ВИМ 1-02, КСД-А, МС-Т, ОСТМ-2000, РОСА, Т-2, ТАФ, НОРТЕКС, КЛОД-02, Нофлан, ФУКАМ, АНТАЛ ТМ, Кайсар, ПП, антипирен-амідофосфат КМ.

В Україні також реалізуються вогнезахисні речовини виробництва Швейцарії (Flovon CGN, Pyrovatex CP, Pyrovatim PBS, Pecoflam DPN), Франції (Proban, Probanfinish-210), Іспанії (BUDIT), Бельгії (Addiflam), Нідерландів (Novafiam), Італії (Piroflam), Великої Британії (Amgard TR), але їхня частка на ринку незначна і коливається від 1 до 9 %.

Слід зазначити, що імпортні вогнезахисні препарати є недешевими, закупівля їх у більшості випадків відбувається за індивідуальним замовленням текстильних підприємств із подальшим самостійним митним оформленням їх через відсутність в Україні дистриб'юторів вказаних вище іноземних виробників. Це утруднює формування асортименту меблево-декоративних тканин з вогнезахисними властивостями та суттєво збільшує їхню собівартість і ціну реалізації. До того ж, розглянуті вогнезахисні речовини не завжди забезпечують необхідний рівень показників властивостей тканин, оброблених ними. Навіть відомі сполуки мають певні недоліки: внаслідок застосування Proban, МС-Т, ФД, ВИМ 1-02, ВАНН-1, FR Cross суттєво погіршується міцність тканин; тканини, оброблені

*Pyrovatex CP, Пірофікс ОП*, під час піролізу утворюють токсичні продукти, а тканини, оброблені *Sandoflam, Spolapret OS, Rucoflam*, після прання втрачають вогнезахисні властивості [3, 4, 13].

На ринку України є вогнезахисні речовини вітчизняного виробництва – ФСГ-1 (водний розчин полімерної речовини згідно з ТУ У 24.6-32528450-001:2004), ОСП-3 [6, 11, 6, 19], проте існують проблеми щодо сировини для випуску їх.

Дослідженнями асортименту вогнезахисних речовин для тканин за хімічним складом встановлено, що вони є переважно фосфоровмісними (майже 72 % в загальній кількості видів).

Аналізовані вогнезахисні речовини призначено для поверхневого вогнезахисного просочування тканин різного волокнистого складу – однокомпонентних (*бавовняних, лляних, віскозних, поліефірних та ін.*) та змішаних (*бавовняно-поліефірних тощо*). Однак, вогнезахист тканин залежить не тільки від їхнього волокнистого складу, а й від показників їхньої структури (*щільність, товщина, поверхнева густина*), а також від характеристик самих вогнезахисних речовин (*рівень токсичності, ефективність вогнезахисної дії невеликої кількості речовини, розчинність у воді або*

*здатність до утворення стійких емульсій чи суспензій тощо*).

Оскільки целюлозні тканини належать до найбільш легкозаймистих, більшість засобів вогнезахисту рекомендовано саме для них: *Proban, Probanfinish-210, Пірофікс ОП, МС-Т, Flacavon FD 8041 (WP, R neu), Flammex APP, Piroflam, Flovan CGN, Addiflam P COW, Flammex DC, Pyrovatex CP, Akaustan, Flacavon WP, Sandoflam, Spolapret OS, Rucoflam, Flammentin PAP (KRE, DMW, BN, GFR, SAP, CONC, KWB, HM, FMB, ASN, UCR), Pekoflam NPP (OP, HSD, DPN-1), Firex, Pyrovatex SHB, Flovan CGN, КСД-А, Тезагран ХЛ та ін.* До хімічного складу цих речовин входять в основному фосфоро- та азотовмісні сполуки.

Для оброблення однокомпонентних поліефірних тканин застосовують, наприклад, такі: *Sandoflam, Flacavon AM (AZ), Addiflam PES 93 (FR P60K 11, FR P65K 20, FR P65K 26), Pyrovatex SVC, Flammex DS, Тезагран П*. Серед них є галогеновмісні речовини, які, як зазначалося, мають певні недоліки, та фосфоровмісні, які обирають для оброблення за умови, що вони є стійкими проти гідролізу, мають високу термостабільність, а оброблена ними тканина має менше за вихідну тканину димоутворення [3].

Для вогнезахисту тканин, які містять целюлозні та поліефірні волокна, призначені фосфоро-, фосфороазотовмісні речовини: *T-2, Пірофікс, ТАФ, Piroflam, Addiflam P TT 10, Flacavon ARP, Pyrovatex CP (SHB), Flammentin MSG (KRE, DMW, BN, FMB, SAP, UCR), Pekoflam OP (HSD, PES), Firex, Flovan CGN, OCTM-2000, МС-Т, КСД-А, Тезагран П, Тезагран ХЛ*. Проте застосування їх для надання вогнезахисних властивостей тканинам такого волокнистого складу утруднюється через хімічні процеси, що відбуваються під час горіння двох різних полімерів [3, 4].

Таким чином, зважаючи на результати аналізу асортименту вогнезахисних засобів для оброблення текстильних матеріалів та можливості придбання їх в Україні, для оцінювання вогнезахисних властивостей зразків меблево-декоративних тканин різного волокнистого складу та структури обрано вогнезахисні речовини виробництва Німеччини, Російської Федерації та України, характеристику яких наведено в таблиці.

Для вогнезахисту досліджуваних зразків тканин також застосовано новий препарат, виготовлений на основі амінотриметилефосфонової кислоти у концентрації від 75 до 300 г/л, змішаної у водному середовищі з амоніаком від 8 до 31 мл (рН 7-8) із додаванням змочувача та комплексоутворювачів.

**Вогнезахисні речовини, вибрані для оброблення меблево-декоративних тканин**

| Речовина    | Характеристика речовини за даними виробника                              |                  |  | Стійкість проти прання / хімічного чищення |
|-------------|--|------------------|--|--|
|             | Хімічний склад   | Зовнішній вигляд | Призначення для тканин, що містять певні волокна                         |  |
| Firex       | Модифікований поліфосфатний розчин амонію                                | Прозора рідина   | Целюлозні та їхні суміші із синтетичними (з перевагою частки целюлозних) | + / +                                      |
| Flammex DC  | Неорганічні сполуки фосфору  | Прозора рідина   | Целюлозні  | + / +                                      |
| Flammex DS  | Органічні сполуки фосфору  | Прозора рідина   | Поліефірні, суміші волокон   | + / +                                      |
| Тезагран-ХЛ | Азотовмісне похідне органічної фосфонової кислоти                        | Порошок          | Целюлозні та їхні суміші із синтетичними (з перевагою частки целюлозних) | - / +                                      |
| Тезагран-П  | Азотовмісне похідне органічної фосфонової кислоти                        | Прозора рідина   | Поліефірні, суміші волокон (із перевагою частки поліефірних)             | - / +                                      |
| Пірофікс ОП | Фосфоровмісний предконденсат термореактивної смоли                       | Прозора рідина   | Целюлозні  | - / +                                      |
| ФСГ-1       | Водний розчин полімерної речовини (згідно з ТУ У 24.6-32528450-001:2004) | Прозора рідина   | Натуральні, синтетичні, суміші волокон (крім поліетилену, поліпропілену) | - / +                                      |

**Примітка.** Знак «+» означає, що тканини, оброблені речовиною, є стійкими проти дії прання або хімічного чищення, знак «-» – нестійкими.

Слід зазначити, що нейтралізована амоніаком амінотриметилфосфоновна кислота містить 23,2 % фосфору і 24,5 % азоту, що в сумі дорівнює 47,7 %, проти кислотної форми амінотриметилфосфоновної кислоти, до складу якої входить 31,2 % фосфору і 4,7 % азоту, що разом становить 35,9 %.

Отже, вибір означеної композиції зумовлено високим вмістом сполук фосфору та амоніаку, здатних поліпшувати вогнезахисні властивості текстильних матеріалів. Крім урахування загальних вимог, зважали на те, що нова вогнезахисна речовина має не погіршувати нормовані показники властивостей тканин, що обробляються, та мати прийнятну ціну.

Поверхнєве просочування зразків меблево-декоративних тканин обраними вогнезахисними речовинами здійснювали на плюсувальному устаткуванні з подальшим їх сушінням та термофіксацією у лабораторії ДП «Хімтекс» ПТПП «Хімтрейд» (Херсон). Режим оброблення обирали залежно від волокнистого складу зразків тканин, хімічного складу вогнезахисних речовин та рекомендацій виробників щодо використання їх.

### ВИСНОВКИ

Аналіз асортименту вогнезахисних засобів для оброблення текстильних матеріалів свідчить, що він формується завдяки речовинам, в основному, іноземного походження, відзначається різноманіттям за призначенням та хімічним складом.

Однак проблема вогнезахисту меблево-декоративних тканин залишається актуальною і потребує пошуку нових ефективних вогнезахисних речовин.

Здійснено вибір відомих на ринку України вогнезахисних речовин та запропоновано новий препарат для оброблення зразків меблево-декоративних тканин.

Дослідження показників вогнезахисних властивостей оброблених зразків тканин спрямовано на оцінювання обраних засобів вогнезахисту та обґрунтування оптимальної рецептури нового вогнезахисного препарату.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Офіційний інформаційний портал МНС України. – Режим доступу: <<http://www.mns.gov.ua>>.
2. Про затвердження Правил з вогнезахисту : наказ МНС України від 02.07.07 р. № 460 // Офіційний вісник України. – 2007. – № 55.
3. Баратов А. Н. Пожарная опасность текстильных материалов / А. Н. Баратов, Н. И. Константинова, И. С. Молчадский. – М., 2006. – 273 с.
4. 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.
5. Зубкова Н. С. Полимерные материалы пониженной пожарной опасности. – М., 2004. – 198 с.
6. Барило О. Г. Вогнебіозахист тканин і паперу просочувальною композицією: Автореферат дисертації ... канд. техн. наук. – К., 2005. – 22 с.
7. Берлин А. А. Горение полимеров и полимерные материалы пониженной горючести / А. А. Берлин // Соросский образовательный журнал. – 1996. – № 4. – С. 16-24.
8. Болодьян Г. И. Снижение горючести тканей из смеси хлопчатобумажной пряжи и полиэфирного волокна / Болодьян Г. И., Константинова Н. И., Зубкова Н. С., Бутылкина Н. Г. // Химическая технология. – 2001. – № 8. – С. 17-20.
9. Болодьян Г. И. Комплексный подход к созданию пожаробезопасных текстильных материалов и изделий: Дис. ... канд. техн. наук. – М., 2003. – 177 с.
10. Букин А. С. Оценка пожарной опасности текстильных материалов / А. С. Букин // Технический текстиль. – 2001. – № 2. – С. 18-19.
11. Жартовський В. М. Дослідження з придатності застосування вогнезахисних тканин / В. М. Жартовський, О. Г. Барило, Ю. В. Цапко // Коммунальное хозяйство городов. – 2007. – № 79. – С. 387-392.
12. Козинда З. Ю. Методы получения текстильных материалов со специальными свойствами / Козинда З. Ю., Горбачева И. Н., Суворова Л. М. : Легпромбытиздат, 1988. – 307 с.
13. Коломейцева Э. А., Морыганов А. П. Новые экологически безопасные замедлители горения и их применение для текстильных материалов из целлюлозных, полиэфирных и смешанных волокон // Текстиль. – 2003. – № 1 (3). – С. 25-26.
14. 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.
15. Перепелкин К. Е. Горючесть текстиля как одна из его важнейших характеристик / К. Е. Перепелкин // Лег. Пром. Бизнес-Директор. – 2001. – № 8. – С. 36-37.
16. Пушкаренко А. С. Снижения заимчивости текстильных и паперових матеріалів шляхом обробки вогнезахисними складами / А. С. Пушкаренко, А. А. Чернуха // Проблемы пожарной безопасности. – 2008. – № 24. – С. 140-143.
17. Тюганова М. А. Придание огнезащитных свойств текстильным материалам / М. А. Тюганова, М. Ю. Мазов, М. А. Копьев // Ж. ВХО им. Д. И. Менделеева. – 1976. т. 21. – С. 90-97.
18. 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.
19. Цапко Ю. В. Особливості вогнебіозахисту целюлозовмісних матеріалів сумішами неорганічних та органічних речовин // Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2009. – №2 (20). – С. 34-40.

Отримано 14.08.2012

## ЗДОРОВ'Я НАЦІЇ

### Корисний тандем продуктів

#### ЯБЛУКА + ШОКОЛАД

Занурюйте шматочки яблук в розплавлений шоколад. Вони багаті на кварцетин – речовину, що знижує ризик алергії та інфаркту. Шоколад містить катехіни, які зменшують ризик розвитку атеросклерозу і раку.

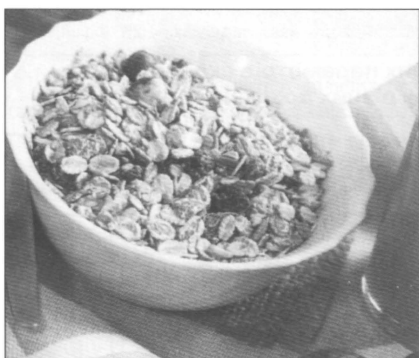
Разом кварцетин і катехіни запобігають тромбозу й поліпшують стан серцево-судинної системи.

#### М'ЯСО + РОЗМАРИН

Вчені з університету штату Канзас довели: додаючи розмарин до будь-якого м'яса, Ви знижуєте виділення канцерогенів. Крім того, дана пряність надає страві яскравого аромату.

#### ЛИМОН + ЗЕЛЕНИЙ ЧАЙ

Додавання лимону в зелений чай посилює його цілющий ефект у декілька разів.



#### ВІВСЯНКА + АПЕЛЬСИНОВИЙ СІК

Дослідники Міністерства сільськогосподарства США визначили, що на сніданок вівсянку краще запивати апельсиновим фрешем.

Разом каша і сік – потужний засіб проти «поганого» холестерину й захищають від проблем із серцем.



#### ЧОРНИЦЯ + ВИНОГРАД

Вчені Карнеллського університету пропонують названі плоди переробляти у блендері, аби отримати найнасиченіший антиоксидантний мікс з усіх можливих фруктово-ягідних міксів. Дані компоненти тільки посилюють дію один одного.

У підсумку отримуємо напій, що має антивіковий ефект, зміцнює судини і захищає зір.